

**ПАЁМИ ДОНИШГОҲИ
ОМУЗГОРӢ**

Илмҳои табиӣ риёзӣ

Нашрияи Донишгоҳи давлатии омӯзгорӣ
Тоҷикистон ба номи Садриддин Айни



ВЕСТНИК ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
Естественных наук

Издание Таджикского государственного педагогического
университета имени Садриддина Айни

HERALD OF THE PEDAGOGICAL UNIVERSITY
Publication of the Tajik State Pedagogical University named after
Sadriiddin Aini
(*Natural sciences*)

№ 2 (12)

Маҷала бахшида ба 30 –солагии Истиқлолияти давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон, 90-солагии Донишгоҳи давлатии омӯзгорӣ Тоҷикистон, конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ амалӣ дар мавзӯи «Вазъи кунунӣ ва дурнамои таҳлили физико-химиявӣ» бахшида ба қабул гардидани ташаббуси Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ- Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, мухтарам Эмомалӣ Раҳмон, «Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф» ва ёдбуди доктори илмҳои химия, профессор, Арбоби илм ва техникаи Тоҷикистон Солиев Лутфулло нашр мешавад.

Душанбе – 2021

Маҷалла дар Вазорати фарҳанги Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 11 юни соли 2018 таҳти № 061/ЖР аз нав ба қайд гирифта шудааст.

Суроға: 734003, Ҷумҳурии Тоҷикистон, шаҳри Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ 121, ДДОТ ба номи С. Айнӣ

Тел. : (+992 37) 224-20-12

Факс: (+992 37) 224-13-83

Почтаи электронӣ:
vestnik.tgpu@gmail.com

Сомонаи маҷалла:
<http://vestnik.tgpu.tj>

Сармуҳаррир: *Ғаффорӣ Нуъмонҷон Усмонзода* - доктори илмҳои таърих, профессор, ректори ДДОТ ба номи С. Айнӣ

Муовини сармуҳаррир: *Мирзораҳимов Ақобир Каримович* – доктори илмҳои биология, профессор, муовини ректор оид ба корҳои илмӣ ДДОТ ба номи С. Айнӣ

Котиби масъул: *Одинаев А.Н.*

ҲАЙАТИ ТАҲРИРИЯ:

Бандаев С.Г. – доктори илмҳои химия, профессор
Ҷураев А. – номзади илмҳои география, профессор
Муҳаббатова Х. – доктори илмҳои география, профессор
Неъматов А. – номзади илмҳои физика, дотсент
Нуъмонов М. – доктори илмҳои педагогика, профессор
Пиров Р.Н. – доктори илмҳои физика-математика.
Савлатов С. – номзади илмҳои биология, дотсент
Сатторов Т. – доктори илмҳои биология, профессор
Азизов Ш.С. - номзади илмҳои иқтисодӣ, дотсент
Комилов С.Ҷ. - доктори илми иқтисод, профессор
Мирсаидов А. Б. - доктори илми иқтисод, профессор

Журнал перерегистрирован в Министерстве культуры РТ с 11 июня 2018 года под № 061/ЖР.

Сайт журнала:

<http://vestnik.tgpu.tj>

Главный редактор: *Гаффори Нуъмонджон Усмонзаде* - доктор исторических наук, профессор, ректор ТГПУ им. С. Айни

Зам. главного редактора: *Мирзорахимов Ақобир Каримович* - доктор биологических наук, профессор, проректор по научной работе ТГПУ им. С. Айни

Ответственный редактор: *Одинаев А.Н.*

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Азизов Ш.С. – кандидат экономических наук, доцент

Бандаев С.Г. – доктор химических наук, профессор

Джурсаев А. – кандидат географических наук, профессор

Комилов С. Д. – доктор экономических наук, профессор

Мирсаидов А. Б. – доктор экономических наук, профессор

Мухаббатов Х. – доктор географических наук, профессор

Неъматов А. – кандидат физико-математических наук, доцент

Нуъмонов М. – доктор педагогических наук, профессор

Пиров Р.Н. – доктор физико-математических наук, доцент

Савлатов С. – кандидат биологических наук, доцент

Сатторов Т. – доктор биологических наук, профессор

The journal was re-registered with the Ministry of Culture of the Republic of Tatarstan from June 11, 2018 under No. 061 / JR.ISSN 2219-5408

Journal website:

<http://vestnik.tgpu.tj>

Editor-in-chief: *Gaffori Numondjon Usmonzade* - doctor of Historical Sciences, Professor, Rector of TSPU named after S. Aini

Deputy Editor-in-chief: *Mirzorakhimov Akobir Karimovich* - doctor of Biological Sciences, Professor, Vice-Rector for Research, TSPU named after S. Aini

Executive Editor: *Odinaev A.N.*

THE EDITORIAL BOARD:

Bandaev S.G. - Doctor of Chemical Sciences, Professor

Djuraev A. - candidate of geographical sciences, professor

Mukhabbatov H. - Doctor of Geographical Sciences, Professor

Nematov A. - Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

Numonov M. - Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Pirov R.N. - Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

Sattorov T. - Doctor of Biological Sciences, Professor

Savlatov S. - candidate of biological sciences, associate professor

Azizov Sh.S. - Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

Komilov S. J. - Doctor of Economics, Professor

Mirsaidov A. B. - Doctor of Economics, Professor

МУНДАРИЧА / СОДЕРЖАНИЕ

ИЛМҲОИ ГЕОГРАФИЙ/ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ

Норкулова Г.Р.

Тадқиқоти партовҳои нақлиётӣ ба ҳавои атмосфери ш. Душанбе 8

ИЛМҲОИ ИҚТИСОДИЙ / ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Аюбов Д. М., Восиева Ф.К.

Соҳибқориҳои хурд ва миёна: мушкilot, тамоюлҳо, дурнамо ва стратегияҳои воридшудан ба бозори байналмилалӣ..... 13

Валиев У.

Таҷрибаи ҷаҳонии истифодаи барномаҳо дар рушди иқтисодиву иҷтимоии минтақа..... 18

Ғафоров Х. А.

Механизмҳои ҳамгироии илм ва маориф дар шароити иқтисодиёти рушдбандаи бозорӣ 24

Валиев У.

Омӯзиши таҷрибаи ҷаҳонии истифодаи механизми идоракунии дар сатҳи маҳал ва таъмини рушди устувори иқтисодию иҷтимоии минтақа 28

Ализода Ҳ.С.

Ташаккули сармояи инсонӣ дар иқтисоди бозорӣ..... 34

Турсунов Х. М.

Ҳолати таъминоти молиявии идоракунии фаъолияти низоми гумруки Тоҷикистон 38

Турсунов Х.М.

Механизмҳои иқтисодии идоракунии низоми гумрук 46

ИЛМҲОИ ФИЗИКА ВА МАТЕМАТИКА / ФИЗИКО - МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Кобулиев З. В., Алимардонов Э., Амонулоев А.Р., Абдуллоев Х.В. Рахимов Х. А., Рахимов З.С.

Метод расчёта процесса теплопередачи от абсорбера к теплоносителю в сифонный солнечный коллектор..... 52

Махкамов М., Махкамов Ф.М.

Применение позиционной десятичной системы счисления при решении уравнений и системы уравнений..... 57

Махкамов М., Ҷаббаров М.М., Норов Р.С.

Алгоритми ёфтани соҳаи қиматҳои функсия дар ҳалли масъалаҳои математикӣ 62

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ / ИЛМҲОИ ХИМИЯ

Мирсаидов У.М.

Фазовые равновесия борогидридов редкоземельных металлов с тетрагидрофураном 71

Эшова Г.Б., Рахимова М., Раджабов У., Давлатшоева Дж.А., Гуриев М.О.

Равновесия реакций комплексообразования меди (II) с имидазолом..... 77

Джурсаев Т. Д., Ходжаев Ф.К., Рахимов Ф., Муслимов И.Ш.

Расчет координат критического распада в расслаивающихся системах свинец-переходные металлы (пм) 83

Худойбердизода С.У., Ганиев И.Н., Эшов Б.Б., Муллоева Н.М.

Кинетика окисления сплавов свинца с медью, в твердом состоянии..... 86

Азизкулова О.А., Эгамбердиев А.Ш., Абдулхаева М.И., Хамидова Ф.Р., Джурсабеков У.М.

Исследование комплексообразования молибдена (v) с 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионом в среде 4,0 моль/л HCl при 288 К методом потенциометрического титрования 88

Абдулхаев В.Д., Балаев М.А., Назаров Х.Х., Убайдов С.О.

Электрофизические и магнитные свойства твердых растворов системы $Gd_5Sb_3-Nd_5Bi_3$ 93

Суяров Қ.Қ., Бобоев М.У., Раҳимова М.М.

Пайвастаҳои координатсионии ионҳои руҳ бо норлейтсин дар маҳлулҳои обӣ 99

Самихов Ш.Р., Тошов Ф.М., Курбанов Ш.А., Сафаров С.Ш.

Использование бедного фосфатного сырья для получения фосфорных удобрений 105

Муродиён А., Азизов Б.С., Мирпочаев Х.А., Джамолзода Б.С., Пулодов Н.Ю., Сафиев Х. Технико-экономические показатели производства синтез-газа на основе использования местных угольных месторождений.....	109
Солиев Л., Жумаев М.Т. Строение фазового комплекса системы $\text{Na,K,Mg,Ca} \text{SO}_4,\text{Cl}-\text{H}_2\text{O}$ при 0°C в области кристаллизации мирабилита ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$).....	115
Мабаткадамзода К.С. Сафармамадзода С.М., Рахматуллоев Б.К. Исследование комплексообразования Fe(III) с 1-фенил-2,3-дифенилпиразолинтионом- 5 в сернокислом растворе.....	119
Юнусов М.М., Охунова У.Р. Исследование системы $\text{CSF} - \text{NIF}_2 - \text{HCOOH} - \text{H}_2\text{O}$ при 25°C	124
Валиев Ю.Я. Кабзов Х.Б., Маматов Э.Д., Хисайнов Т.Х. Изучение и получения концентрата из фосфоритовых руд Южного склона Гиссарского хребта.....	128
Сайфуллоева М., Тошов А., Низомов И. Фазовые равновесия в системе $\text{KCl-MgCl}_2\text{-CaCl}_2\text{-H}_2\text{O}$ при 75°C	132
Рахимов Ф.А., Ганиев И.Н., Обидов З.Р., Эшов Б.Б. Влияние хрома на коррозионно-электрохимические свойства цинкового сплава Zn_5Al , в нейтральной среде.....	135
Джурраев Т.Д., Тошев М.Т., Нимонов Р.А. Расчет термодинамических свойств сплавов системы Cu-Nb	139
Азизкулова О.А., Солехова Г.Н., Давлатова Х.С., Джурабеков У.М. Комплексообразования меди (II) с 3-метил-1,2,4-триазолтиолом в среде 4,0 моль/л HCl при температуре 288 K	142
Отаев Ш. Д., Пулатов Х. Э., Тагоев М.М., Махиаднабиев С. Д., Мирсаидов У.М. Физико-химические характеристики сульфатных растворов алюминия и обоснование кислотного разложения алюмосиликатных руд.....	146
А. Муродиён, Б.С. Азизов, Х.А. Мирпочаев, Н.Ю. Пулодов, Б.С. Джамолзода Использование углей Республики Таджикистан в производстве синтез-газа (угольного газа).....	
Солиев Л., Шерзоди С., Низомов И. Фазовые равновесия в системе $\text{Na,Mg} \text{SO}_4,\text{F-H}_2\text{O}$ при 0 и 25°C	
Раджабов Ш.Х., Алиев З., Рахмонов Х. Технология получения криолита, фторида алюминия и плавиковой кислоты из глинозем-, фторсодержащих отходов производства алюминия.....	150
Бахроми Д., Муборакадамов Д. Комплексообразование $\text{H[AuCl}_4\text{]}$ с 2-метилимидазолом при 288 K	154
Рахимов Ф.К., Джурраев Т.Д., Халимова М.И. Квазидвойные разрезы $\text{Mg}_{17}\text{Eu}_2\text{-EuAl}_4$ и $\text{Mg}_2\text{Al}_3\text{-EuAl}_4$ системы Mg-Al-Eu	158
Валиев Ю.Я., Маматов Э.Д., Кабзов Х. Б., Хисайнов Т.Х. Физико-химическое изучение состава фосфатных концентратов побочной продукции, полученных из фосфоритов каратагской группы месторождений	162
Каюмов А.М., Мирзоев Д.Х., Акрамзода Р., Джамолов Н.М., Тагоев М.М., Махмаднабиев С.Д. Свойства нитратных растворов и азотнокислотное разложение алюмосиликатных руд.....	166
Низомов И., Солиев Л. Фазовые равновесия в системы $\text{Na,K} \text{SO}_4,\text{CO}_3,\text{HCO}_3,\text{F-H}_2\text{O}$ при 0°C в области кристаллизации глазерита ($3\text{K}_2\text{SO}_4 \times \text{Na}_2\text{SO}_4$)	179
Усмонов М.Б., Умаралии С. Мувозинатҳои фазаи системаи $\text{K}_2\text{CO}_3\text{-MgCO}_3\text{-CaCO}_3\text{-H}_2\text{O}$ дар ҳарорати 25°C	184
Холов Ё. Дж., Ганиев И.Н., Джайлоев Д.Ж.Х., Ганиева Н.И. Кинетика окисления алюминиевого проводникового сплава E-AlMgSi (“алдрей”), легированного сурьмом, в твердом состоянии	187

ХИМИЯИ ПАЙВАСТАГИҲОИ ОРГАНИКӢ/ ХИМИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Попова О.А., Бунятян Н.Д., Бобизода Г.М. Фармакологическая активность растений рода <i>ferula</i>	190
Саидова Р.С., Мухидинов Д.С., Халиков Д.Х.	

Изотермы сорбции ионов двухвалентных металлов пектиновыми полисахаридами	193
Зафаров С.З., Ш.Х.Халиков, Кодиров М.З., Умархон М.	
Модификация изолейцина (ILE) молекулой фуллереном C_{60} и его исследование	200
Кабирзода З.О., Рачабов С.И.	
Омӯзиши трипептиди-1-фенилаланил-1-тирозил-3,4-диокси- фенилаланин бо эпихлоргидрин	206
Хакимходжаев С. Н.	
Особенности реакции кватернизации полимеров этинилпиперида	214
Бобоева Б.Т., Холикова Л.Р., Курбонова М.З., Муродов Д.С.	
Синтез и ик спектроскопическое исследование координационных соединений цинка (II) С 1,5 – дифенил-пентадиен – 2,4-1-оном	220
Рахмонов Р.О., Ходжибаев Ю., Хайдаров К.Х., Шарипов Ш.С., Одилзода М.М., Сафаров Б.Ф., Кобилзода А.М.	
Синтез и биологической активности в ряду имидазо[2,1-б] [1,3,4]тиадиазола	225
Фозилова Ш. А., Бандаев С.Г., Гулов Т.Е.	
Реаксияи оксимеркуриронидани орто-нитробензилсиклопропанҳо.....	231

СОСТОЯНИЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК В ШКОЛАХ

Бобизода Ғ.М., Рачабов У.Р., Азаматов А.Қ.	
Алоқамандии байнифаннии химияи умумӣ ва ғайриорганикӣ бо фанҳои ҷомеашиносӣ ва гуманитарӣ дар омӯзиши касбӣ	235
Бобоев К.Т., Расулов С.А., Кодиров Б.Р.	
Формирование познавательной самостоятельности слушателей центра до вузовской подготовки при обучении химии средствами электронных образовательных ресурсов	242
Дехканова М.У., Хакимходжаев С.Н.	
Проектирование модульной технологии обучения на эффективность повышения педагогического мастерства учителей	246
Неъматов А., Мухамедшин Р.А., Зубайдов С.	
Алоқамандии байни фаннӣ дар инкишофи таффақури техникаи омӯзгорони ояндаи физика	251
Умаров С.А., Сироджов Ф.З.	
Использование различных методов обучения в процессе изучения темы «алюминий и его свойства».....	256
Чориев У.	
Робитаи байнифаннии фанҳои математика ва химия дар ҳалли масъалаҳо	258
Баротзода К.А.	
Робитаи байнифаннии биология бо химия дар дарсҳои биологияи муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ	262
Бобоев У. Х.	
Масъалаҳои ҳисобӣ яке аз воситаҳои ташаккули қобилияти маърифатӣ ва мустақилияти хонандагон.....	268
Азизов А.А., Таирова М.М.	
Ташаккули салоҳияти касбии омӯзгорон дар дарсҳои технология (таълими меҳнат)	280
Назаров А.П.	
Методи гузаронидани корҳои мустақилона оид ба арзёбии объективонаи дониши хонандагон зимни омӯзиши баъзе функсияҳои ҷадвалҳои электронӣ	283

ИЛМҲОИ БИОЛОҒӢ / БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Вахобов А.А	
Продуктивность тритикале в период весенней вегетации растений	287
Қурбонов А.Р., Қаршиев Ш.	
Хусусиятҳои морфо-ботаникӣ ва доруии баъзе намояндагони оилаи ҷатргулони дараи Ромит.....	290
Абдиев У., Сатторов Т., Эргашев У.	
История исследования ящериц из рода ящурок (eremias) юго-западного Таджикистана	295

ТАДҚИҚОТИ ПАРТОВҲОИ НАҚЛИЁТӢ БА
ҲАВОИ АТМОСФЕРИИ Ш. ДУШАНБЕ

Норкулова Г.Р.

Донишгоҳи теникии Тоҷикистон ба номи акад. М.С. Осимӣ

Нақлиёти автомобилӣ дар замони мо манбаи асосии олудашавии ҳавои атмосферӣ ба ҳисоб меравад [1]. Ин махсусан дар шаҳрҳои калон мушоҳида мешавад. Оқибати асосии афзоиши шумораи воситаҳои нақлиёт афзоиши таъсири антропогенӣ ба муҳити зист ва пеш аз ҳама ба ҳавои атмосфераи минтақаҳо мебошад. Партовҳо аз нақлиётҳо, афкананда мушкилиҳои зиёди экологиро ба миён мебаранд, онҳо бевосита ба қабати болоии ҳавои атмосфера ворид мешаванд, ки дар он ҷо суръати гардиши шамол паст аст ва аз ин лиҳоз газҳо хуб пароканда ё ин ки ҳал намешаванд [2].

Ҳангоми истифодаи воситаҳои нақлиёт ба ҷуз аз газҳои гулхонагӣ боз миқдори зиёди заррачаҳои саҳт, моддаҳои гуногуни захрнок, ва инчунин садо баланд ба вучуд меоранд, ки ба муҳити атроф таъсири манфӣ худро мерасонанд [3].

Сатҳи олудашавии ҳавои атмосферӣ дар роҳҳои автомобилгард ва минтақаҳои шафати он аз шиддатнокии ҳаракати нақлиёти автомобилӣ, паҳноӣ ва релефӣ кӯча, суръати шамол, ҳиссаи нақлиётҳои боркаш ва автобусҳо дар трафики умумӣ ва омилҳои дигар вобаста аст. Мушкилиҳои партовҳои нақлиётҳо дар кӯчаҳои танг мебошад, ки парокандашавии онҳо хеле душвор аст. Ин сабаб гаштааст, ки тақрибан ҳамаи сокинони шаҳр таъсири зараровари партовҳои нақлиётро ҳис мекунанд [4].

Барои муайян кардани консентратсияҳои захролудкунандаи газ ва дуда (сажа) ба фазои канори роҳ воридшуда бо ихроҷи воситаҳои нақлиёт, ки бо ОНД-86 истифодаи усули (УПРЗА Эколог) муайян карда шудааст [5].

Ҳисоббарорӣ барои кӯчачоҳе, ки серҳаракатии зиёд доранд, ба инҳо дохил мешаванд: хиёбонҳои А. Рудакӣ, С.Шерозӣ, Н. Қарабоев, С. Айни, И. Сомонӣ, А. ибни Сино, Бобоҷон Ғафуров ва Ҷабор Расулов. Роҳҳои мошингард ва чорроҳаҳои интиҳобшуда дар харитаи шаҳр ҷойгир карда шудаанд (бо назардошти миқёси харита). Ин харита инчунин чорроҳаҳоро нишон медиҳад, ки дар он назарсанҷиҳои иловагӣ гузаронида мешаванд [6].

Барои муайян кардани хусусиятҳои ҷараёни трафик дар қитъаҳои интиҳобшудаи шабакаи роҳ, сабти гузаштан 84 нақлиётҳо дар ҳарду самт бо тақсим ба гурӯҳҳои зерин:

I - мошинҳои сабукрав;

II - микроавтобусҳо ва микроавтобусҳо;

III - автобусҳои бензин;

IV - автобусҳои дизелӣ;

V – нақлиётҳои боркаш, ки бо бензини аз 3,5 тонна (аз ҷумла онҳое, ки дар гази моеъ кор мекунанд);

VI - нақлиётҳои дизелӣ то 12 тонна;

VII – нақлиёти дизели боркаш зиёда аз 12 тонна.

Барои муайян кардани сарбории ҳадди аксар, тадқиқотҳо дар давоми ҳафтаи корӣ дар соатҳои авҷиранда - аз 8 то 11 саҳар ва аз 16 то 19 соат дар кӯчаҳои асосии шаҳри Душанбе гузаронида шуданд [7]. Барои ҳисоб мо шумораи ҳадди аксар нақлиётҳоеро истифода кардем, ки дар тӯли 20 дақиқа вақт дар шохроҳ мегузаранд.

Ҳисобҳои партовҳо барои моддаҳои зерини зарароваре, ки бо газҳои ихроҷшудаи автомобилҳо ба атмосфера ворид мешаванд, гузаронида шуданд: оксиди карбон, оксидҳои нитроген, карбогидридҳо, дуду (сажа), оксиди сулфур, формалдегид, бензо(а)пирен[8].

Партофтани моддаи олудакунандаи i -ум (г/с) тавассути ҷараёни ҳаракати нақлиёт дар шохроҳ бо дарозии L (км) бо формулаи муайян карда мешавад:

$$M_{L_i} = \frac{L}{3600} \sum_1^k M_{k,i}^n * G_k * k_{V_{k,i}} \text{ г/с}$$

дар ин ҷо;

$M_{k,i}^n$ – модаҳои зарарноки дар масофаи i -моддаи зараровари он аз ҷониби мошинҳои

гурӯҳи k -ум барои шароити кор дар шаҳр, ки тибқи қадвали 1 муайян карда шудааст;

k - шумораи гурӯҳҳои мошинҳо;

G_k (1/соат) - шиддатнокии баландтарини ҳаракати нақлиёт, яъне. миқдори мошинҳои ҳар як гурӯҳи k , ки аз қитъаи собитшудаи қитъаи интихобшудаи шоҳроҳ дар як воҳиди вақт дар ҳарду самт дар тамоми қаторҳои ҳаракат мегузаранд;

$k_{V_{k,i}}$ - омили ислоҳ, ки суръати миёнаи чараёни трафикро дар назар мегирад (кВ км / соат) дар шоҳроҳи интихобшуда (ё қитъаи он), ки тибқи қадвали 2 муайян карда шудааст;

$\frac{1}{3600}$ - омили табдили "соат" ба "сония";

Қадвали 1. Арзиши партови гурӯҳҳои гуногуни нақлиётҳо (г/км)

Номгӯи гурӯҳи нақлиётҳо	Рақа мва гурӯҳ	Партов г/км						
		СО	NO _x (аз он ҷумла NO ₂)	СН ₄	Дуда (сажа)	SO ₂	Форма л дегид	Бенз(а) пирен
Нақлиётҳои сабукрав (пештара)	I	5,0	1,3	1,1	0,03	0,03	0,005	0,4x10- 6
Нақлиётҳои сабукрав (замонавӣ)	I	2,0	0,7	0,4	0,02	0,03	0,002	0,2x10- 6
Микроавтобусҳои бензин	II	12,0	2,0	2,2	0,08	0,06	0,011	0,8x10- 6
Микроавтобусҳои дизелӣ	II I	35,0	5,2	8,5	-	0,04	0,04	1,2x10- 6
Автобусҳо	I V	7,0	6,0	5,0	0,3	0,07	0,025	2,0x10- 6
Нақлиётҳои боркаш, ки бо бензини аз 3,5 тонна (аз ҷумла онҳое, ки дар гази моеъ кор меkunанд) (НБ то 3,5 тона)	V	60,0	5,2	10	-	0,05	0,05	4,0x10- 6
Нақлиётҳои дизелӣ то 12 тонна	V I	9,0	7,0	5,5	0,4	0,1	0,025	2,0x10- 6
Нақлиёти дизели боркаш зиёда аз 12 тонна	VII	12,0	8,0	6,5	0,5	0,12	0,03	2,4x10- 6

Қадвали 2. Арзишҳои коэффитсиент $k_{V_{k,i}}$ бо назардошти тағйирёбии миқдори модалҳои зарарноки вобаста ба суръати ҳаракат

	Суръати ҳаракат (V, км /соат)												
	10	15	0	25	30	35	40	45	50	60	75	80	100
$k_{V_{k,i}}$	1.35	1.28	1.2	1.1	1.0	0.88	0.75	0.63	0.5	0.3	0.45	0.5	0.65

Натиҷаҳои ҳисоббаробарӣ барои нақлиёти автомобилӣ дар қадвали 3 оварда шудаанд.

Чадвали 3. Шумораи чараёни ҳаракати трафик дар муддати 20 дақиқа вақт.

Номи хиёбонҳо	Шумораи нақлиётҳо аз рӯи гурӯҳ										
	Нақлиёт ҳои сабукрав		Микро автобус		Авто бусҳо	Нақлиё тҳои боркаш		НБ то 3,5 тонна	Суръати ҳаракати нақлиёт, км / соат		
	<i>C_n</i>	<i>C₃</i>	<i>Бензи ни ва гази</i>	<i>Дизел ӣ</i>		<i>Б> 12</i>	<i>Б< 12</i>		<i>Саб укра в</i>	<i>Бор каш</i>	<i>Ав то бус</i>
А. Рудакӣ	25	250	-	-	1 7	1	-	-	60	40	40
С. Шерозӣ	38	284	3	8	6	3	2	-	60	40	40
Н. Қарабоев	32	240	2	1 2	8	6	1	1	60	40	40
С. Айнӣ	17	265	4	1 0	1 1	8	2	1	60	40	40
И. Сомонӣ	22	353	3	5	9	5	1	3	60	40	40
А. ибни Сино	12	295	5	1 1	6	8	-	-	60	40	40
Бобочон Ғафуров	45	317	6	1 5	4	12	5	7	60	40	40
Ҷабор Расулов	48	325	6	1 5	4	14	4	6	60	40	40

Барои арзёбии сарбории трафик дар минтақаи чорроҳаҳои танзимшаванда тадқиқоти иловагӣ гузаронида шуданд [9]. Пай дар пай аз рӯи ҳар як самти ҳаракат дар давраи манъ кардани сигнали светофор (аз ҷумла ранги зард), воситаҳои нақлиёт ба ҳисоб гирифта шуданд (гурӯҳҳо) "навбат". Натиҷаҳо дар чадвали 4 нишон дода шудаанд.

Чадвали 4. Шумораи чараёни трафик дар чорроҳа дар муддати 20 дақиқа истода

Номи чорроҳа	Вақти кор ба таври манӯъ сигнали светофор, дақ	Шумораи нақлиётҳо аз рӯи гурӯҳ							
		Нақлиётҳои сабукрав		Микро автобус		Ав то бу с	Нақлиётҳо и боркаш		НБ то 3,5 тонна
		C_n	C_3	Бенз. ва газ	Дизелӣ		НБ >12	НБ<1 2	
А. Рудакӣ	0,77	48	212	18	10	12	-	-	-
С. Шерозӣ	1,3	55	180	21	8	8	3	-	-
Н. Қарабоев		40	196	13	3	5	5	1	1
С. Айнӣ	1,5	42	206	24	6	7	4	2	3
И. Сомонӣ		37	1160	20	4	8		2	-
А. ибни Сино	0,75	46	220	27	14	4	7	6	2
Бобочон Ғафуров	0,33	50	228	30	12	5	8	8	4

Партовӣ i -ум моддаи олудакунандаи дар минтақаи буриш бо светофори манъкунандаи МП₁ бо формулаи муайян карда мешавад:

$$M_{Pi} = \frac{P}{40} \sum_{n=1}^{N_{\text{Ц}}} \sum_{k=1}^{N_{\text{ГР}}} (M'_{Pi,k} * G_{k,n}); \text{Г/мин}$$

Дар ин ҷо Р (мин) – давомнокии таъсири сигнали манъкунандаи чароғак (аз ҷумла ранги зардӣ чароғак);

N_{II} – шумораи давраҳои “ист”-и сигнали чароғак дар давоми 20 дақиқа;

$N_{зр}$ – шумораи гурӯҳҳои нақлиётҳо;

$M_{Pi,k}$ – партови мушаххас i модаҳои олудакунандаи нақлиёт, k – и гурӯҳҳои нақлиётҳои,

дар навбат меистода ҳангоми ранги сурх дар чароғак;

$G_{k,n}$ – шумораи нақлиётҳо гурӯҳи k , дар навбат истодаи дар минтақаи охири сикли n , ки дар ранги сурхи чароғак меистанд.

Қиматҳо, $M_{Pi,k}'$, тибқи ҷадвали 5 муайян карда мешаванд, ки арзиши миёнаи партовҳои махсусро (г / дак) бо назардошти режимҳо нишон медиҳад ҳаракати нақлиёт дар минтақаи чорроҳа (тормоз, бекор, шитоб). Алоҳида, дақиқаҳо ба сонияҳо табдил дода шуданд.

Ҷадвали 5. Арзишҳои мушаххаси партовҳо барои воситаҳои нақлиёт дар минтақаи чорроҳа.

Номгӯи гурӯҳи нақлиётҳо	Рақа ми гурӯҳ	Партов г/км						
		CO	NOx (аз он ҷумла NO ₂)	CH	Са жа	SO ₂	Форма л дегид	Бенз(а) пирен
Нақлиётҳои сабукрав (пештара)	I	0,8	0,02	0,1 2	0,0 2	0,006	0,0005	0,4x10 ⁻⁶
Нақлиётҳои сабукрав (замонавӣ)	I	0,3	0,01	0,0 5	0,0 1	0,006	0,0003	0,2x10 ⁻⁶
Микроавтобусҳо ва микроавтобусҳо	II	2,0	0,04	0,2 5	0,0 4	0,012	0,0011	0,8x10 ⁻⁶
Автобусҳои бензин	III	4,0	0,08	0,9	-	0,009	0,4	1,2x10 ⁻⁶
Автобусҳои дизелӣ	IV	1,1	0,11	0,6	0,2	0,015	0,0025	1,6x10 ⁻⁶
Нақлиётҳои боркаш, ки бо бензини аз 3,5 тонна (аз ҷумла онҳое, ки дар гази моеъ кор мекунанд)	V	10,0	0,12	,2	-	0,009	0,005	4,0x10 ⁻⁶
Нақлиётҳои дизелӣ то 12 тонна	VI	1,5	0,12	,6	0,2 3	0,02	0,0025	2,0x10 ⁻⁶
Нақлиёти дизели боркаш зиёда аз 12 тонна	VII	12,0	8,0	,5	0,5	0,12	0,03	2,5x10 ⁻⁶

Арзиши партови километри моддаҳои зараровар аз воситаҳои нақлиёт ба ҳавои атмосфера дар ҷадвали 6 нишон дода шудааст.

Ҷадвали 6. Паҳншавии масофаи моддаҳои зараровар

Номи хиебонҳо, чорроҳа	Партов г/с						
	CO	NOx (аз он ҷумла NO ₂)	С Н	Са ж а	SO ₂	Формал дегид	Бенз(а) пирен
А. Рудакӣ,	1,268	0,2375 3	0,2761	0,00617	0,0057	0,00126	0,082x10 ⁻⁶
С. Шерозӣ	1,2513	0,2568 3	0,2681	0,00738	0,006	0,00123	0,092x10 ⁻⁶
Н. Қарабоев	5,1162	0,8872 5	1,0757	0,02467	0,0201	0,00496	0,353x10 ⁻⁶
С. Айний,	0,7503	0,1823 1	0,1981	0,00579	0,0033	0,00091	0,054x10 ⁻⁶
И. Сомонӣ	0,7817	0,1511	0,1735	0,00426	0,0034	0,0008	0,056x10 ⁻⁶
А. ибни Сино	0,1739	0,0037 1	0,0251	0,00312	0,0010	0,00125	1,0x10 ⁻⁶
Бобочон Ғафуров	0,4186	0,0094	0,0613	0,00873	0,0027	0,0024	1,0x10 ⁻⁶

Тақсимооти консентратсияҳои олудакунанда бо усули ОНД-86 бо истифодаи усули (УПРЗА Эколог) ҳисоб карда шуданд. Мо ба даст овардем, ки консентратсияи оксиди нитроген ХҚҒ- 0,33, консентратсияи оксиди сулфур ХҚҒ - 0,12, оксиди карбон ХҚҒ - 0,5,

дуда (сажа) XCF - 0,08, Бенз(а)пирен XCF - 0,09, формалдегид XCF - 0,17, карбогидридҳо XCF - 0,1.

Қадвали 7 консентратсияи ҳадди имконпазири олудакунандаро нишон медиҳад. Тасвир нишон медиҳад, ки консентратсияи диоксида нитроген ва оксиди сулфур аз XCF -0,3 зиёд нест.

Ҳамин тариқ, бо истифода аз усули ҳисобкунӣ ва усули муайян кардани ҷойгоҳ, мо ба даст овардем, ки партовҳои автомобилҳо аз консентратсияи XCF иҷозат дода намешаванд.

Бо вучуди ин, наметавон гуфт, ки ҳавзаи ҳавоии шаҳри Душанбе тоза аст, зеро барои таҳлили пурраи ҳолати атмосфера бояд партови корхонаҳои саноатиро баррасӣ кард, ки мавзӯи омӯзиши минбаъда мебошад.

Қадвали 7. Ҳадди ҷоиҳои ғализии моддаҳои олудакунандаҳо

XCF	Партов мг/м ³						
	CO	NO _x (аз он ҷумла NO ₂)	CH	Дуда (сажа)	SO ₂	Формал дегид	Бенз(а) пирен
XCF	5,0	0,2	1	0,15	0,5	0,035	10-6

Хулоса. Аз мақолаи мазкур ба хулоса омадан мумкин аст, ки аз рӯйи тадқиқоти тақсимои консентратсияҳои олудакунанда ба ҳавоии атмосферӣ Ҳамин тариқ муайян шуд, ки консентратсияи оксиди нитроген XCF - 0,33, консентратсияи оксиди сулфур XCF - 0,12, оксиди карбон XCF - 0,5, дуда (сажа) XCF - 0,08, Бенз(а)пирен XCF - 0,09, формалдегид XCF - 0,17, карбогидридҳо XCF - 0,1 дар ҳудуди шаҳри Душанбе ба ҳисоб гирифта шудааст.

Бо вучуди ин, наметавон гуфт, ки ҳавзаи ҳавоии шаҳри Душанбе тоза аст, зеро барои таҳлили пурраи ҳолати атмосфера бояд партови корхонаҳои саноатиро баррасӣ кард, ки мавзӯи омӯзиши минбаъда мебошад.

АДАБИЁТ

1. Азимов Д.С. Инвентаризация выбросов парниковых газов на территории Республики Таджикистан / Д.С. Азимов, Г.Р. Норкулова // Материалы VIII Международная научно-практическая конференция, “Научные междисциплинарные исследования” г. Саратов 22 декабря 2020 г. – С. 311-315.
2. Норкулова Г.Р. Таъсири партовҳои нақлиёт ба ҳавоии атмосфера ва афзалиятҳои газ ҳамчун навъи сӯзишворӣ / Д.С. Азимов, Г.Р. Норкулова Ф.Б. Зоиров // Политехнический вестник. Серия Инженерные исследования. №1 (53) – 2021 С. 116-121.
3. Азимов Д.С. Оценка огнетушащих свойств гидрогелей / Д.С. Азимов, Р.О. Азизов // Политехнический вестник. Серия Инженерные исследования. №2 (50) – 2020 С. 73-77.
4. Арзёбии таъсири экологӣ ва иҷтимоӣ / Лоихаи роҳсозии марбут ба Дахлезҳои 2, 3 ва 5 – ум (Обигарм - Нуробод) дар доираи ҳамкории иқтисодӣ дар минтақаи Осиёи Марказӣ Июли - 2019. С. 30.
5. Муомилот бо партовҳо дар Ҷумҳурии Тоҷикистон: ҳолат, проблемаҳо ва роҳҳои ҳалли онҳо / Душанбе, Ҷумҳурии Тоҷикистон Нашриёти ҚДММ «Азия-Принт» // Филиали Тоҷикистони МИИ КБРУ ФБНА - 2017 С. 79.
6. Mai Trong Ba. Effects of AC frequency on the Physicochemical Characteristics of water / Mai Trong Ba, Azimov Dodarbek Sadriddinovich, Knyazev Alexander Sergeevich and Ivakhnyuk Grigory Konstantinovich // Key Engineering Materials, 2017. - Volume 743. - pp. 326-330.
7. Азимов Д.С. Электрофизические и нанохимические инновации в обеспечении энергоресурсосбережения, промышленной и экологической безопасности / Д.С. Азимов, С.В. Колесников, Г.К. Ивахнюк, Н.И. Шешина, А.И. Поляков // Известия СПбГТИ(ТУ). 2018. № 46(72). С. 120-122.
8. Азимов Д.С. Применение активного ила на основе осадков сточных вод в виде сырья для производства удобрений / Д.С. Азимов, Ф.Р. Ниёзов // В сборнике: Дальневосточная весна - 2021. Материалы 19-й Международной научно-практической конференции по проблемам экологии и безопасности. 2021. С. 157-159.
9. Азимов Д.С. Инвентаризация выбросов парниковых газов на территории Республики Таджикистан / Азимов Д.С., Г.Р. Норкулова // В сборнике: Дальневосточная весна - 2021. Материалы 19-й Международной научно-практической конференции по проблемам экологии и безопасности. 2021. С. 48-50.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРЕ Г. ДУШАНБЕ

В статье рассматривается состояние атмосферного воздуха и влияние выбросов транспорта на атмосферу города Душанбе. При исследовании влияния выбросов транспорта на атмосферу определены концентрации оксидов азота, оксидов серы, оксида углерода, сажи, бензопирена, формальдегида, углеводородов на проспектах А. Рудаки, С. Шерози, Н. Карабоев, С. Айни, И. Сомони, А. Ибн Сино, Бободжон Гафуров и Джабор Расулов.

Ключевые слова: транспорт, выбросы, парниковые газы, загрязнители, предельно допустимый выброс.

STUDY OF TRANSPORT EMISSIONS IN THE ATMOSPHERE DUSHANBE

The article examines the state of atmospheric air and the impact of transport emissions on the atmosphere of the city of Dushanbe. In the study of the influence of transport emissions on the atmosphere, the concentrations of nitrogen oxides, sulfur oxides, carbon monoxide, soot, benzopyrene, formaldehyde, hydrocarbons were determined on A. Rudaki, S. Sherozi, N. Karaboev, S. Aini, I. Somoni, A. Ibn avenues Sino, Bobojon Gafurov and Jabor Rasulov move.

Key words: transport, emissions, greenhouse gases, pollutants, maximum permissible emissions.

Сведение об авторе:

Норкулова Гуландом Раджабовна – старший преподаватель кафедры «Безопасность жизнедеятельности человека и экология» Таджикского технического университета им. акад. Осими М.С., Тел: (+992) 938 800328, E-mail: bek_azimov91@mail.ru;

About the author:

Gulandom Rajabovna Norkulova - senior lecturer of the department "Safety of human activity and ecology", Technical University of Tajikistan named after Acad. M. S. Osimi, Tel: (+992) 938 800328, E-mail: bek_azimov91@mail.ru;

СОҲИБКОРИИ ХУРД ВА МИЁНА: МУШКИЛОТ, ТАМОЮЛҲО, ДУРНАМО ВА СТРАТЕГИЯҲО ВОРИД ШУДАН БА БОЗОРИ БАЙНАЛМИЛАЛӢ

Аюбов Д. М., Восиева Ф.К.

Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С.Айнӣ

Бахши соҳибкори хурду миёна хусусигардонии моликияти давлатӣ нишоннаи аввалиндараҷаи дигаргунсозии давраи гузариш ба иқтисодиёти бозоргонӣ буда, барои расидан ба баланд бардоштани самаранокии фаъолияти корхонаҳо ва ҳамдастии онҳо дар мӯътадилсозии молиявӣ, ба ҷойҳои нави корӣ, таъмин намудани аҳоли ва афзун кардани бозори истеъмоли равона шудааст.

Соҳибкории хурд дар ҷаҳони муосир, бешубҳа, нақши бузург дорад. Иқтисоди муосири бозорӣ наметавонад бидуни он фаъолият намуда, рушд кунад. Вобаста ба ин, ташаккул ва рушди соҳибкории хурд мушкилоти асосии сиёсати иқтисодӣ дар шароити фаъолияти мӯътадили механизми бозор мебошад.

Зарурати рушди соҳибкории хурд дар Ҷумҳурии Тоҷикистон дар шароити имрӯза яке аз масъалаҳои муҳими иқтисодӣ ба ҳисоб меравад. Дар шароити иқтисодиёти бозоргонӣ маҳз соҳибкории хурд ва миёна муҳити рақобатнокиро ба миён меоранд, ки рушди сифати маҳсулот ва хизматрасонии аз тарафи субъектони соҳибкории хурд пешниҳодшавандаро таъмин менамояд.

Суръати рушди иқтисодӣ, сифати маҳсулоти ноҳолиси миллӣ, инчунин сохтори онро субъектҳои соҳибкории хурд муайян мекунанд. Дар кишварҳои аз ҷама мутараққӣ фаъолияти соҳибкории хурд 60-70% ММД-ро ташкил медиҳад, аз ин рӯ шумораи зиёди онҳо фаъолияти худро ҳавасманд намуда бо барномаҳои гуногуни давлатӣ дастгирӣ меёбанд.

Маҳз субъектҳои соҳибкории хурд тавлидкунандагони равандҳои инноватсионӣ дар соҳаи кишварҳои мутараққӣ ва рӯ ба тараққӣ мебошанд, ки қодиранд ба тағирёбии сохтори истеъмолот ба таври динамикӣ посух гӯянд.

Нишондиҳандаи бештар барои тичорати хурд иштироки онҳо дар содироти маҳсулот мебошад.

Қоршиносон ҳиссаи фаъолияти корхонаҳои хурду миёнаро дар содироти саноатии як қатор кишварҳои пешрафта муайян карданд. Ҳамин тавр, дар Олмон ва Нидерландия ин ҳисса тақрибан 40%, дар Италия - 20-25%, дар ИМА ва Ҷопон - 15% содиротро ташкил медиҳанд[1, с.9]. Агар мо ба ҳисоб иштироки соҳибкорони хурдро дар ҷамъоварии маҳсулоти тайёр, ки ширкатҳои калонтар содир мекунанд, дохил кунем, ҳиссаи онҳо дар содироти ин кишварҳо тақрибан ду баробар зиёд мешавад.

Маводи асосии содиротӣ барои соҳибкорони хурду миёна, бешубҳа, савдои байналмилалӣ технология мебошанд. Ҳамин тавр, масалан, дар Иёлоти Муттаҳида 50% литсензияҳои фурӯхташуда барои тичорати хурд ва ширкатҳои инноватсионӣ мебошанд[2]. Ғайр аз ин, соҳибкории хурд таъминкунандаи маҳсулоти мошинсозӣ, кимиёвӣ, бофандагӣ, қоркарди металл ва дигар намудҳои маҳсулоти соҳаҳои мухталиф мебошад.

Соҳибкории хурд омилҳои рақобатпазирии зиёд доранд:

- 1) Самаранокии баландтари идорақунӣ нисбат ба тичорати калон;
- 2) Ҳарҷоти кам (менечмент ва баҳисобгирӣ);
- 3) Монеаҳои камтар барои баромадан аз бозор;
- 4) Осонии нисбии тағйир додани намуди тичорат.

Ғайр аз он, дар байни соҳибкорони хурд рақобат зиёдтар аст ва инчунин таъсири бюрократӣ камтар аст. Вобаста ба дурнамои рушди минбаъдаи фаъолияти соҳибкории хурд дар тамоми ҷаҳон дар шароити пешбурди соҳибқорӣ тағироти ҷиддӣ ба нақша гирифта шудааст:

- 1) Рушди устувор, шартӣ зарурии рушди бомуваффақияти соҳибқорӣ хоҳад шуд;
- 2) Шуғл ба маънои анъанавӣ худ тадриҷан аз байн хоҳад рафт (қори муваққатии фрилансерҳо, пудратчиён, мутахассисон, қоргарони ғайрирасмӣ дар бозори меҳнат меёри нав хоҳад шуд, ки аз нуқтаи назари соҳибқорон самаранокӣ, динамизмро баланд мебардоранд;
- 3) Оғоз қардани фаъолияти соҳибкории хурду миёнаи худ осонтар ва арзонтар хоҳад шуд;
- 4) Ҳамқорӣ соҳибкорӣ калон ва хурд шиддат мегирад;
- 5) Андозаи миёнаи қорхонаҳои хурду миёна қоҳиш хоҳад ёфт[3, с.89-95].

Ҳамин тариқ, метавон гуфт, ки фаъолияти соҳибкории хурду миёна дар иқтисоди ҷаҳонӣ нақши хеле муҳим доранд. Соҳибкории хурду миёна нисбат ба соҳибкорони калон як қатор афзалиятҳо доранд, ки ба онҳо имконият медиҳанд, ки бо ширкатҳои калон фаъолона рушд кунанд ва ҳатто ҳамкорӣ кунанд. Аммо, сарфи назар аз таърихи хеле тӯлонии рушди ширкатҳои хурду миёна, дар амалияи ҷаҳонӣ ҳанӯз таърифи ягонаи ин шаклҳои соҳибкорӣ вучуд надорад. Кишварҳои гуногун меъёрҳои худро барои таснифи як тичорати мушаххас ҳамчун ширкати хурду миёна муқаррар мекунанд[4, с.287-290].

Соҳибкории хурд дар ҳамаи кишварҳои ҷаҳон, имрӯз хусусиятҳои ҷаҳонишавӣ торафт бештар зоҳир мешаванд, ки ин зоҳир мешавад:

- дар афзоиши фаъолияти иқтисодии хориҷӣ;
- дар истифодаи васеи технологияҳои иттилоотии ҷаҳонӣ;
- дар ягонагии шаклҳо;
- дар стандартҳои тичорати фаъолияти соҳибкорӣ.

Аммо, дараҷаи таъсири ин раванд аз сиёсати давлат дар соҳаи фаъолияти иқтисодии хориҷии соҳибкории хурд, хусусиятҳои миллӣ, қобилияти муқовимат ба ҷаҳонишавӣ дар асоси афзалиятҳои рақобатии миллӣ вобаста аст.

Дар бораи дастгирии давлат нисбати фаъолияти соҳибкорон сухан ронда, мо мехоҳем қайд намоям, ки дар ин самт пешравиҳо ба назар мерасанд. Муассисаҳои махсуси дастгирии давлатии соҳибкории хурд ва миёна пайдо шуданд: бизнес-инкубаторҳо, фондҳои кафолатӣ, марказҳои рушди кластерҳо, марказҳои дастгирии содирот ва ғайра.

Сабабҳои бисёре вучуд доранд, ки соҳибкорони хурду миёна фаъолияти худро байналмилалӣ кунанд:

- баъзе бозорҳои хориҷӣ имконият медиҳанд, ки даромади бештар ба даст оварда шавад;
- зарурати тавсеаи бозор барои ноил шудан ба иқтисодиёти миқёс;
- хоҳиши коҳиш додани вобастагӣ аз як бозор барои коҳиш додани хавф;
- талаботи мизочони ширкате, ки дар хориҷа фаъолият мекунанд, хизматрасонӣ берун аз ҳудуди миллӣ;

- бозори дохилии ширкат метавонад аз ҷониби ширкатҳои ҷаҳонӣ мавриди ҳамла қарор гирад, шояд ширкати муҳофиз қарор кунад, ки бар зидди ҳамла ба қаламрави хориҷӣ.

Сабабҳои дигаре, ки мо дар назар дорем, инҳоянд:

- ба даст овардани таҷрибаи беназир дар бозори кишвари қабулкунанда, ки дар оянда метавонад вуруд ба бозорҳои кишварҳои нави хориҷиро ба таври назаррас содда кунад;
- имкони дароз кардани давраи зиндагии маҳсулот (ки бо назардошти тамоюли кунунӣ ба коҳиши давраҳои зиндагӣ хеле муҳим аст);
- баланд бардоштани эътибори ширкат бо ворид шудан ба бозорҳои хориҷӣ (алаҳусус бозорҳои кишварҳои пешрафтаи Ғарб);
- талош барои наздик шудан ба истеъмолкунанда ба хоҳири коҳиш додани хароҷот ва ба даст овардани қобилияти нисбатан тағйирёбанда ба тағйирёбии бозор;
- ба вучуд омадани шароити мусоид барои ворид шудан ба бозорҳои нави хориҷӣ, истифода набурдани он маънои аз даст додани миқдори зиёди фоидаи эҳтимолиро дошт.

Аммо, ба андешаи ман, стратегияи калидии ба арсаи байналмилалӣ баромадани соҳибкорони хурду миёна ин компютеркунонии фаъол ва рақамисозии тичорат мебошад.

Дар заминаи инкилоби ҷоруми саноатӣ, системаҳои виртуалӣ ва физикӣ бо ҳамдигар дар сатҳи ҷаҳонӣ ҳамкорӣ мутақобила доранд. Аз сабаби он, ки қисми афзоиандаи давраи ҳаёти маҳсулот дар марҳилаи пеш аз истеҳсолот ба соҳаи виртуалӣ мегузарад, вақти ҷорӣ кардани маҳсулоти нав кӯтоҳ мешавад.

Рушди эҳтиёҷоти давлатӣ асосан аз ҳисоби маблағҳои буҷетӣ маблағгузорӣ карда мешавад, ки қисми зиёди хароҷоти миллӣ ба соҳаи муҳофиза, илми фундаменталӣ, инчунин таҳқиқот дар бахшҳои афзалиятнок, ки барои таъмини рушди устувори иҷтимоӣ иқтисодии ҷомеа аҳамияти махсус доранд, маблағгузорӣ карда мешавад. (маориф, экология ва ғ.).

Аммо тавре, ки таҷрибаи ҷаҳонӣ нишон медиҳад, ҳиссаи хароҷоти давлатӣ дар ин бахш аз ҳисоби афзоиши фаъолияти намояндагони соҳибкор тамоюли коҳиш пайдо мекунанд, ки ҳукумат барои афзоиши сармоягузорӣ ба таҳқиқот ва таҷрибаҳо (минбаъд - R&D) шароити мусоид фароҳам меорад бо сохтори мавҷудаи сармоягузорӣ тасдиқ карда мешавад.

Чунин мавқеи назарраси соҳибкорони хурду миёна дар рушди иқтисодии кишварҳои номбаршуда бо он шарҳ дода мешавад, ки соҳибкорони хурду миёна бо воқуниши сареъ ба талаботҳои ҳам бозорҳои дохилӣ ва ҳам хориҷӣ фарқ мекунанд; сатҳи баланди таҳассус дар истеҳсоли молҳо ва хизматҳо; афзоиши шумораи соҳибон, ки асоси синфи миёнаро дар кишварҳои пешрафта ва кишварҳои дорой иқтисодиёти босуръат рушдёбанда ташкил медиҳанд (масалан, Чин); ташкили ҷойҳои нави корӣ бо хароҷоти нисбатан пастӣ асосӣ,

бахусус дар соҳаи хизматрасонӣ; таҳия ва татбиқи босуръати навовариҳои технологӣ, техникӣ ва ташкилӣ; ҳамкорӣ бо ширкатҳои калон дар рушди бозорҳои нав ва нигоҳ доштани муҳити рақобат.

Соҳибкорони хурду миёна дар соҳаи робитаҳои иқтисодии хориҷии кишварҳо нақши муҳим доранд, бахши соҳибкории иқтисодиёт ба навовариҳо, самаранокии пасти фаъолияти илмӣ ва илмӣ-техникӣ мебошад, ки бо коҳиши маблағгузорию бучетӣ, ки солҳои охир муқаррар шуда буд, хос мебошад, дар набудани лоиҳаҳои илмӣ, техникӣ ва инноватсионии ҳамкорӣ дар истеҳсолот зоҳир мешавад[5, с.20-29].

Амалияи муосири ҷаҳонии рушди соҳибкории хурду миёна, динамика ва сохтори сифатии содироти он асосан бо сатҳ ва системаи дастгирии давлатӣ муайян карда мешавад. Дар заминаи соҳибкорони хурду миёна ширкатҳои калон маҳсулоти нави инноватсиониро озмоиш мекунанд, ки пас аз рушди бомуваффақият ба истеҳсоли силсилаи бода дастрасии минбаъда ба бозори беруна ворид мешаванд. Дар Ҷумҳурии Корея таҷрибаи махсуси дастгирии содироти соҳибкории хурду миёна, ки самаранокии баланд нишон медиҳанд, ташаккул ёфтааст.

Гузашта аз ин, новобаста аз андоза, ба соҳаи манфиатҳои дастгирии давлатӣ он соҳибкорони хурду миёна дохил мешаванд, ки рушди онҳо дар аввал ба омилҳои зехнии рушди содирот асос ёфтааст.

Вазифаҳои ин ташкилот иборатанд аз: таҳқиқи мушкilot ва таҳияи сиёсат дар соҳаи соҳибкории хурд, ташкили системаи муттаҳидшуда барои расонидани хидматҳо барои рушди соҳибкорӣ, кӯмак дар ташкили намоишгоҳҳои тижоратӣ, ярмаркаҳо, гуфтушундҳои тижорӣ, мавзӯҳои омӯзишӣ ва машваратӣ. Дар баробари ин фонди давлатии рушди соҳибкории хурд ва миёна низ ба дастгирии соҳибкорони хурду миёна машғул аст, ки вазифаи асосии онҳо ҳимояи даромади қонунӣ аз суиистифодаи ҳама гуна ашхос ва ташкилотҳо, инчунин ҳимояи ҳуқуқҳо мебошад.

Вазифаи асосии ин маблағҳо таъмин намудани соҳибкорони хурду миёна барои гирифтани қарзҳои бонкӣ барои тавсеаи истеҳсоли содирот мебошад. Дар баробари мақомоти давлатӣ, маъмуриятҳои музофотии инҳо заифии фазои қонунии тижорат доништа шуданд: нарасидани кадрҳои баландихтисос, норасоии маблағгузорӣ, тарифҳои баланди барқ ва дастрас набудани қувваи нави барқ.

Аз ҷониби дигар рушд наёфтани бисёр намудҳои соҳибкорӣ, ки ба хизматрасонӣ ва истеҳсоли маҳсулот машғуланд, ба нокифоя будани имкониятҳои молиявии соҳибкорон, баланд будани фоизи қарзҳои бонкӣ, арзиши гарони содироти маҳсулот ба бозори беруна вобаста аст. Бо вучуди ин нақши соҳибкорони хурду миёна дар таъмини бозори дохила бо маҳсулоти хӯрока ва саноати хеле калон аст ва зиёда аз 60,0 фоизи таъмини бозори дохилӣ ба дӯши онҳо мебошад. Рушди ҳунарҳои анъанавӣ метавонад дар бехтар намудани вазъии иҷтимоию иқтисодии ноҳия нақши бениҳоят калонро бозад.

Дар давраи феълӣ барои самаранок истифодабарии потенциали вучуддоштаи иқтисодии ноҳия чунин сиёсатро гузаронидан лозим аст, ки он ба фаъолсозии рушди соҳибкории аҳоли барои намудҳои фаъолияти ғайрихоҷагии кишоварзӣ кӯмак расонида тавонад.

Самти афзалиятнок бояд дар баланд бардоштани нақши саноат дар заминаи инкишофи соҳибкории хурд ва миёна ба ҳисоб равад. Яке аз механизмҳои дар фаъолият будаи рушди саноати ноҳия ташкили намудҳои нави истеҳсолот ва эҳё сохтани ҳунармандӣ ва касбҳои анъанавӣ ба аҳоли омӯзонидани ихтисосҳои саноати мебошад. Ҷамоаҳангсозии тадбирҳои оид ба рушди саноат дар ноҳия бояд маъмурияти мақомоти маҳаллӣ ва мақомоти худидорақунии маҳаллӣ дар ҳамкорӣ бо бахши хусуси таъмин созанд. Баланд бардоштани иқтисодиёти ноҳия, иҷунин бо ҳалли проблемаҳои таъмини нуқтаҳои аҳолинишин бо нерӯи барқ ва бо ҳал намудани проблемаи барпо сохтани системаи бозьтимоди нақлиёт ва коммуникатсионӣ вобаста мебошад.

Дар рушди соҳибкорони хурду миёна фаъолияти бонкҳо мавқеи хосро ишғол менамояд. Фаъолияти бонкҳои ноҳия ба талаботи дурнамои самтҳои асосии сиёсати пулиро қарзӣ ва асъории Ҷумҳурии Тоҷикистон муттаҳид гардонидани шуда, баҳри амалӣ намудани Стратегияи миёнамӯҳлати рушди низомии бонкии Тоҷикистон равона карда шудааст. Дар ҳамаи бонкҳои ноҳияву шаҳрҳо нуқтаи ивази асъор фаъолият менамояд. Бо мақсади баланд бардоштани сатҳи иқтисодиёти ноҳия бонкҳо ба соҳибкорон ва аҳоли қарзҳои кӯтоҳмуддат медиҳанд.

Хусусигардонии молиягии давлатӣ элементи аввалин дараҷаи дигаргунсозии давраи гузориш ва иқтисодиёти бозоргонӣ буда барои расидан ва баланд бардоштани самаранокии фаъолияти корхонаҳо, мӯтадилсозии молиявӣ бо ҷойҳои нави қори таъмин намудани аҳоли ва афзун кардани бозори истеъмолӣ равона шудааст.

Рақамикунонии соҳибкорони хурду миёна, ҳамчун як стратегияи нави тичорат, метавонад барои барқарор намудани робита бо шарикони хориҷӣ дар марҳилаи пайдоиши ғояи интернационализатсия кӯмак расонад. Интиқоли харид ва таъминот, инчунин амалиётҳои пулӣ ба алгоритми компютерӣ захираҳои инсонӣ ва моддиро хеле сарфа мекунад.

Дар қатори пешниҳодҳое, ки имрӯз дар самти беҳтар намудани дурнамои вуруди соҳибкорони хурду миёна ба арсаи байналмилалӣ мавҷуданд, инҳоянд:

1. Қабули қонун дар бораи ҳифзи ҳуқуқи моликияти зеҳнии соҳибкорон, ки ҳуқуқҳои мустақими онҳоро ба объектҳои меҳнати зеҳнӣ кафолат медиҳад.

2. Субсидияи меъёрҳои маблағгузорию оғозёбандаҳо аз ҷониби давлат ва тичорати калон. Ин бояд ба коҳиш додани барои қарзи корхонаҳои хурд дар марҳилаи ғайритичоратии татбиқи лоиҳа мусоидат намояд.

3. Таъсиси системаи ҳисоботи давлатӣ барои соҳибкорони хурду миёна дар бораи хароҷоти андозҳои ҷамъоваришуда.

4. Дастгири барои соҳибкории хурду миёна, омӯзиши соҳибкорон дар асосҳои тичорати компютерӣ.

Ҳамин тавр, барои рушди фаъолияти иқтисодии хориҷии тичорати хурд дар Тоҷикистон зарур аст:

- такмил додани ҳамкории давлат ва соҳибкории хурд ва миёна ;
- ба таври қонунгузорӣ ҳавасманд кардани фаъолияти иқтисодии хориҷӣ;
- мусоидат ба шаклҳои нави тичорат (франчайзинг, лизинг, тичорати интернетӣ);
- дастгирии давлатии молиявӣ, маъмурӣ ва иттилоотӣ ба корхонаҳои хурду миёна, алахусус фаъолона дастгирӣ намудани рақамикунонии тичорат ва робитаҳои иқтисодии хориҷӣ.

АДАБИЁТ

1. Абдурасулова Д.Ж. Поддержка инновационной деятельности малого и среднего бизнеса: мировой опыт и корейская специфика / Д.Ж.Абдурасулова // Экономист. - 2017. - № 1. - С. 85-95.
2. Бизнес // Российский внешнеэкономический вестник. - 2014. - № 10. - С. 21-29.
3. Ершов М. Малый и средний бизнес в России: некоторые актуальные финансовые аспекты и перспективы / М.Ершов, А.Танасова, В.Татузор // Проблемы теории и практики управления. - 2017. - № 4. - С. 89-95.
4. Захаров А.Н. Проблема реиндустриализации мировой экономики / А.Н. Захаров // Российский внешнеэкономический вестник. - 2017. - № 8. - С. 3-14
5. Иванов В.В. Международные программы поддержки малого и среднего
6. Кропоткин М. Легко ли быть небольшим // Валовый внутренний продукт. - 2012. - №9 (79).
7. Малое и среднее предпринимательство в России. 2017: статистический сборник / Росстат. - М., 2017. - 96 с.
8. Мясоедов Б.А. Проблемы экономических циклов и длинных волн в трудах и судьбах российских экономистов / Б.А. Мясоедов // Кондратьевские волны. - 2014. - № 3. - С. 343-357
9. Романович Л.Г. Малый бизнес сферы инноваций в условиях глобализации / Л.Г.Романович, Е.И.Евтушенко, М.А.Романович // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. ВГ Шухова. - 2015. - № 6. - С. 287-290.
10. Серова Л.С. Микро-предприятия в экономике России: состояние и тенденции развития. СПб., 2012. - С. 9.
11. Толосийчук А.О. Кадровом обеспечении инновационного развития российской экономики / А.О.Толосийчук // Проблемы теории и практики управления. - 2016. - № 11. - С. 20-29.
12. Шваб К. Четвертая промышленная революция: монография: пер. с англ. / К.Шваб - М.: Изд-во «Э», 2017
13. Audra Bianca. Reasons Why Small Businesses are Important // The Houston Chronicle. 2015. URL: <http://smallbusiness.chron.com/reasons-small-businesses-important-54131.html> (дата обращения: 21.01.2019)
14. Four global experience to support SME development. URL: <http://www.globalsmes.org/html/mdex.php?func=about&lan=en> (дата обращения: 21.01.2019)
15. Shumpteter D. Marie Esprit Leon Walras Zeitschrift fur Volkswirtschaft, Sozialpolitik und Verwaltung, 1910. — Bd. 19. — S. 397-402.

МАЛЫЙ И СРЕДНИЙ БИЗНЕС: ВЫЗОВЫ, ТЕНДЕНЦИИ, ПЕРСПЕКТИВЫ И СТРАТЕГИИ ВЫХОДА НА МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЫНОК

В статье определяется роль малых и средних предприятий в современной рыночной экономике, а также описываются темпы и тенденции его развития на международной арене. Описаны ключевые этапы развития малого бизнеса за рубежом и в нашей стране, определены перспективы его дальнейшего развития на основе существующих барьеров и вызов для активной интернационализации таких компаний. Автор статьи уделяет большое внимание вопросы цифровизации малого бизнеса в направлении четвертой промышленной

революции, а также разработал предложения по улучшению перспектива выхода малого и среднего бизнеса на международную арену.

Ключевые слова: малый и средний бизнес, глобальная, международная экономика, цифровизация, четвертая промышленная революция.

SMALL AND MEDIUM BUSINESS: CHALLENGES, TRENDS, PROSPECTS AND STRATEGIES FOR ENTERING THE INTERNATIONAL MARKET

This article identifies the role of small and medium enterprises in a modern market economy, as well as describes the pace and trends of its development in the international arena. The key stages of the development of small business abroad and in our country are described, and the prospects for its further development are determined on the basis of existing barriers and challenges for the active internationalization of such companies. The author of this article pays great attention to the issue of digitalization of small business in the direction of the fourth industrial revolution, as well as has developed proposals to improve the prospects for small and medium-sized businesses to enter the international arena.

Keywords: small and medium business, global, international economy, digitalization, the fourth industrial revolution.

Сведения об авторах:

Аюбов Диловар Мирзошарифович - Таджикский государственный педагогический университет им. Садриддина Айни, кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой экономической теории. Адрес: 734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки 121;

Восиева Фируза Курбановна-ведущий специалист отдела национальной библиографии Национальной библиотеки Таджикистана, Адрес: 374025 Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Техрон 5;

About authors:

Ayubov Dilovar Mirzosharifovich - Tajik State Pedagogical University named after Sadrididdina Aini, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Economic Theory. Address: 734003, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue 121;

Vosieva Firuza Kurbanovna-Leading specialist of the National Bibliography department of National library of Tajikistan. Address: 374025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Tehron street 5;

ТАҶРИБАИ ҶАҲОНИИ ИСТИФОДАИ БАҲНОМАҶО ДАР РУШДИ ИҚТИСОДИВУ ИҶТИМОИИ МИНТАҚА

Валиев У.

Донишгоҳи давлатии Данғара

Дар шароити қувват гирифтани рақобати байниминтақавӣ ва таъсири равандроҳи ҷаҳонишавӣ дар назди давлат ва мақомоти идоракунии минтақавӣ вазифаи такмили низоми идоракунии минтақавӣ гузошта мешавад, ки ба ҷустуҷӯи механизмҳо ва методҳои танзими ҳудуд, ки ба беҳтар намудани сатҳи иҷтимоиву иқтисодӣ ва баланд намудани рақобатпазирии онҳо равона карда шудааст. Дар асоси идоракунии самараноки минтақа бояд сиёсати махсуси минтақавӣ ҷой дошта бошад, ки нерӯи рақобатнокии минтақаро ба омили рушди устувори он табдил диҳад ва гузариши низоми иқтисодиро ба сатҳи нав ва нисбатан сифатноки амалнамой таъмин намояд. Дар ин самт, албатта сатҳи рушди иҷтимоиву иқтисодии ҳар як минтақа дар алоҳидагӣ таъмин карда мешавад.

Модернизатсияи низоми идоракунии минтақа, таъмини рушди иҷтимоиву иқтисодии он ба ҷанбаҳои зерин мусоидат менамояд:

- мувофиқгардонии сиёсати танзимии рушди устувор барои ҳар як минтақаи алоҳида;
- мувофиқгардонии механизми тақсими воситаҳо байни барномаҳои давлатӣ;
- таҳлил ва баҳогузориҳои самаранокии идоракунии барои ҳар як минтақа;
- ташаббускорӣ дар таҳияи барномаҳои давлатии рушди минтақаҳои алоҳида [2, с.37].

Ҳамин тариқ, дар рушди иҷтимоиву иқтисодии ҳар як минтақаи алоҳида сиёсати минтақавӣ мақоми хосса пайдо менамояд. Аз ин хотир, таҳқиқи масъалаҳои асосии сиёсати минтақавии давлат вазифаи аввалиндараҷа мегардад, зеро ҳалли онҳо имконият медиҳад, ки мавқеи рақобатноки минтақаҳо дар сатҳи миллӣ ва байналхалқӣ беҳтар гардонида шавад.

Аввалин маротиба мафҳуми “сиёсати минтақавӣ” дар таҳқиқотҳои муҳаққиқони Ғарб мавриди истифода қарор дода шудааст. Ин мафҳум барои таҷассуми маҷмӯи ҷорабиниҳои ҳуқуқӣ, маъмурӣ, иқтисодӣ ва иҷтимоӣ, ки ба баробарнамоии сатҳ ва сифати ҳаёти аҳоли дар минтақаҳои мухталиф равона гардидааст, истифода шудааст [3, с.258].

Дар шароити имрӯза микдори зиёди таҳқиқотҳо дар самти баррасии масъалаҳои мухталифи сиёсати минтақавӣ гузаронида шуда, муносибатҳои мухталифи илмӣ дар ин самт қоркард шудаанд. Лекин ба ин нигоҳ накарда, муносибати ягонаи таснифоти мафҳуми “сиёсати минтақавӣ” ва баҳогузориҳои маҷмӯавии он та ба имрӯз ҷой надорад. Сиёсати минтақавӣ ҳамон самтҳои сиёсати давлатиро фаро мегирад, ки ба амалинамоии мақсадҳои фазогӣ равона карда шудааст. Қайд намудан зарур аст, ки сиёсати минтақавӣ дар як қатор бо сиёсати иқтисодӣ, иҷтимоӣ, ҳориҷӣ, экологӣ ва дигар навъҳои сиёсат ҳамчун самти мустақил баррасӣ карда мешавад.

Таҷрибаи таърихӣ нишон медиҳад, ки дар кишварҳои хориҷӣ дар ҷустуҷӯи роҳҳо ва воситаҳои ҳамкории мувофиқи марказ ва минтақаҳо чандин даҳсолаҳо паси сар шудааст. Таҳлили таҷрибаи таърихӣ нишон медиҳад, ки барои амалинамоии самараноки сиёсати минтақавӣ тарҳи ҳамкории байни ҳокимият, соҳибқарорӣ ва аҳоли бояд хусусияти динамикӣ дошта бошад, ки чунин ҳамкорихоро тасҳеҳ намояд [4, с.9].

Ҳамин тариқ, дар шароити имрӯза масъалаи мукамал намудани низомии идоракунии минтақавӣ муҳим гардидааст. Омили асосии рушди бомуваффақӣ минтақаи алоҳида сатҳи баланди маърифатӣ ва касбии аҳоли ба ҳисоб меравад, зеро имкониятҳои васеи истифодаи технологияҳои муосири инноватсиониро дар тамоми соҳаҳои истеҳсолот, неъматҳои моддӣ ва хизматрасонӣ таъмин менамояд. Қайд намудан зарур аст, ки ин омил бояд дар ташаккули сиёсати минтақавӣ ба инобат гирифта шавад.

Таҳлили таҷрибаи кишварҳои мухталиф нишон медиҳад, ки дар амалӣ намудани сиёсати минтақавӣ, он ҳамчун сиёсати муттаҳидкунанда баррасӣ карда мешавад. Воситаҳои ҳавасманднамоӣ ва дастгирии рушди минтақаҳо ҳамеша дар ҳолати тағйирёбӣ қарор дошта, дар вобастагӣ аз таъсири маҷмӯи омилҳои рушди минтақавӣ ташаккул меёбанд ё тағйир меёбанд. Мувофиқи амалияи ҷаҳонӣ, бо рушди давлат ва ҷомеа, як қатор вазифаҳои идоракунии давлатӣ ба минтақаҳо воғузор карда мешавад, зеро дар ин сатҳ мутобиқнамоии манфиатҳои давлатӣ ва минтақавӣ, инчунин сохторҳои хусусӣ ва ҷамъиятӣ амалӣ мегардад. Мутобиқан, роҳи воситаҳои таъмини рушди минтақавӣ низ дигаргун шудаанд.

Дар ҳар марҳилаи рушди давлат ва минтақаҳои алоҳидаи он роҳи воситаҳои истифода карда мешаванд, ки ба онҳо давлат диққати махсус равона менамояд. Мақсад ва таркиби ин роҳи воситаҳо аз тарафи мақомоти марказӣ ва минтақавӣ дар алоқамандӣ бо вазифаҳои гузошташуда муайян карда мешавад. Барои таъмини рушди ҳар як минтақа бояд маҷмӯи роҳи воситаҳои ба ҳам алоқаманд ва якдигаро пурракунанда истифода шаванд, ки ба хусусиятҳои минтақа, имкониятҳои ташкилӣ ва захиравии минтақа мувофиқ бошанд.

Яке аз чунин воситаҳои таъмини рушди минтақавӣ - принсипи барномавӣ ба ҳисоб меравад, ки дар ташкил ва қабули қарорҳо оид ба маблағгузориҳои минтақаҳо дар доираи марҳилаи дарозмуддати банақшагирӣ зоҳир мегардад.

Принсипи барномавӣ дар аксарияти кишварҳо тарафдорони фаъоли худро пайдо намудааст. Таъиноти асосии барномаҳои рушди минтақавӣ баробар намудани шароити рушди минтақаҳои алоҳида ва таъмини сатҳи шоистаи ҳаёти аҳолии онҳо ба ҳисоб меравад [2, с.39].

Барномаҳои рушди минтақавӣ дар асоси нақш ва мақоми ҳукумати марказӣ ба ду гурӯҳи алоҳида ҷудо карда мешаванд. Якум, барномаҳое, ки барои амалӣ намудани онҳо, аз тарафи ҳукумати марказӣ маблағи муайян ҷудо карда мешавад, ки асосан ба бунёди ҷойҳои нави қорӣ, рушди инфрасохтори нақлиётӣ ва иҷтимоӣ равона карда шудаанд. Қайд намудан зарур

аст, ки дар чунин ҳолат амалӣ гардидани чунин барномаҳо аз тарафи ҳукумати марказӣ ба таври умумӣ назорат карда мешавад. Барнома аз тарафи мақомоти маҳаллӣ амалӣ карда мешавад. Дуюм, барномаҳое, ки ба пуррагӣ аз тарафи мақомоти маркази идора карда мешаванд, гарчанде дар амалӣ намудани онҳо ширкатҳои хусусӣ иштирок менамоянд. Дар чунин ҳолат, метавон барномаҳои сохтмони объектҳои нисбатан муҳимро махсусан қайд намуд [8, с.103].

Барномаҳо дар Иттиҳоди Аврупо бо муносибатҳои соҳавӣ ва ҷуғрофӣ тасниф карда мешавад. Ин ба минтақаҳои алоҳида имеоният медиҳад, ки ба шакли муайяни дастгирӣ ва кӯмак иддао намоянд, лекин дар чунин ҳолат истифодаи захира ва воситаҳо барои минтақаҳои рушдкунанда нигоҳ дошта мешавад. Низомии якҷояи маблағгузорӣ ва шарикӣ ҳукуки молумулкиро мустаҳкам менамояд. Мақомоти идоракунӣ, ки доираи васеи манфиатҳоро муттаҳид менамоянд, бояд то 50% харочотро, ки бо лоиҳа ва барномаҳои мушаххас алоқаманд мебошанд, аз ҳисоби сарчашмаҳои маҳаллӣ пурра намоянд [6, с.83].

Дар Иттиҳоди Аврупо фазои ҳукукӣ ба таври чиддӣ танзим карда мешавад. Дар доираи фазои ҳукукӣ қоида ва лоиҳаҳои афзалиятнок муқаррар карда мешаванд, ки рушди стратегиро танзим менамоянд. Чунин тартибот аз сохтори ниҳодӣ бармеояд, ки дар доираи он кишварҳои аъзои Иттиҳоди Аврупо ва Парламенти Аврупо асоси ҳукукиро интихоб менамоянд. Интихоб ва дастгирии лоиҳа ва барномаҳои ҳамгироии алоҳида аз тарафи мақомоти идоракунӣ дар сатҳи миллӣ ва минтақавӣ, ки аз доираи ниҳодии аврупоӣ ҷудо мебошад, амалӣ карда мешавад. Барномаҳои ҳамгироӣ нерӯи бузурги ниҳодиро дар сатҳи минтақавӣ талаб менамояд ва маҳз аз ин хотир дар Иттиҳоди Аврупо шабакаи васеи ҳазинаҳои мухталиф мавҷуданд.

Ҳазинаҳои сохтории Иттиҳоди Аврупо таъмини лоиҳа ва барномаҳои минтақавиро дар самтҳои зерин амалӣ менамоянд: дастгирии умумии сиёсати аграрӣ; таъмини таҳсилоти тақрории меҳнаткашон ва ҷавонон, асосан дар ҳамон минтақа ва соҳаҳо бо сатҳи баланди бекорӣ; баланд намудани нерӯи мутобикгардии коргарон ва корхонаҳо ва дастрасии бозори меҳнат, ки ба мубориза бо бекорӣ, баланд намудани ҳамгироии иқтимоӣ ва мустаҳкам намудани сармояи инсонӣ равона равона гардидаанд; мусоидат намудан ба минтақаҳои рушдкунанда ё минтақаҳое, ки ба бӯҳрон ворид гардидаанд; дастгирии барнома ва лоиҳаҳои экологӣ; маблағгузориҳои тичорат, сармоягузорӣ ба инфрасохтор ва баланд намудани нерӯи дохилӣ, инчунин ҳавасманднамоии рушди минтақавӣ ва маҳаллӣ.

Сиёсати минтақавӣ баррасии дарозмуддати стратегии гузориши мақсадро талаб менамояд, ки рушди бахшҳои калидии иқтисодиётро дарбар мегирад. Истифода намудани таҷрибаи аврупоии сиёсати минтақавӣ дар саъйи кӯшиши ҷудо намудани масъалаҳо ва проблемаҳои афзалиятнок зоҳир мегардад, ки бояд дар коркарди барномаҳои рушди стратегии минтақаҳо ба инобат гирифта шавад. Шаффофияти раванди амалӣ намудани сиёсат ва барномаҳои рушди минтақавӣ қисми таркибии идоракунии самаранок дар шароити муосир гардидааст.

Дар Британияи Кабир барномаҳои минтақавӣ қариб тамоми ҳудуди кишварро фаро мегиранд. Мақсади сиёсати давлатии минтақавӣ дар Британияи Кабир бунёди соҳаҳои нав ба ҳисоб меравад, ки иқтисодиёти минтақаҳои рушдкунанда бояд ба ин соҳаҳо таъяс намояд. Яке аз воситаҳои бадастории ин мақсад коркарди барномаҳои давлатӣ мебошад, ки ба васеъ намудани муҳоҷирати аҳоли аз минтақаҳои сараҳоли ба минтақаҳои бӯҳронӣ равона карда шудааст. Чунин барномаҳо асосан аз тарафи ҳукумати марказӣ таҳия гардида, бо иштироки бевоситаи мақомоти маҳаллӣ амалӣ карда мешаванд. Дастгирии ноҳия ва корхонаҳои минтақавӣ ба тариқи интихобӣ амалӣ гардида, барои сармоягузорӣ ба саноат воситаҳои молиявӣ ҷудо карда мешаванд [1, с.12].

Дар давраи ҳукмронии консерваторон дар Британияи Кабир якҷанд барномаҳои рушди минтақавӣ ва дохилишаҳрӣ амалӣ гардид, ки онҳо принципҳо ва табиати дастгирии интихобии минтақаҳои канории иқтисодии кишварро дар рӯҳияи неолиберализм дигаргун намуданд. Дар натиҷа, дар амалӣ намудани барномаҳои мухталифи рушди минтақаҳо даҳолати мақомоти марказӣ маҳдуд карда шуданд [12, с.351].

Дар Норвегия то 90% ҳудудҳо бо амалӣ намудани барномаҳои алоҳидаи рушди иҷтимоиву иқтисодӣ фаро гирифта мешавад. Дар асоси баҳогузориҳои объективӣ, дар сиёсати минтақавӣ принсипи минтақавии тақсими воситаҳои мавқеи марказиро ишғол менамояд. Фаъолияти коммунаҳо аз марказ маблағгузорӣ карда мешавад. Андозҳои маҳаллӣ ҳиссаи асосии даромади буҷаҳои маҳаллӣ ба ҳисоб меравад. Марказ, метаовнад танҳо механизми тақсим намудани онро тағйир диҳад. Маблағгузориҳои коммунаҳо дар доираи барномаҳои муайян, ки ба мақсадҳои муҳим равона карда шудаанд, амалӣ мегардад.

Қайд намудан зарур аст, ки дар аксарияти кишварҳои аврупоӣ идораҳои махсус ё мақомоти маъмурӣ, инчунин ҳазинаҳои буҷавӣ бунёд карда шудаанд, ки ба масъалаҳои рушди барномавии минтақаҳо машғуланд. Истифодаи барномаҳои минтақавӣ, махсусан дар марҳилаҳои паст гардидани сатҳи рушди иқтисодӣ аҳамияти хосса пайдо менамоянд. Чунин барномаҳои рушди минтақавӣ барои таъмини рушди минтақаи алоҳида ё соҳаи алоҳидаи истеҳсолотӣ амалӣ мегарданд.

Дар Япония барномаҳои рушди минтақавӣ ба сифати воситаҳои ҳавасманд намудани соҳаҳои нав ва илмталаб, ба монанди электроника, сохтани таҷҳизотҳои роботӣ, низомҳои иттилоотӣ мавриди истифода қарор дода шудаанд. Мақомотҳои давлатӣ, ки идоракунии барномаҳоро амалӣ менамоянд, танҳо ба ҳамоҳангсозии умумӣ машғул буда, ба равандҳои мушаххаси истеҳсолӣ даҳлат намекунанд. Таҳлилҳо нишон медиҳанд, ки барномарезии иқтисодӣ ба ҳаёти хоҷагориҳои тамоми иқтисодиёти Япония таъмири бузурги мусбӣ мерасонад [5, с.268].

Солҳои 80-ум асри XX самти асосии сиёсати иқтисодии Япония бунёди марказҳои бузурги илмиву таҳқиқотӣ гардид, ки ба ҳалли вазифаҳои калидӣ равона гардида буд. Чунин вазифаҳои калидӣ аз ҷониби ҳукумати кишвар муайян карда мешуданд. Дар натиҷа концепсияи рушди технополисҳо қабул карда шуд, ки суръати рушди онҳо, дар шароити имрӯза, аз сатҳи миёна дар тамоми кишвар баландтар аст. Технополисҳо дар доираи амалӣ намудани барномаҳо бунёд гардида, дар самтҳои зерин рушд менамоянд: нақшаи рушди технополисҳо, ки пешниҳоди кӯмаки молиявӣ, қарзҳои имтиёзнок, имтиёзҳо дар иҷораи биноҳо ва минтақаҳои саноатӣ; нақшаи ҷойгиркунии истеҳсолоти илмӣ, ки таҳассусоти ҳудудии истеҳсолотро пешниҳод менамояд; нақшаи таҳқиқотҳои заминавӣ, ки мувофиқи он дастгирии давлатии корхона дар марҳилаи аввали инкишофи онҳо амалӣ карда мешавад [14, с.176].

Хусусияти муносибати барномавӣ дар танзими рушди иҷтимоиву иқтисодӣ дар Япония нақши баланди худидоракунии маҳаллӣ мебошад. Мувофиқи қонунгузорӣ имконияти пешниҳоди имтиёзҳои иловагӣ, кӯмакҳои молиявӣ, қарзҳо аз ҳисоби буҷаҳои минтақавӣ барои корхонаҳои афзалиятноки минтақа муқаррар гардидааст.

Чунин мешуморем, ки пешниҳод намудани мустақилият ба мақомоти идоракунии минтақавӣ дар қабули қарорҳо оид ба маблағгузориҳои ин ё он корхона, соҳаҳо ё коркардҳои алоҳидаи мушаххас самаранокии муносибати барномавино баланд менамояд, зеро имконият медиҳад, ки ин ё он барнома ба талабот ва эҳтиёҷоти минтақаи мушаххас мутобиқ гардонида шавад.

Ҳамин тариқ, метавон қайд намуд, ки ҷорабиниҳои амалигардида дар Япония имконият доданд, ки ҳаҷми тиҷоратигардии коркардҳои инноватсионӣ васеъ гардида ба соҳаи истеҳсолоти инноватсионӣ миқдори зиёди корхонаҳо ҷалб карда шаванд. Ҳамин тариқ, дар шароити имрӯза, зиёда аз 60% корхонаҳои истеҳсолии Япония ба таҳқиқотҳо ва коркардҳои инноватсионӣ ҷалб карда шудаанд [7, с.238].

Таҷрибаи кишварҳои рушдкарда нишон медиҳад, ки омили калидии нигоҳдорандаи рушди минтақаҳо воситаҳои моливӣ ба ҳисоб мераванд. Як қатор муаллифон чунин мешуморанд, ки дар ин самт масъалаи асосӣ дар таъминоти устувор ва шаффофияти сиёсати молиявӣ зоҳир мегардад. Дар ҳолати нарасидани захираҳо барои тамоми кишвар ё минтақаҳои алоҳида, захираҳои молиявӣ бояд дар объектҳо ва ҷорабиниҳои муҳим, ки барои тағйиротҳои сифатии мусбӣ заминаҳоро таъмин менамоянд, истифода карда шаванд [15, с.117].

Дар шароити имрӯза, дар аксарияти кишварҳо хазинаҳои алоҳидаи рушди минтақавӣ бунёд гардидаанд, ки лоиҳа ва барномаҳои рушди минтақавиро дар асоси озмун маблағшӯзорӣ менамоянд. Дар чунин ҳолат ду вазифаи муҳим ҳал карда мешавад: проблемаҳои мушаххаси минтақа ё ҳудуди алоҳида ҳал карда мешавад; рушди қобилияти мақомоти ҳокимият, ки лоиҳа ва барномаҳоро таҳия намуда, амалиноамии онро ташкил менамоянд, таъмин карда мешавад.

Ҳамин тариқ, мақсади асосии таҳия ва амалӣ намудани барномаҳои давлатӣ баланд намудани рақабатпазирӣ ва кӯшиши таъмини рушди иҷтимоиву иқтисодӣ минтақаҳо ба ҳисоб меравад. Зиёд намудани воситаҳои молиявӣ дар буҷаи Иттиҳоди Аврупо барои амалӣ намудани барномаҳои алоҳидаи минтақавӣ дар доираи сиёсати минтақавӣ шаҳодати муҳим гардидани принципи барномавӣ ба ҳисоб меравад.

Ҳамин тариқ, дар марҳилаи гузариш танзими давлатии иқтисодиёти минтақавӣ якчанд мақсадҳои муайянро пайгирӣ менамояд, ки тариқи истифодаи принципи барномавӣ амалӣ карда мешавад:

-ба сифати мақсади асоси таъмини шароит барои баланд бардоштани сатҳи зиндагии аҳолии минтақаҳо тариқи бадастории рушди устувори иқтисодиёти минтақа баромад менамояд;

-дар якҷоягӣ бо минтақаҳо сохтани навъи муайяни ҷомеаи пас аз саноатӣ бо хусусиятҳои муосири сифат ва сатҳи зиндагии мардум ва муҳити зист дар асоси ташаккули методҳои нави технологияи истеҳсолотӣ, ки ба сохтори иқтисодиёти бозоргонӣ равона карда шудааст;

-таъбиқи сиёсати мақсадноки сохторӣ, сармоягузорӣ ва илмӣ-техникӣ, ҳавасманд намудани ғаълонокии бахшҳои воқеии иқтисодиёт, ҳалли масъалаҳои иҷтимоии ислоҳоти иқтисодӣ дар минтақаҳо;

-таъмини амнияти иқтисодии минтақа. Дар чунин ҳолат, амнияти иқтисодии минтақа ҳамчун маҷмӯи ҳолатҳои кунунӣ, шароит ва омилҳое, ки субот ва устувории рушди иқтисодиёти ҳудудро тавсиф мекунад, дарк карда мешавад.

Баррасии таҷрибаи кишварҳои хориҷӣ дар самти амалӣ намудани сиёсати минтақавӣ бо назардошти принципи барномавӣ самаранокии онро тасдиқ менамояд. Аз ин хотир ҷунуни мешуморем, ки ҷанбаҳои алоҳидаи он дар Ҷумҳурии Тоҷикистон, махсусан дар амалӣ намудани барномаҳои минтақавии давлатӣ мавриди истифода қарор дода шаванд.

Барои таъмини рушди мунтазам ва мутавозини минтақа зарур аст, ки дар асоси истифодаи таҷрибаи хориҷӣ механизми ташкиливу иқтисодии таҳия ва амалиномаи сиёсати минтақавӣ коркард гардад. Дар самти ташкилӣ, механизми мазкур бояд маҷмӯи барномаҳоро мувофиқи иерархияи масъулияти муқарраргардида фарогир бошад. Дар самти иқтисодӣ, ин механизм бояд маҷмӯи хазинаҳои махсуси сохторӣ, ки маблағгузориҳои барномаҳои рушди минтақавиро таъмин менамоянд, муттаҳид намояд.

Таҷрибаи истифодаи принципи барномавии танзими давлатии рушди иҷтимоӣ-иқтисодии минтақаҳоро дар кишварҳои гуногун ҷамъбаст намуда, метавон қайд намуд, ки ин метод ба таври васеъ ҳам дар кишварҳои дорои иқтисоди бозоргонии рушдкарда ва ҳам дар кишварҳои навъи сотсиалистии иқтисодиёт мавриди истифода қарор дода шудааст. Ҳамин тариқ, гузариши давлат ба навъи устувори рушди иҷтимоиву иқтисодии минтақаҳо бе иштироки ғаълои танзими давлатӣ ғайриимкон аст.

АДАБИЁТ

1. Артоболевский С.С. Западный опыт реализации региональной политики: возможности и ограничения практического использования / С.С. Артоболевский // Региональные исследования. 2008. № 3. С. 3-17.
2. Бочко В. С. Развитие территорий муниципальных образований с использованием программного метода / В.С.Бочко // Экономика региона. 2014. № 1. С. 33-43.
3. Гранберг А.Г. Основы региональной экономики / А.Г. Гранберг. -М.: ВШЭ, 2003. 495с.
4. Ивантер В.В., Порфирьев Б.Н. Новая экономическая политика: важнейшие императивы финансовой политики современной России / В.В. Ивантер, Б.Н. Порфирьев // Экономика и управление. 2014. № 2. С. 6-11.

5. Исляев Т.Р. Региональная пространственная политика социально-экономического развития: взгляд на теорию и историю / Т.Р. Исляев // Проблемы современной экономики. 2012. № 4. С. 268-270.
6. Кашкин С.Ю. История, принципы, направления реализации и перспективы правового регулирования региональной политики ЕС / С.Ю. Кашкин // Журнал зарубежного законодательства и сравнительного правоведения. 2012. № 6. С. 83-98.
7. Кононова Е. С. Программно-целевой подход как часть методологии государственного регулирования устойчивого регионального развития / Е.С. Кононова // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева. 2014. № 1. С. 235-238.
8. Кузнецов А.В. Региональная политика стран ЕС/А.В. Кузнецов.-М.: ИМЭМО РАН, 2009.-189 с.
9. Некрасов Н.Н. Региональная экономика / Н.Н. Некрасов. –М.: Экономика, 1978. – 343 с.
10. Нуреев Р. Теории развития: новые модели экономического роста / Н.Нуреев // Вопросы экономики, 2000. №9. с. 136-157.
11. Панасюк М.В. Географическая концепция управления регионом. / М.В. Панасюк // Теория и модели социально-экономического развития территориальных систем. - Казань, 2001. –С.33-52.
12. Региональная стратегия устойчивого социально-экономического роста / Под. ред. А.И. Татаркина. - Екатеринбург: УрО РАН, 1998. 639с.
13. Седмен-Джоунз Д. Рождение неоллиберальной политики: от Хайека и Фридмана до Рейгана и Тэтчер / Д. Седмен-Джоунз. -М.: Мысль, 2017. 552 с.
14. Силкина Е. В. Зарубежный опыт государственного регулирования инновационной деятельности / Е.В. Силкина // Инновационные технологии и системы. -Минск, 2006. 368 с.
15. Шишкина Е.А. Формирование системы регионального стратегического планирования: основные проблемы и пути решения / Е.А.Шишкина // Российское предпринимательство. 2012. № 15. С.116-122.

МИРОВОЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММЫ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ РЕГИОНОВ

В статье рассматривается вопрос региональной политики в применении программного принципа в социально-экономическом развитии отдельных регионов. Автор подчеркивает, что в основе эффективного управления регионом должна быть особая региональная политика, которая сделает конкурентоспособность региона фактором его устойчивого развития и обеспечит переход экономической системы на новый, более качественный уровень.

Региональная политика занимает особое место в социально-экономическом развитии каждого региона. В связи с этим изучение ключевых вопросов региональной политики государства будет приоритетным, так как их решение повысит конкурентоспособность регионов на национальном и международном уровнях. Одним из таких инструментов обеспечения регионального развития является программный принцип, который находит отражение в организации и принятии решений по финансированию регионов на этапе долгосрочного планирования.

Региональная политика требует рассмотрение постановки цели в объективной долгосрочной стратегии, который охватывает развитие ключевых секторов экономики. Использование европейского опыта в региональной политике находит свое отражение в усилиях по выявлению проблем и приоритетов, которые необходимо учитывать при разработке стратегических программ регионального развития. Прозрачность в реализации политики и программ регионального развития стала неотъемлемой частью эффективного управления в современных условиях.

Рассмотрения опыта зарубежных стран в реализации региональной политики с учетом программного принципа подтверждает ее эффективность. В этой связи мы считаем, что определенные аспекты этого принципа следует использовать в Республике Таджикистан, особенно при реализации региональных государственных программ.

Ключевые слова: регион, региональная политика, центральные органы, региональные органы управления, программный принцип, региональные проекты, региональные программы, зарубежные страны, передовой опыт, инновационное развитие, социально-экономическое развитие, финансовые средства.

WORLD EXPERIENCE IN THE APPLICATION OF THE PROGRAMS IN THE SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF REGIONS

The article discusses the issue of regional policy in the application of the program principle in the socio-economic development of individual regions. The author emphasizes that effective management of the region should be based on a special regional policy that will make the

competitiveness of the region a factor in its sustainable development and ensure the transition of the economic system to a new, higher quality level.

Regional policy takes a special place in the socio-economic development of each region. In this regard, the study of key issues of the state's regional policy will be a priority, since their solution will increase the competitiveness of regions at the national and international levels. One of such instruments for ensuring regional development is the program principle, which is reflected in the organization and decision-making on the financing of regions at the stage of long-term planning.

Regional policy requires the consideration of goal setting in an objective long-term strategy that covers the development of key sectors of the economy. The use of European experience in regional policy is reflected in efforts to identify problems and priorities that need to be taken into account when developing strategic programs for regional development. Transparency in the implementation of regional development policies and programs has become an integral part of effective governance in modern conditions.

Consideration of the experience of foreign countries in the implementation of regional policy, taking into account the program principle, confirms its effectiveness. In this regard, we believe that certain aspects of this principle should be used in the Republic of Tajikistan, especially in the implementation of regional state programs.

Key words: region, regional policy, central authorities, regional governing bodies, program principle, regional projects, regional programs, foreign countries, best practices, innovative development, socio-economic development, financial resources.

Сведения об авторе:

Валиев Умед - заведующий кафедрой регионального управления и экономической географии Дангаринского государственного университета. Тел: (+992) 552050525; (+992) 935256000. Электронный адрес: umcaid@mail.ru.

About the author:

Valiev Umed - head of the Department of Regional Management and Economic Geography of Dangara State University. Phone: (+992) 552050525; (+992) 935256000. Email: umcaid@mail.ru.

ТДУ 370:33 (575.3)

**МЕХАНИЗМҲОИ ҲАМГИРОИИ ИЛМ ВА МАОРИФ ДАР ШАРОИТИ
ИҚТИСОДИЁТИ РУШДЁБАНДАИ БОЗОРӢ**

Ғафоров Х.А.

Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С. Айни

Дар шароити имрӯза афзалияти асосии рақобатпазирӣ ва рушди ҳамаи соҳаҳоро суръати бадастории донишҳои нав, ҷорисозии навоарӣ, ҳамгирӣ, стратегияҳои таваккалӣ, рушди динамикӣ ва захираҳои меҳнатӣ ташкил медиҳанд. Дар ин раванд, нақши асосиро системае мебозад, ки ин дониш, технология ва маълумотҳоро паҳн месозад, ки ин ҳам муассисаҳои олии таълимӣ ба шумор мераванд.

Ҳамгирӣ илм ва маориф омилҳои муҳими рушди соҳаҳои иқтисодиёт ба ҳисоб рафта, ҳадафи ниҳони он таъмини рақобатпазирӣ ва рушди босуботи низоми миллии инноватсионӣ дар асоси фаъолияти босамари сохторҳои илмӣ таълимӣ, ҷорисозии инноватсияҳо ва тайёркунии мутахассисони баландихтисос мебошад.

Бояд қайд намуд, ки чиҳати ба вучуд овардани низоми самарабахши рушди ҳамгироӣ илм ва маориф, дастгирии нерӯи илмӣ ва рушди таҳқиқотҳои илмӣ аз тарафи ҳукумати ҷумҳурӣ як қатор ҷорабиниҳо анҷом дода шудааст. Дар ин бора Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ, Пешвои миллат дар суҳанронии хеш дар ҷаласаи якуми Шӯрои илм, маориф ва инноватсияи назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон (15.04.2021) қайд намуданд, ки “Мо ба пешрафти илм таваҷҷуҳи аввалиндараҷа зоҳир карда, барои рушди он заминаҳои мусоид фароҳам овардем ва бо мақсади ҷамоагирӣ фаъолияти муассисаҳои таҳсилоти олии касбӣ ва муассисаҳои илмиву таҳқиқотӣ «Барномаи ҳамгирӣ илм ва таҳсилоти олии Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2010 – 2015»-ро қабул намудем. Дар асоси ин санад дар сохтори муассисаҳои таҳсилоти олии касбӣ ва илмиву таҳқиқотӣ паркҳои технологӣ таъсис дода, муҳаккикону омӯзгорони навоар ба корҳои илмиву истеҳсолӣ ҷалб карда шуданд. Дар натиҷаи фароҳам овардани шароити зарурӣ дар марказҳои истеҳсоливу таълимӣ ҷавонон ба корҳои илмӣ бештар ҷалб гардида, завқи онҳо ба ихтироҷкорӣ тавсеа пайдо кард».[5]

Ҳамгирӣ дар давраи ҳозира тағйиротро камаш дар се самт дар назар дорад:

– якум, пурзӯргардонии таркибии илми мавҷуда дар муассисаҳои таҳсилоти олии касбӣ,

пеш аз ҳама афзоиши маблағгузорӣ барои таҳқиқотҳои илмӣ, аз он ҷумла захираҳои молиявии лоиҳаҳои миллӣ;

– дувум, дар барномаҳои ҷумҳуриявии мақсаднок ҷудонамоии пешбиниҳои дарозмуддати техникӣ, ки интиҳоби афзалиятҳо ва амалисозии озмунии онҳоро ҳангоми ҳамкории якҷоя бо намояндагҳои бизнес дар назар дорад;

– сеюм, пурзӯргардонии мутобикати байниидоравӣ барои дастгирии барномаҳои инноватсионии мактабҳои олии ҳамчун ҳамкорӣ ба ҳам алоқаманди илми академӣ ва мактаби олии, бизнес ва сохторҳои давлатие, ки мутобикгардонии кор оид ба нанотехнологияҳоро анҷом медиҳанд. [1]

Истилоҳи «ҳамгирӣ» дар умум ҳамчун амали якҷоя, муттаҳидгардонии кӯшишҳо фаҳмида мешавад. Ҳамгирӣ илм ва маорифро ҳам аз мавқеи объект ва ҳам субъекти раванди таълим мавриди назар қарор додан мумкин аст. Барои ҳар як муҳассил раванди якҷоякардаи илмию таълимӣ, пеш аз ҳама имкониятҳои бадастории малакаҳои фаъолияти илмию таҳқиқотӣ ва воридшавӣ ба ин раванд ҳанӯз пеш аз хатми донишгоҳро медиҳад. Барои ин мақсад соҳаҳои илмию таҳқиқотҳои мактабҳои олиро зарур меояд, ки ҳарчӣ бештар донишҷӯён, магистрантҳо, докторанту аспирантҳо ба иҷрои корҳои илмию таҳқиқотие, ки дар мактаби олии гузаронда мешаванд, ҷалб созанд, онҳоро дар иштирок шавқманд ва ҳавасманд намоянд, оид ба ин масъала равиши ягонро таҳия кунанд, то ин ки дар маҷмӯъ дар ҳама лоиҳаҳо грантҳо муҳаққиқони ҷавон имкони иштирок қарданро пайдо намоянд.

Ба андешаи мо, параметрҳои асосии таъсиррасонанда ба иҷрои ҳамгирӣ илм ва маориф муҳит, ҳуди устодон ва донишҷӯён мебошанд.

Муҳити илмиро дар муассисаҳои таҳсилоти олии метавон бо роҳҳои зерин ба вуҷуд овард:

– таъмини иттилоотикунонӣ оид ба мазмун ва динамикаи корҳои илмию таҳқиқотии дар мактаби олии ба иҷро расонанда;

– ҷалби бештари донишҷӯён, магистрҳо, докторантон, устодон ба иҷрои лоиҳаҳои грантӣ ва шаклҳои дигари корҳои илмию таҳқиқотӣ;

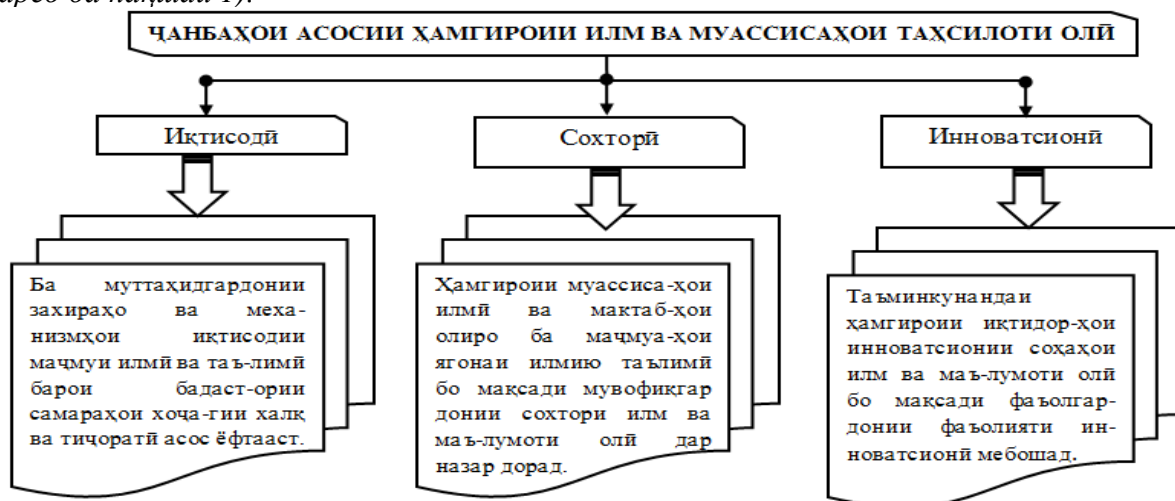
– ба андозаи даркорӣ иҷро намудани нақшаҳои таълимӣ оид ба корҳои илмию таҳқиқотӣ барои магистрантҳо ва докторантон;

– ҳавасмандсозии доимии корҳои илмӣ анҷомдихандаи кафедраҳо, зеро яке аз роҳҳои ҳавасмандсозии фаъолияти илмӣ устодон ба ғайр аз самараҳои илмию техникӣ, иҷтимоӣ ва экологӣ дар шароити муносибатҳои бозорӣ даромади иловагии онҳо ба ҳисоб меравад;

– таъмини адабиёти имрӯзаи илмӣ ва дастрасӣ ба технологияҳои ҳозиразамони иттилоотӣ ва ғайра.[3]

Ҳавасмандии ҳаёти профессорону устодони мактабҳои олии ба ҳамгирӣ илм ва маориф аз мавқеи истифодаи натиҷаҳои таҳқиқотҳои илмӣ онҳо бо мақсади тақмили методикаи таълим худ аз худ маълум аст. Илм тавассути низоми маориф, воситаҳои ахбори умум ва алоқаҳои шахсии олимону муҳаққиқон бо андешаю амали ҳозиразамон ба ҷаҳон, табиат ва ҷомеаҳо ва ташаккул медиҳад.

Ба андешаи мо дар раванди ҳамоҳангсозии илм бо муассисаҳои таҳсилоти олии бояд ба ҷанбаҳои иқтисодӣ, сохторӣ ва инноватсионии он диққати аввалиндараҷа дода шавад (нигаред ба нақшаи 1).



Нақшаи 1. Ҷанбаҳои асосии ҳамгирӣ илм ва муассисаҳои таҳсилоти олии Манбаъ:
Аз тарафи муаллиф дар асоси маълумотҳои В.Я. Горфинкел. Экономика инноваций:
учебник / М., 2009. 415с., тартиб дода шудааст.

Ба андешаи мо дар ҳуди муассисаҳои таҳсилоти олии касбӣ ҷузъҳои низоми ҳамгирӣ донишҳои гуногунсоҳа, донишҳои сатҳҳои гуногуни ҷамъбастанкарда, мазмун ва шакли

аломатии онҳо, моҳият ва тарзҳои истифодабарии онҳо, иттиҳодияҳои таълимоти пароканда дар сохтори яклухти фаъолият, иттиҳодияҳои воситаҳои гуногуни таълим дар як воҳиди сохторӣ метавонанд бошанд. Дар ин ҳолат ҳамаи ҷузъҳо ба тағйироти муайян тавассути воридсозии онҳо ба алоқаҳои торафт бештар водор карда мешаванд, ки ин метавонад ба тағйироти сохторӣ дар система ва пайдоиши вазифаҳои нав дар ҷузъҳои ба ҳамкорӣ воридгардида оварда расонад.

Яке аз тарафҳои асосии ҳамгироӣ ба ҳам дохилшавӣ ва ҳамдигарро пурракунии тамоми соҳаҳои асосии фаъолияти устод ва муҳассил, ки бо маҷмуият ва муназзамӣ ҳамроҳ аст, мебошад. Дар айни замон яке аз воситаҳои ҳамоҳангсозии илм бо раванди таълим дар мамлакати мо ин иштироки олимони Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон ва дигар муассисаҳои илмӣ-таҳқиқотӣ дар фаъолияти таълимӣ дар муассисаҳои таҳсилоти олии баҳисоб меравад, ки баъзе аз онҳо дар як вақт дар чанд муассиса кор карда, ба фаъолияти илмӣ омӯзгорӣ машғул мебошанд, курси лексияҳо мехонанд, роҳбарии магиструн докторантҳо ба уҳда доранд. Бисёре аз олимони институтҳои таҳқиқотӣ аъзои шӯроҳои олимон ва шӯроҳои диссертатсионии муассисаҳои таҳсилоти олии мебошанд, инчунин ба таҳияи китобҳои дарсӣ ва воситаҳои таълимӣ барои мактабҳои олии машғул мебошанд.

Ҳамин тавр, дар рафти иҷрои азнавсозии равандҳои ҳамгироӣ дар муҳити инноватсионии муассисаҳои таҳсилоти олии хусусиятҳо ва қонуниятҳои зерини ҳамгироӣ бояд дар назар дошта шаванд:

- дар натиҷаи ҳамгироӣ сифатҳои нави муттаҳидкунанда бояд пайдо шаванд, ки ҳадаф ва вазифаҳои раванди таълимро муайян мекунанд;

- сифатҳои ҳамгироии умумӣ дар натиҷаи ба ҳам дохилшавӣ ва ба ҳам табдилёбии қисматҳои муттаҳидшаванда на ба манфиати худ, балки ба фоидаи ҳамдигар, ба ҳосият ва вайроншавии махсусиятҳои ҷузъҳои таркибии онҳо роҳ надода бояд ташаккул ёбанд;

- ба ташаккули ин ё он асосҳои мазмуни мантиқӣ доштаи ҳамгироӣ ҳадаф ва вазифаҳо таъсир мерасонанд. Маҳз онҳо шакл, механизм ва сохтори ҳамгироиро муайян мекунанд, ки натиҷаи он иҷрои нисбатан самараноки маҷмуи вазифаҳои муайян хоҳад буд: таъмини яклухтии тасаввурот, мустаҳкамии донишҳо, методологияи ягона, воситаи ягонаи таълим, самтҳои афзалиятноки раванди таълим ва ғайра.

Муҳимияти равиши пешниҳодкардаи равандҳои ҳамгироӣ дар соҳаи инноватсионии муассисаҳои таҳсилоти олии аз рӯи чанд омил муайян карда мешавад:

- яқум, самти амалии таълими фанҳои таълимӣ имконият медиҳад, ки шавқмандии дарккунӣ, дар умум ҳавасмандии таълимро бештар пурзӯр намояд, инчунин барои бадастории бомуваффақияти донишҳои касбӣ, маҳорат ва малакаҳо мусоидат менамояд;

- дувум, фанҳои умумитаълимӣ на мавқеи фанҳои махсусгардонидашуда, балки хусусияти барои тайёрии касбии мутахассиси оянда заруриро пайдо хоҳанд кард;

- сеюм, бунёди ҳамгироии раванди таълимӣ имкониятҳои зиёди технологиро дар бар мегирад. Дар шароити наздикшавӣ ва омехтагии донишҳои гуногунсифат, усулҳои фаъолият, андеша ва ғайра масалан, сохтмони ҳолати проблемавӣ, ё тартиби ҳаҷҷономези раванӣ дар дарсҳо ҳангоми ҳалли ҳама гуна вазифаҳои инфиродӣ осонтар мебошад;

- чорум, варианти пешниҳодкардашуда гузариш ба низоми зиёикунонидашудаи тайёркунии кадрҳо пешбинӣ мекунад. Мутахассиси оянда махсусияти иҷтимоии фаъолияти иҷтимоиро бояд равшан дарк кунад, барои пешгӯии дурнамои рушди фаъолияти хизматӣ ҳам дар ҷанбаи иҷтимоӣ ва ҳам касбӣ малака дошта бошад. Ҳамаи ин ҳангоми мавҷудияти тасаввуроти асоснок оид ба системаи умумии назарияҳои илмӣ дар соҳаи фаъолияти инноватсионӣ имконпазир мегардад.

Моҳияти ҳамгироии фаъолияти инноватсионӣ зарурати мавриди назар қарор додани ҳамгироиро ҳамчун асоси методологияи фаъолияти мактаби олии муайян мекунанд. Синтези низоми донишҳои касбӣ дар бунёди раванди таълимӣ аз балоихагирии барномаҳои таълимӣ, барномаҳои кории фанҳои таълимӣ то амалисозии барномаҳои мазкур дар сохторҳои ҳамгироии таълимӣ, ки зерсохторҳои илмӣ, истеҳсолӣ ва таълимиро дар бар мегиранд, намоён мегардонад.

Махсусияти фарқкунандаи масолеҳи инноватсионӣ таъмини талаботи истеъмолӣ ба он мебошад, ки бо ҳамгироии илм, истеҳсолот ва маориф дастрас мегардад. Масолеҳи инноватсионӣ ядроӣ зехнӣ (натиҷаи илмӣ), ҷузъи истеҳсолию технологӣ ва барномаи таълимии тайёркунии истеъмолгарро барои истифодабарии маҳсулоти илмталаб дар бар мегирад.

Таҳлили гузаронидаи мо оид ба асосҳои назариявии ҳамгироӣ илми мактаби олии дар шароити рушдбандаи иқтисодиёти бозорӣ зарурати аниққунонии механизми шарикӣ мактаби олии касбӣ, илм ва бизнесро ҳамчун шартҳои интегратсионии рушди инноватсионии иқтисодиёт ба вуҷуд меорад.

Вақте мо суханро аз муносибатҳои шарикӣ маълумоти донишгоҳии касбӣ, илм ва бизнес шуруъ менамоем, амалан ҳарф дар бораи имкониятҳои кӯшишҳои муназзами ҳамгироии маориф, илм ва бизнес бо мақсади мучаххазгардонии технологияи иқтисодиёти миллий меравад.

Ҳамаи ин, ба андешаи мо, зарурати равандҳои ҳамгироии илми мактаби оливо бо истифодаи технологияҳои инноватсионӣ ба миён овардааст.

АДАБИЁТ

1. Анисимов Ю. П., Смольянова Е. Л., Шапошникова С. В. Инновационное развитие экономических систем: монография / под ред. Ю.П. Анисимова. - Воронеж, ВГТУ, 2009. - 407с.
2. Г.А. Китова, Т.Е. Кузнецова Интеграция науки и образования в экономике знаний. Информационное общество, 2005, вып. 5, сс. 32-36.
3. Минеева Н.Н. Проблемы интеграции науки и образования / Н.Н. Минеева // Никоновские чтения // 2008, №13, - С. 424-426
4. Проворов А.С. Интеграционные процессы в науке и высшем профессиональном образовании / А. С. Проворов, А. И. Шадрин // Университетское управление: практика и анализ. - 2003. – № 5-6(28). С. 24-30
5. Суханронии Пешвои миллат дар чаласаи якуми Шӯрои илм, маориф ва инноватсияи назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон [Матн] 15.04.2021
6. Экономика инноваций: учебник / под ред. В.Я. Горфинкеля. М., 2009

МЕХАНИЗМЫ ИНТЕГРАЦИИ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ РАЗВИВАЮЩЕЙСЯ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ

В статье анализируются механизмы организации интеграции науки и образования в условиях развивающейся рыночной экономики и показана ее роль в формировании научной среды высшего образования. В статье также представлены основные аспекты интеграции науки и высших учебных заведений.

Ключевые слова: интеграция, образования, наука, интеграционные процессы, высшие учебные заведения, инновация.

MECHANISMS OF INTEGRATION OF SCIENCE AND EDUCATION IN THE CONDITIONS OF A DEVELOPING MARKET ECONOMY

The article analyzes the mechanisms of organizing the integration of science and education in a developing market economy and shows its role in the formation of the scientific environment of higher education. The article also describes the main aspects of the integration of science and higher educational institutions.

Key words: integration, education, science, integration processes, higher educational institutions, innovation.

Сведения об авторе:

Гафоров Хизрали Абдулхакимович – докторант (PhD) кафедры экономики и управления Таджикского государственного педагогического университета имени С. Айни. Адрес: 734003, г. Душанбе, проспект Рудаки, 121. Тел: (+992) 885551197. E-mail: ali.07.10@bk.ru

About the author:

Ghaforov Khizrali Abdulkhakimovich - doctoral student (PhD) of the Department of Economics and Management of S. Aini Tajik State Pedagogical University. Address: 734003, Dushanbe, Rudaki Avenue, 121. Tel: +992885551197. E-mail: ali.07.10@bk.ru

ОМУЌИШИ ТАҶРИБАИ ҶАҶОНИИ ИСТИФОДАИ МЕХАНИЗМИ ИДОРАКУНИ ДАР САТҲИ МАҲАЛ ВА ТАЪМИНИ РУШДИ УСТУВОРИ ИҚТИСОДИЮ ИҶТИМОИИ МИНТАҚА

Донишгоҳи давлатии Данғара

Дар шароити қувват гирифтани рақобати байниминтақавӣ ва таъсири равандҳои ҷаҳонишавӣ дар назди давлат ва мақомоти идоракунии минтақавӣ вазифи такмили низоми идоракунии минтақавӣ гузошта мешавад, ки ба ҷустуҷӯи механизмҳо ва методҳои танзими ҳудуд, ки ба беҳтар намудани сатҳи иҷтимоиву иқтисодӣ ва баланд намудани рақобатпазирии онҳо равона карда шудааст.

Дар суҳанронии худ Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ – Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон дар мулоқот бо роҳбарон ва фаъолони вилояти Хатлон моҳи феввали соли 2022 қайд намудаанд, ки «Ҳадафу афзалиятҳои муайяннамудаи Ҳукумати мамлакат дар ҳуҷҷатҳои стратегияи миллӣ, аз ҷумла Стратегияи миллии рушд барои давраи то соли 2030 ва Барномаи миёнамуҳлати рушд барои солҳои 2021 – 2025 дар маҳалҳо тавассути барномаҳои минтақавӣ амалӣ карда мешаванд. Вале таҳлилҳо нишон медиҳанд, ки суръати иҷрои барномаҳои рушди иҷтимоиву иқтисодии вилояти Хатлон ва шаҳру ноҳияҳои он дар соли 2021 ташвишовар буда, сатҳи татбиқи лоиҳаҳои дар онҳо пешбинишуда дар қиёс бо нақшаҳо хеле паст мебошад.... Вобаста ба ин, ба мақомоти иҷроияи ҳокимияти давлатии вилояти Хатлон ва шаҳру ноҳияҳои он супориш дода мешавад, ки якҷо бо вазорату идораҳои марбута иҷрои сифатноку саривактии лоиҳаҳои дар барномаҳои рушди иҷтимоиву иқтисодии вилоят ва шаҳру ноҳияҳо воридшударо таъмин намуда, банақшагирии рушди иҷтимоиву иқтисодиро ба таври воқеъбинона ва бо дарназардошти ҳадафи саноатикунории босуръати кишвар ба роҳ монанд» [1].

Бинобар ин, вақте дар ҷодаи истифодаи механизмҳои муосир ва самараноки идоракунии дар сатҳи маҳал, аз ҷумла механизми рушди барномавии минтақа суҳан меравад, устувории рушди иқтисодию иҷтимоии минтақа чун омили таъминкунандаи амнияти иқтисоди миллӣ дар назар аст. Дар асоси идоракунии самараноки минтақа бояд сиёсати махсуси минтақавӣ ҷой дошта бошад, ки нерӯи рақобатнокии минтақаро ба омили рушди устувори он табдил диҳад ва гузариши низоми иқтисодиро ба сатҳи нав ва нисбатан сифатноки амалнамоӣ таъмин намояд. Дар ин самт, албатта сатҳи рушди иҷтимоиву иқтисодии ҳар як минтақа дар алоҳидагӣ таъмин карда мешавад.

Зарурати омузиши таҷрибаи ҷаҳонӣ ва нигоҳи таърихӣ ташаккули ҳокимияти давлатӣ дар минтақаҳои кишвар дар асарҳои илмӣ олимони ватанӣ борҳо қайд карда шудааст [3, с.5-9]. Ҳамчунин, Алимов А.Л. қайд намудаанд, ки «Барои баррасии масъалаҳои такмили асосҳои методологӣ ва методии арзёбии рушди инноватсионии минтақаҳои кишвар нигоҳи таърихӣ ташаккули ҳокимияти давлатӣ дар даврони ба даст оварда шудани истиқлолияти давлатӣ, такмили системаи нишондиҳандаҳои мониторинг ва арзёбии рушди минтақаҳо, такмили низоми рушди барномавии минтақаҳо зарур аст» [2, с.186].

Модернизатсияи низоми идоракунии минтақа, таъмини рушди иҷтимоиву иқтисодии он бо ҷанбаҳои зерин вобастагӣ дорад:

- мувофиқгардонии сиёсати минтақавӣ ба ҳадафҳои рушди устувор;
- мувофиқгардонии барномаҳои давлатӣ дар ҳама сатҳҳои идоравӣ;
- истифодаи дурусти низоми мониторинг ва арзёбӣ дар барномаҳои миёнамуҳлати рушди минтақаҳо;
- дастгирии ибтикори таҳия ва истифодаи барномаҳои рушд дар сатҳи ҷамоат.

Ҳамин тариқ, дар рушди иҷтимоиву иқтисодии ҳар як минтақаи алоҳида сиёсати минтақавӣ мақоми хосса пайдо менамояд. Аз ин хотир, таҳқиқи масъалаҳои асосии сиёсати минтақавии давлат вазифаи аввалиндараҷа мегардад, зеро ҳалли онҳо имконият медиҳад, ки мавқеи рақобатнокии минтақаҳо дар сатҳи миллӣ ва байналхалқӣ беҳтар гардонида шавад.

Аввалин маротиба мафҳуми “сиёсати минтақавӣ” дар таҳқиқотҳои муҳаққиқони Ғарб мавриди истифода қарор дода шудааст. Ин мафҳум барои таҷассуми маҷмӯи ҷорабиниҳои ҳуқуқӣ, маъмурӣ, иқтисодӣ ва иҷтимоӣ, ки ба баробарнамоии сатҳ ва сифати ҳаёти аҳоли дар минтақаҳои мухталиф равона гардидааст, истифода шудааст [5,258].

Дар шароити имрӯза миқдори зиёди таҳқиқотҳо дар самти баррасии масъалаҳои мухталифи сиёсати минтақавӣ гузаронида шуда, муносибатҳои мухталифи илмӣ дар ин самт қоркард шудаанд. Лекин ба ин нигоҳ накарда, муносибати ягонаи таснифоти мафҳуми “сиёсати минтақавӣ” ва баҳогузориҳои маҷмӯавии он то ба имрӯз ҷой надорад. Сиёсати минтақавӣ ҳамон самтҳои сиёсати давлатиро фаро мегирад, ки ба амалинамоии мақсадҳои фазогӣ равона карда шудааст. Қайд намудан зарур аст, ки сиёсати минтақавӣ дар як қатор бо сиёсати иқтисодӣ, иҷтимоӣ, ҳориҷӣ, экологӣ ва дигар навъҳои сиёсат ҳамчун самти мустақил баррасӣ карда мешавад.

Омӯзиши афкори тарихӣ ва таҷрибаи идоракунии сатҳи маҳал дар кишварҳои пешрафтаи ҷаҳонӣ нишон медиҳад, ки дар кишварҳои ҳориҷӣ дар ҷустуҷӯи роҳҳо ва воситаҳои ҳамкории мувофиқи марказ ва минтақаҳо чандин даҳсолаҳо паси сар шудааст. Таҳлили таҷрибаи таърихӣ нишон медиҳад, ки барои амалинамоии самараноки сиёсати минтақавӣ тарҳи ҳамкории байни ҳокимият, соҳибқарорӣ ва аҳоли бояд хусусияти динамикӣ дошта бошад, ки чунин ҳамкорихоро тасҳеҳ намояд.

Ҳамин тариқ, дар шароити имрӯза масъалаи мукамал намудани низоми идоракунии минтақавӣ муҳим гардидааст. Омили асосии рушди бомуваффақӣ минтақаи алоҳида сатҳи баланди маърифатӣ ва касбии аҳоли ба ҳисоб меравад, зеро имкониятҳои васеи истифодаи технологияҳои муосири инноватсиониро дар тамоми соҳаҳои истеҳсолот, неъматҳои моддӣ ва хизматрасонӣ таъмин менамояд. Қайд намудан зарур аст, ки ин омил бояд дар ташаккули сиёсати минтақавӣ ба инобат гирифта шавад.

Таҳлили таҷрибаи кишварҳои мухталиф нишон медиҳад, ки дар амалӣ намудани сиёсати минтақавӣ, он ҳамчун сиёсати муттаҳидкунанда баррасӣ карда мешавад. Воситаҳои ҳавасманднамоӣ ва дастгирии рушди минтақаҳо ҳамеша дар ҳолати тағйирёбӣ қарор дошта, дар вобастагӣ аз таъсири маҷмӯи омилҳои рушди минтақавӣ ташаккул меёбанд ё тағйир меёбанд. Мувофиқи амалияи ҷаҳонӣ, бо рушди давлат ва ҷомеа, як қатор вазифаҳои идоракунии давлатӣ ба минтақаҳо вогузор карда мешавад, зеро дар ин сатҳ мутобиқнамоии манфиатҳои давлатӣ ва минтақавӣ, инчунин сохторҳои хусусӣ ва ҷамъиятӣ амалӣ мегардад. Мутобиқан, роҳи воситаҳои таъмини рушди минтақавӣ низ дигаргун шудаанд.

Дар ҳар марҳилаи рушди давлат ва минтақаҳои алоҳидаи он роҳи воситаҳои истифода карда мешаванд, ки ба онҳо давлат диққати махсус равона менамояд. Мақсад ва таркиби ин роҳи воситаҳо аз тарафи мақомоти марказӣ ва минтақавӣ дар алоқамандӣ бо вазифаҳои гузашташуда муайян карда мешавад. Барои таъмини рушди ҳар як минтақа бояд маҷмӯи роҳи воситаҳои ба ҳам алоқаманд ва якдигарро пурракунанда истифода шаванд, ки ба хусусиятҳои минтақа, имкониятҳои ташкилӣ ва захиравии минтақа мувофиқ бошанд.

Яке аз чунин воситаҳои таъмини рушди минтақавӣ - принсипи барномавӣ ба ҳисоб меравад, ки дар ташкил ва қабули қарорҳо оид ба маблағгузориҳои минтақаҳо дар доираи марҳилаи дарозмуддати банақшагирӣ зоҳир мегардад.

Принсипи барномавӣ дар аксарияти кишварҳо тарафдорони ғаъоли ҳудро пайдо намудааст. Ҳадафи асосии барномаҳои рушди минтақавӣ ба ҳадафҳои рушд, ки дар ҳуҷҷаҳои стратегии дурнамои кишвар муқаррар гардидаанд ва ҳадафҳои рушди устувор, ки ҷумҳурии мо ба он шомил аст, бояд мувофиқа шуда бошад ва он, асосан аз таъмини сатҳи шоидаи ҳаёти аҳоли иборат мебошад.

Барномаҳои рушди минтақавӣ дар асоси нақш ва мақоми ҳукумати марказӣ ба ду гурӯҳи алоҳида ҷудо карда мешаванд. Якум, барномаҳое, ки барои амалӣ намудани онҳо, аз тарафи ҳукумати марказӣ маблағи муайян ҷудо карда мешавад, ки асосан ба бунёди ҷойҳои нави қорӣ, рушди инфрасохтори нақлиётӣ ва иҷтимоӣ равона карда шудаанд. Қайд намудан зарур аст, ки дар чунин ҳолат амалӣ гардидани чунин барномаҳо аз тарафи ҳукумати марказӣ ба таври умумӣ назорат карда мешавад. Барнома аз тарафи мақомоти маҳаллӣ амалӣ карда

мешавад. Дуюм, барномаҳое, ки ба пуррагӣ аз тарафи мақомоти маркази идора карда мешаванд, гарчанде дар амалӣ намудани онҳо ширкатҳои хусусӣ иштирок менамоянд. Дар чунин ҳолат, метавон барномаҳои сохтмони объектҳои нисбатан муҳимро махсусан қайд намуд.

Барномаҳо дар Иттиҳоди Аврупо бо муносибатҳои соҳавӣ ва ҷуғрофӣ тасниф карда мешавад. Ин ба минтақаҳои алоҳида имконият медиҳад, ки ба шакли муайяни дастгирӣ ва қўмак иддао намоянд, лекин дар чунин ҳолат истифодаи захира ва воситаҳо барои минтақаҳои рушдкунанда нигоҳ дошта мешавад. Низомии якҷояи маблағгузорӣ ва шарикӣ ҳукуки молумулкиро мустаҳкам менамояд. Мақомоти идоракунӣ, ки доираи васеи манфиатҳоро муттаҳид менамоянд, бояд то 50% харочотро, ки бо лоиҳа ва барномаҳои мушаххас алоқаманд мебошанд, аз ҳисоби сарчашмаҳои маҳаллӣ пурра намоянд [7,83].

Дар Иттиҳоди Аврупо фазои ҳуқуқӣ ба таври ҷиддӣ танзим карда мешавад. Дар доираи фазои ҳуқуқӣ қоида ва лоиҳаҳои афзалиятнок муқаррар карда мешаванд, ки рушди стратегиро танзим менамоянд. Чунин тартибот аз сохтори ниҳодӣ бармеояд, ки дар доираи он кишварҳои аъзои Иттиҳоди Аврупо ва Парламенти Аврупо асоси ҳуқуқиро интиҳоб менамоянд. Интиҳоб ва дастгирии лоиҳа ва барномаҳои ҳамгироии алоҳида аз тарафи мақомоти идоракунӣ дар сатҳи миллӣ ва минтақавӣ, ки аз доираи ниҳодии аврупоӣ ҷудо мебошад, амалӣ карда мешавад. Барномаҳои ҳамгирӣ нерӯи бузурги ниҳодиро дар сатҳи минтақавӣ талаб менамояд ва маҳз аз ин хотир дар Иттиҳоди Аврупо шабакаи васеи ҳазинаҳои мухталиф мавҷуданд.

Ҳазинаҳои сохтории Иттиҳоди Аврупо таъмини лоиҳа ва барномаҳои минтақавиро дар самтҳои зерин амалӣ менамоянд: дастгирии умумии сиёсати аграрӣ; таъмини таҳсилоти тақрири меҳнаткашон ва ҷавонон, асосан дар ҳамон минтақа ва соҳаҳо бо сатҳи баланди бекорӣ; баланд намудани нерӯи мутобикгардии коргарон ва корхонаҳо ва дастрасии бозори меҳнат, ки ба мубориза бо бекорӣ, баланд намудани ҳамгироии иқтимоӣ ва мустаҳкам намудани сармояи инсонӣ равона равона гардидаанд; мусоидат намудан ба минтақаҳои рушдкунанда ё минтақаҳое, ки ба бӯҳрон ворид гардидаанд; дастгирии барнома ва лоиҳаҳои экологӣ; маблағгузори тижорат, сармоягузорӣ ба инфрасохтор ва баланд намудани нерӯи дохилӣ, инчунин ҳавасманднамоии рушди минтақавӣ ва маҳаллӣ.

Сиёсати минтақавӣ баррасии дарозмуддати стратегии гузориши мақсадро талаб менамояд, ки рушди бахшҳои калидии иқтисодиётро дарбар мегирад. Истифода намудани таҷрибаи аврупоии сиёсати минтақавӣ дар сабъу кӯшиши ҷудо намудани масъалаҳо ва проблемаҳои афзалиятнок зоҳир мегардад, ки бояд дар қоркарди барномаҳои рушди стратегии минтақаҳо ба инобат гирифта шавад. Шаффофияти раванди амалӣ намудани сиёсат ва барномаҳои рушди минтақавӣ қисми таркибии идоракунии самаранок дар шароити муосир гардидааст.

Дар Британияи Кабир барномаҳои минтақавӣ қариб тамоми ҳудуди кишварро фаро мегиранд. Мақсади сиёсати давлатии минтақавӣ дар Британияи Кабир бунёди соҳаҳои нав ба ҳисоб меравад, ки иқтисодиёти минтақаҳои рушдкунанда бояд ба ин соҳаҳо таъян намояд. Яке аз воситаҳои бадастории ин мақсад қоркарди барномаҳои давлатӣ мебошад, ки ба васеъ намудани муҳочирати аҳоли аз минтақаҳои сераҳоли ба минтақаҳои бӯҳронӣ равона карда шудааст. Чунин барномаҳо асосан аз тарафи ҳукумати марказӣ таҳия гардида, бо иштироки бевоситаи мақомоти маҳаллӣ амалӣ карда мешаванд. Дастгирии ноҳия ва корхонаҳои минтақавӣ ба тариқи интиҳобӣ амалӣ гардида, барои сармоягузорӣ ба саноат воситаҳои молиявӣ ҷудо карда мешаванд [4, 12].

Дар давраи ҳукмронии консерваторон дар Британияи Кабир якҷанд барномаҳои рушди минтақавӣ ва дохилишаҳрӣ амалӣ гардид, ки онҳо принципҳо ва табиати дастгирии интиҳобии минтақаҳои канории иқтисодии кишварро дар рӯҳияи неолиберализм дигаргун намуданд. Дар натиҷа, дар амалӣ намудани барномаҳои мухталифи рушди минтақаҳо даҳолати мақомоти марказӣ маҳдуд карда шуданд [11, с.351].

Дар Норвегия то 90% ҳудудҳо бо амалӣ намудани барномаҳои алоҳидаи рушди иҷтимоиву иқтисодӣ фаро гирифта мешавад. Дар асоси баҳогузорҳои объективӣ, дар

сиёсати минтақавӣ принципи минтақавии тақсимои воситаҳои мавқеи марказиро ишғол менамояд. Фаъолияти коммунаҳои аз марказ маблағгузори карда мешавад. Андозҳои маҳаллӣ ҳиссаи асосии даромади буҷаҳои маҳаллӣ ба ҳисоб меравад. Марказ, метаовнад танҳо механизми тақсим намудани онро тағйир диҳад. Маблағгузори коммунаҳои дар доираи барномаҳои муайян, ки ба мақсадҳои муҳим равона карда шудаанд, амалӣ мегардад.

Қайд намудан зарур аст, ки дар аксарияти кишварҳои аврупоӣ идораҳои махсус ё мақомоти маъмурӣ, инчунин ҳазинаҳои буҷавӣ бунёд карда шудаанд, ки ба масъалаҳои рушди барномавии минтақаҳо машғуланд. Истифодаи барномаҳои минтақавӣ, махсусан дар марҳилаҳои паст гардидани сатҳи рушди иқтисодӣ аҳамияти хосса пайдо менамоянд. Чунин барномаҳои рушди минтақавӣ барои таъмини рушди минтақаи алоҳида ё соҳаи алоҳидаи истеҳсолотӣ амалӣ мегарданд.

Дар Япония барномаҳои рушди минтақавӣ ба сифати воситаҳои ҳавасманд намудани соҳаҳои нав ва илмталаб, ба монанди электроника, сохтани таҷҳизотҳои роботӣ, низомҳои иттилоотӣ мавриди истифода қарор дода шудаанд. Мақомотҳои давлатӣ, ки идоракунии барномаҳоро амалӣ менамоянд, танҳо ба ҳамроҳангсозии умумӣ машғул буда, ба равандҳои мушаххаси истеҳсолӣ дахлат намеkunанд. Таҳлилҳо нишон медиҳанд, ки барномарезии иқтисодӣ ба ҳаёти хоҷагории тамоми иқтисодиёти Япония таъмири бузурги мусбӣ мерасонад [6, с.268].

Солҳои 80-ум асри XX самти асосии сиёсати иқтисодии Япония бунёди марказҳои бузурги илмиву таҳқиқотӣ гардид, ки ба ҳалли вазифаҳои калидӣ равона гардида буд. Чунин вазифаҳои калидӣ аз ҷониби ҳукумати кишвар муайян карда мешуданд. Дар натиҷа консепсияи рушди технополисҳо қабул карда шуд, ки суръати рушди онҳо, дар шароити имрӯза, аз сатҳи миёна дар тамоми кишвар баландтар аст. Технополисҳо дар доираи амалӣ намудани барномаҳо бунёд гардида, дар самтҳои зерин рушд менамоянд: нақшаи рушди технополисҳо, ки пешниҳоди кӯмаки молиявӣ, қарзҳои имтиёзнok, имтиёзҳо дар иҷораи биноҳо ва минтақаҳои sanoatӣ; нақшаи ҷойгиркунии истеҳсолоти илмӣ, ки таҳассусоти худудии истеҳсолотро пешниҳод менамояд; нақшаи таҳқиқотҳои заминавӣ, ки мувофиқи он дастгирии давлатии корхона дар марҳилаи аввали инкишофи онҳо амалӣ карда мешавад [11, с.116-122].

Хусусияти муносибати барномавӣ дар танзими рушди иҷтимоиву иқтисодӣ дар Япония нақши баланди худидоракунии маҳаллӣ мебошад. Мувофиқи қонунгузори имконияти пешниҳоди имтиёзҳои иловагӣ, кӯмакҳои молиявӣ, қарзҳо аз ҳисоби буҷаҳои минтақавӣ барои корхонаҳои афзалиятноки минтақа муқаррар гардидааст.

Чунин мешуморем, ки пешниҳод намудани мустақилият ба мақомоти идоракунии минтақавӣ дар қабули қарорҳо оид ба маблағгузори ин ё он корхона, соҳаҳо ё коркардҳои алоҳидаи мушаххас самаранокӣ муносибати барномавиро баланд менамояд, зеро имконият медиҳад, ки ин ё он барнома ба талабот ва эҳтиёҷоти минтақаи мушаххас мутобиқ гардонида шавад.

Ҳамин тариқ, метавон қайд намуд, ки ҷорабиниҳои амалигардида дар Япония имконият доданд, ки ҳаҷми тичоратигардии коркардҳои инноватсионӣ васеъ гардида ба соҳаи истеҳсолоти инноватсионӣ миқдори зиёди корхонаҳо ҷалб карда шаванд. Ҳамин тариқ, дар шароити имрӯза, зиёда аз 60% корхонаҳои истеҳсолии Япония ба таҳқиқотҳо ва коркардҳои инноватсионӣ ҷалб карда шудаанд [7].

Таҷрибаи кишварҳои рушдкарда нишон медиҳад, ки омили калидии нигоҳдорандаи рушди минтақаҳо воситаҳои моливӣ ба ҳисоб мераванд. Як қатор муаллифон чунин мешуморанд, ки дар ин самт масъалаи асосӣ дар таъминоти устувор ва шаффофияти сиёсати молиявӣ зоҳир мегардад. Дар ҳолати нарасидани захираҳо барои тамоми кишвар ё минтақаҳои алоҳида, захираҳои молиявӣ бояд дар объектҳо ва ҷорабиниҳои муҳим, ки барои тағйиротҳои сифатии мусбӣ заминаҳоро таъмин менамоянд, истифода карда шаванд.

Дар шароити имрӯза, дар аксарияти кишварҳои ҳазинаҳои алоҳидаи рушди минтақавӣ бунёд гардидаанд, ки лоиҳа ва барномаҳои рушди минтақавиро дар асоси озмун маблағгузори менамоянд. Дар чунин ҳолат ду вазифаи муҳим ҳал карда мешавад:

проблемаҳои мушаххаси минтақа ё ҳудуди алоҳида ҳал карда мешавад; рушди қобилияти мақомоти ҳокимият, ки лоиҳа ва барномаҳоро таҳия намуда, амалиноамии онро ташкил менамоянд, таъмин карда мешавад.

Ҳамин тариқ, мақсади асосии таҳия ва амалӣ намудани барномаҳои давлатӣ баланд намудани рақабатпазирӣ ва кӯшиши таъмини рушди иҷтимоиву иқтисодӣ минтақаҳо ба ҳисоб меравад. Зиёд намудани воситаҳои молиявӣ дар бучаи Иттиҳоди Аврупо барои амалӣ намудани барномаҳои алоҳидаи минтақавӣ дар доираи сиёсати минтақавӣ шаҳодати муҳим гардидани принципи барномавӣ ба ҳисоб меравад.

Ҳамин тариқ, дар марҳилаи гузариш танзими давлатии иқтисодиёти минтақавӣ якҷанд мақсадҳои муайянро пайгирӣ менамояд, ки тариқи истифодаи принципи барномавӣ амалӣ карда мешавад:

-ба сифати мақсади асосии таъмини шароит барои баланд бардоштани сатҳи зиндагии аҳолии минтақаҳо тариқи бадастории рушди устувори иқтисодиёти минтақа баромад менамояд;

-дар якҷоягӣ бо минтақаҳо сохтани навъи муайяни ҷомеаи пас аз саноатӣ бо хусусиятҳои муосири сифат ва сатҳи зиндагии мардум ва муҳити зист дар асоси ташаққули методҳои нави технологияи истеҳсолотӣ, ки ба сохтори иқтисодиёти бозоргонӣ равона карда шудааст;

-таъбиқи сиёсати мақсадноки сохторӣ, сармоягузорӣ ва илмӣ-техникӣ, ҳавасманд намудани ғаълонокии бахшҳои воқеии иқтисодиёт, ҳалли масъалаҳои иҷтимоии ислоҳоти иқтисодӣ дар минтақаҳо;

-таъмини амнияти иқтисодии минтақа. Дар чунин ҳолат, амнияти иқтисодии минтақа ҳамчун маҷмӯи ҳолатҳои кунунӣ, шароит ва омилҳое, ки субот ва устувории рушди иқтисодиёти ҳудудро тавсиф мекунанд, дарк карда мешавад.

Баррасии таҷрибаи кишварҳои хориҷӣ дар самти амалӣ намудани сиёсати минтақавӣ бо назардошти принципи барномавӣ самаранокии онро тасдиқ менамояд. Аз ин хотир ҷунуни мешуморем, ки ҷанбаҳои алоҳидаи он дар Ҷумҳурии Тоҷикистон, махсусан дар амалӣ намудани барномаҳои минтақавии давлатӣ мавриди истифода қарор дода шаванд.

Барои таъмини рушди мунтазам ва мутаваззини минтақа зарур аст, ки дар асоси истифодаи таҷрибаи хориҷӣ механизми ташкиливу иқтисодии таҳия ва амалиноамии сиёсати минтақавӣ коркард гардад. Дар самти ташкилӣ, механизми мазкур бояд маҷмӯи барномаҳоро мувофиқи иерархияи масъулияти муқарраргардида фарогир бошад. Дар самти иқтисодӣ, ин механизм бояд маҷмӯи ҳазинаҳои махсуси сохторӣ, ки маблағгузориҳои барномаҳои рушди минтақавиро таъмин менамоянд, муттаҳид намояд.

Таҷрибаи истифодаи принципи барномавии танзими давлатии рушди иҷтимоӣ-иқтисодии минтақаҳоро дар кишварҳои гуногун ҷамъбаст намуда, метавон қайд намуд, ки ин метод ба таври васеъ ҳам дар кишварҳои дорои иқтисоди бозоргонии рушдкарда ва ҳам дар кишварҳои навъи сотсиалистии иқтисодиёт мавриди истифода қарор дода шудааст. Ҳамин тариқ, гузариши давлат ба навъи устувори рушди иҷтимоиву иқтисодии минтақаҳо бе иштироки ғаълои танзими давлатӣ ғайриимкон аст.

АДАБИЁТ

1. Дар суҳанронии худ Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ – Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон дар мулоқот бо роҳбарон ва ғаълонои вилояти Хатлон моҳи феввали соли 2022.
2. Алимов А.Л. «Масъалаҳои такмили асосҳои методологӣ ва методии арзёбии рушди инноватсионии минтақаҳои кишвар». Маҷаллаи илмии Институти иқтисодиёт ва демографияи Академияи миллии илмҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон, №4(1) 2021, саҳ.186-192.
3. Бабаджанов Р.М., Алимов А.Л., Джалилзода Д.Р. Социально-экономические проблемы развития регионов Таджикистана за период независимости. Душанбе, 2022, 276с.
4. Артоболевский С.С. Западный опыт реализации региональной политики: возможности и ограничения практического использования / С.С. Артоболевский // Региональные исследования. 2008. № 3. С. 3-17.
5. Гранберг А.Г. Основы региональной экономики / А.Г. Гренберг. -М.: ВШЭ, 2003. 495с.
6. Ислаев Т.Р. Региональная пространственная политика социально-экономического развития: взгляд на теорию и историю / Т.Р. Ислаев // Проблемы современной экономики. 2012. № 4. С. 268-270.

7. Кашкин С.Ю. История, принципы, направления реализации и перспективы правового регулирования региональной политики ЕС / С.Ю. Кашкин // Журнал зарубежного законодательства и сравнительного правоведения. 2012. № 6. С. 83-98.
8. Некрасов Н.Н. Региональная экономика / Н.Н. Некрасов. –М.: Экономика, 1978. – 343 с.
9. Нуреев Р. Теории развития: новые модели экономического роста / Н.Нуреев // Вопросы экономики, 2000. №9. с. 136-157.
10. Панасюк М.В. Географическая концепция управления регионом. / М.В. Панасюк // Теория и модели социально-экономического развития территориальных систем. - Казань, 2001. –С.33-52.
11. Региональная стратегия устойчивого социально-экономического роста / Под. ред. А.И. Татаркина. - Екатеринбург: УрО РАН, 1998. 639с.
12. Шишкина Е.А. Формирование системы регионального стратегического планирования: основные проблемы и пути решения. Российское предпринимательство, 2012, №15, с. 116-122.

ИЗУЧЕНИЕ МИРОВОГО ОПЫТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ НА МЕСТНОМ УРОВНЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО И СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

В статье рассматривается мировой опыт использования механизма программного экономического и социального развития региона и, делается попытка обобщения такого опыта. Основной тезис статьи и ее научная гипотеза заключается в том, что изучение мирового опыта разработки программ на региональном уровне должно основываться на модернизации системы управления регионом, обеспечении его социально-экономического развития в основных его аспектах, гармонизации устойчивого политики развития каждого региона, распределение средств между государственными программами и, правильное использование системы мониторинга и оценки реализации программ социально-экономического развития в регионе создадут благоприятную основу для эффективного использования современных механизмов управления на региональном уровне.

Ключевые слова: *регион, региональная политика, центральные органы власти, региональные органы государственной власти, принципы программирования, региональные проекты, региональные программы социально-экономического развития, механизм регионального социально-экономического развития, система мониторинга и оценки реализации региональных программ развития, оперативное управление, модернизация системы управления, местный уровень, инновационное развитие, социально-экономическое развитие, финансовые инструменты.*

STUDYING THE WORLD EXPERIENCE OF USING THE MECHANISM OF GOVERNANCE AT THE LOCAL LEVEL AND ENSURING SUSTAINABLE ECONOMIC AND SOCIAL DEVELOPMENT OF THE REGION

The article considers the world experience of using the mechanism of program economic and social development of the region and an attempt is made to generalize such experience. The main thesis of the article and its scientific hypothesis is that the study of the world experience in developing programs at the regional level should be based on the modernization of the regional management system, ensuring its socio-economic development in its main aspects, harmonizing the sustainable development policy of each region, distributing funds between state programs and the correct use of the monitoring and evaluation system for the implementation of socio-economic development programs in the region will create a favorable basis for the effective use of modern management mechanisms at the regional level.

Key words: *region, regional policy, central authorities, regional public authorities, principles of programming, regional projects, regional programs of socio-economic development, mechanism of regional socio-economic development, system for monitoring and evaluating the implementation of regional development programs, operational management, modernization management systems, local level, innovative development, socio-economic development, financial instruments.*

Сведения об авторе:

Валиев Умед - заведующий кафедрой регионального управления и экономической географии Дангаринского государственного университета. Тел: (+992) 552050525; (+992) 935256000. Электронный адрес: umcaid@mail.ru.

About the author:

Valiev Umed - head of the Department of Regional Management and Economic Geography of Dangara State University. Phone: (+992) 552050525; (+992) 935256000. Email: umcaid@mail.ru.

ТАШАККУЛИ САРМОЯИ ИНСОНӢ ДАР ИҚТИСОДИ БОЗОРӢ

Ализода Ҳ.С.

Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С. Айни

Дурнамои иқтисоди ҷаҳонӣ дар асри 21 бо табиати гузариши кишварҳо ба марҳилаи нави рушди қувваҳои истеҳсолкунанда муайян карда мешавад: аз марҳилаи саноатӣ, ки дар он истеҳсолоти мошинсозии миқёси калон ҳукмфармо буд, то индустриалӣ марҳилае, ки дар он соҳаи хидматрасонӣ, илм, маориф ва ғайра бартарӣ хоҳанд дошт. Истеҳсоли неъматҳои моддӣ, албатта, аҳамияти худро нигоҳ медорад, аммо самаранокии иқтисодии он пеш аз ҳама бо истифодаи кадрҳои баландхаттисос, дониш, технология ва усулҳои нави идоракунӣ муайян карда мешавад.

Дар шароити кунунӣ нақши таҳсилоти миёна дар ташаккули сармояи инсонӣ бо мақсади баланд бардоштани сатҳи дониш, тайёр кардан ва бозомӯзии кадрҳои баландхаттисос ва дар ниҳояти кор ба рушди иқтисодӣ торафт ғаёлотар шуда истодааст. Беҳуда нест, ки имрӯз кишварҳои пешрафта ба иқтисоди куллан нав - иқтисодиёти дониш ва инноватсия букмекерӣ мекунад. Дар замони мо, сарвати миллии давлатҳои муваффақ ҳамагӣ 15% сарватҳои моддӣ ва 20% сарватҳои табииро ташкил медиҳад. Ва 65% дониш, одамони маълумотнок мебошанд. Ҳамаи ин сармояи инсонии ҷомеаро ташкил медиҳад[1].

Классики менечменти муосир, профессор Питер Ф. Даккер дар китоби "Мушкилоти идоракунӣ дар асри 21" қайд мекунад, ки "арзишноктарин дорони ҳама ширкатҳо дар асри 20 таҷҳизоти истеҳсолӣ буд. Доронитарин арзишҳои ҳама гуна созмонҳои асри 21, ҷӣ тичоратӣ ва ҷӣ ғайритичоратӣ, кормандони дониш ва ҳосилнокии онҳо хоҳанд буд." [2, с.181-182]

Дар иқтисоди ба дониш асосёфта нерӯҳои истеҳсолкунандаи инсон дар шакли сармояи инсонӣ амалӣ мешаванд. Дар айни замон, нуқтаи назар торафт маълумтар шуда истодааст, ки мувофиқи он сармояи инсонӣ сарвати бештар арзишманди ҷомеа мебошад, ки нисбат ба захираҳои табиӣ ё сарвати ҷамъшуда хеле муҳимтар аст. Ба ақидаи аксари иқтисоддонҳо, маълумоти миёна дар ташаккули сармояи инсонӣ нақши ҳалкунанда дорад.

Дар марҳилаи рушди иқтисоди инноватсионӣ, маориф, алахусус маълумоти миёна, омили асосии ташаккул ва рушди сармояи инсонӣ дар ҷомеа, рушди иқтисодии кишвар ва афзоиши потенциали илмию техникии он мегардад. «Дар замони мо афзалиятҳо дар муборизаи рақобатӣ акнун на бо андозаи кишвар, ё захираҳои бои табиӣ ва ё қудрати сармояи молиявӣ муайян карда мешаванд. Ҳоло ҳама ҷизро сатҳи маълумот ва ҳаҷми дониши ҷамъкардаи ҷомеа ҳал мекунад».

Дар иқтисоди гузариш манбаи асосии ташаккул ва рушди сармояи инсонӣ таълим ва дониши назариявӣ ва амалӣ мебошад. "Таҳсилот ва донишҳо дар ҷомеаи постиндустриалӣ на танҳо ҳамчун ҷавҳари дар равандҳои таълимӣ ё васоити таълимӣ фаҳмидашуда, балки аллакай ҳамчун қувваи мустақими истеҳсолӣ ва тарбиявӣ дар раванди таълим нақши ғавқулдда муҳим пайдо мекунад." Ин нақши таҳсилотро дар рушди иҷтимоию иқтисодии ҷомеа ба кулӣ тағир медиҳад.

Дар шароити рушди иқтисоди инноватсионӣ истилоҳи таҳсилот хусусияти иҷтимоӣ ва ҷамъиятӣ дорад.

Таҳсилот як раванди мақсаднок ва натиҷаи бадастомадаи тарбия ва таълим ба манфиати шахс, ҷомеа ва давлат мебошад, ки дар яқоягӣ бо изҳороти он расидааст, ки шахрванд (донишҷӯ) ба сатҳи таҳсилоти (тахассусии) муқарраркардаи давлат ноил шудааст. Сатҳи маълумоти умумӣ ва махсусро талаботи истеҳсолот, вазъи илм, техника ва фарҳанг, инчунин муносибатҳои иҷтимоӣ муайян мекунад.

Инчунин, таҳсилотро ҳамчун ғаёлияти маърифатии одамон барои ба даст овардани он ҷизҳое, ки ба таври боэътимод муқарраршуда, дониши илмӣ ҳақиқӣ ҳисобида мешаванд ё бояд дар сатҳи ҷаҳонӣ татбиқ карда шавад, ҳатто агар он ба ҳақиқат муҳолиф бошад ҳам, аммо ҳамчун меъёри ҳатмӣ бо роҳи ҳаттӣ ва нонавишта муқаррар карда мешавад қонунҳо ва меъёрҳои ҷомеа; инчунин малакаҳо ё баланд бардоштани дониш ва малакаҳо. Ба гуфтаи Н.Д. Никандров ва С.Н. Гавров "тарбия бо азхудкунии арзишҳо аз ҷониби шахс, муносибати арзишӣ ба зиндагӣ алоқаманд аст."

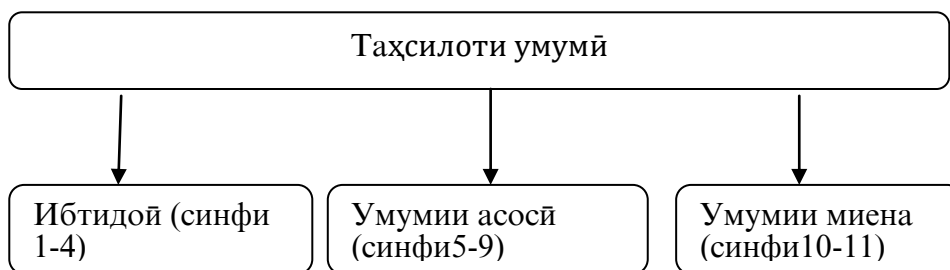
Ба маънои васеи калима, таълим раванд ё маҳсули «ташаккули ақл, ҳислат ё қобилиятҳои ҷисмонии инсон аст ... Ба маънои техникӣ, тарбия равандест, ки тавассути он ҷомеа тавассути мактабҳо, коллеҷҳо, донишгоҳҳо ва дигар муассисаҳо мероси фарҳангии худ - дониш, арзишҳо ва малакаҳои ҷамъшударо аз насл ба насл [байни наслҳо] ҳадафмандона интиқол медиҳанд.

Дар заминаи пешрафти иҷтимоӣ, маориф, ба ғайр аз шакли интиқоли мероси иҷтимоии фарҳангӣ, ба инсон имкон дод, ки робитаро бо Табиат, ки дар он ҳаҷми дониш ва умри дароз бо ҳам алоқаманд аст, канда кунад. Дар айни замон, инсон тавассути таълим таҷрибаи тамоми наслҳои гузаштаро дар ҳаёти худ истифода мебарад, ки пешрафти иҷтимоиро ифода мекунад.

Ба андешаи мо, таълим раванDEST, ки тавассути он шахс мунтазам дониш, тарбияро бо мақсади ба даст овардани ихтисосҳои оянда ва дар ниҳояти кор тахассусии худ мегирад.

Тибқи моддаи 41 Конституцияи (Сарқонуни) Ҷумҳурии Тоҷикистон, ҳама ҳуқуқи гирифтани маълумотро доранд. Таҳсилоти умумии асосӣ ҳатмист. Давлат таълими умумии асосии ҳатмии роӣгонро дар муассисаҳои таълимии давлатӣ кафолат медиҳад. Ҳар як шахс дар доираи муқарраркардаи қонун метавонад дар муассисаҳои таълимии давлатӣ маълумоти миёнаи миёнаи умумӣ, ибтидоии касбӣ, миёнаи касбӣ ва олии касбӣ гирад. Шаклҳои дигари таълимро қонун муайян мекунад.

Тибқи Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон "Дар бораи маориф" дар айни замон, таҳсилоти умумӣ ба се қисм тақсим карда шудааст, ки дар расми 1.1 нишон дода шудааст. Маҳз ҳамин қонун дар Ҷумҳурии Тоҷикистон асосҳои ҳуқуқӣ, ташкилӣ, иҷтимоӣ-иқтисодӣ ва принципҳои асосии сиёсати давлатро дар соҳаи маориф муайян мекунад[3].



Тасвири 1.1. таснифоти таҳсилоти умумӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон.

Чӣ тавре ки дар расми 1.1 нишон дода шудааст. мо гуфта метавонем, ки таҳсилоти умумӣ сатҳи аввалини таълим аст, на маълумоти касбӣ ё махсус. Дар айни замон одат шудааст, ки таълими умумиро ба маънои васеъ ҳамчун зерини ибтидоӣ, умумии асосӣ, миёнаи умумӣ (пурра) меноманд.

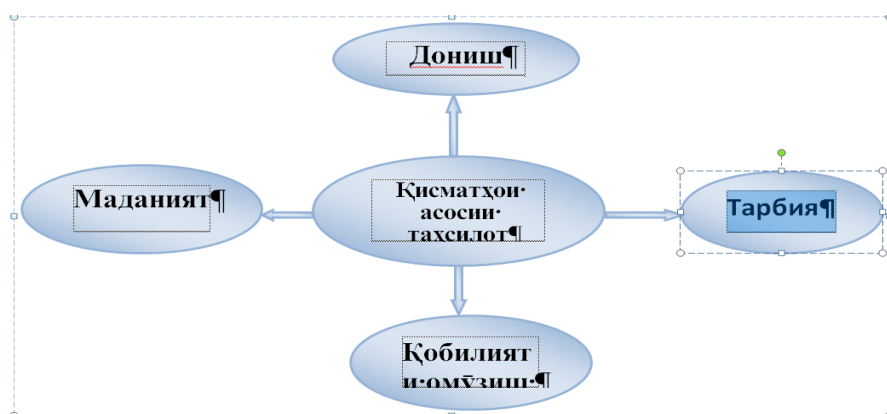
Таҳсилоти ибтидоӣ (синфҳои 1-4) марҳилаи аввали таҳсилоти умумии кӯдакон дар Ҷумҳурии Тоҷикистон мебошад. Бо гирифтани маълумоти ибтидоӣ, кӯдакон аввалин донишро дар бораи ҳаҷми атроф, малакаҳои муошират ва ҳалли масъалаҳои амалиро аз худ мекунад. Дар ин марҳила шахсияти кӯдак ташаккул меёбад ва ташаккул меёбад.

Таҳсилоти умумии асосӣ (синфҳои 5-9) марҳилаи дууми таҳсилоти умумӣ дар мамлакати мо мебошад, ки ҳадафҳои он фароҳам овардани шароит барои ташаккул ва ташаккули шахсияти хонанда, рушди майлу рағбат ва манфиатҳои ӯ мебошад. Таҳсилоти умумии асосӣ марҳилаи зарурӣ барои гирифтани маълумоти миёна (пурра) ва таҳсилоти ибтидоии касбӣ мебошад. Дар асоси Конституцияи (Сарқонуни) Ҷумҳурии Тоҷикистон гирифтани маълумоти умумии асосӣ ҳатмист.

Таҳсилоти миёнаи умумӣ (синфҳои 10-11) марҳилаи сеюми хатмкунандаи таҳсилоти умумӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон мебошад, ки ҳадафҳои он рушди қобилияти эҷодии хонанда ва ташаккули малакаҳои мустақили омӯзишӣ мебошанд. Дар асоси қонунҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон, ин ҳуҷҷате мебошад, ки субъектҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ (шаҳодатнома) ҳуҷҷати асосӣ барои қабул ба муассисаҳои таҳсилоти касбии оғоз дар асоси имтиҳонҳои марказонидашудаи санҷиши назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон мебошанд Ҷумҳурии Тоҷикистон.

Ҳуқуқи таҳсил дар айни замон бо санадҳои меъриии ҳуқуқии миллӣ ва байналмилалӣ тасдиқ карда шудааст, масалан, Конвенсияи Аврупо оид ба ҳимояи ҳуқуқҳои инсон ва озодиҳои асосӣ ва Паймони байналмилалӣ оид ба ҳуқуқҳои иқтисодӣ, иҷтимоӣ ва фарҳангӣ, ки Созмони Милалӣ Муттаҳид дар соли 1966 қабул кардааст.

Дар шароити иқтисоди бозорӣ таълим аз ҷузъҳои гуногун иборат аст. Тасвири 1.2. ҷузъҳои асосии таълимро дар иқтисоди бозорӣ нишон медиҳад.



Тасвири 1.2. Ҷузъҳои асосии таҳсилоти миёна дар шароити иқтисоди бозорӣ

Тавре ки шумо дар расми 1.1 мебинед, ҷузъҳои асосии таълим дониш, тарбия, фарҳанг, омӯзиш ва қобилият мебошанд. Дар шароити муосир, сармояи инсонӣ омили асосии рушди иқтисодӣ ва шукуфоии ҳар кишвар мебошад.

Ҳамин тариқ, усули тавлид ва интиқоли дониш ва дар асл ҳуди шахс - нерӯи зеҳнии ӯ ба мадди аввал гузошта мешавад.

Аз ин рӯ, шумораи афзояндаи муҳаққиқон сармояи инсониро сарвати арзишмандтарини ҷомеаи мо мешуморанд, ки аз сарвати табиӣ ё ҷамъшуда хеле муҳимтаранд. Аллакай дар ҳама кишварҳо, сармояи инсонӣ (зеҳнӣ) суръати рушди иқтисодӣ ва пешрафти илмӣ-техникиро пешақӣ муайян мекунад. Мувофиқи ин, таваҷҷӯҳи ҷомеа ба системаи таҳсилот, алахусус таҳсилоти миёна ҳамчун асоси ташаккули сармояи инсонӣ меафзояд.

Сарфи назар аз талаби бечунучаро ба назарияи сармояи инсонӣ, онро асосан олимони Амрикову Бритониё таҳия мекунанд. Саҳми иқтисоддонҳои ватанӣ дар рушди он ҳанӯз ҳам ночиз аст.

Ҳадафи ташаккули сармояи инсонӣ таъмини сатҳи кофӣи сифатҳои касбӣ, корӣ ва шахсӣ дар субъектҳои меҳнат мебошад, ки барои ғаёлияти истеҳсоли заруранд. Ташаккули сармояи инсонӣ тавассути механизми иҷтимоӣ ва касбомӯзӣ дар шакли институтсионалӣ (системаи таҳсилоти доимӣ, хидматрасонии иттилоотӣ ва фарҳангӣ, омӯзиши рушди низомии истеҳсолот) ва дар шакли ғайримуассисавии тарбия амалӣ карда мешавад дар оила, механизмҳои ҳамкории иҷтимоӣ ва муошират.

Ба андешаи мо, хусусиятҳои муҳими сармояи инсонӣ хусусиятҳои зерин мебошанд: ташаккули он аз ҷониби ҳар як шахси мушаххас ва ҷудонашаванда аз шахсияти зиндаи инсон; саломатӣ, дониш, қобилият ва таҷриба ҷамъ меоянд ва ҳамчун як захираи (потенсиали) муайяне амал мекунанд, ки ҳифз ва такрорро талаб мекунанд; сармоягузорӣ дар ташаккул ва ҷамъоварии сармояи инсонӣ аз ҷониби ҳуди шахс, оила, ширкат, давлат амалӣ карда мешавад, аммо самарайи онҳо аз ғаёлияти шахсӣ ва қобилиятҳои худтанзимкунии ҳар як шахс вобаста аст; ташаккули сармояи инфиродии инсонӣ давраи назарраси ҳаётро мегирад (ба ҳисоби миёна 18-25 сол); ҳаҷм, сифат ва шаклҳои истифодаи сармояи инсонӣ омилҳои асосии рушди иқтисодӣ, рақобатпазирӣ ва самаранокии истеҳсолот мебошанд.

Созмони ҳамкорӣҳои иқтисодӣ ва рушд (СҲИР) ва Бонки Ҷаҳонӣ (БҶ) сармояи инсонӣ ва иҷтимоии "ғайримоддӣ" -ро ҳамчун падидаи ҷудонашаванда меомӯзанд.

Мафхумҳои сармояи инсонӣ ва иҷтимоӣ

Сармояи инсонӣ	Сармояи иҷтимоӣ
<i>СҲИР (аз 34 узв, 21 узв дар ИА мебошанд)</i>	
Дониш, тахассус, малака ва сифатҳои дигаре, ки фард дорад ва барои фаъолияти иқтисодӣ муҳим аст	Меъёрҳо ва муносибатҳои иҷтимоӣ, ки дар сохторҳои иҷтимоӣ ба расмият дароварда шудаанд, ки ба одамон имкон медиҳанд, ки амалҳои худро барои расидан ба ҳадафҳои худ ҳамоҳанг кунанд
<i>БҶ</i>	
Маҷмӯи дониш, сифатҳои касбӣ, таҷрибае, ки шахсони алоҳида доранд ва онҳоро "аз ҷиҳати иқтисодӣ самаранок" месозанд. Сармояи инсониро аз ҳисоби сармоягузорӣ ба соҳаи маориф, тандурустӣ ва таълими касбӣ зиёд кардан мумкин аст	Ба меъёрҳо ва пайвастагиҳои шабакавӣ, ки барои амали дастаҷамъӣ имкон медиҳанд, ишора мекунад; муассисаҳо, муносибатҳо ва урфу одатҳо дар бар мегирад, ки сифат ва миқдори муносибатҳои ҷамъиятиро муайян мекунад
<i>Шӯрои сатҳи олиии ИА оид ба шугл ва андозагирии иҷтимоӣ</i>	
Дониш, малака, салоҳиятҳо, ки ба шахсони алоҳида хосанд, ки ба беҳбудии шахсӣ, иҷтимоӣ ва иқтисодӣ мусоидат мекунад	Шабакаҳо, иштирок дар ҳаёти ҷамъиятӣ дар якҷоягӣ бо меъёрҳо, арзишҳо, одатҳо, одобу ахлоқ ... урфу одатҳо, ки ба ҳамкорӣ дар дохили гурӯҳҳо ё байни гурӯҳҳо барои ноил шудан ба ҳадафҳои умумӣ мусоидат мекунад
<i>Муҳаққиқон дар Донишқадаи Шоҳии Технологии КТН (Стокҳолм)</i>	
Сармояи иҷтимоӣ маҷмӯи шабакаҳои иҷтимоӣ / муносибатҳо, меъёрҳо ва арзишҳо мебошад, ки тавассути ин шабакаҳо сохта, ҷамъоварӣ ва паҳн карда мешаванд	

Тавре ки аз чадвали 1 дида мешавад, ягон мафҳуми аз ҷониби умум қабулшудаи мафҳуми «сармояи инсонӣ» вучуд надорад. Як қатор муҳаққиқон ҷанбаҳои зехнӣ (дониш, малака ва ғ.) Ва иҷтимоии сармояи инсониро (робитаҳои иҷтимоӣ, шабакаҳои иҷтимоӣ ва ҷалб дар онҳо ва ғ.) Фарқ мекунад. малакаҳои беруна) ва маъмулӣ (малака ва дониш интиқол дода мешаванд).

Ҳамин тариқ, аз гуфтаҳои боло бармеояд, ки назарияи сармояи инсонӣ ҳамчун як концепсияи таҳияи стратегияи рушд ва истифодаи захираҳои инсонӣ дар системаи муносири иҷтимоӣ иқтисодӣ хидмат мекунад. Он ҳамчун асоси таҳияи сиёсати муассиртарин дар соҳаи маориф, бо истифода аз дониш ва таҷрибаи андӯхта, азхудкунии технологияҳои пешрафта ва баланд бардоштани фарҳанги иҷтимоии кор амал мекунад.

АДАБИЕТ

1. Добрынин А.И., Дятлов С.А., Цыренова Е.Д. Человеческий капитал в транзитивной экономике: формирование, оценка, эффективность использования. - СПб.: Наука, 1999. С.стр.150-160
2. Дукер П.Ф. Задачи менеджмента в XXI веке: пер. с англ.-М.: Изд. дом «Вильямс», 2004. С. 181-182
3. Новая постиндустриальная волна на Западе. Антология / Под ред. В.Л. Иноземцева. - М.: Academia, 1999. С. 37
4. Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон “дар бораи маориф”
6. Башаров О.Г. Разработка системы экономических показателей для оценки эффективности деятельности учреждений образования.// Экономический анализ: теория и практика.—2009.-№ 28. — с.56-61.
7. Гафиуллина Л.Ф. Эффективность деятельности системы образования.// Социально-экономические вопросы развития региона. — 2009.- № 1. — с.44-48.

ФОРМИРОВАНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКЕ

Таким образом, из изложенного следует, что теория человеческого капитала служит концептуальной базой для разработки стратегии развития и использования людских ресурсов в современной социально-экономической системе. Она выступает основой для выработки наиболее эффективной политики в области образования, использования

накопленных знаний и опыта, овладения передовыми технологиями и повышения социальной культуры труда. На наш взгляд, важнейшими характеристиками человеческого капитала являются: его формирование каждым индивидом и неотделимое от живой личности человека; здоровье, знания, способности и опыт накапливаются и выступают в качестве определенного ресурса (потенциала), который требует защиты и повторения; Инвестиции в формирование и накопление человеческого капитала осуществляются человеком, семьей, компанией, государством, но их эффективность зависит от индивидуальной активности и само регуляции каждого человека; формирование индивидуального человеческого капитала занимает значительный период жизни (в среднем 18-25 лет); Объем, качество и формы использования человеческого капитала являются ключевыми факторами экономического развития, конкурентоспособности и эффективности производства.

Ключевые слова: ресурсы, стратегия, развитие, эффективность, информация, знания, культура, капитал, теория и база.

Ключевые слова: Ресурсы, стратегия, развития, эффективность, образования, знания, культура, капитал, теория и база.

FORMATION OF HUMAN CAPITAL IN A MARKET ECONOMY

Thus, it follows from the above that the theory of human capital serves as a conceptual basis for developing a strategy for the development and use of human resources in the modern socio-economic system. It serves as the basis for developing the most effective policy in the field of education, using the accumulated knowledge and experience, mastering advanced technologies and improving the social culture of work. In our opinion, the most important features of human capital are the following features: its formation by each individual and inseparable from the living personality of man; health, knowledge, abilities and experience accumulate and act as a definite resource (potential) that requires protection and repetition; Investments in the formation and accumulation of human capital are made by the individual, family, company, state, but their effectiveness depends on the individual activity and self-regulation of each person; the formation of individual human capital takes a significant period of life (on average 18-25 years); The volume, quality and forms of human capital use are key factors in economic development, competitiveness and production efficiency.

Key words: Resources, strategy, development, efficiency, education, knowledge, culture, capital, theory and base.

Сведение об авторе:

Ализода Хуснигул Сохиб – кафедры экономическая теория Государственная педагогическая университет им. С.Айни. инд.734000, г. Душанбе, Тел: (+992) 918153533

About the author:

Alizoda Husnigul of the Department of Economic Theory State Pedagogical University named after S. Aini. ind. 734000, Dushanbe, ave. Rudaki 121 tel. (+992) 918153533

ҲОЛАТИ ТАЪМИНОТИ МОЛИЯВИИ ИДОРАКУНИИ ФАЪОЛИЯТИ НИЗОМИ ГУМРУКИ ТОҶИКИСТОН

Турсунов Х.М.

Донишгоҳи давлатии тичорати Тоҷикистон

Дар Стратегияи миллии рушди Ҷумҳурии Тоҷикистон барои давраи то соли 2030 қайд карда шудааст, ки “Яке аз сарчашмаҳои асосии молиявӣ ин маблағҳои Бучети давлатӣ мебошад, ки дар қорҷӯбаи таҳияи бучетҳои миёнамуҳлат барои давраи амалӣсозии Стратегия мунтазам тадбирҳои доираи ҳадаф ва афзалиятҳои муайяншуда мушаххас карда мешаванд” [1.29]. Воқеан ҳам ҳокимияти иқтисодии давлат ва иҷроии вазифаҳои иҷтимоиву иқтисодии он бо тӯфайли бучети давлати амалӣ карда мешавад. Ба ҳоир меорем, ки дар ибтидои гузаронидани дигаргуниҳои бозорӣ танзими давлатии захираҳои молиявӣ коҳиш ёфта буд, ки дар натиҷа дар ҳаёти иҷтимоӣ-иқтисодии ҷомеаи мамлакат як қатор ҳодисаҳои манфӣ пайдо ҳам шуда буданд. Низомии пардохтнакарданҳо, қарздорӣи субъектҳои хоҷагидор, таъхир ва напардохтани музди меҳнат, нобаробарӣ дар қисми даромад ва хароҷоти бучети давлатӣ авҷ гирифта, ҳаҷми он дар инвестицияи баҳши воқеии иқтисодиёт коҳиш ёфт, сатҳи таваррум, болоравии нархҳо, ғойдаи калони ташкилотҳои

миёнарав, хариду фурӯши ханнотӣ дар бозорҳои ҷумҳурий, пастравии қурби асҳори миллий (фоидаи зиёд аз рӯйи амалиёт дар бозори асҳор) зиёд гардида буданд.

Ин масъалаҳо тадриҷан бо такмили механизмҳои идоракунии самараноки давлати соҳаи молия ҳалли худро ёфт. Айни замон пеш аз ҳама, вазифаи беҳтар намудани низоми молияи давлатӣ муҳим гардидааст. Пешбини шудааст, ки «Баҳши молиявии Тоҷикистон дар соли 2030 ба низоми муосири босуръат афзоишёбандаи муассисаҳои молиявии рақобатпазир, ки дорои қобилияти пешниҳод намудани хизматрасониҳо ва маҳсулоти мухталифи босифат ва инноватсионии молиявӣ ба истеъмолкунандагон мебошад ва шароитҳои мусоид барои рушди босуботи иқтисодиёти миллий фароҳам оварда, ба таъсири тақонҳои беруна устувор мебошад, таъдил меёбад» [1.88]. Дар ҳалли ин масъала механизми фаъолияти низоми гумрук, низ саҳмгузор мебошад, зер он бавосита ё бевосита ба ҳолати низоми молиявии ҷумҳурий таъсир мерасонанд.

Ҳамон тавр, ки қайд кардем идоракунии захираҳои молиявии низоми гумрук ҳаллу фасли чандин масъалаҳоро тақозо менамояд, ки дар занҷири ягонаи технологӣ алоқаи зич доранд. Масъалаҳои ташаккули манбаҳои захираҳои молиявӣ асоси идоракунии захираҳои молиявии низоми гумрукро ташкил мекунанд. Бояд қайд кард, ки низоми гумрук ташкилоти махсус мебошад. Чунки он аз як тараф ба ниҳоди давлатӣ мансуб аст ва аз ин рӯ, тибқи мақоми худ набояд ба фаъолияти тичоратӣ машғул шавад. Ин маънои онро дорад, ки захираи асосии молиявии таъминкунандаи фаъолияти онҳо маблағҳои буҷетии давлат мебошанд. Дар баробари ин, дар муқоиса бо мақомоти дигари ҳокимияти давлатӣ низоми гумрук бо воятаҳои молиявии давлат яктарафа алоқаманд нест, яъне «ҳаракати ҷавобӣ»-и маҷмӯи пулҳо ба амал меояд. Низоми гумрук аз як тараф ба низоми молиявии давлат маблағи муайян ворид месозад, аммо аз тарафи дигар аз давлат захираҳои молиявӣ мегирад. Ҳамин тавр, дар давлат низоми гумрук чун раванди ҳаракати захираҳои пулӣ-молиявӣ ба амал меояд, бинобар ин, ба назар гирифтани ҳолатҳои зерин зарур мебошанд:

Аввалан, манфиати возеҳу равшани давлат аз дастгирии фаъолияти низоми гумрук, таъмини ҳолати муътадил ва рушди он вучуд дорад. Ин бо зарурати иҷрои бомуваффақияти вазифаҳои муқаррарнамудаи давлат аз тарафи мақомоти гумрук алоқаманд мебошад. Бештар дар ин ҷо иҷрои вазифаҳои фискалии низоми гумрук – гузаронидани маблағи андоз, боҷҳо ва пардохтҳои гумрукӣ ба назар мерасанд.

Ҷадвали 1.

Динамикаи нишондиҳандаҳои тавсифкунандаи мақоми низоми гумрук дар механизми иқтисодии Ҷумҳурии Тоҷикистон

Нишондиҳандаҳо	2011	2019	Тағйирот	
			Мутлақ	Нисбӣ, %
Боҷҳои гумрукӣ, млн. сомони	2946,2	4788,6	1842,4	162,5
Аз ҷумла, содиротӣ	507,1	141,3	-365	27,8
Воридотӣ	1989,2	4207	2217,8	111,5
Андоз аз арзиши иловашуда	338,8	220,1	-118,7	35,0
Аксизҳо	111,1	220,2	109,1	198,1

Ҳисоб карда шуд аз рӯи: Ҳисоботи Хадамоти гумруки назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон дар солҳои 2011 - 2019

Дар ҳоли ҳозир ҳиссаи пардохтҳои гумрукӣ дар қисми даромадаи буҷети давлатӣ ба зиёда аз 33 фоизи қисми даромадноки он расидааст. Воридоти асосӣ ба буҷети давлатӣ асосан аз ҳисоби боҷҳои гумрукӣ ва андоз аз арзиши иловашуда, аксиз ва хироҷи гумрукӣ ба амал меоянд. Чуноне, ки рақамҳои ҷадвали 1. нишан медиҳад соли 2019 боҷҳои гумрукӣ 4788,6 млн сомони ро ташкил дод, ки нисбат ба соли 2011 беш аз 1,6 маротиба афзудааст. Дар ин давраи таҳлилӣ боҷи гумрукӣ аз содирот аз 507,1 то 141,3 млн. сомонӣ ва ё беш аз 72,2 % кам шудааст, аз воридот бошад беш аз 11% зиёд шудааст.

Иҷроиши нақша аз рӯи намудҳои пардохтҳои гумрукӣ тибқи маълумотҳои аз ҷониби Хадамоти гумруки назди ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон дастрасшуда дар 2020, бо тартиби зерин сурат гирифтааст:

- воридоти андоз аз арзиши иловашуда ба маблағи 4242,8 млн. сомонӣ ё ба андозаи 109,8 фоиз иҷро шуда, нисбат ба нақша 380,3 млн. сомонӣ зиёд мебошад ва вазни қиёсии он 77,2 фоизи ҳаҷми умумии пардохтҳои ҷамъовардашударо ташкил медиҳад;

- воридоти бочи гумрукӣ ба маблағи 542,9 млн. сомонӣ ё ба андозаи 139,3 фоиз иҷро шуда, нисбат ба нақша 153,2 млн. сомонӣ зиёд мебошад ва вазни қиёсии он 10,0 фоизи ҳаҷми пардохтҳои ҷамъовардашударо ташкил менамояд;

- воридоти бочи содиротӣ ба маблағи 158,6 млн. сомонӣ ё ба андозаи 205,7 фоиз иҷро шуда, нисбат ба нақша 81,5 млн. сомонӣ зиёд мебошад ва вазни қиёсии он 2,9 фоизи ҳаҷми умумии пардохтҳои ҷамъовардашударо ташкил менамояд;

- воридоти андози аксизӣ ба маблағи 433,6 млн. сомонӣ ё ба андозаи 120,1 фоиз иҷро шуда, нисбат ба нақша 72,7 млн. сомонӣ зиёд мебошад ва вазни қиёсии он ба 7,9 фоизи ҳаҷми умумии пардохтҳои ҷамъовардашуда баробар аст;

- воридоти ғайриандозӣ ба маблағи 117,0 млн. сомонӣ ё ба андозаи 119,0 фоиз иҷро шуда, нисбат ба нақша 18,7 млн. сомонӣ зиёд мебошад ва вазни қиёсии он 2,1 фоизи ҳаҷми пардохтҳои ҷамъовардашударо ташкил менамояд.

Инчунин, аз ҳисоби фурӯши тамғаҳои аксизӣ барои воридот ва тамғагузори маҳсулоти тамоку ва нӯшокиҳои машруботӣ маблағи 11,0 млн. сомонӣ ба Бучети давлатӣ ворид гардидааст.

Дар маҷмӯъ, давоми соли 2020 аз ҳисоби иҷро гардидани нақшаи пардохтҳои гумрукӣ, ба Бучети давлатӣ ба маблағи 680,9 млн. сомонӣ зиёд ва нисбати пардохтҳои гумрукии ҷамъовардашудаи соли 2019, ба маблағи 41,1 млн. сомонӣ кам ворид гардид.

Иҷрои нақшаи воридоти пардохтҳои гумрукӣ ба Бучети давлатӣ дар соли 2020, аз ҷониби РМГ дар вилояти Мухтори Кӯҳистони Бадахшон ба андозаи 135,0 фоиз ё ба маблағи 1,4 млн. сомонӣ зиёд, РМГ дар вилояти Хатлон 112,7 фоиз ё ба маблағи 36,8 млн. сомонӣ зиёд, РМГ дар вилояти Суғд 113,0 фоиз ё ба маблағи 288,6 млн. сомонӣ зиёд, РМГ дар шаҳри Душанбе ба андозаи 114,4 фоиз ё ба маблағи 179,5 млн. сомонӣ зиёд ва аз ҷониби РМГ дар шаҳри Турсунзода 116,0 фоиз ё ба маблағи 163,5 млн. сомонӣ зиёд таъмин карда шудааст. [2]

Дар адабиёти иқтисодӣ бисёр вақт қайд мегардад, ки вазифаи асосии хадамоти гумрук вазифаи фискалии он мебошад, вале ба андешаи мо, ин нуқтаи назари на ҳама вазифаҳои онро иникос мекунад ва он аз тарафи аксар олимони мамлакатҳои ИДМ исбот карда шудааст (Кисловский Ю.Г., Калашников С.Д.). [3]

Ҳамон тавр, ки дар боло қайд намудем, вазифаи фискалӣ яке аз вазифаҳои низоми гумрук мебошад, ки нақш ва аҳамияти онро дар шароити муосир ночиз шуморидан мумкин нест. Дар оянда бо таъмини рушди иқтисодии устувор аҳамияти он метавонад камтар гашта, вазифаи дигари низоми гумрук дар самти истифодаи авзалияти бозори берунӣ ва фаъолияти иқтисодии берунӣ ба манфиати рушди иқтисодиёти миллӣ ва баланд бардоштани сохтори сифатии иқтисодиёти мамлакат фаъол гардад. Дар оянда маҳз ҳамин гуна стратегияи ҷумҳуриро пешгӯӣ намудан зарур аст.

Бояд қайд намуд, ки нуқтаи назари кам кардани таҳдидҳо, таваккалҳо аз тарафи давлат дар ҷамъоварии пардохтҳои гумрукӣ. Чунки хадамоти гумруки ҷумҳурӣ ҳанӯз барои аз иштирокчиёни муносибатҳои иқтисодии берунӣ дар ҳаҷми пурра рӯенидани маблағи муқарраршудаи пардохтҳои гумрукӣ қобилият надорад. [4.9-18] Ин ҳолат сабабҳои объективие дорад, ки онҳо аз фаъолияти худӣ низоми гумрук вобаста нестанд ва сабабҳои субъективие низ вучд доранд, ки онҳо бо камбудихо ё фаъолияти бади сохтори низоми гумрук алоқаманд мебошанд. Бояд қайд кард, ки ба дараҷаи калон сабабҳои объективӣ мушоҳида мегарданд, чунки низоми гумрук ниҳоди нави давлатӣ мебошад:

- дар давраи истиқлолияти давлатии ҷумҳурӣ амалан низоми гумрук, сарҳадҳои гумрукӣ ва асоси моддӣ-техникии нав ташкил карда шуданд;

- сатҳи пасти таъминоти методии фаъолияти мақомоти гумрук, махсусан аз ҷиҳати методӣ омода набудани либерализатсияи фаъолияти иқтисодии берунӣ;

- мавҷуд будани вазъияти криминогенӣ дар соҳаи фаъолияти иқтисодии берунӣ;

- сатҳи нокифояи муносибатҳои байниҳамдигарӣ бо сарҳадҳои гумрукии берунӣ ва ташкили мутобиқати речаи ҳуқуқӣ барои гузаронидани амалиёти гумрукӣ;

- аксар вақт муқаррар намудани имтиёзҳои беасос дар низоми пардохтҳои гумрукӣ, миқдори андозҳо ва ғайраҳо.

Албатта, сабабҳои субъективӣ низ вучуд доранд, масалан, ба бучети давлатӣ пурра нагузаронидани маблағҳои пардохтҳои гумрукӣ. Ин бевосита аз фаъолияти унсурҳои

сохтори низоми гумрук вобаста мебошад. Бартараф кардани чунин сабабҳо барои зиёд гардидани ҳаҷми воридшавии захираҳо ба бучети давлатии ҷумҳурӣ мусоидат мекунанд.

Ҳамин тавр, бо назардошти ин ду ҳолат – манфиатнокии давлат дар рушди низоми гумрук ва қабули чораҳо оид ба кам кардани таваккалҳо аз рӯёндани нопурраи пардохтҳо ва боҷҳои гумрукӣ ба ғоидаи қисми даромади бучети давлатӣ, давлат миқдори зарурӣ ё ҳаҷми маблағгузори низоми гумрукро муайян мекунанд.

Қайд кардан ба маврид аст, ки инчунин хусусиятҳои муносибати байниҳамдигарии давлат ва низоми гумрук дар самти муносибатҳои тақсимотии захираҳои молиявӣ вучуд доранд. Дар раванди аз тарафи давлат ба нақша гирифтани ҳаҷм ва сохтори маблағҳои аз низоми гумрук ба бучети давлатӣ воридшуда ё вазифаҳои аз давлат гирифтаи низоми гумрук оид ба пардохтҳо, мақомоти гумрук аслан ширкат намеkunанд ва ё иштироки онҳо ниҳоят кам аст. Бинобар ин, вазифаҳои банақшагирифташаванда оид ба пардохтҳо на ҳамеша асоснок ва воқеӣ мебошанд.

Албатта, давлат метавонад пешакӣ омилҳои дар салоҳияти худ доштаашро ба назар гирад ва ба ҳаҷм ва сохтори пардохтҳои гумрукӣ таъсир расонад. Масалан, метавонад намуди муайяни пардохтро қорӣ ё бекор намояд, боҷҳои гумрукиро зиёд ё кам кунад, инчунин методҳои гуногуни ғайритарофовӣ ва ғайраҳоро қорӣ намояд. Аммо, дар ин самт низ давлат на ҳамеша метавонад амали аксар омилҳо ва шартҳоро ба таври пурра ба назар гирад. Масалан, бисёр вақт ҳаҷми воридшавии пардохтҳои гумрукиро ба бучети давлатӣ аз воридот муайян мекунанд, вале ҳолате мешавад, ки нисбати боҷҳои воридоти имтиёз татбиқ карда мешаванд, ки ин ба иҷрои вазифаи низоми гумрук таъсири манфӣ мерасонад. Ин қарор пурра аз давлат вобаста мебошад, чунки ин омил танҳо ба салоҳияти он дохил мешавад. Ин равандро ё омилҳо бояд дар рафти муайян кардани вазифаҳои низоми гумрук ба назар гирифта шаванд.

Ғайр аз омилҳои, ки ба ҳаҷм ва сохтори пардохтҳои гумрукӣ таъсир мерасонанд ва дар салоҳияти давлат қарор доранд, боз омилҳои дучор меоянд, ки баҳисобгирии онҳо хеле мушкул мебошад. Ба онҳо метавон стратегияи фаъолияти иқтисодии берунро мансуб донист, ки аз тарафи иштирокчиҳои мушаххаси фаъолияти иқтисодии берунӣ коркард шудааст. Субъектҳои хоҷагидор одатан сиёсати иқтисодии худро мустақилона таҳия намуда, ҳаҷм ва сохтори истеҳсолот, таносуби маҳсулоти истеҳсолшавандаи барои бозори берунӣ таъйиншударо мустақилона ба нақша мегиранд. Инчунин стратегияи нархҳои амал дар бозори берунӣ коркард мешавад. Ҳамаи инҳо дар бизнес-нақшаҳои субъектҳои иқтисодӣ инъикоси худро меёбанд ва дар мадди охир ба қисми даромади бучети давлатӣ, ки бо қисми даромади бучети давлат алоқаманд мебошад таъсир хоҳанд расонд. Аммо, ниҳодҳои ҳокимияти давлатӣ, ки қисми даромади бучети давлатиро таҳия мекунанд (ба нақша мегиранд) оид ба ояндаи фаъолияти иқтисодии берунии субъектҳои хоҷагидор иттилооти кофӣ надоранд. Зимнан, онҳо тавони онро надоранд, ки таъсири чунин омилҳоро ба бузургӣ, сохтор ва динамикаи пардохтҳои гумрукӣ ба назар гиранд ё инъикос намоянд, ки ин албатта ба асоснокии ташаккули қисми даромади бучет таъсири манфӣ мерасонад.

Фаъолияти сохторҳои низоми гумрук бо ҳамаи субъектҳои иқтисодиёт, ки ба фаъолияти иқтисодии берунӣ машғул ҳастанд алоқаи зичи ногусастанӣ дорад. Ин субъектҳо бо низоми гумрук ҳадди ақал дар ду самт сару кор доранд: якум, онҳо дар раванди барасмиётдории гумрукии молҳо алоқа доранд ва дуҷум, дар раванди санҷиши фаъолияти молиявӣ-хоҷагӣ дар тамос мешаванд, ки он вақт мақомоти гумрук тафтиш мегузaronанд, чунки онҳо агенти назорати асбӯрӣ мебошанд.

Тавре, ки дида мешавад низоми гумрук назар ба дигар мақомоти ҳокимияти давлатӣ дар бораи иштирокчиёни фаъолияти иқтисодии берунӣ иттилооти нисбатан пурра дорад. Илова бар ин, онҳо на танҳо дар бораи ҳаҷми ҷисмонӣ ва арзишии маҳсулот ё борҳо, сохтори онҳо, номгӯи молҳои ҳар як иштирокчиҳои фаъолияти иқтисодии берунӣ, балки дар бораи ояндаи онҳо низ иттилоот доранд. [5.140]

Аз ин рӯ, низоми гумрук иштирокчиҳои нисбатан фаъол дар банақшагирии ҳаҷм ва сохтори пардохтҳои гумрукӣ, ки манбаи ташаккули қисми даромади бучети давлатӣ ҳисоб меёбанд, мебошад (бояд гардад). Ин муносибатҳо зарурати тавсеаи ваколатҳоро (вазифаҳоро) дар самти банақшагирии ва танзими муносибатҳои иқтисодии берунии ҷумҳурӣ исбот мекунанд. Ин масъала дар адабиёти илмӣ низ нишон дода шудааст. [6]. Ҳамин тавр, далелҳо дар самти тавсеаи ваколатҳои низоми гумрук инчунин ба тариқи зайл мебошанд:

- низоми гумрук оид ба иштирокчиёни фаъолияти иқтисодии берунии мамлакат, ҳаҷми онҳо, сохтори молҳо, раванасозии онҳо ба минтақаҳои кишвар ва ҷаҳон, ба давлатҳои алоҳида ё гурӯҳи давлатҳо, аз рӯйи номгӯи молҳо, нархҳо, шартҳои таъминкунӣ, категорияҳои иштирокчиёни фаъолияти иқтисодии берунӣ ва ғайраҳо сатҳи баланди дастрасӣ ба иттилооти пурра ва мушаххас дорад; Захираҳои иттилоотӣ оид ба додугирифтӣ савдои хориҷӣ, ки бо молҳои аз сарҳадҳои ҷумҳурӣ гузаранда алоқаманд мебошанд, дар декларатсияҳои борҳои гумрукӣ қайд карда мешаванд ва ба маркази ҳисоббарории илмӣ-иттилоотии мақомоти гумруки ҷумҳурӣ ворид мегарданд;
- низоми гумрук ҳамаи иттилооти ба ҳадамоти гумрук воридшударо таҳлил карда, нархҳо ва нишондиҳандаҳои миёнаи ҳаҷмҳои савдои хориҷиро аз рӯйи номгӯи молҳо муайян мекунад;
- мақомоти гумрук дар бораи иштирокчиёни асосии хориҷии фаъолияти иқтисодии берунӣ маълумоти аниқ дорад, ки барои коркарди силсилаи чораҳо оид ба танзими савдои хориҷии ҷумҳурӣ зарур мебошанд;
- мақомоти гумрук вазифаи мақоми назорати аъсориро иҷро карда, зимнан фаъолияти молиявӣ-хоҷагии иштирокчиёни фаъолияти иқтисодии беруниро тафтиш мекунад. Дар ин раванд метавонад вайронкунии шартҳои мубодиларо ошкор созад, ки дар санадҳои меъёрӣ инъикос ёфтаанд, инчунин натиҷаҳои санҷиш ҷамъбаст ва таҳлил гардида, метавонанд ҳангоми коркарди чораҳо оид ба танзими фаъолияти иқтисодии берунӣ истифода шаванд;
- дар низоми гумрук озмоишгоҳи махсус барои гузаронидани санҷишҳои гумрукии мутобикати рамзи моли номгуи молҳои фаъолияти иқтисодии беруни молҳои аз сарҳадҳои ҷумҳурӣ гузаранда амал мекунад, ки барои тақмили сиёсати савдои хориҷии мамлакат шароит муҳайё месозад;
- низоми гумруки ҷумҳурӣ бо низоми гумрукҳои мамлакатҳои хориҷӣ алоқа барқарор мекунад, ки имкон медиҳад дар заминаи мубодилаи байниҳамдигарии иттилоот вайронкунии қонун дар бораи фаъолияти иқтисодии берунӣ ва амалиёти гумрукӣ пешгирӣ карда шаванд. Ин барои нисбатан пурра рӯёндани пардохтҳои гумрукӣ ба бучети давлатӣ ёрӣ мерасонад.

Бояд қайд кард, ки ба ҳайси иштирокчиёни фаъолияти муносибатҳои гумрукӣ дар соҳаи хизматрасониҳои аъсорӣ-қарзӣ ва молиявии муносибатҳои байниҳамдигарии онҳо бо шарикони хориҷӣ бонкҳои тичоратие баромад мекунад, ки ба онҳо иҷозатномаи Бонки миллии Ҷумҳурии Тоҷикистон дода шудааст. Онҳо амалиёти ҳисоббаро-баркуниҳоро бо аъсори хориҷӣ анҷом дода, барои иштирокчиёни комплекси иқтисодии берунӣ ҳисобҳои аъсорӣ боз мекунад. Дар айни замон тибқи фармони сардори Хадамоти гумрук ба ҳайси бонкҳои кафолатӣ бонкҳои тичоратии зерин баромад мекунад:

ҚСК «Ориёнбонк», ҚСК «Тавҳидбонк», ҚСК «Коммерсбонки Тоҷикистон», ҚСК «Бонки Эсхата», ҚСК «Бонки байналмилалӣ Тоҷикистон», ҚДММ «Холиқбонки Тоҷикистон», ҚДММ ТАҚХ «Душанбе сити».

Тавре, ки қайд кардем низоми идоракунии фаъолияти гумрук гумрук ва речаи фаъолияти савдои хориҷии субъектҳои комплекси иқтисодии беруниро Кодекси гумруки Ҷумҳурии Тоҷикистон муайян мекунад. Дар низоми Хадамоти гумрук соли 2017 ҳамагӣ 34 ташкилот-брокерҳо (намояндаҳо) амал мекарданд, ки субъектҳои комплекси иқтисодии берунӣ ҳисоб меёфтанд. Аммо, қисми зиёди онҳо дар шаҳри Душанбе ҷойгир буда, дар минтақаҳои ҷумҳурӣ миқдори онҳо кам аст, бинобар ин фаъолияти иқтисодии берунии субъектҳои хоҷагидорро суст менамояд (ба ҷадвали 2.9. нигаред).

Рӯйхати брокерҳо (намояндагони) гумрук ба ҳолати 1. 01. 2021с.

№ б/т	Ташкилот – брокерҳо	Маҳалли ҷойгиршавӣ	№ б/т	Ташкилот – брокерҳо	Маҳалли ҷойгиршавӣ
1.	ҚДММ «Союз»	ш. Душанбе	18.	ҚДММ «Дидори Адолат»	ш. Душанбе
2.	ҚДММ «Комрон-2003»	ш. Бохтар	19.	ҚДММ «Истам-2015»	ш. Душанбе
3.	ҚДММ «Анкуф»	ш. Бохтар	20.	ҚДММ «Хайленд Эдвенчерз»	ш. Хоруғ
4.	ҚДММ «Иқдом»	ш. Душанбе	21.	ҚДММ «Интертранс»	ш. Хучанд
5.	ҚДММ «АВМ Транс Сервис»	ш. Душанбе	22.	ҚДММ «Трансимпекс»	ш. Хучанд
6.	ҚДММ «Азия Транс Тур»	ш. Бохтар	23.	ҚДММ «Анапа»	ш. Хучанд
7.	ҚДММ «Кубро»	ш. Душанбе	24.	ҚДММ «Куруш»	ш. Душанбе
8.	ҚДММ «Амро»	ш. Бӯстон	25.	ҚСК «Тоҷиквнештранс»	ш. Душанбе
9.	ҚДММ «Трейд»	ш. Хоруғ	26.	ҚДММ «Корвон»	ш. Бохтар
10.	ҚСП «Терминал»	ш. Душанбе	27.	ҚДММ «Брокерони хизматгузори гумрукӣ»	ш. Душанбе
11.	ҚДММ «Лайс»	ш. Хучанд	28.	ҚДММ «Авеста Трэвл»	ш. Душанбе
12.	ҚДММ «Сайёр-Суғд»	ш. Хучанд	29.	ҚДММ «Ориён Ҳаким»	ш. Душанбе
13.	ҚДММ «Сервиси универсалӣ»	ш. Душанбе	30.	ҚДММ «Осиёхизматрасон »	ш. Душанбе
14.	ҚДММ «М-Авлиё»	ш. Бӯстон	31.	ҚДММ «АВМ Транс Сервис »	ш. Душанбе

15.	ЧДММ «ТЭК Фирдавс»	ш. Хучанд	32.	ЧДММ «Дунё»	ш. Душанбе
16.	ЧДММ «Ягонагии Суғд»	ш. Хучанд.	33.	ЧДММ «Терминали дӯстӣ»	ш. Душанбе
17	ЧДММ «ПЛК Қаротегин»	ш.Вахдат	34.	ЧДММ «Хизмат М»	ш. Душанбе

Сарчашмаҳо: http://customs.tj/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=44&Itemid=2&lang=

Дар ҳоли ҳозир дар ҷумҳурӣ дар сохтори Хадамоти гумрук тибқи Низомномаи Хадамоти гумруки назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон дар нашрияти Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 2.11.2007 сол №557 нақшаи идоракунии Хадамоти гумруки назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон чунин мебошад; Дастгоҳи марказӣ, Лабораторияи гумрукии марказӣ, Донишкадаи такмили ихтисос, Раёсати минтақавӣ гумруки дар шаҳри Душанбе, Раёсати минтақавӣ гумруки дар шаҳри Турсунзаде, Раёсати минтақавӣ гумруки дар ВМКБ, Раёсати минтақавӣ гумруки дар вилояти Суғд, Раёсати минтақавӣ гумруки дар вилояти Хатлон, Гумрукҳо 19 адад, Дидбонгоҳҳои гумрукӣ 62 адад, Муассисаи давлатии «Маркази идораи лоиҳаи минтақавӣ таҳкими гумрук ва рушди инфраструктура», Намояндагӣҳо дар давлатҳои хориҷӣ (дар ҳоли ҳозир танҳо Федератсияи Россия), Редаксияи маҷаллаи «Гумрук», Корхонаи воҳиди давлатии «Матбаа», Корхонаи воҳиди давлатии таъмиру сохтмони Хадамоти гумруки назди ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон дар нашрияти қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон тасдиқ шудааст. Инчунин барои пешбури вазифаҳои функсиали низоми гумрук айнӣ замон дар Раёсати минтақавӣ гумруки дар шаҳри Душанбе 6 анбори гумруки бо иҷозатномаи дахлдор ба реестри анбори гумруки дохил карда шуда, онҳо фаъолият худро бо хизматрасони ба иштирокчиёни фаъолияти иқтисодӣ хориҷӣ барои нигоҳдори молу воситаҳои нақлиёт тибқи шартнома ба роҳ мондаанд. ЧДММ «Азия Табако» ва ЧДММ «Тоҷ-Моторс», ЧДММ «Тоҷикгидроэлектромонтаж», ЧСК «Тоҷиксемент») ва ғайраҳо мебошанд. Ҳамзамон дар расмиёти нигоҳдории муваққати молҳо дар идоракунии низоми гумрук ширкатҳои ёрирасон анборҳои ниғаии муваққатӣ амал мекунанд, аз ҷумла дар зер тобеъи Раёсати минтақавӣ гумруки дар шаҳри Душанбе ЧСК «Телерадиоком», ЧДММ «Сиёвуш Душанбе-2», ЧДММ «Сомонтаъминот», ЧСК «Тоҷиквнештранс», ЧДММ «Сифат фарма», ЧДММ «АБМ Транс Сервис», ЧДММ «Медстомотехника», дар вилояти Суғд – ЧДММ «Союз», ЧДММ «Анхор», ЧДММ «Апрелёвка», ЧДММ «Чавонӣ», ЧСП «Оби Зулал», ЧДММ «ММК Чкалов». Инчунин дар идоракунии низоми гумрук дар тобеъияти Раёсати минтақавӣ гумруки дар шаҳри Душанбе мағозаҳои савдои бебӯҷ гумрукии – ЧДММ «ТАД ДЮТИ ФРИ» ва ЧДММ «Душанбе Тад Дюти Фри» дар Фурудгоҳи байналмиллалӣ шаҳри душанбе фаъолияти худро тибқи шаҳодатномаҳои дахлдор ба роҳ мондаанд.

Дар хотимаи қайд менамоем, ки ҳангоми баррасии муносибатҳои байниҳамдигарии давлат ва низоми гумрук дар соҳаи идоракунии захираҳои молиявӣ бояд мавҷудияти таваҷҷуҳи нокифояи давлат нисбат ба ташаккули хароҷот барои нигоҳдории низоми гумрук аз мавқеи самаранокӣ хотиррасон гардад.

Адабиёт.

1. Стратегияи миллии рушди Ҷумҳурии Тоҷикистон барои давраи то соли 2030, с 29
2. Ҳисоботи Хадамоти гумруки назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон дар соли 2020
3. Кисловский Ю.Г. История таможенного государства российского. – М.: Автор, 1995. С.Д. Калашников. Исторический опыт протекционистской таможенной политики России 1877-1913 гг. – М.: РТА, 1996.
4. Мирсаидов А.Б. Файзизода М.С Вазъи муносири таъмини амнияти иқтисодии Тоҷикистон//Экономика Таджикистан-2020. - № 4. – С. 9 – 18 ISSN 2310-3057
5. Мирсаидов А. Гадоев Д. Идоракунии рушди фаъолияти иқтисодии хориҷии минтақа. Душанбе, «Ирфон» - 2020, 140 с.

6. Н.Блинов. Либерализация ВЭД: мало не покажется. «ЭиЖ» №50 1996, А.Круглов. Роль таможенной службы в обеспечении экономической безопасности России. Ж. «Внешняя торговля». №12,1996., В.Наумов. Сиюминутные проблемы и интересы России. «ЭиЖ», №6, 1997.

ҲОЛАТИ ТАЪМИНОТИ МОЛИЯВИИ ИДОРАКУНИИ ФАЪОЛИЯТИ НИЗОМИ ГУМРУКИ ТОҶИКИСТОН

Дар мақола масъалаи механизми молиявии идораи низомии гумрук мавриди омӯзиш қарор гирифтааст. Қайд карда шудааст, ки идоракунии захираҳои молиявии низомии гумрук ҳаллу фасли чандин масъалаҳоро тақозо менамояд, ки дар занҷири ягонаи технологӣ алоқаи зич доранд. Асоснок карда шудааст, ки низомии гумрук ташиклоти махсус мебошад, зеро он аз як тараф ба ниҳоди давлатӣ мансуб аст ва захираи асосии молиявии таъминкунандаи фаъолияти онҳо маблағҳои буҷетии давлат мебошанд. Аз тарафи дигар ба низомии молиявии давлат маблағи муайян ворид месозад ва ҳамин тавр, дар давлат низомии гумрук чун раванди ҳаракати захираҳои пулӣ-молиявӣ ба амал меояд. Вобаста ба ин пешниҳодот доир ба тақмили механизми молиявии идоракунии ниҳозии гумрук ирсол шудааст.

Калимаҳои ғиреҳи: муносибатҳои иқтисоди беруна, низомии гумрук, механизми молиявӣ, боҷи гумрукӣ, буҷети давлатӣ, идоракунии молиявӣ гумрук ва ғ.,

СОСТОЯНИЕ ФИНАНСОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТАМОЖЕННОЙ СИСТЕМЫ ТАДЖИКИСТАНА.

В статье рассматривается финансовое управление таможенной системы и подчеркивается, что управление финансовых ресурсов требует решения ряд вопросов или проблем, которые находятся в тесной связи в единый технологический цеп деятельности таможенного органа. Обоснованно, что таможенная система с одной стороны выступает как государственный институт и поэтому основными финансовыми ресурсами обеспечивающих их деятельности являются государственный бюджет. С другой стороны таможенная служба в финансовой системы государства вносит определенная сумма денежных средства, следовательно в таможенная система государства происходит движение денежно-финансовых ресурсов. В связи с этим в статье разработан предложение по совершенствованию механизмы финансового обеспечения управления таможенной системы.

Ключевые слова: внешнеэкономической деятельности, таможенная система, финансовые механизмы, таможенной пошлины, государственный бюджет, финансовые управление таможенное и др

STATE OF FINANCIAL SUPPORT OF THE ACTIVITIES OF THE CUSTOMS SYSTEM OF TADJIKISTAN.

The article discusses the financial mechanisms and management of the customs system and emphasizes that the management of financial resources requires the solution of a number of issues or problems that are closely connected in a single technological chain of the customs authority. It is substantiated that the customs system, on the one hand, acts as a state institution and, therefore, the state budget is the main financial resource for ensuring their activities. On the other hand, the customs service contributes a certain amount of money to the financial system of the state, therefore, the movement of monetary and financial resources occurs in the customs system of the state. In this regard, the article developed a proposal to improve the mechanisms of financial support for the management of the customs system.

Key words: foreign economic activity, customs system, financial mechanisms, customs duties, state budget, customs financial management, etc.

Сведения об авторе:

Турсунов Хушруз Муталибович - старший преподаватель кафедры таможенного дела Таджикского государственного коммерческого университета, E-mail: bahrom_g@mail.ru

About the author:

Tursunov Khushruz Mutallibovich - Senior Lecturer, Department of Customs, Tajik State Commercial University, E-mail: bahrom_g@mail.ru

МЕХАНИЗМҲОИ ИҚТИСОДИИ ИДОРАКУНИИ НИЗОМИ ГУМРУК

Турсунов Х.М.

Донишгоҳи давлатии тиҷорати Тоҷикистон

Стратегияи миллии рушди Ҷумҳурии Тоҷикистон барои давраи то соли 2030 таъкид шудааст, ки “Дар оянда мақсадҳои сиёсати беруна бояд ба фароҳам овардани шароитҳои берунаи мусоидаткунандаи рушд, таҳкими пояҳои давлатдорӣ, ҳифзи ҳуқуқ ва озодиҳо, манфиатҳо ва шаъну шарафи шаҳрвандон берун аз кишвар, таҳкимдиҳии мавқеи кишвар дар арсаи байналмилалӣ равона карда шаванд”[1]. Барои ҳалли ин масъалаҳои бунёди низоми гумрукии Ҷумҳурии Тоҷикистон нақш ва ҷойгоҳи калидӣ дорад. Воқеан ҳам низоми гумрукии Ҷумҳурии Тоҷикистон то имрӯз ба як ниҳоди муҳими давлатии фарогирандаи комплекси қисматҳои иқтисодӣ-ҳуқуқии ҳосияти бисёрсоҳадошта табдил ёфтааст. Рушди низоми гумрук инчунин ниҳоди фаъоли тағйирёбии бозории иқтисодиёти ҷумҳурӣ ва ташаккули бахши иқтисодии берунии иқтисодиёт гардид.

Низоми гумрук дар давраи амалкарди худ ба яке аз омилҳо ва воситаҳои рушди иқтисодиёти мамлакат мубаддал гашт. Дар ин ҷо, нақш ва аҳамияти танзими гумрукии фаъолият оид ба ҳифзи манфиатҳои иқтисодиёти миллий, амнияти иқтисоди миллий, бозори дохилӣ ва инчунин вазифаи сарчашмаи устувори ғани гардонии бучети давлатӣ, дар маҷму захираҳои молиявии давлат дар назар дошта шудааст[2, с. 9-18].

Маълумоти ҷадвали 1. мақоми низоми гумрукро дар рушди иқтисоди иқтисодии ҷумҳурӣ нишон медиҳанд ва аз он далолат мекунанд, ки гардиши савдои хориҷии ҷумҳурӣ, ки тавассути механизми иқтисодӣ-ташкилии низоми гумрукии ҷумҳурӣ хизмат расонида мешавад соли 2019 миқдори 3972,9 миллион долларро ташкил дод, ки 55% ММД мебошад.

Вале, ин нишондиҳандаҳо дар муқоиса бо соли 2011 тамоюли камшавиро доштанд. Ба андешаи мо, сабаби асосии ин тамоюл коҳиш ёфтани ҳаҷми содироти маҳсулоти ашёи хом, пеш аз ҳама нахи пахта мебошад, ки коркарди он дар дохили ҷумҳурӣ зиёд шуда истодааст. Инчунин бо дарназардошти гузариши иқтисодиёти ҷумҳурӣ ба модели вори́дотивазкунии афзоиши иқтисодӣ ҳаҷми воридот низ коҳиш ёфт.

Ҷадвали 1.

Динамикаи нишондиҳандаҳои тавсифкунандаи мақоми низоми гумрук дар механизми иқтисодии Ҷумҳурии Тоҷикистона

Нишондиҳандаҳо	2011	2019	Тағйирот	
			Мутлақ	Нисбӣ, %
ММД (бо нархи ҳамон солҳо), миллион сомонӣ	30071,1	77354,7	47283,6	257,2
ММД бо миллион доллар	6601,7	8198,0	1597	124,2
Гардиши савдои хориҷӣ, миллион доллар	4463,3	3972,9	- 490,4	89,0
Бо % нисбат ба ММД	67,6	48,4	-	-12,5
Даромадҳои бучети давлатӣ, миллион сомонӣ	8937,9	23490,4	14552,5	262,8
Бо % нисбат ба ММД	29,7	30,3	-	0,6
Пардохтҳои гумрукии ба бучети давлатӣ гузаронидашуда, миллион сомонӣ	2946,2	7887,7	4941,5	267,7
Бо % нисбат ба даромадҳои бучети давлатӣ	32,9	33,5	-	0,6

Ҳисоб карда шуд аз рӯи: Омори солонаи Ҷумҳурии Тоҷикистон, соли 2018, сах. 12-14, 455-480 ;. Омори солонаи Ҷумҳурии Тоҷикистон, соли 2019, сах. 12-14, 461

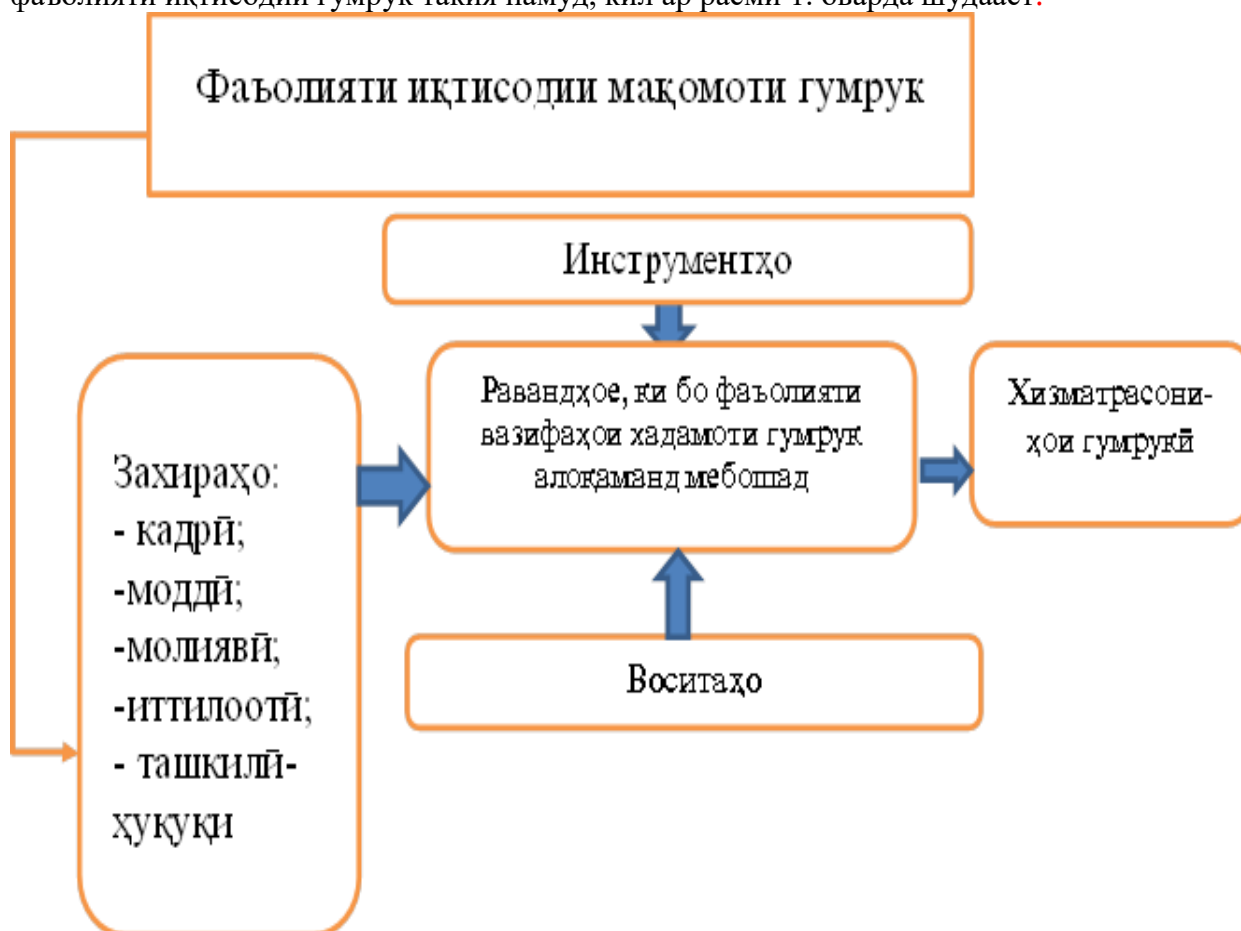
Дар давраи таҳлилшаванда ҳаҷми ММД бо нархи ҳамон солҳо бештар аз 2,5 маротиба зиёд гардида, мутаносибан ҳаҷми даромади буҷети давлатӣ зиёда аз 2,6 маротиба афзоиш ёфт. Таносуби ҳаҷми даромади буҷети давлатӣ дар ММД дар давраи солҳои 2011-2019 ба миқдори 0,6 банди фоизӣ зиёд шуд. Пардохтҳои гумрукии ба буҷети давлатӣ гузаронидашуда аз 2946,2 то 7887,7 миллион сомонӣ афзоиш ёфт, яъне 2,6 маротиба зиёд шудааст.

Таҳлили фаъолияти низоми гумруки Ҷумҳурии Тоҷикистон дар солҳои охир нишон медиҳад, ки акнун дар ҷумҳурӣ ниҳоди давлатии мукаммали муосири бисёрфунксионалии кори гумрук амал мекунад, ки барои иҷрои нақши муҳим на танҳо дар низоми танзими робитаҳои иқтисодии берунӣ, балки умуман барои танзими иқтисодиёт нигаронида шудааст. Ба ин тақмили мунтазами механизмҳои иқтисодӣ ва ташкилии низоми гумрук мусоидат намуданд.

Зери мафҳуми механизмҳои низоми гумрук метавон маҷмӯи унсурҳои ҷудоғонаро фаҳмид, ки барои таъмини амалисозии вазифаҳои низоми гумрук равона карда шудаанд. Ба чунин қисматҳо ғ механизмиҳо дар навбати аввал инҳо мансуб мебошанд:

- механизмиҳои пешгӯӣ ва банақшагирии фаъолияти гумруки мамлакат; [3]
- механизмиҳо ва методҳои идоракунии захираҳои молиявӣ;
- идоракунии раванди фурӯши молҳо, ки дар низоми моликияти давлатӣ гардиш мекунанд (конфискатҳо);
- ташкили низоми ҳавасмандгардонии иқтисодии ҳайати кормандони низоми гумрук, муносибатҳои меҳнатӣ.

Дар мавриди идоракунии низоми гумрук, пеш аз ҳама, бояд ба истифодаи механизмиҳои фаъолияти иқтисодии гумрук тақия намуд, кил ар расми 1. оварда шудааст.



Расми 1. Сохтори фаъолияти иқтисодии низоми гумрук

Фаъолияти иқтисодии мақомоти гумрук ба механизмҳои истифодаи самаранокӯ судманди захираҳо дар раванди иҷрои вазифаҳои гумрук, ки дар шакли хизматрасониҳои гумрукӣ рӯи кор меояд, алдоқакмандӣ дорад. Бояд хотиррасон кард, ки механизмҳои иқтисодии низоми гумрук аз механизмҳои иқтисодие, ки дар ниҳодҳои дигари ҳокимияти давлатӣ амал мекунанд фарқ дорад. Механизмҳои иқтисодии низоми гумрук барои ҷумҳурий нав буда, таҷрибаи кофӣ надоранд ва дар марҳилаи тақмилёбии доимӣ қарор доранд. Бинобар ин, метавон гуфт, ки механизми иқтисодии низоми гумрук ҳанӯз бо заминаҳои методологӣ ва асноди қонунгузории дахлдор ба таври кофӣ таъмин карда нашудаанд. Онҳо ҳамаи низоми гумрукро хизмат мерасонанд, вазифаҳои гуногун ва сершумори ташкилотҳоро иҷро менамоянд ва зимнан дар низоми муносибатҳои байниҳамдигарӣ бо ташкилотҳои гуногун баромад намуда, бо механизмҳои иқтисодии онҳо мукотиба анҷом медиҳанд.

Дар фаъолият ё амалкарди механизми иқтисодии низоми гумрук омилҳои бисёри ҳосияти соҳавӣ ва минтақавиро таъсир мерасонанд. Масалан, амали омили соҳавӣ бевосита бо он алоқаманд мебошад, ки унсурҳои низоми гумрук ҳолати рушди фаъолияти иқтисодии берунӣ ҳамаи соҳаҳои иқтисодиёти ҷумҳуриро муайян мекунанд, чунки онҳо агенти баҳши иқтисодиёти берунӣ, пеш аз ҳама содиркунанда ва воридкунанда мегарданд.

Дар мавриди таъсири омили минтақавӣ бошад, ҳаминро метавон гуфт, ки таъсири ин қабил омилҳо дар ду самт зоҳир мешавад:

а) наздикшавии мақомоти (нуқтаҳои) низоми гумрук бевосита ба минтақаҳо ё ҳудудҳои мамлакат, ки дар он ҷойҳо субъекти хоҷагидори минтақа иштирокчии фаъолияти иқтисодии берунӣ мебошад;

б) мақомоти гумруки дар сарҳадҳо ва дохили мамлакат ҷойгир буда, умуман манфиатҳои миллии кишварро ҳимоя мекунанд.

Низоми гумрук ҳам ба шахсони ҳуқуқӣ ва ҳам ба шахсони воқеӣ хизмат мерасонад ва ин хусусияти муҳимми он мебошад. Дар маҷмӯъ механизмҳои системаи идоракунии низоми гумрук ҳам методҳои маъмурӣ ва ҳам методҳои бозориқро узван бо ҳам пайваست менамояд. Масалан, микдори пардохтҳои гумрукӣ ба бучети давлатӣ, ки онҳоро давлат муайян мекунад, методи марказонидашудаи банақшагирӣ буда, чун методи маъмурии идоракунии баромад мекунад. Аз тарафи дигар, низоми гумрук фаъолияти худро дар асоси истифодаи механизмҳои бозорӣ ташкил мекунад.

Ба механизми иқтисодии низоми гумрук ниҳодҳои бозори молиявӣ таъсири калон мерасонанд, чунки тавассути онҳо ҳаракати воситаҳои молиявии ба бучет воридшаванда мегузаранд. Дар ҳақиқат низоми гумрук ба низоми ҳамкории байниҳамдигарӣ бо бонкҳои сершумор (филиалҳои онҳо) дохил мешавад.

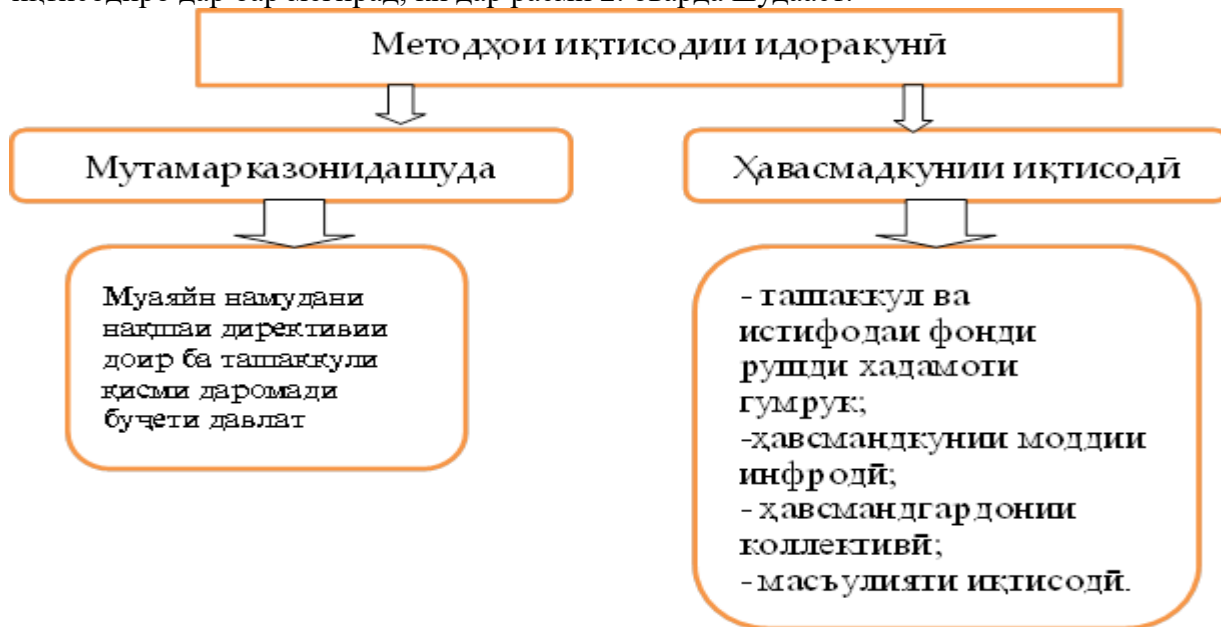
Аз ин рӯ, кормандони низоми гумрук бояд донишҳои молиявӣ дошта, муҳтавои иқтисодии фаъолияти бонкҳоро донанд, қобилияти ҳалли фасли низоми суғуртаро, алаҳусус масъалаи суғуртаи захираҳои пулӣ аз хатарҳо, ки дар низоми бонкӣ ҷой доранд дошта бошанд.

Яке аз хусусиятҳои механизми иқтисодии низоми гумрук инчунин системаи маблағгузории онҳо мебошад. Ба ҳайси манбаи дастгирии молиявии фаъолияти низоми гумрук ҳам маблағгузории бучетӣ ва ҳам захираҳои фонди худӣ рушди низоми гумрук баромад мекунанд, ки аз ҳисоби захираҳои хизматрасониҳои муҳталиф ба иштирокчиёни фаъолияти иқтисодии берунӣ дарёфтшаванда ташаккул меёбанд. Охири таъйиноти мақсаднок дошта, барои пардохти музди меҳнати кормандони низоми гумрук истифода мешавад. Ҳамин тавр, низоми гумрук дорои ҳолати фаъолият аз рӯи принципи худтаъминкунӣ мебошад, ки ин хусусияти на он қадар муҳими онро муайян месозад.

Ҷамъбасти ҳамаи гуфтаҳои боло аз мураккабии механизми низоми таҳқиқшаванда далолат мекунад, ки аз унсурҳои сершумори бо ҳам алоқаманд иборат мебошад. Ҳар як унсур ҷойи муайяни худ ва умуман сатҳи ба низоми таъсир расониданро дорад. Зимнан, ба эътибор нагирифтани унсури алоҳида мумкин нест, чунки метавонад занҷири ягонро, ки аз қори хуб ба роҳмондашудаи ҳар як унсури механизми низоми гумрук иборат мебошад барҳам диҳад. Бо вучуди ин, барои ҳамоҳанг ва устувор гардонидани фаъолияти системаи механизми иқтисодии низоми гумрук мақом ва аҳамияти унсурҳои ҷудогонаи он фарқ мекунанд. Инро метавон чунин фаҳмонд, ки унсурҳои ҷудогонаи механизми иқтисодӣ дар байни худ алоқаҳои гуногун ва байни худ озод набуданро доранд. Аз нуқтаи назари

алоқаҳои сабабӣ-натичавӣ амалкарди яке аз унсурҳои он метавонад чун натиҷаи амали дигар унсур баромад намояд. Як унсур дорои алоқаи мустақим буда, дигар унсур бо унсурҳои дигари занҷири механизмҳои низоми гумрук алоқаҳои баръакс дорад.

Дар низоми идоракунии ҳадамоти гумрук методҳои иқтисодии идоракунии нақшаи калидӣ дорад. Методиҳои иқтисодии идоракунии, муайян намудани нақшаи директивиҳои доир ба ташаққули қисми даромади буҷети давлат, ташаққул ва истифодаи фонди рушди ҳадамоти гумрук, ҳавсмандкунии моддӣ ва методҳои баланд бардоштани масъулияти иқтисодиро дар бар мегирад, ки дар расми 2. оварда шудааст.



Расми 2. Методҳои иқтисодии идоракунии ҳадамоти гумрук

Дар системаи механизмҳои иқтисодии низоми гумрук банақшагириӣ ва пешгӯиҳои фаъолияти гумрук унсуре муҳим мебошад. Ин унсурҳоро метавон аз рӯи ду мавқеъ баррасӣ намуд:

Якум, баррасии амалкарди низоми гумрук ҳамчун сохтори давлатие, ки уҳдадориҳо ва вазифаҳои иқтисодии зерини ба он вогузоришударо иҷро менамояд:

- иқтисодӣ, ки аз танзими фаъолияти иқтисодии берунӣ ва иҷрои вазифаи фискалӣ – пур намудани буҷети давлатӣ иборат мебошад;
- муҳофизатӣ ё ҳифзи ҳуқуқ ва инчунин иттилоотӣ.

Дар ҷумҳурӣ бо назардошти мавҷуд будани маҳдудиятҳои захираҳои молиявии давлат ва ноустувории молиявӣ банақшагириӣ ва пешгӯиҳои фаъолияти низоми гумрук асосан барои аз ҳисоби пардохтҳои гумрукӣ пур кардани буҷети давлатӣ ва мустаҳкам намудани қисми даромади буҷет равона шудаанд. Ба ибораи дигар, диққати асосӣ барои иҷрои вазифаи фискалии низоми гумрук дода мешавад.

Ғайр аз ин, давлат барои банақшагирии кормандон ва фонди пардохти музди меҳнати низоми гумрук диққат медиҳад. Аммо, дар ин самт умуман ба самаранокии фаъолияти мақомоти гумрук ва Раёсатҳои минтақавии онҳо вобаста аз баҳисобгирии сарборӣ ва натиҷаи ҳар як корманд нисбатан камтар диққат дода мешавад. Бояд қайд кард, ки тақмили банақшагирии нишондиҳандаҳои самаранокии фаъолияти кормандони мақомоти гумрук ба ҳайси захираи муҳимми баланд бардоштани сатҳи иқтисодии гумрукӣ, умуман афзуншавии самаранокии фаъолияти низоми гумрук баромад карда, дар натиҷаи ин тавсеаи ғайрӣ аз ҷумҳурӣ аз фаъолияти иқтисодии берунӣ ва бахши иқтисоди берунӣ иқтисодиёти миллӣ таъмин карда мешавад.

Дуюм, баррасии низоми гумрук ҳамчун низоми хоҷагидор, агенти макроиқтисодиёт бо ташкилотҳои он (минтақви, нуқтаҳои гумрук, муассисаҳои таълимӣ, озмоишгоҳҳо, марказҳои ҳисоббарорӣ ва ғайраҳо) мебошад. Дар ин ҷанба кори гумрук чун субъекти

хочагидор амали принципҳои банақшагирӣ ва пешгӯйиро аз сар мегузаронад. Мақоми болоии низоми гумрук ба мақоми поёнӣ низоми нишондиҳандаҳоеро хабар медиҳад, ки онҳо пардохтҳои гумрукӣ ба бучети давлатӣ, захираҳои молиявии Фонди рушди низоми гумрук, нишондиҳандаҳои назоратии дарёфти захираҳо, шумораи кормандон, нишондиҳандаҳои харочот тибқи унсурҳо барои нигоҳ доштани мақомоти низоми гумрук, микдор ё ҳаҷми маблағгузори сохтмони асосӣ, таъминоти моддӣ-техникӣ ва ғайраҳо мебошанд.

Дар баробари ин бояд қайд кард, ки ҳангоми банақшагирӣ мақомоти болоӣ бисёр вақт омилҳои объективиро, ки ба низоми нишондиҳандаҳо таъсир мерасонанд пурра ба ҳисоб намегиранд. Дар ҳоли ҳозир «банақшагирӣ аз база» методи нисбатан паҳншудаи банақшагирӣ мебошад. Ин метод ҳатто метавонад дар иқтисодиёти устувор ҳам бо қайду шартҳои калон қобили қабул бошад. Аммо, дар иқтисодиёти ноустувор истифодаи методи додашуда дар таҷрибаи банақшагирӣ тасвири воқеиро намедиҳад. Ҳамон тавр, ки дар боло қайд намудем низоми гумрук механизми иқтисодии махсуси худро дорад. Бинобар ин, коркарди методикаи банақшагирӣ ва пешгӯйие зарур мебошад, ки дар баҳисобгирии ғайриқонунии ҳамаи унсурҳои низоми гумрук ва омилҳои асосии ба самаранокӣ қарб онҳо таъсиркунанда заминагузори мешавад. Дар адабиёти иқтисодӣ, масалан дар таҳқиқоти Осинсев О.В. дар ин самт коркардҳои муайян дида мешаванд. Чунин коркардҳо бояд инкишоф ёбанд ва дар таҷрибаи банақшагирӣ, пешгӯӣ ва баҳогузори ғайриқонунии мақомоти гумрук истифода шаванд.

Захираҳои молиявӣ унсурҳои муҳимтарине мебошанд, ки ба таркиби механизми иқтисодии низоми гумрук дохил мешаванд. Аз ин рӯ, идоракунии ин захираҳо ҳалқаи муҳимтарини идоракунии низоми гумрукро ташкил медиҳад.

Қудро намудани механизм дар системаи идоракунии низоми гумрук, ки бо идоракунии захираҳои молиявӣ алоқаманд мебошад пурра асоснок ва зарур аст. Чунки маҳз сохтани механизми амалкунандаи идоракунии захираҳои молиявӣ имконият медиҳад, ки сохтори гумрукро муносиб гардонид, онро барои иҷрои устувор ва самаранокӣ вазифаҳо сафарбар намоем. Ғайр аз ин, маҳз тавассути танзими молиявӣ қойи васли манфиатҳои давлат ва низоми гумрук пайдо мешавад. Ташкили моҳиронаи низоми идоракунии захираҳои молиявӣ барои ғайриқонунии муносиби ҳамаи унсурҳо ё қисматҳои низоми гумрук мусоидат мекунад.

Таваҷҷуҳи асосие, ки мо ба идоракунии захираҳои молиявӣ ҳамчун меҳвари истифодаи механизми иқтисодии низоми гумрук зоҳир намудем, маънои така намудан ба назарияи монетарии рушди иқтисодиётро надорад. Тибқи ин назария тавассути таъмини устувори молиявӣ, ки асосан дар заминаи методи озоди бозорӣ (бидуни даҳлати давлат) амалӣ карда мешавад, аз тариқи худтанзимкунӣ низоми устувор ва мунтазам рушдкунанда таъмин карда мешавад[4]. Маҳз ҳамин назария ба ҳайси асос барои «ислоҳот номидашавандаи» иқтисодиёти мамлакатҳои пасошӯравӣ, аз ҷумла Ҷумҳурии Тоҷикистон бисёр вақт истифода шуд. Аммо, ба андешаи мо, истифодаи ин назария дар шароити ҷумҳурӣ иштибоҳ буд ва ба иқтисодиёти ҷумҳурӣ ба таври манфӣ инъикос ёфт.

Барои Ҷумҳурии Тоҷикистон, бо дарназардошти имкониятҳои иҷтимоӣ-иқтисодӣ ва табиӣ-захиравӣ он, фитрати осӣёи доштани низоми иҷтимоӣ-иқтисодии ҷомеаи ҷумҳурӣ ва анъанаҳои миллии методҳои монетарӣ қобили қабул нестанд. Бидуни иштироки ғайриқонунии давлат дар низоми танзими иқтисодиёти миллии ба рушди устувори иҷтимоӣ-иқтисодии ҷумҳурӣ расидан имкон надорад. Бинобар ин, дар ҷумҳурӣ давлат на танҳо дар танзими таъмини сохтори самаранокӣ тақрири таҳсил ва пешравии сохтори иқтисодиёт ғайриқонуна иштирок менамояд, балки ба рушди баҳши воқеии иқтисодиёт диққати афзалиятнок медиҳад.

Саноатикунонии босуръати мамлакатро ҳадафи қоруми стратегияи рушди ҷумҳурӣ эълон намудан шаҳодати гуфтаҳои боло мебошад. Дар ин ҷо ҳам, механизми молиявӣ ҳамчун воситаи (ниҳоят таъсирноки) сафарбаркунии захираҳои молиявӣ ба низоми таъмини рушди иқтисодии мамлакат ва танзими давлатии иқтисодиёт баромад мекунад.

Ҳамин тариқ, дар алоқамандӣ бо ин фаҳмиш механизми молиявӣ дар комплекси механизми иқтисодии низоми гумрук чун воситаи таъсирбахш баромад мекунад. Дар ин замина, он бояд аввалан, ба ҳайси шартҳои муҳим ва асосии баланд бардоштани сатҳи самаранокӣ ғайриқонунии низоми гумрук ва баъдан, чун объекти танзими давлатӣ мавриди баррасӣ қарор гирад. Дар баробари ин бояд қайд кард, ки идоракунии захираҳои молиявии низоми гумрук дорои хусусиятҳои мебошад, ки ҳангоми ташкили ғайриқонунии гумрук ба назар гирифтани онҳо зарур аст. Бидуни омӯзиши ин хусусиятҳо умуман қонуниятҳои умумии амалкарди механизми молиявии мамлакатро таҳлил кардан мушкил аст.

АДАБИЁТ

1. Стратегияи миллии рушди Ҷумҳурии Тоҷикистон барои давраи то соли 2030
2. Мирсаидов А.Б. Файзизода М.С Вазъи муосири таъмини амнияти иқтисодии Тоҷикистон//Экономика Таджикистан-2020. - № 4. – С. 9 – 18 ISSN 2310-3057
3. Круглов А.. Роль таможенной службы в обеспечении экономической безопасности России. Ж. «Внешняя торговля». №12,1996., В.Наумов. Сиюминутные проблемы и интересы России. «ЭиЖ», №6, 1997.
4. Фридмен М. Свобода выбора. – М.: Прогресс, 1988.

МЕХАНИЗМҲОИ ИҚТИСОДИИ ИДОРАКУНИИ НИЗОМИ ГУМРУК

Дар мақола ҳолати муосири фаъолияти низоми гумруки Ҷумҳурии Тоҷикистон, ки ба ниҳоди давлатии мукаммалӣ муосири бисёрфункционалии табдил ёфта барои иҷрои нақши муҳим на танҳо дар низоми танзими робитаҳои иқтисодии берунӣ, балки умуман барои танзими иқтисодиёт нигаронида шудааст, мавриди таҳлил қарор гирифтааст. Муаллиф ба масъалаҳои такмили мунтазами механизмҳои иқтисодӣ ва таъкили низоми гумрук, пеш аз ҳама, ба истифодаи механизмҳои фаъолияти иқтисодии гумрук аҳамияти ҷидди дода дар самт пешниҳодот асоснок карда шудааст.

Калимаҳои гиреҳи: иқтисодиёти миллий, гардиши савдои хориҷи, низоми гумрук, хизматрасониҳои гумрукӣ, механизмҳои таъкиливу иқтисодӣ ва ғ.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЕ ТАМОЖЕННОЙ СИСТЕМЫ

В статье анализируется современное состояние деятельности таможенной системы Республики Таджикистан. который превратился на одна из совершенный многофункциональный государственный институт, выполняющий функции не только в направление выполнение регулирование внешнеэкономических отношений, но и в направление регулирование национальной экономики в целом. Автор главный акцент делал на вопросы постоянное совершенствование экономические и организационные механизмы управлениетаможенной системы, прежде всего на механизмы экономической деятельности таможенное и сделал ряд предложение по его совершенствование.

Ключавые слова: национальной экономики, внешнеторговой оборот, таможенная система, таможенные услуги, организационно-экономические механизмы и др.

ECONOMIC MECHANISMS MANAGEMENT OF THE CUSTOMS SYSTEM

The article analyzes the current state of the activities of the customs system of the Republic of Tajikistan. which has turned into one of the perfect multifunctional state institutions, performing functions not only in the direction of the implementation of the regulation of foreign economic relations, but also in the direction of the regulation of the national economy as a whole. The author made the main emphasis on the issues of continuous improvement of the economic and organizational mechanisms for managing the customs system, primarily on the mechanisms and economic activities of the customs, and made a number of proposals for its improvement.

Keywords: national economy, foreign trade turnover, customs system, customs services, organizational and economic mechanisms, etc.

Сведения об авторе:

Турсунов Хушруз Муталибович - старший преподаватель кафедры таможенного дела Таджикского государственного коммерческого университета, E-mail: bahrom_g@mail.ru

About the author:

Tursunov Khushruz Mutallibovich - Senior Lecturer, Department of Customs, Tajik State Commercial University, E-mail: bahrom_g@mail.ru

МЕТОД РАСЧЕТА ПРОЦЕССА ТЕПЛОПЕРЕДАЧА ОТ АБСОРБЕРА К
ТЕПЛОНОСИТЕЛЮ В СИФОННЫЙ СОЛНЕЧНЫЙ КОЛЛЕКТОР.

Кобулиев З. В.

*Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии
Академии наук. Республики Таджикистан*

Алимадонов Э.

Бохтарский государственный университет им Н. Хусрава

Амонулов А.Р.

*Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии
Академии наук. Республики Таджикистан*

Абдуллоев Х.В. Рахимов Х. А. Рахимов З.С.

Институт энергетики Таджикистана

С учётом описаний работы системы можно видеть, что на эффективность работы каскадной сифонного солнечного коллектора оказывают влияние ряд факторов, таких как интенсивность солнечной радиации, температура окружающей среды, геометрические параметры солнечного сифонного коллектора, теплофизические параметры абсорбера и температура теплоносителя, материал элементов, а так же другие факторы, влияющие на окончательную температуру и режим работы системы.

Для того чтобы каскадный солнечный коллектор со сифоном работает с максимальной эффективностью, необходимо, обеспечить определенное соотношение теплотехнических параметрами коллектора, а также использование рациональные материалы абсорбер.

Для решения поставленных задач рассматривается расчетная схема которые приведена на рис. 1.

При принятии данной расчетной схемы были приняты допущения, что потери через корпус коллектора малы и ими можно пренебречь, первоначальная температура абсорбера и теплоносителя наперед заданы, толщина пластины пренебрежимо мала по сравнению с его длиной и шириной, процесс передачи тепла от пластины к теплоносителю происходит в стационарном установившемся режиме. В данной постановке задачи принудительное движение теплоносителя относительно поверхности абсорбера в период процессе теплопередачи не учитывается, считаем, что наполнение и опорожнение коллектора происходит периодический.

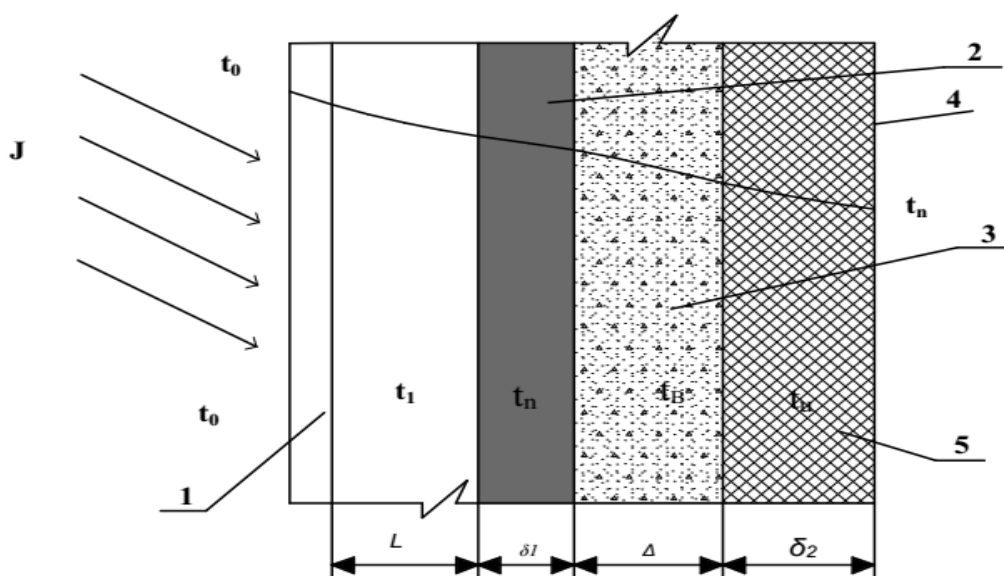


Рис.1. Расчетная схема коллектора.

1 - светопрозрачное покрытие; 2 — тепловоспринимающая пластина; 3 — теплоноситель; 4 — корпус; 5— изоляция; I - интенсивность солнечной радиации; t_0 — температура окружающей среды; t_1 - температура воздуха между двух пластин; t_n - температура пластины; t_B - температура воды; t_N - температура изоляции; δ_1 — толщина пластины; δ_2 - толщина изоляции; L - расстояние между двух пластин; Δ - расстояние между пластиной и изоляции.

Дифференциальное уравнение нестационарной теплопроводности в твердых телах имеет вид

$$\alpha_* dt + \frac{Q_v}{c\rho} = \frac{dt}{d\tau} \quad (1)$$

Решение уравнения (1) дается методам математической физики. Решение и описание равновесного состояния абсорбера с теплоносителем будем искать в виде функций с известными критериями Био и Фурье. В данном температура равновесного состояния может быть записана в виде:

$$t_{pв} = \varphi\left(\frac{x}{\delta}, F_0, B_i\right) \quad (2)$$

x – расст

δ – толщина пластины

F_0 – Критерий Фурье

B_i – Критерий Био

Используя известный подход, /1,2,3/ разделение переменных выражение (2) может быть приведено к виду

$$t_{pв} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2 \sin \mu_i^* \cdot \cos(\mu_i^* \frac{x}{\delta})}{\mu_i^* + \sin \mu_i^* \cdot \cos \mu_i^*} \cdot \exp(-\mu_i^* F_0) \quad (3)$$

Где μ_i^* – корни характеристического уравнения, удовлетворяющие граничным условия рассматриваемой задачи.

$$ctg \mu_i = \frac{\mu_i^*}{B_i} \quad (4)$$

Определим по известным данным критерии Био

$$B_i = \frac{\alpha \delta}{\lambda} \quad (5)$$

α - коэффициент теплоотдачи от поверхности пластины к жидкости, Вт/м²·град; для Al;

$$\alpha = 183 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$$

λ – коэффициент теплопроводности материалы пластины, Вт/м ·град; для алюминия

$\lambda=209$ Вт/м ·к

$$\delta = 2 \text{ мм} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$B_i = \frac{183 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}}{209 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}} \approx 0,00175 \ll 1$$

Уравнение (4) решается графическим путем. Обозначим

$$ctg \mu_i^* = y_1, y_2 = \frac{\mu_i^*}{B_i}, \text{ в этом уравнения } tg \alpha = \frac{1}{B_i} = \frac{1}{0,00175} = 571,4$$

определяем угол наклона прямой $y_2 = \frac{\mu_i^*}{B_i}$ из этого равенство определим $\alpha = 89^\circ 53'$

График y_2 -представляет собой котангенсоиду, являющуюся периодической функцией аргумента μ^* с периодом π . График функции y_2 -прямая, тангенс угла наклона которой к абсциссе равен $1/B_i$. Абсциссы точек пересечения этих графиков дают значения корней μ_i^*

уравнения (4) которые (на рис.9.2) приведена график способ определения корней характеристического уравнения, литература /6/, 429стр.

Поставляя в уравнение (4) значение $1/Bi=571,4$ получим соотношения

$$\frac{ctg\mu_i^*}{\mu_i} = \frac{1}{B_i} = 571,4$$

или

$$\frac{ctg\mu_i^*}{\mu_i} = 571,4 \quad (5)$$

Уравнение (5) используем для выбора значений μ_i^* . Используя значение $ctg\alpha = 571,4$ находим что $\alpha \approx 89^\circ 53'$ или $90^\circ - \alpha \approx 7' \approx 0,0019_{рад}$

Это показывает, что прямая $y_2 = \frac{1}{B_i} \mu_i$ с осью ox составляет $89^\circ 53'$ а с осью Ox составляем $89^\circ 53'$, а с осью Oy составляем $\approx 7' \approx 0,0019_{рад}$

Используя таблицы тригонометрических функции $ctg\mu_i^*$ можно выбирать соответствующую значение μ_i при которой выполняется равенство $ctg\mu_i^* / \mu_i^* = 571,4$. Это будет значения μ_i^* , точки пересечения прямой $y_2 = ctg\alpha \mu_i^*$, и $y_1 = ctg\mu_i^*$

По таблице котангенсов из книги /5/, стр. 83, для значений μ_i^* , удовлетворяющих равенство /5/, выбираем округ сечение точки

$\mu_i^* = 2^\circ 24' = 0,0419$; $ctg\mu_i^* = ctg 0,0419 = 23,86$ для этих значения находим, что $ctg\mu_i^* / \mu_i^* = 23,86 / 0,0419 = 569,2$

Для $\mu_i^* 2^\circ 23,5' I$, $ctg\mu_i^* = 24,30, \frac{ctg 0,0416}{0,0416} = 575,6$

Для $\mu_i^* 2^\circ 23' 5'' II = 0,04165$,

$ctg = 0,04165 = 23,85, ctg\alpha = 0,04165 / 0,04165 = 572,6$

для $\mu_i = 0,04164$ $ctg = 0,04625 = 23,816$

окончательно

$\mu_i^* = 0,041669$ $ctg\mu_i^* = 23,8147 = 571,5$

или $\frac{ctg\mu_i^*}{\mu_i^*} = \frac{ctg 2^\circ 23' 16'' II}{0,041669} = 571,5$

Из результатов вычислений путем подбора выбираем /4/ 199 ст

$\mu_i^* = 0,041669$

Для малых критериев $B_i \ll 1$ (тонкие стенки с большой теплопроводностью) достаточно точное решение получается даже при одном первом члене /4/ 201 ст

Определим критерии Фурье по формуле $F_0 = \frac{\alpha \tau}{\delta^2}$

α -температурапроводность материала для алюминия определим

$$\alpha = \frac{\lambda}{\rho c} = \frac{209 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}}{2700 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,896 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}} = 86,4 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$$

τ -время распространения температуры,сек

Определим для каждого значения τ критерия Фурье

$$\text{для } \tau_1 = 1 \text{ с} \quad F_0 = \frac{\alpha \tau}{\delta^2} = \frac{86,4 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с} \cdot 1 \text{ с}}{(2 \cdot 10^{-3})^2} = \frac{86,4 \cdot 10^{-6}}{4 \cdot 10^{-6}} = 21,6$$

$$F_0 = 21,6$$

По уравнению(3.2)вычислим соответствием значение температуры

$$\begin{aligned}
t_{\text{pv}} &= \frac{2 \cdot \sin \mu_i^*}{\mu_i^* + \sin \mu_i^* \cdot \cos \mu_i^*} \cdot \cos\left(\frac{x}{\delta}\right) \exp(-\mu_i^2 F_0) = \frac{2 \cdot \sin 0,041669}{0,41669 + \sin 0,41669 \cdot \cos 0,41669} \\
&= \cos\left(\frac{x}{\delta}\right) e^{-(0,041669)^2 \cdot 21,6} \\
&= \frac{2 \cdot 0,0414 \cdot \cos \frac{x}{2 \cdot 10^{-3}}}{0,041669 + 0,0414 \cdot 0,99913} \cdot \exp(-0,041669)^2 \cdot 21,6 \\
&= \frac{0,0828 \cdot \cos \left[\frac{x}{2 \cdot 10^{-3}} \right]}{0,0830329} \cdot \exp(-0,0375) = 0,997195 \cdot \cos \frac{x \cdot 10^3}{2} \cdot \exp(-0,9) \\
t_{\text{pv}} &= \frac{0,997195}{e^{0,9}} \cdot \cos(500x) = \frac{0,997195}{1,0382} \cdot \cos(500x) \\
t_{\text{pv}} &= 0,996505 \cdot \cos(500x) = 0,9965 \cdot \cos(500x) \\
\text{Но так, как на поверхности} \\
x &= 0 \\
t_{\text{pv}} &= 0,9965 \cdot \cos 0^0 = 0,9965 \cdot 1 = 0,9965 \approx 1
\end{aligned}$$

Из получение результата теоретические расчета ($t_{\text{pv}} = 1$) соответствие рисунка 17.5, литература /1/ следует отметить, что расчетные формулы для распределения температуры при нагревании или охлаждении тел значительно упрощаются, если эти тела имеют малое значение критерия Био ($B_i \ll 1$). Действительно, для тонких металлических пластин можно принять, что температуры на поверхности и в середине тела практически одинаковы, т.е. $\frac{\theta_F(\tau)}{\theta_a} \approx 1$

Соответствии практические расчеты и теоретические анализ определяющая, что время наступления равновесного температура в каскадной солнечной коллектора сифонного типа зависит от толщина обсорбера и изменение температуры тепловоспринимающий пластины во времени при разной ее толщина, которые приведенную на рис 2.

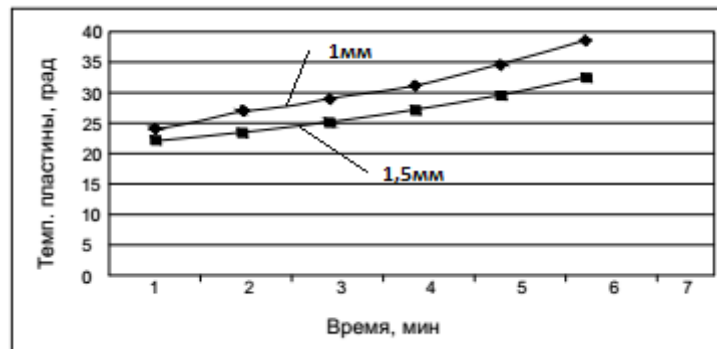


Рис 2. Изменение температуры тепловоспринимающий пластины во времени при разной ее толщине.

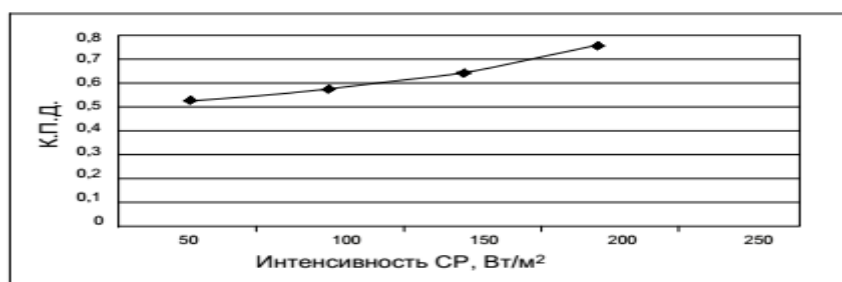


Рис.3. Зависимость коэффициента полезного действия от интенсивности потока солнечной радиации.

А также полученные зависимости позволяют проследить взаимосвязь повышений температура абсорбера от время потока солнечной радиации и зависимость коэффициент полезного действия от величина интенсивность потока солнечной радиации. На рис. 3 представлены диаграммы этих зависимостей.

Где показано, что интенсивное солнечной радиации тем больше, чем больше КПД сифонный солнечный коллектор.

ВЫВОД:

Таким образом, из полученных результатов сделаны следующие выводы:

- проведенные исследования позволяют подтвердить жизнеспособность предлагаемой каскадной солнечной установки сифонного типа для горячего водоснабжения с использованием коллектора.
- Впервые установлена зависимость, определяющая время равновесного температура теплопринимающей пластины сифонный солнечный коллектор.
- Разработана методика расчета и выбора теплотехнических параметров солнечный коллектор.
- Вскрыта взаимосвязь повышения температура теплоноситель от время интенсивности потока солнечной радиации и КПД сифонный солнечный коллектор .

ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ларики Н.Н. Общая теплотехника. / Н.Н. Ларики - М.: Изд. лит. по строительству, 1966. -446с.
2. Авезов Р.Р., Хатамов С.О. К определению перепада температур по толщине стенки теплоприемника солнечных воздухонагревателей. / Р.Р.Авезов, С.О. Хатамов «Гелиотехника» №5, Ташкент, 1984.34-36с.
3. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача. / В.П.Исаченко, В.А.Осипова, А.С. Сукомел - М.: Энергия, 1969. -434с.
4. Шорин С.Н. Теплопередача. / С.Н. Шорин -М.: Высшая школа, 1964г.
5. Чадвали чорракамаи математикии “В.М.Брадис”, Маориф, Душанбе 1991с
6. Теплотехника: Учеб. Для вузов “В.Н.Луканин, М.Г.Шатров, К 97 Г.И.Камфер и др”.;Под.ред. В.Н.Лукашина. -5-е изд.,стер. -М.:Выш.шк., 2006.-671с

МЕТОД РАСЧЕТА ПРОЦЕССА ТЕПЛОПЕРЕДАЧА ОТ АБСОРБЕРА К ТЕПЛОНОСИТЕЛЮ В СИФОННЫЙ СОЛНЕЧНЫЙ КОЛЛЕКТОР.

В данной статье рассматривается задача расчета тепловой процессы абсорбера к теплоносителю и выбора теплотехнических параметров сифонный солнечный коллектор для нужд горячего водоснабжения.

Ключевые слова: *Преобразование солнечной энергии, процесс передача тепловой энергии от абсорбер к теплоносителю, определение время наступления равновесного состояния.*

THE METOD FOR CALCULATING THE PROCESS OF HEAD TARANSFER FROM AN OBSERVER TO A HEAT CARRIER TO A SIPHON SOLAR COLLECTOR

This arcle discusses the task of calculating the thermal process of the obsorber to the coolant and the vibration of the heat engineering parameters; siphon solar collector for the needs of hot water supply.

Keywords: *conversion of solar energy, the precess of transferring thermal energyfrom an observer to a heat carrier, determination of the time of onset of an equilibrium state.*

Сведения об авторах:

Кобулиев Зайналобудин Валиевич, д.т.н. проф. Чл.-корр. АН РТ. Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии (ИВП, ГЭ и Э) Академии наук Республики Таджикистан, г.Душанбе.

Алимардонов Эгамберди, к.ф.м.н., доцент, Бохтарский государственный университет, имени Носира Хусрава, г. Бохтар.

Амонулов Азизхон Резмонович, соискатель, Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии (ИВП, ГЭ и Э) Академии наук Республики Таджикистан, г.Душанбе.

Абдуллоев Хаирулло Валиевич, к.т.н, Институт энергетики Таджикистана, Кушониёнский район, ул. Бохтариён.

Рахимов Хуришед Абдуллоевич, к.т.н.и.о.доцент Институт энергетики Таджикистана, Кушониёнский район, ул. Бохтариён.

Рахимов Зафар Сайдалиевич, к.э.н.и.о.доцент Институт энергетики Таджикистана, Кушониёнский район, ул. Бохтариён.

About the authors:

Kobuliev Zainalobudin Valiev, d.t.s., prof. Institute of Water problem, Hydropower and ecology (IWP, HP a E)

Alimardonov Eganberdi, c.ph.m.s. Docent, State university of Bokhtar city named by Nosiri Khusrav.

Amonuloev Azizkhon Rezmonovich, researcher, Institute of Water problem, Hydropower and ecology (IWP, HP a E). e-mail: aar.9191@mail.ru

Abdulloev KHayrullo Valievich, Ph.D. Head, Energy institute of Tajikistan, Qushoniyon Dist, Bokhtariyon str.

Rahimov KHurshed Abdulloevich, Ph.D. Head, Energy institute of Tajikistan, Qushoniyon Dist, Bokhtariyon str.

Rahimov Zafar Saidalievich, Ph.D. Head, Energy institute of Tajikistan, Qushoniyon Dist, Bokhtariyon str.

УДК 51(075.3)

**ПРИМЕНЕНИЕ ПОЗИЦИОННОЙ ДЕСЯТИЧНОЙ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ
ПРИ РЕШЕНИИ УРАВНЕНИЙ И СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ**

Махкамов М.

Таджикский государственный педагогический университет им. С.Айни

Махкамов Ф.М.

Российско-Таджикский (славянский) университет

Любое действительное число в десятичной системе можно записать в виде суммы единиц, десятков, сотен, тысяч и так далее. Например, запись чисел 96 742 состоит из 2 единиц, 4 десятков, 7 сотен, 6 тысяч и 9 десятков тысяч. То есть число 96 742 в виде суммы записывается так

$$96742 = 9 \cdot 10\,000 + 6 \cdot 1\,000 + 7 \cdot 100 + 4 \cdot 10 + 2$$

или
$$96\,742 = 9 \cdot 10^4 + 6 \cdot 10^3 + 7 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^1 + 2 \cdot 10^0.$$

В общем случае, если в составе многозначного числа c - единиц, b - десятков, a - сотен и т. д., то пользуются записью:

$$\overline{abc} = 100a + 10b + c.$$

Определение. Запись натурального числа x в виде десятичной системы счисления осуществляется следующим образом:

$$x = a_n \cdot 10^n + a_{n-1} \cdot 10^{n-1} + a_{n-2} \cdot 10^{n-2} + a_{n-3} \cdot 10^{n-3} + \dots + a_1 \cdot 10 + a_0,$$

где коэффициенты $a_n, a_{n-1}, a_{n-2}, \dots, a_1, a_0$ принимают значение 0, 1, ..., 9 и $a_n \neq 0$.

Сумму чисел $a_n \cdot 10^n + a_{n-1} \cdot 10^{n-1} + a_{n-2} \cdot 10^{n-2} + a_{n-3} \cdot 10^{n-3} + \dots + a_1 \cdot 10 + a_0$ можно представить следующим образом: $\overline{a_n a_{n-1} a_{n-2} \dots a_1 a_0}$.

В системах счисления один и тот же числовой знак может иметь разные значения в зависимости от записи элемента. Изобретение нумерации было изобретено шумерами и индийцами и внесло неопределимый вклад в историю человеческой цивилизации. В средневековой Европе позиционная система учета возникла благодаря итальянским купцам, которые, в свою очередь, приняли ее у арабов.

Так как в общеобразовательных школах не уделяется должного внимания использованию и её системы десятичных разрядов, большинство учащихся не умеют ее писать.

Поэтому мы поставили цель систематически знакомить учащихся с десятичной позиционной системой, применять ее в процессе решения уравнений и системы уравнений в школе.

Применение десятичной позиционной системы способствует развитию воли, интеллекта, творческого потенциала, самоконтроля и развитию усидчивости, неординарности, внимания, понимания материала с новой позиции. Приведем некоторые примеры, которые укрепляют данной темы.

Задача 1. Решим уравнение: $\overline{2x} + 60 = 85$.

Решение. ОДЗ: $x \in 0; 1; \dots; 9$. Так как $\overline{ab} = 10a + b$, следовательно, запишем искомое уравнение в следующем виде и решив его, получим:

$$10 \cdot 2 + x + 60 = 85; x = 85 - 60 - 20; x = 5 \in Z.$$

Проверка: $\overline{25} + 60 = 10 \cdot 2 + 5 + 60 = 85; 85 = 85$. **Ответ:** 5.

Задача 2. Решим уравнение: $\overline{5x} + \overline{x5} = 77$.

Решение. ОДЗ: $x \in 0; 1; \dots; 9$. Запишем уравнение в виде суммы чисел и решим полученное уравнение:

$$50 + x + 10x + 5 = 77; 11x + 55 = 77;$$

$$11x = 22; x = 2. \quad \textbf{Ответ: 2.}$$

Задача 3. Решим уравнение: $\overline{7x} + \overline{1x51} = 2030$.

Решение. ОДЗ: $x \in 0; 1; \dots; 9$. Запишем данное уравнение в виде суммы чисел и решим полученное уравнение:

$$70 + x + 1000 + 100x + 5 \cdot 10 + 1 = 2030;$$

$$101x = 909; x = 909 : 101; x = 9 \in x. \quad \textbf{Ответ: 9.}$$

Задача 4. Решим квадратное уравнение: $2 \cdot (\overline{x3})^2 + 7 \cdot \overline{x3} - 1219 = 0$.

Решение. ОДЗ: $x \in 0; 1; \dots; 9$. Запишем данное уравнение в виде суммы чисел и возведя в квадрат получим:

$$2(10x + 3)^2 + 7 \cdot (10x + 3) - 1219 = 0;$$

$$200x^2 + 190x - 1180 = 0;$$

$$20x^2 + 19x - 118 = 0.$$

Решим полученное уравнение:

$$D = 19^2 - 4 \cdot 20 \cdot (-118) = 361 + 9440 = 9801 = 99^2;$$

$$x_{1,2} = \frac{-19 \pm \sqrt{99^2}}{2 \cdot 20} = \frac{-19 \pm 99}{40}.$$

Отсюда, $x_1 = \frac{-19 + 99}{40} = \frac{80}{40} = 2 \in x$ и $x_2 = \frac{-19 - 99}{40} = \frac{-118}{40} = -1 \frac{19}{20} \notin x$. **Ответ:** 2.

Задача 5. Решим квадратное уравнение: $(\overline{7x})^2 - \overline{x5} - 5854 = 0$.

Решение. ОДЗ: $x \in 0; 1; \dots; 9$. Запишем данные числа в виде суммы чисел:

$$(70 + x)^2 - (10x + 5) - 5854 = 0.$$

Раскрывая скобки, упростим полученного выражения:

$$4900 + 140x + x^2 - (10x + 5) - 5854 = 0; x^2 + 130x - 959 = 0.$$

Решим квадратное уравнение:

$$\frac{D}{4} = 65^2 - (-959) = 4225 + 959 = 5184 = 72^2,$$

$$\text{значит, } x_{1,2} = -65 \pm \sqrt{72^2} = -65 \pm 72.$$

$$\text{Отсюда } x_1 = -65 + 72 = 7 \in x \text{ и } x_2 = -65 - 72 = -137 \notin x. \quad \textbf{Ответ: 7.}$$

Задача 6. Решим квадратное уравнение: $\overline{xxxx} - \overline{xxx} + \overline{xx} - x + x^2 = 2024$.

Решение. ОДЗ: $x \in 0; 1; \dots; 9$. Запишем данное уравнение в виде суммы чисел:

$$1000x + \overline{xxx} - \overline{xxx} + 10x + x - x + x^2 = 2024.$$

Преобразуем полученное уравнение в стандартном виде

$$x^2 + 1010x - 2024 = 0.$$

Решим полученное уравнение:

$$\frac{D}{4} = \left(\frac{1010}{2}\right)^2 - (-2024) = 505^2 + 2024 = 257049 = 507^2;$$

$$x_{1,2} = -505 \pm \sqrt{507^2} = -505 \pm 507.$$

Следовательно, $x_1 = -505 + 507 = 2$ и $x_2 = -505 - 507 = -1012 \notin x$. **Ответ: 2.**

Задача 7. Решим квадратное уравнение: $ax^2 + bx + c = \overline{abc}$ (1)

Решение. ОДЗ: $a, b, c \in \{1; \dots; 9\}$. Выражение $\overline{abc} = 100a + 10b + c$ переносим в левую часть уравнения:

$$ax^2 + bx + c - (100a + 10b + c) = 0 \text{ или}$$

$$ax^2 + bx + c - 100a - 10b - c = 0.$$

Переставляем члены многочлена так, чтобы подобные члены стояли рядом, и заключив подобные члены в скобки, получим:

$$(ax^2 - 100a) + (bx - 10b) + (c - c) = 0;$$

$$a(x^2 - 100) + b(x - 10) + 0 = 0;$$

$$a(x - 10)(x + 10) + b(x - 10) = 0;$$

$$(x - 10)(a(x + 10) + b) = 0;$$

$$(x - 10)(ax + 10a + b) = 0 \text{ или } (x - 10)(ax + \overline{ab}) = 0.$$

Отсюда $x - 10 = 0$ или $ax + \overline{ab} = 0$. Отсюда найдем, $x_1 = 10$ и $x_2 = -\frac{\overline{ab}}{a}$. Так как $x_2 = -\frac{\overline{ab}}{a}$

не входит в ОДЗ уравнения, поэтому он не является решением данного уравнения.

Следовательно, уравнение (1) имеет только один корень из множества целых чисел. Процесс решения уравнения (1) учащимся позволяет вспомнить структуру десятичной позиционной системы счисления и обратную теорему Виета.

Внимательно анализируя приведенное решение, полезно установить возможность обобщения данной задачи, выявлять ее особенности, сопоставлять решение данной задачи с ранее решенными и т.д.

В качестве примера школьникам можно предложить составить соответствующее кубическое уравнение, сопоставить с квадратным уравнением такого же типа и выявить особенности получаемых решений. Приведем подробные рассуждения для кубического уравнения:

Задача 8. Решим кубическое уравнение: $a_0x^3 + a_1x^2 + a_2x + a_3 = \overline{a_0a_1a_2a_3}$. (2)

Решение. ОДЗ: $a_0, a_1, a_2, a_3 \in \{1; \dots; 9\}$. Левую часть уравнения записываем в следующем виде:

$$a_0x^3 + a_1x^2 + a_2x + a_3 = 1000a_0 + 100a_1 + 10a_2 + a_3.$$

Переставляем члены многочлена так, чтобы подобные члены стояли рядом, и заключим подобные члены в скобок:

$$a_0x^3 - 1000a_0 + a_1x^2 - 100a_1 + a_2x - 10a_2 + a_3 - a_3 = 0;$$

$$(a_0x^3 - 10^3a_0) + (a_1x^2 - 10^2a_1) + (a_2x - 10a_2) = 0;$$

$$a_0(x^3 - 10^3) + a_1(x^2 - 10^2) + a_2(x - 10) = 0;$$

$$a_0(x - 10)(x^2 + 10x + 100) + a_1(x - 10)(x + 10) + a_2(x - 10) = 0;$$

$$(x - 10)(a_0(x^2 + 10x + 100) + a_1(x + 10) + a_2) = 0;$$

$$(x - 10)(a_0x^2 + 10a_0x + 100a_0 + a_1x + 10a_1 + a_2) = 0$$

$$(x - 10)(a_0x^2 + (10a_0x + a_1x) + (100a_0 + 10a_1 + a_2)) = 0;$$

$$(x-10)(a_0x^2 + (10a_0 + a_1)x + (100a_0 + 10a_1 + a_2)) = 0;$$

$$(x-10)(a_0x^2 + \overline{a_0a_1}x + \overline{a_0a_1a_2}) = 0.$$

Отсюда $x-10=0$ или $a_0x^2 + \overline{a_0a_1}x + \overline{a_0a_1a_2} = 0$. Из первого уравнения получаем $x_1 = 10$.

Решая уравнение $a_0x^2 + \overline{a_0a_1}x + \overline{a_0a_1a_2} = 0$, найдем, что оно не имеет корней. **Ответ:** 10.

Теперь по аналогии приведем уравнения (1) и (2) к общему виду и применим десятичную систему позиций в уравнении n -ой степени.

Задача 9. Решим уравнение n -ой степени:

$$a_0x^n + a_1x^{n-1} + a_2x^{n-2} + \dots + a_{n-1}x + a_n = \overline{a_0a_1a_2 \dots a_{n-1}}. \quad (3)$$

Решение. ОДЗ: $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n \in \{1; \dots; 9\}$. Запишем число в правой части уравнения как сумму чисел:

$$a_0x^n + a_1x^{n-1} + a_2x^{n-2} + \dots + a_{n-1}x + a_n = 10^n a_0 + 10^{n-1} a_1 + 10^{n-2} a_2 + \dots + 10 a_{n-1} + a_n.$$

Решим полученное уравнение, сгруппировав его следующим образом:

$$(a_0x^n - 10^n a_0) + (a_1x^{n-1} - 10^{n-1} a_1) + (a_2x^{n-2} - 10^{n-2} a_2) + \dots + (a_{n-1}x - 10 a_{n-1}) = 0;$$

$$a_0(x^n - 10^n) + a_1(x^{n-1} - 10^{n-1}) + a_2(x^{n-2} - 10^{n-2}) + \dots + a_{n-1}(x - 10) = 0;$$

$$(x-10)(a_0x^{n-1} + \overline{a_0a_1}x^{n-2} + \overline{a_0a_1a_2}x^{n-3} + \dots + \overline{a_0a_1a_2 \dots a_{n-1}}) = 0.$$

Откуда $x-10=0$ или $a_0x^{n-1} + \overline{a_0a_1}x^{n-2} + \overline{a_0a_1a_2}x^{n-3} + \dots + \overline{a_0a_1a_2 \dots a_{n-1}} = 0$.

Отсюда найдем, что уравнение имеет один корень $x_1 = 10$.

Из решения уравнений 1, 2 и 3 можно сделать вывод, что они всегда имеют корни.

Следует отметить, что если коэффициенты и неизвестный принадлежат какой-либо позиционной системе, то основой этой системы будет решение уравнения. Также после нахождения решения уравнения степень второго уравнения становится на единицу меньше, чем первого уравнения, а коэффициенты расставляются в определенном виде.

Десятичная позиционная система счисления также может применяться для решения систем уравнений.

Задача 10. Решим систему уравнений:
$$\begin{cases} \overline{xy} + \overline{yx} = 88, \\ 2 \cdot \overline{xy} - \overline{yx} = 71. \end{cases}$$

Решение. ОДЗ: $x, y \in \{0; 1; \dots; 9\}$. В этой системе коэффициенты при неизвестном $\overline{yx}$ равны по абсолютной величине и противоположны по знаку, т.е. являются числами противоположными. Поэтому достаточно сложить левые и правые части уравнений. Сложив левые и правые части уравнений систем, получим:

$$\begin{cases} \overline{xy} + \overline{yx} + 2 \cdot \overline{xy} - \overline{yx} = 88 + 71, \\ 2 \cdot \overline{xy} - \overline{yx} = 71; \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3 \cdot \overline{xy} = 159, \\ 2 \cdot \overline{xy} - \overline{yx} = 71; \end{cases} \quad \begin{cases} \overline{xy} = 159 : 3, \\ 2 \cdot \overline{xy} - \overline{yx} = 71; \end{cases}$$

$$\begin{cases} \overline{xy} = 53, \\ 2 \cdot \overline{xy} - \overline{yx} = 71; \end{cases} \quad \begin{cases} \overline{xy} = 53, \\ 2 \cdot 53 - \overline{yx} = 71; \end{cases}$$

$$\begin{cases} \overline{xy} = 53, \\ \overline{yx} = 106 - 71; \end{cases} \quad \begin{cases} \overline{xy} = 53, \\ \overline{yx} = 35; \end{cases} \quad (4)$$

$$\begin{cases} 10x + y = 53, \\ 10y + x = 35; \end{cases} \quad \begin{cases} y = 53 - 10x, \\ 10(53 - 10x) + x = 35; \end{cases}$$

$$\begin{cases} y = 53 - 10x, \\ 530 - 100x + x = 35; \end{cases} \quad \begin{cases} y = 53 - 10x, \\ 99x = 495; \end{cases}$$

$$\begin{cases} y = 53 - 10x, \\ x = 495 : 99; \end{cases} \quad \begin{cases} y = 53 - 10 \cdot 5, \\ x = 5; \end{cases} \quad \begin{cases} y = 3, \\ x = 5. \end{cases}$$

Следует отметить, что путем подбора значений x и y также можно было найти решения системы уравнений (4). Это связано с тем, что уравнения системы (4) принимают только значения $x = 5$ и $y = 3$. **Ответ:** (5; 3).

Таким образом, использование позиционной системы десятичных счислений в процессе решения уравнений и систем уравнений развивает математическую культуру обучающихся и расширяет круг решения различных задач.

Следовательно, такие задачи должны быть включены в учебниках средних общеобразовательных школ для дальнейшего углубленного изучения соответствующих разделов. В частности, целесообразно часто показывать ход решения таких задач в математических кружках и факультативных занятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Махкамов М. Различные способы преобразования алгебраических выражений. / М.Махкамов – Душанбе: Просвещение, 2020. – 216 с. (на тадж. языке)
2. Махкамов М. 36 способов решения квадратных уравнений: руководство для студентов и преподавателей. / М.Махкамов – Душанбе: Просвещение, 2021. – 180 с. (на тадж. языке)
3. Махкамов М. Методы решения систем уравнений. Руководство для школьников, студентов, преподавателей. / М.Махкамов – Душанбе: Просвещение, 2020. – 232 с. (на тадж. языке)
4. Махкамов М. Формирование обобщенных приёмов решения уравнений и неравенств в курсе алгебры неполной средней школы. / М.Махкамов // Дис... канд. пед.наук: 13.00.02. -М.: 1993. -160 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЗИЦИОННОЙ ДЕСЯТИЧНОЙ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ УРАВНЕНИЙ И СИСТЕМ УРАВНЕНИЙ

В средних общеобразовательных школах, практически не изучается десятичная система счисления и их применения при решении уравнений и системы уравнений. В этой статье рассматривается применение позиционной десятичной системы счисления при решении уравнений и системы уравнений.

Ключевые слова: десятичная система счисления, область допустимых значений, уравнения, система уравнений, сумма чисел, коэффициенты, переменные.

APPLICATION OF THE POSITIONAL DECIMAL NUMBER SYSTEM IN SOLVING EQUATIONS AND SYSTEMS OF EQUATIONS

In secondary schools, the decimal number system and their application in solving equations and systems of equations are practically not studied. This article discusses the use of a positional decimal number system in solving equations and a system of equations.

Key words: decimal number system, range of admissible values, equations, system of equations, sum of numbers, coefficients, variables.

Сведения об авторах:

Махкамов Мамаджон – кандидат педагогических наук, доцент кафедры методика преподавания математики Таджикский государственный педагогический университет им. С.Айни, г. Душанбе, E-mail: mahkamov_m51@mail.ru, Тел: (+992) 935851055;

Махкамов Фарзонжон Мамаджонович - старший преподаватель кафедры информатики и информационных технологий Российско-Таджикский (славянский) университет;

About the authors:

Makhkamov Mamadjon – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Methods of Teaching Mathematics Tajik State Pedagogical University named after S.Aini, PhD, Dushanbe, E-mail: mahkamov_m51@mail.ru Phone: (+992) 935851055;

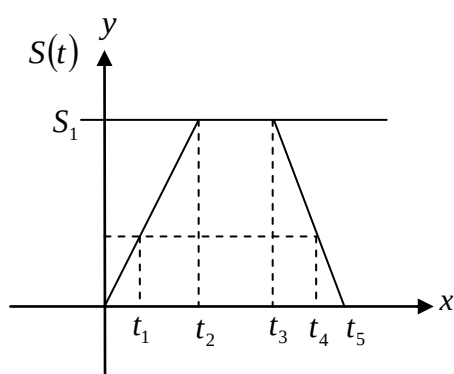
Makhkamov Farzonjon Mamadzhonovich - Senior Lecturer of the Department of Informatics and Information Technologies of the Russian-Tajik (Slavic) University;

АЛГОРИТМИ ЁФТАНИ СОҶАИ ҚИМАТҲОИ ФУНКСИЯ ДАР ҲАЛЛИ МАСЪАЛАҲОИ МАТЕМАТИКӢ

Маҳкамов М., Ҷаббаров М.М., Норов Р.С.

Донишгоҳи давлати омӯзгории Тоҷикистон ба номи С. Айни

Масъалаи омӯзиши тарзҳои ёфтани соҳаи қиматҳои функция яке аз мавзӯҳои муҳим ба ҳисоб меравад. Аммо ба ин нигоҳ накарда, дар солҳои охир ин мавзӯ аз мадди назари омӯзгорон ва муаллифони китобҳои дарсӣ дастурҳои методӣ дур афтода, қариб фаромӯш шудааст. Натиҷаи чунин муносибат ба он оварда расонидааст, ки дар китобҳои дарсӣ, ки айни замон таълими математика дар мактабҳои таҳсилоти умумӣ аз рӯи онҳо ба роҳ монда шудааст, фақат бо додани таърифи соҳаи қиматҳои функция маҳдуд шудааст. Дар китобҳои дарсии алгебра ва функцияҳои элементарӣ, алгебра ва ибтидои анализи солҳои 70-уми асри гузашта ин мавзӯ хеле мушаххас нишон дода шуда, масъалаҳои бисёр оварда шудааст. Дар китобҳои дарсии солҳои минбаъда бошад, оид ба ин мавзӯ масъалаҳо қариб, ки дида намешаванд.



Дар китобҳои дарсии алгебра ва функцияҳои элементарӣ ва алгебраи наشري солҳои 1985, 1988 ва 1990 ин мавзӯ аз ҷиҳати назариявӣ шарҳ дода шуда, масъалаҳо барои корҳои мустақилона пешниҳод карда шудаанд, аммо усулҳои ёфтани он умуман нишон дода нашудааст. Аз ин лиҳоз ҳангоми омӯзиши функцияҳои элементарӣ ва хосиятҳои онҳо дар курси алгебраи мактабӣ омӯзгорон ба ин мавзӯ ба таври бояду шояд аҳамият намедиханд. Дар маводи аттестатсияи хатми мактабҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ, ки онро ҳарсол Маркази таълимию

методии назди Вазорати маориф ва илми Ҷумҳурии Тоҷикистон аз ҷоп мебарорад, масъалаҳо оид ба ёфтани соҳаи қиматҳои функция ҷой дода шудаанд. Аз ҳамин сабаб мо дар назди худ вазифа гузоштаем, ки дар ин мақола ба омӯзгорону хонандагони мактабҳои миёна ва дигар шавқмандон якҷанд мисолу масъалаҳоро оид ба ин мавзӯ пешниҳод намуда, тарзҳои ҳалли онҳоро нишон диҳем. Барои ин пеш аз ҳама баъзе мафҳумҳои асосиро номбар мекунем. Мувофиқи таърифи функция, бояд шартӣ ягонагии зерин иҷро гардад: ба ҳар як элементи $x \in D(y)$ бояд, ки элементи ягона аз $y \in E(y)$ мувофиқ гузошта шавад. Барои чӣ ин гуна талабот гузошта мешавад? Инро бо мисоли одӣ – графיקи роҳ аз хона то мактаб шарҳ медиҳем.

Дар тири абсисса вақт t , дар тири ордината–масофа $S(t)$ нишон дода шудааст. Графики роҳро аз хона то мактаб $(0; t_2)$, вақти дар мактаб будан $(t_2; t_3)$ ва вақти бозгашт ба хона $(t_3; t_4)$ -ро тасвир менамоем. Дар ҳар як лаҳзаи вақт хонанда аз хона дар масофаи муайяни S ҷойгир аст (дар лаҳзаи додашудаи вақт аз хона дар масофаҳои 2 км ё 4 км воқеъ будан ғайриимкон аст). Аммо дар лаҳзаи вақтҳои t_1 ва t_4 аз хона дар масофаи S_1 воқеъ буд.

Хулоса: ба ҳар як қимати аргумент якто қимати функция ва ба ҳар як қимати функция ақаллан якто қимати аргумент мувофиқ меояд.

Масъалаи 1. Соҳаи қиматҳои функцияи $y = ax + b$ -ро меёбем.

Ҳал. Чуноне ки маълум аст, функцияи хаттии $y = ax + b$, ки дар ин ҷо $a \neq 0$ аст, қиматҳои ҳақиқии дилхоҳро қабул карда метавонад. Бинобар ин соҳаи тағирёбии ин функция маҷмӯи ҳамаи ададҳои ҳақиқӣ мебошад. Ҷавоб: $E(x): y \in (-\infty; +\infty)$.

Масъалаи 2. Соҳаи қиматҳои функцияи $y = x^2 - 4x + 7$ -ро меёбем.

Ҳал. Сеаъзогии квадрати $x^2 - 4x + 7$ -ро табдил дода, аз он квадрати пурра чудо мекунем:

$$y = x^2 - 4x + 7 = x^2 - 2 \cdot 2x + 2^2 + 3 = (x - 2)^2 + 3$$

маълум аст, ки ифодаи $(x - 2)^2$ ҳамаи қиматҳои ғайриманфиро қабул мекунад. Бинобар ин соҳаи тағйирёбии функсияи мазкур маҷмӯи ҳамаи ададҳои аз 3 калон ё ба 3 баробар мебошад. Ин соҳаро бо ёрии нобаробарии $y \geq 3$ пешниҳод намудан мумкин аст. Ҷавоб: $E(x): y \in [3; +\infty)$.

Масъалаи 3. Соҳаи қиматҳои функсияи $y = x^2 + \sqrt{-x^2} + 7$ -ро меёбем.

Ҳал. Азбаски соҳаи муайянии функсия $D(y) = 0$ аст, он гоҳ $E(y) = 7$ мешавад. Ҷавоб: 7.

Дар якҷанд ҳолатҳо истифодабарии методи баҳодиҳӣ баъди содакунии формулаи функсияи додашуда мумкин асту ҳалос. Агар функсия ду ё зиёда ҷамъшавандаи аз тайғирёбандаи x вобастаро дар бар гирад, онгоҳ методи баҳодиҳиро на ҳама вақт истифода бурдан мумкин аст. Ҳарчанд теорема дар бораи сохти нобаробарӣ дуруст аст, вале на ҳама вақт ба саволи қимати хурдтарин ва калонтарини функсия ҷавоб мегардонад. Ҳудуди қимати функсияи ёфташуда бо ёрии теоремаи додашуда, васеъшавии додашударо мумкин аст рад кунад.

Соҳаи қиматҳои функсияи $E(y)$ соҳаи ҳамон қиматҳои ададии m мебошад, ки барояш ақалан якто $x \in D(y)$ мавҷуд аст, ки $y(x) = m$ мешавад. Бо ибораи дигар $E(y)$ аз ҳамон қиматҳои m иборат аст, ки барояш муодилаи $y(x) = m$ дорои ақалан як реша мешавад. Дар якҷанд ҳолат муодилаи $y(x) = m$ -ро ҳамчун муодилаи аз параметр вобаста тадқиқот бурдан мумкин аст, ки ба саволи охири он ба ҳамон $E(y)$ -и додашуда ҷавоб мегардонад.

Диққатро ба он равона менамоем, ки ба содакунии муодилаи $y = f(x)$ машқ намуда, ба гузаштани баробаркувагии он махсусан аҳамият медиҳем.

Масъалаи 4. Соҳаи қиматҳои функсияи $y = \frac{x^2 - 3x + 1}{x^2 + 1}$ -ро меёбем.

Ҳал. $D(y) = \mathbb{R}$. Баробарии додашударо ҳамчун муодилаи аз x вобастаи бо параметри y дида мебароем. Он гоҳ масъалаи матлуб ба ёфтани қимати y оварда мерасонад, ки он дар ин маврид дорои ҳал мебошад. Азбаски $x^2 + 1 \neq 0$ аст, он гоҳ муодилаи додашударо ба маҳраҷи умумӣ оварда, онро ба муодилаи баробаркувваи зерин табдил медиҳем:

$$yx^2 + y = x^2 - 3x + 1; \quad yx^2 - x^2 + 3x + y - 1 = 0 \quad \text{ё ки} \quad (y - 1)x^2 + 3x + (y - 1) = 0. \quad (1)$$

1) Агар $y = 1$ бошад, онгоҳ муодилои хатти $3x = 0$ дорои ҳалли $x = 0$ мешавад.

2) Агар $y \neq 1$ бошад, он гоҳ муодилаи (1) ҳамон вақт дорои ҳал мешавад, ки агар дискриминанти он $D = 9 - 4(y - 1)^2$ аз нол хурд набошад. Яъне,

$$\begin{cases} 9 - 4(y - 1)^2 \geq 0, \\ y \neq 1; \end{cases} \quad \begin{cases} (y - 1)^2 \leq \frac{9}{4}, \\ y \neq 1; \end{cases} \quad \begin{cases} |y - 1| \leq \frac{3}{2}, \\ y \neq 1 \end{cases} \quad \text{ё ки} \quad \begin{cases} -\frac{3}{2} \leq y - 1 \leq \frac{3}{2}, \\ y \neq 1 \end{cases} \quad \text{мешавад.}$$

Пас, $y \in [-0,5; 1) \cup (1; 0,5]$ -ро доро мегардад.

Натиҷаи ҳосилшударо муттаҳид намуда, соҳаи қиматҳои функсияро меёбем: $[-0,5; 2,5]$.

Ҷавоб: $[-0,5; 2,5]$.

Агар функсия фарқи ду функсияҳои афзуншаванда ё камшавандаро ташкил диҳанд, он гоҳ оиди характери ивазшавии он чизе гуфтан мумкин нест. Вале кўшиш кардан мумкин аст, ки аз функсияи додашуда формуларо тартиб диҳем. Дар як вақт зарбкунӣ ва тақсимкуниро дар ифода истифода бурда, дар натиҷа функсияи афзуншаванда ё камшавандаро ҳосил намудан мумкин аст.

Масъалаи 5. Соҳаи қиматҳои функсияи $y = \sqrt{x + 2} - \sqrt{x}$ -ро меёбем.

Ҳал. СКР: $\begin{cases} x + 2 \geq 0, \\ x \geq 0; \end{cases} \quad \begin{cases} x \geq -2, \\ x \geq 0 \end{cases}$ ё ин ки $x \geq 0$ мешавад. Пас, $D(y) = [0; +\infty)$ мешавад.

Ифодаи додашударо табдил медиҳем:

$$y = \sqrt{x+2} - \sqrt{x} = \frac{\sqrt{x+2} - \sqrt{x}}{1} = \frac{(\sqrt{x+2} - \sqrt{x})(\sqrt{x+2} + \sqrt{x})}{\sqrt{x+2} + \sqrt{x}} = \frac{x+2-x}{\sqrt{x+2} + \sqrt{x}} = \frac{2}{\sqrt{x+2} + \sqrt{x}}.$$

Ҳамин тариқ, $y = \frac{2}{\sqrt{x+2} + \sqrt{x}}$ шуда, соҳаи қиматҳои раво тағйир намеёбад. Яъне,

$$D(y) = [0; +\infty) \text{ мешавад.}$$

Маҳраҷи аз касри додашуда $t(x) = \sqrt{x+2} + \sqrt{x}$ функсияи бефосила ва афзуншаванда ҳамчун суммаи ду функсияи афзуншаванда буда, он танҳо қиматҳои мусбатро қабул менамояд. Пас, функсияи $y = \frac{2}{\sqrt{x+2} + \sqrt{x}}$ бефосила буда, камшаванда ва мусбат мебошад ва

ба қимати калонтарини худ ҳамон вақт ноил мегардад, ки $t(x)$ ба қимати хурдтарини худ доро бошад. Қимати хурдтарини x аз соҳаи муайянии функсия ба нол баробар мешавад.

Ҳамин тавр, қимати калонтарини функсия ба $y(0) = \frac{2}{\sqrt{0+2} + \sqrt{0}} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}$ баробар мешавад.

Инак, функсияи $y(x)$ танҳо қимати мусбатро ҳангоми $y \leq \sqrt{2}$ будан, қабул карда метавонад, яъне, $E(y) = (0; \sqrt{2}]$. **Ҷавоб:** $(0; \sqrt{2}]$

Масъалаи 6. Соҳаи қиматҳои функсияи $y = 2^x + 5$ -ро меёбем:

Ҳал. Барои ёфтани соҳаи қиматҳои функсия, ифодаи додашударо ин тавр табдил медиҳем:

$$2^x = y - 5; \log_2 2^x = \log_2 (y - 5); x = \log_2 (y - 5).$$

Аз ин ҷо, $y - 5 > 0$ ё ки $y > 5$ мешавад. **Ҷавоб:** $E(x): y \in (5; +\infty)$.

Масъалаи 7. Соҳаи қиматҳои функсияи $y = x^2 + 8$ -ро меёбем.

Ҳал. Азбаски ифодаи $y = x^2 + 8$ (1) барои ҳамаи қиматҳои x маъно дорад, бинобар он $x \in \mathbb{R}$ мешавад. Азбаски $x^2 + 8 \geq 8$ аст, бинобар он $y \in [8; +\infty)$ мебошад.

Ё ки ифодаи (1)-ро ба намуди $x^2 = y - 8$ ё ин ки $x = \pm\sqrt{y-8}$ оварда, соҳаи қиматҳои функсияро муайян мекунем: Яъне, $y - 8 \geq 0$ ё ин ки $y \geq 8$ мешавад.

Пас, соҳаи қиматҳои функсияи додашуда $y \in [8; +\infty)$ мешавад. **Ҷавоб:** $E(y) \in [8; +\infty)$.

Масъалаи 8. Соҳаи қиматҳои функсияи $y = 3^{2x^2-4x+5}$ -ро меёбем.

Ҳал. Бигузор $t(x) = 2x^2 - 4x + 5$ функсияи квадратӣ бошад, он гоҳ $y = 3^t$ функсияи афзоянда мебошад, пас $y > 0$ аст. Аз ин ҷо $x_0 = -\frac{b}{2a} = -\frac{-4}{2 \cdot 2} = \frac{4}{4} = 1$, яъне $t(1) = 2 \cdot 1^2 - 4 \cdot 1 + 5 = 3$ мешавад.

Бо дарназардошти соҳаи муайянии функсияи нишондиҳандагӣ тағйирёбандаи t ин тавр иваз мешавад:

$$\begin{cases} 3 \leq t < +\infty, \\ -\infty < t < +\infty. \end{cases}$$

Пас, $3 \leq t < +\infty$ шуда, $27 \leq 3^{2x^2-4x+5} < +\infty$ мешавад. **Ҷавоб:** $E(y) = [27; +\infty)$.

Масъалаи 9. Соҳаи қиматҳои функсияи $y = \left(\frac{1}{9}\right)^{4x^2-8x+3}$ -ро меёбем.

Ҳал. Бигузор $t(x) = 4x^2 - 8x + 3$ -ро функсияи квадратӣ бошад, он гоҳ $y = \left(\frac{1}{9}\right)^t$ функсияи

камшаванда аст, $y > 0$, $x_0 = -\frac{b}{2a} = -\frac{-8}{2 \cdot 4} = \frac{8}{8} = 1$, яъне, $t(1) = 4 \cdot 1^2 - 8 \cdot 1 + 3 = -1$ мебошад.

Бо дарназардошти соҳаи муайянии функсияи нишондиҳандагӣ барои тағйирёбандаи t ҳосил мекунем:

$$\begin{cases} -1 \leq t < +\infty, \\ -\infty < t < +\infty. \end{cases}$$

Пас, $-1 \leq t < +\infty$ мешавад. Ҳангоми қимати минималии $t = -1$ будан, функсия қимати максималии $y(-1) = \left(\frac{1}{9}\right)^{-1} = (9^{-1})^{-1} = 9$ -ро қабул мекунад. Пас, $0 < \left(\frac{1}{9}\right)^{4x^2 - 8x + 3} \leq 9$ мешавад.

Ҷавоб: $E(y) = (0; 9]$.

Масъалаи 10. Соҳаи қиматҳои функсияи $y = \log_{\frac{1}{4}}(12 - 4x - x^2)$ -ро меёбем.

Ҳал. Бигузор $f(x) = 12 - 4x - x^2$ функсияи квадратӣ бошад, он гоҳ $y = \log_{\frac{1}{4}} t$ функсияи

камшаванда мебошад. Яъне, $x_0 = -\frac{b}{2a} = -\frac{-4}{-2} = -2$, $t(-2) = 12 - 4 \cdot (-2) - (-2)^2 = 16$ мешавад.

Бо дарназардошти соҳаи муайянии функсияи логарифмӣ барои тағйирёбандаи t ҳосил мекунем.

$$\begin{cases} -\infty < x \leq 16, \\ t > 0. \end{cases}$$

Аз ин ҷо $0 < t \leq 16$ мешавад.

Дар қимати максималии $t = 16$ қимати функсияи $y = \log_{\frac{1}{4}} 16 = -2$ -минималӣ аст. Пас $-2 \leq \log_{\frac{1}{4}} 16 < +\infty$ мебошад. Аз ин ҷо $-2 \leq \log_{\frac{1}{4}}(12 - 4x - x^2) < +\infty$, яъне $E(y) = [-2; +\infty)$ мешавад.

Ҷавоб: $E(y) = [-2; +\infty)$.

Масъалаи 11. Соҳаи қиматҳои функсияи $y = \log_{0,1} \frac{300}{1 + \lg(100 - x^2)}$ -ро ҳисоб кунед.

Ҳал. Соҳаи муайянии функсияи додашуда маҷмӯи ҳамаи ададҳои ҳақиқии $D(y) = R$ мебошад.

Бигузор $y = \log_{0,1} \frac{300}{1 + \lg(100 - x^2)}$ бошад. Функсияи $y = \log_{0,1} t$ бефосила ва камшаванда мебошад. Ба соҳаи қиматҳои функсияи $t(x)$ баҳо медиҳем. Зоҳиран $\lg(100 + x^2) \geq 2$ бошад, он гоҳ $1 + \lg(100 + x^2) \geq 3$ мешавад. Азбаски ҳар ду тарафи нобаробарӣ мусбат мебошад, онгоҳ $\frac{1}{1 + \lg(100 - x^2)} \leq \frac{1}{3}$ мешавад. Ҳар ду тарафи нобаробариро ба адади мусбати 300 зарб зада ҳосил мекунем: $\frac{300}{1 + \lg(100 - x^2)} \leq 100$. Мувофиқи хосияти бефосилагии камшавии функсияи

$\log_{0,1} \frac{300}{1 + \lg(100 - x^2)} \geq \log_{0,1} 100$ аст, он гоҳ $\log_{0,1} \frac{300}{1 + \lg(100 - x^2)} \geq -2$ мешавад.

Инак $E(y) = [-2; +\infty)$ будааст. **Ҷавоб:** $E(y) = [-2; +\infty)$.

Масъалаи 12. Соҳаи қиматҳои функсияи $y = \left\lfloor \log_3(2x^2 - 8x + 11) \right\rfloor$ -ро меёбем.

Ҳал. Бигузор $\varphi(x) = 2x^2 - 8x + 11$ функсияи квадратӣ бошад. Аз тарафи рости функсияи $\varphi(x)$ квадрати пурра чудо мекунем:

$$\begin{aligned}\varphi(x) &= 2x^2 - 8x + 11 = 2(x^2 - 4x) + 11 = 2(x^2 - 2 \cdot 2x + 2^2 - 2^2) + 11 = \\ &= 2(x-2)^2 - 2 \cdot 2^2 + 11 = 2(x-2)^2 + 3.\end{aligned}$$

Яъне, $\varphi(x) = 2(x-2)^2 + 3$ шуда, $y = |\log_3 \varphi|$, $y \geq 0$ мебошад.

Бо дарназардошти соҳаи муайянии функсияи логорифмӣ барои тағйирёбандаи φ ҳосил мекунем:

$$\begin{cases} 3 \leq y < \varphi, \\ \varphi > 0. \end{cases}$$

Аз ин ҷо $\varphi \geq 3$ мешавад. Ҳангоми қимати минималии $\varphi = 3$ қимати функсия $y(3) = \log_3 3 = 1$ - минималӣ мебошад.

Азбаски ҳангоми $\varphi \geq 1$ будан, функсияи $y = |\log_3 \varphi|$ ба таври монотонӣ меафзояд, бинобар он $1 \leq |\log_3 \varphi| < +\infty$ ё $1 \leq |\log_3 (2x^2 - 8x + 11)| < +\infty$ мебошад. Ҷавоб: $E(y) = [1; +\infty)$.

Масъалаи 13. Соҳаи қиматҳои функсияи $y = \frac{7+9\cos x}{1000}$ -ро меёбем.

Ҳал. Соҳаи муайянии функсияи додашуда $D(y) = (-\infty; +\infty)$ мебошад.

Ҳосиятҳои бефосилагӣ ва маҳдудияти функсияи $y = \cos x$ ва ҳосияти нобаробарӣҳои ададиро истифода бурда, ҳосил мекунем:

$$\begin{aligned}-1 \leq \cos x \leq 1; & -9 \leq 9\cos x \leq 9; & -9+7 \leq 7+9\cos x \leq 7+9; \\ -2 \leq 7+9\cos x \leq 16; & \frac{-2}{1000} \leq \frac{7+9\cos x}{1000} \leq \frac{16}{1000}; & -0,002 \leq \frac{7+9\cos x}{1000} \leq 0,016\end{aligned}$$

Аз ин ҷо соҳаи қиматҳои функсия $E(y) = [-0,002; 0,016]$ мешавад.

Ҷавоб: $E(y) = [-0,002; 0,016]$.

Мисоли 14. Соҳаи қиматҳои функсияи $y = \sin x - \cos x$ -ро меёбем.

Дар ибтидо функсияи намуди $y = a \sin x + b \cos x$ -ро (ки дар ин ҷо $a \neq 0$, $b \neq 0$ аст), бо методи дохил намудани кунҷи ёрирасон онро ба шакли зерин табдил медиҳем:

$$a \sin x + b \cos x = \sqrt{a^2 + b^2} \left(\frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}} \cdot \sin x + \frac{b}{\sqrt{a^2 + b^2}} \cdot \cos x \right) =$$

Акнун чунин тағйирёбандаҳои навро дохил мекунем:

$$\frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \sin \varphi; \quad \frac{b}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \cos \varphi$$

Пас, $= \sqrt{a^2 + b^2} (\sin x \cdot \sin \varphi + \cos x \cdot \cos \varphi) = \sqrt{a^2 + b^2} \cdot \cos(x - \varphi)$ мешавад.

Акнун соҳаи қиматҳои функсияи додашударо бо татбиқи формулаи ҳосилшуда меёбем.

Ҳал. Соҳаи муайянии функсияи додашуда $D(y(x)) = R$ аст. Истифодаи методи баҳодихӣ барои ин функсия, ки дар чунин намуд дода шудааст, мумкин нест. Бинобар ин ифодаи $\sin x - \cos x$ -ро бо ёрии методи дохилкунии кунҷи ёрирасон ба намуди ҳосили зарб табдил медиҳем:

$$\begin{aligned}\sin x - \cos x &= \sqrt{2} \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \sin x - \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \cos x \right) = \sqrt{2} \left(\sin \frac{\pi}{4} \cdot \sin x - \cos \frac{\pi}{4} \cdot \cos x \right) = \\ &= -\sqrt{2} \left(\cos \frac{\pi}{4} \cdot \cos x - \sin \frac{\pi}{4} \cdot \sin x \right) = -\sqrt{2} \cos \left(x + \frac{\pi}{4} \right)\end{aligned}$$

Инак, $y = -\sqrt{2} \cos\left(x + \frac{\pi}{4}\right)$ мешавад. Азбаски соҳаи тағйирёбии функсияи $y = -\cos\left(x + \frac{\pi}{4}\right)$

ба нобаробарии $-1 \leq \cos\left(x + \frac{\pi}{4}\right) \leq 1$ баробарқувва аст, бинобар ин ҳар ду тарафи ин нобаробарию ба $\sqrt{2}$ зарб карда, пайдо мекунем:

$$-\sqrt{2} \leq \sqrt{2} \cos\left(x + \frac{\pi}{4}\right) \leq \sqrt{2}.$$

Ҳамин тариқ, соҳаи тағйирёбии функсияи додашудаи $E(x): y \in -\sqrt{2} \leq x \leq \sqrt{2}$ мешавад.

Ҷавоб: $E(y(x)) = [-\sqrt{2}; \sqrt{2}]$.

Масъалаи 15. Соҳаи қиматҳои функсияи $y = \sin^2 x + 6 \sin x + 10$ -ро меёбем.

Ҳал. Ин функсияро дар намуди зерин менависем: $y = \sin^2 x + 2 \cdot 3 \cdot \sin x + 9 + 1$. Аз он квадрати дуузва ҷудо намуда, табдил медиҳем:

$$y = (\sin x + 3)^2 + 1 \quad (0)$$

Маълум аст, ки соҳаи қиматҳои функсияи $y = \sin x$ порчаи $[-1; 1]$ мебошад. Соҳаи қиматҳои функсияи $y = \sin x + 3$ -ро муайян мекунем:

Азбаски соҳаи қиматҳои равои функсияи $y = \sin x$ ба $-1 \leq \sin x \leq 1$ баробар аст, ба ҳар дутарафи ин нобаробарӣ адади 3-ро ҷамъ карда, пайдо мекунем:

$$-1 + 3 \leq \sin x + 3 \leq 1 + 3; \quad 2 \leq \sin x + 3 \leq 4. \quad (1)$$

Ҳамин тавр, соҳаи қиматҳои функсия порчаи $[2; 4]$ -ро дарбар мегирад. Ҳар ду тарафи нобаробарии (1)-ро ба квадрат бардошта, ҳосил мекунем:

$$2^2 \leq (\sin x + 3)^2 \leq 4^2 \quad \text{ё ки} \quad 4 \leq (\sin x + 3)^2 \leq 16. \quad (2)$$

Ба ҳар ду тарафи нобаробарии охири 1-ро ҷамъ мекунем:

$$4 + 1 \leq (\sin x + 3)^2 + 1 \leq 16 + 1 \quad \text{ё ин ки} \quad 5 \leq (\sin x + 3)^2 + 1 \leq 17.$$

Аз ин ҷо соҳаи қиматҳои функсияи $y = (\sin x + 3)^2$ ба $[4; 16]$ ва ниҳоят соҳаи қиматҳои функсияи матлуб ба $E(y) = [5; 17]$ баробар мешавад. Ҷавоб: $E(y) = [5; 17]$.

Масъалаи 16. Соҳаи қиматҳои функсияи зеринро меёбем:

$$y = \sqrt{7 \cos\left(\frac{\pi}{8} - x\right) \cdot \cos x + 7 \sin\left(\frac{\pi}{8} - x\right) \cdot \sin x + 2}.$$

Ҳал. Бигузор $\varphi(x) = 7 \cos\left(\frac{\pi}{8} - x\right) \cdot \cos x + 7 \sin\left(\frac{\pi}{8} - x\right) \cdot \sin x + 2$ функсияи квадратӣ бошад,

он гоҳ $y = \sqrt{\varphi}$ -функсияи афзоюнда мебошад, яъне $y > 0$ аст. Тарафи рости функсияро табдил медиҳем:

$$\begin{aligned} & 7 \cos\left(\frac{\pi}{8} - x\right) \cdot \cos x + 7 \sin\left(\frac{\pi}{8} - x\right) \cdot \sin x + 2 = \\ & = 7 \left(\cos\left(\frac{\pi}{8} - x\right) \cdot \cos x + \sin\left(\frac{\pi}{8} - x\right) \cdot \sin x \right) + 2 = \\ & = 7 \cos\left(\frac{\pi}{8} - x - x\right) + 2 = 7 \cos\left(\frac{\pi}{8} - 2x\right) + 2 \end{aligned}$$

Акнун аз ҳосиятҳои функсияҳои тригонометрӣ истифода намуда, ба ифодаи $-1 \leq \cos\left(\frac{\pi}{8} - 2x\right) \leq 1$ баҳо медиҳем.

Ҳар ду тарафи нобаробарии дучандаро ба 7 зарб менамоем:

$$-7 \leq 7 \cos\left(\frac{\pi}{8} - 2x\right) \leq 7$$

Ба ҳар ду тарафи нобаробарии охири адади 2-ро ҷамъ мекунем:

$$-7 + 2 \leq 7 \cos\left(\frac{\pi}{8} - 2x\right) + 2 \leq 7 + 2.$$

$$-5 \leq 7 \cos\left(\frac{\pi}{8} - 2x\right) + 2 \leq 9.$$

Аз ин ҷо $-5 \leq \varphi \leq 9$ мешавад.

Бо дарназардошти соҳаи муайянии функсияи $y = \sqrt{\varphi}$ барои тағйирёбандаи φ ҳосил мекунем:

$$\begin{cases} -5 \leq \varphi \leq 9, \\ 0 \leq \varphi \leq +\infty. \end{cases}$$

Аз ин ҷо $0 \leq \varphi \leq 9$ (*) мешавад.

Афзоянда будани функсияи $y = \sqrt{\varphi}$ -ро ба инобат гирифта, аз ҳар ду тарафи (*) решаи квадратӣ гирифта ҳосил мекунем:

$$0 \leq \sqrt{\varphi} \leq 3 \text{ ё ин ки } 0 \leq y \leq 3 \text{ мешавад. Ҷавоб: } E(y) = [0; 3].$$

Дар баъзе ҳолатҳо ёфтани соҳаи қиматҳои функсия аз ёфтани соҳаи муайянии функсия $D(y)$ оғоз мегардад. Мумкин аст, ки соҳаи муайянии функсия $D(y)$ фақат якчанд қиматҳои аргументро қабул намоед. Дар ин ҳолат соҳаи қиматҳои функсия $E(y)$ бо роҳи бевоситаи ҳисобкунии ҳамаи қиматҳои имконпазири y ёфта мешавад.

Масъалаи 17. Соҳаи қиматҳои функсияи $y = \cos^2 \frac{x}{2} + \sqrt{-\cos^2 3x}$ -ро меёбем.

Ҳал. Ба соҳаи муайянии функсия ҳамон қиматҳои x дохил мешавад, ки барои он $x = \frac{\pi}{6} + \frac{\pi n}{3}$, $n \in \mathbb{Z}$ мебошад. Ҳамаи қиматҳои функсияро ёфташудаи x -ро дар формулаи

$$y = \cos^2 \frac{x}{2} = \frac{1 + \cos x}{2} \text{ мегузорем. Қиматҳои } x, \text{ ки ба соҳаи муайянии функсияи } D(y) \text{ дохил}$$

мешавад, ин $x = \frac{\pi}{6} + 2\pi n$, $x = \frac{\pi}{2} + \pi n$, $x = \frac{5\pi}{6} + 2\pi n$, $x = -\frac{5\pi}{6} + 2\pi n$, $x = -\frac{\pi}{6} + 2\pi n$, $n \in \mathbb{Z}$ мебошад.

Ҷуфти ва даврӣ будани функсияи $y = \cos x$ -ро ба инобат гирифта, ба осонӣ қиматҳои $f\left(\frac{\pi}{6}\right)$, $f\left(\frac{\pi}{2}\right)$ ва $f\left(\frac{5\pi}{6}\right)$ -ро ҳисоб намудан мумкин аст:

$$f\left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{1 + \cos \frac{\pi}{6}}{2} = \frac{1 + \frac{\sqrt{3}}{2}}{2} = \frac{2 + \sqrt{3}}{4}; \quad f\left(\frac{\pi}{2}\right) = \frac{1 + \cos \frac{\pi}{2}}{2} = \frac{1 + 0}{2} = \frac{1}{2};$$

$$f\left(\frac{5\pi}{6}\right) = \frac{1 + \cos \frac{5\pi}{6}}{2} = \frac{1 - \frac{\sqrt{3}}{2}}{2} = \frac{2 - \sqrt{3}}{4}. \text{ Ҷавоб: } \frac{2 - \sqrt{3}}{4}; \frac{1}{2}; \frac{2 + \sqrt{3}}{4}.$$

Масъалаи 18. Соҳаи қиматҳои функсияи $y = 3 \arccos\left(\frac{x}{3} + \frac{5\pi}{7}\right) - 4$ -ро меёбем.

Ҳал. Мо медонем, ки соҳаи қиматҳои арккосинус аз нол то адади π аст, яъне $E(\arccos x) = [0; \pi]$ ё ки $0 \leq \arccos x \leq \pi$ мебошад. Функсияи $\arccos\left(\frac{x}{3} + \frac{5\pi}{7}\right)$ -ро аз $\arccos x$ тавассути кӯчондан ва дароз кардан то тири абсисса ҳосил кардан мумкин аст. Чунин тағйирот ба соҳаи қиматҳои функсияи додашуда таъсир намерасонад, бинобар ин, $0 \leq \arccos\left(\frac{x}{3} + \frac{5\pi}{7}\right) \leq \pi$ ҳосил мешавад. Функсияи $3 \arccos\left(\frac{x}{3} + \frac{5\pi}{7}\right) - 4$ аз $\arccos\left(\frac{x}{3} + \frac{5\pi}{7}\right)$ -ро тавассути се маротиба дароз кардан то тири Оу, яъне

$$0 \leq 3 \arccos\left(\frac{x}{3} + \frac{5\pi}{7}\right) \leq 3\pi \quad (1)$$

пайдо карда мешавад.

Ва марҳилаи охирини тағйирот ин гузариш ба чор воҳид ба поён то тири ордината мебошад. Ин моро ба нобаробарии дукаратаи зерин меорад. Аз ҳар узви нобаробарии (1) адади 4-ро тарҳ мекунем:

$$0 - 4 \leq 3 \arccos\left(\frac{x}{3} + \frac{5\pi}{7}\right) - 4 \leq 3\pi - 4 \Leftrightarrow -4 \leq 3 \arccos\left(\frac{x}{3} + \frac{5\pi}{7}\right) - 4 \leq 3\pi - 4.$$

Ҳамин тариқ, соҳаи қиматҳои функсияи матлуб $E(y) = [-4; 3\pi - 4]$ мешавад.

Ҷавоб: $E(y) = [-4; 3\pi - 4]$.

Агар соҳаи муайянии функсия аз якчанд фосилаи ададӣ иборат бошад, он гоҳ барои ёфтани соҳаи қиматҳои функсия якчанд тарзро истифода бурдан мумкин аст.

Яке аз ин тарзҳо - баҳодиҳӣ ба қимати функсия бо ёрии хосияти нобаробариҳои ададӣ мебошад.

Ин мавзӯ аҳамияти илмию амалӣ дорад. Дар курси математикаи мактабӣ мавзӯи «Соҳаи қиматҳои функсия» омӯхта мешавад. Масъалаҳо оид ба ёфтани соҳаи қиматҳои функсия хатман дар супоришҳои санҷишии гуногуни математикӣ, аз ҷумла, дар супоришҳои имтиҳони хатм ва Маркази миллии тестӣ мавҷуданд.

Аксар вақт хонандагон фарқияти байни соҳаи муайянкунии функсия ва соҳаи қиматҳои онро намендонанд. Агар хонандагон масъалаҳои ёфтани соҳаи муайянкунии функсияро азхуд карда тавонанд ҳам, аммо масъалаҳо барои ёфтани соҳаи қиматҳои функсия ба онҳо душвории зиёдеро ба вуҷуд меоранд.

Бинобар ин дар натиҷаи баррасии ин мавзӯ маводи назариявӣ омӯхта шуда, тарзҳо ва алгоритми ҳалли масъалаҳо оид ба ёфтани соҳаи қиматҳои функционалӣ дида баромада шудаанд. Ин маводро омӯзгор метавонад ҳангоми тайёр кардани хонандагон ба имтиҳонҳои хатм ва дохилшавӣ, ҳангоми омӯзиши мавзӯи «Соҳаи қиматҳои функсия» дар машғулиятҳои факултативӣ ва маҳфилҳо ё дар курсҳои интихобии математика истифода баранд.

АДАБИЁТ

1. Ваховский Е.Б. Задачи по элементарной математике: / Е.Б.Ваховский, А.А. Рывкин - М.: «Наука», 1971. - 360 с.
2. Кочетков Е.С. Алгебра ва функсияҳои элементарӣ: / Е.С. Кочетков, Е.С. Кочеткова - Д.: Ирфон, 1975. - 291 с.
3. Литвиненко В. Н. Практикум по решению математических задач: / В. Н.Литвиненко, А.Г.-Мордкович - М.: Просвещение, 1984. 287 с.
4. Колесникова С.И. Решение сложных задач ЕГЭ по математике. / С.И. Колесникова - М.:ВАО. 2011
5. Колмогоров А. Н. Алгебра ва ибтидои анализ: / А.Н.Колмогоров, А. М.Абрамов, В. Е.Вейц, О. С.Ивашев-Мусатов, Б.М. Ивлев, С.И.Шварцбург - Д.: Маориф, 1990.-382 с.
6. Колягин Ю.М., Ткачева М.В., Федорова Н.Е. и др., под ред. Жижченко А.Б Алгебра и начала математического анализа (базовый и профильный уровни) 11 кл. – М.: Просвещение, 2010.–336 с.
7. Лебединцева Е.А. Алгебра 9 класс. Задания для обучения и развития учащихся. / Е.А. Лебединцева, Е.Ю.Беленкова - М.: Интеллект-Центр, 2012.
8. Макарычев Ю.Н. Алгебра синфи 8: / Ю.Н. Макарычев, Н.Г.Миндюк, К. И.Нешков, Суворова С. Б.-Д.: Маориф, 1990. 240 с.
9. Маводи аттестатсияи давлатии хатм барои синфи XI дар мактабҳои таҳсилоти умумии Ҷумҳурии Тоҷикистон. /Мураттибон: М.Маҳкамов, Қ. Муҳиддинов, Ҷ. Иматшоев, Н. Дағиев, Х.Ганчибекова, А.Турсунов, И.Уроқова, В. Сулаймонова, М.Азизова, З. Ғуломова, А.Азизов. -Д.: Аржанг, 2012. - 163 с.
10. Маҳкамов М. Математика. Тестҳо барои дохилшавандагон. / М.Маҳкамов // Дастури таълимию методӣ барои хонандагон ва дохилшавандагон. –Душанбе: Аржанг, 2015. 208 с.
11. Черкасов О.Ю., Якушев А.Г. Математика для поступающих в серьезные ВУЗЫ. / Черкасов - М.: Московский лицей. 1998.
12. Шахмейстер А.Х. Тригонометрия. / А.Х.Шахмейстер - СПб.: Петроглиф, 2014.-750 с.

АЛГОРИТМ НАХОЖДЕНИЯ ОБЛАСТИ ЗНАЧЕНИЙ ФУНКЦИИ ПРИ РЕШЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Нахождение область значений функции является одним из основных разделов алгебры. Для полного нахождения алгоритма область значений функции в образовательных программах отдельно часы не выделяются. Поэтому при нахождении область значений функции учащиеся сталкиваются со многими трудностями.

В существующих учебниках даётся только определение области значений функции, а материал не отводится для самостоятельной работы учащихся, что является недостаточным для усвоения материала.

Поэтому в этой статье мы представили множество задач в области значений функций с объяснением и алгоритмом их решения.

Ключевые слова: Алгоритм, область значения, функция, учебники, методические указания, переменная, действительные числа, область изменения, увеличение, уменьшение, самостоятельной работы, выпускные и вступительные экзамены.

ALGORITHM FOR FINDING THE RANGE OF VALUES FUNCTIONS IN SOLVING MATHEMATICAL PROBLEMS

Finding the range of a function is one of the main branches of algebra. To fully find the algorithm, the range of the function in educational programs is not allocated separately for hours. Therefore, when finding the range of a function, students face many difficulties.

In existing textbooks, only the definition of the range of function values is given, and the material is not assigned for independent work of students, which is insufficient for mastering the material.

Therefore, in this article, we presented many problems in the range of functions with an explanation and an algorithm for solving them.

Key words: Algorithm, range of value, function, textbooks, guidelines, variable, real numbers, range of change, increase, decrease, self-study, final and entrance exams.

Сведение об авторах:

Махкамов Мамаджон – кандидат педагогических наук, доцент кафедры методика преподавания математики Таджикский государственный педагогический университет им. С.Айни, г. Душанбе, E-mail: mahkamov_m51@mail.ru, Тел: (+992) 935851055;

Джаборов Мухаммадсафар Мухаммадраджабович – старший преподаватель кафедры методика преподавания математики Таджикский государственный педагогический университет им. С.Айни, г. Душанбе, Тел: (+992) 934069093;

Норов Раджабали Саломович – старший преподаватель кафедры методика преподавания математики Таджикский государственный педагогический университет им. С.Айни, г. Душанбе, Тел: (+992) 777021056

About the authors:

Makhkamov Mamadjon – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Methods of Teaching Mathematics Tajik State Pedagogical University named after S.Aini, PhD, Dushanbe, E-mail: mahkamov_m51@mail.ru Phone: (+992) 935851055;

Jaborov Mukhammadsafar Mukhammadrajabovich – Senior Lecturer of the Department Methods of Teaching Mathematics Tajik State Pedagogical University named after S.Aini, Dushanbe, Tel: (+992) 934069093;

Norov Rajabali Salomovich - Senior Lecturer of the Department Methods of Teaching Mathematics Tajik State Pedagogical University named after S.Aini, Dushanbe, Tel: (+992) 777021056;

ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ БОРОГИДРИДОВ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ С ТЕТРАГИДРОФУРАНОМ

Мирсаидов У.М.

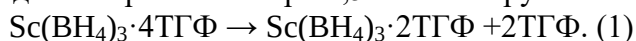
Институт химии им. В. И. Никитина Национальной академии наук Таджикистана

Фундаментальные работы проф. Л. Солиева показали, что химическое взаимодействие веществ с растворами наиболее полно отражается в фазовых диаграммах растворимости [1, 2].

Физико-химический анализ (ФХА) также широко применяется для изучения растворимости комплексных гидридов. Специфика гидридов, их высокая чувствительность к влаге, способность к расщеплению в растворителях и др. создаёт значимые трудности в методике и технике ФХА.

В настоящей работе изучены равновесия и химические взаимодействия в системах $M(BH_4)_3$ -тетрагидрофуран (где M – РЗМ) в широком интервале температур с определением состава кристаллизующихся твёрдых фаз и фазовых равновесий в системе $M(BH_4)_3$ - $M'(BH_4)_3$ -тетрагидрофуран (ТГФ).

Система $Sc(BH_4)_3$ -ТГФ (рис.1) состоит из четырёх ветвей кристаллизации – ТГФ, октасольвата $Sc(BH_4)_3 \cdot 8ТГФ$, тетрасольвата $Sc(BH_4)_3 \cdot 4ТГФ$ и дисольвата борогидрида скандия. Тетрасольват при $1,5^\circ C$ инконгруэнтно переходит в дисольват [3].



Системы $Ln(BH_4)_3$ -ТГФ ($Ln = La, Ce, Sm, Pr$) [4]. Политермы растворимости этих систем аналогичны по своей структуре и имеют три ветви, отвечающие кристаллизации ТГФ, окта- и тетра-сольватов борогидридов (рис.2).

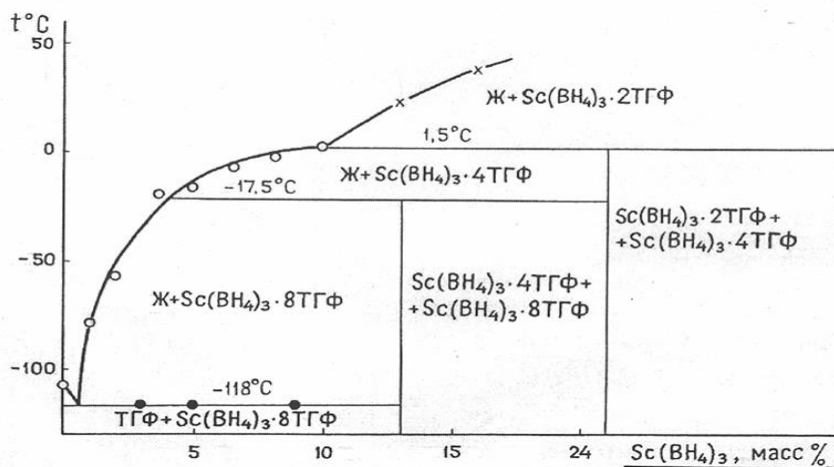


Рисунок 1 – Политерма растворимости $Sc(BH_4)_3$ -ТГФ.

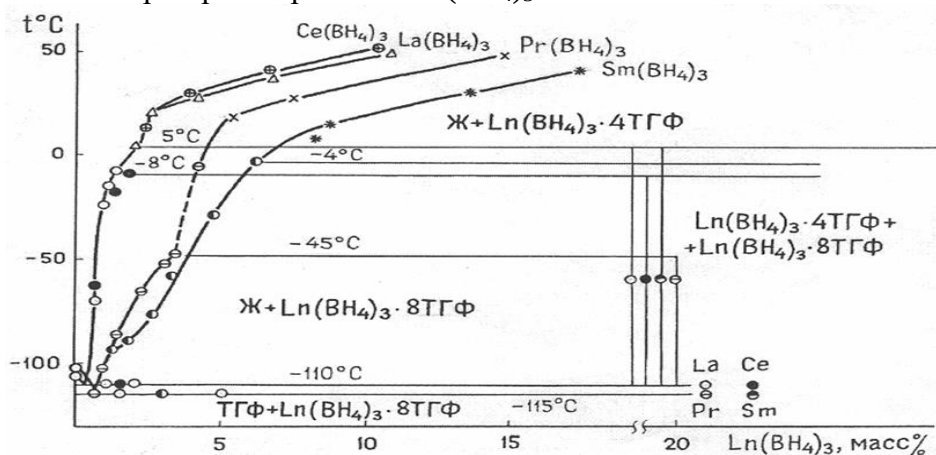


Рисунок 2 – Политерма растворимости $Ln(BH_4)_3$ -ТГФ, где $Ln = La, Ce, Sm, Pr$.

Системы $\text{Ln}(\text{BH}_4)_3$ -ТГФ ($\text{Ln} = \text{Nd}, \text{Eu}$) [5]. В этих системах, кроме кристаллизации окта- и тетрасольватов, установлены области существования гексасольватов борогидридов (рис.3).

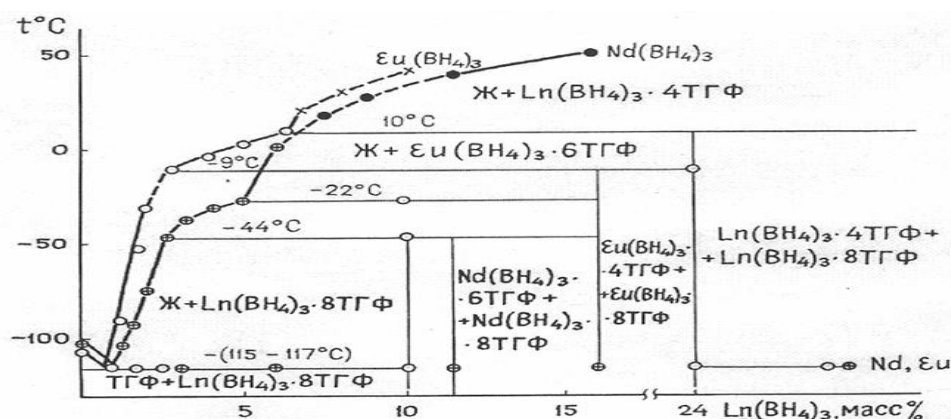


Рисунок 3 – Политерма растворимости $\text{Ln}(\text{BH}_4)_3$ -ТГФ, где $\text{Ln} = \text{Eu}, \text{Nd}$.

Системы $\text{Ln}(\text{BH}_4)_3$ -ТГФ ($\text{Ln} = \text{Gd}, \text{Tb}, \text{Yb}, \text{Lu}$) [6]. Для этих систем политермы растворимости образованы ветвями кристаллизации окта- тристетрагидрофуранатов борогидридов РЗМ (рис.4).

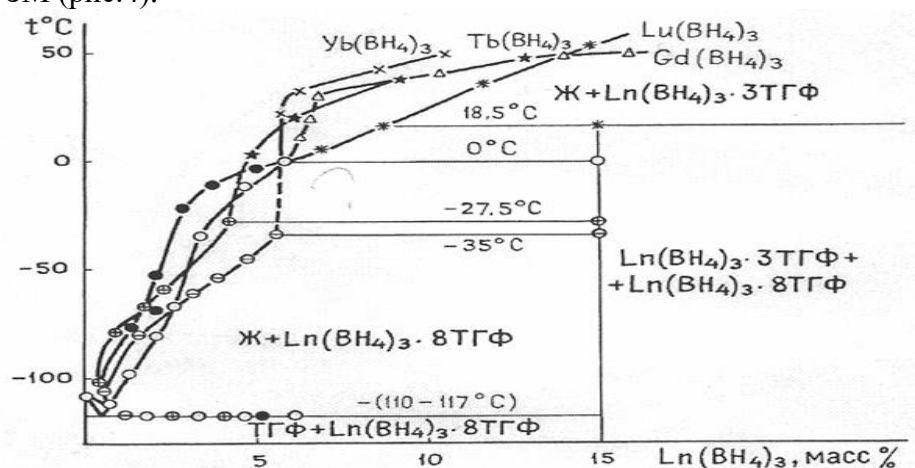


Рисунок 4 – Политерма растворимости $\text{Ln}(\text{BH}_4)_3$ -ТГФ, где $\text{Ln} = \text{Yb}, \text{tb}, \text{Lu}, \text{Gd}$.

Системы $\text{Ln}(\text{BH}_4)_3$ -ТГФ ($\text{Ln} = \text{Dy}, \text{Ho}, \text{Er}, \text{Tm}$) [7]. Диаграммы растворимости этих систем состоят из четырех ветвей (рис.5) кристаллизации: ТГФ, окта-, тетра-, трисольватов борогидридов РЗМ.

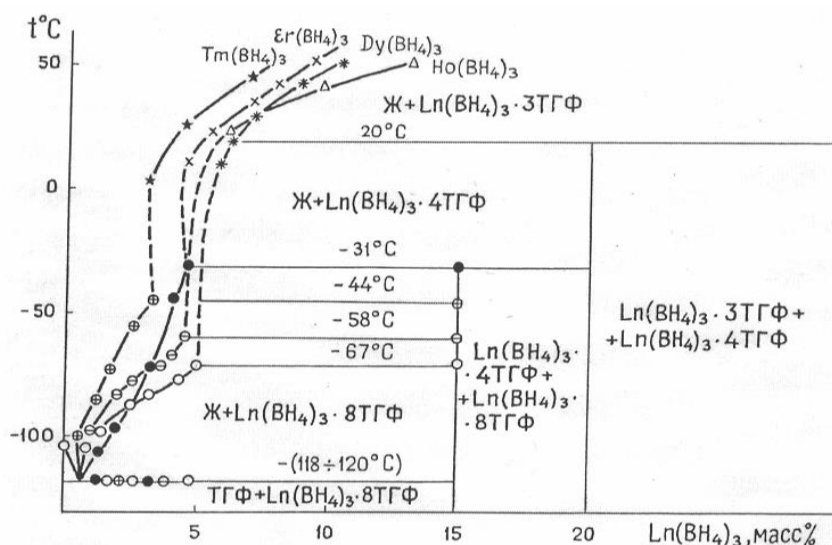


Рисунок 5 – Политерма растворимости $\text{Ln}(\text{BH}_4)_3$ -ТГФ, где $\text{Ln} = \text{Tm}, \text{Er}, \text{Dy}, \text{Ho}$.

Полученные политермы растворимости для систем борогидрид РЗМ-ТГФ иллюстрируют богатство сольватных форм борогидридов РЗМ, способных в твёрдом виде удерживать до восьми молекул ТГФ. Борогидриды скандия, неодима и европия проявляют наибольшее разнообразие сольватов. В соответствии с полученными диаграммами, у борогидридов неодима и европия наблюдается образование окта-, гекса- и тетра-сольватов. Борогидриды гадолиния, тербия, иттербия и лютеция образуют окта- и трисольваты. Борогидриды остальных лантаноидов способны, наряду с образованием окта- и трисольватов, к образованию тетра-сольватов (борогидриды диспрозия, гольмия, эрбия и туллия).

Полученные значения растворимости борогидридов РЗМ для цериевой и иттриевой групп проходят через минимум и, очевидно, определяются характером изменения атомных радиусов при переходе от скандия к лютецию [11].

Для исследования условий образования и границ существования борогидридов лантаноидов лития и натрия изучены равновесия в системах с участием борогидридов лантаноида и лития (натрия) в ТГФ. Это оказалось необходимым и в ходе разработки способа синтеза борогидридов РЗМ по обменной реакции галогенида РЗМ с борогидридом натрия, для выявления причин появления примеси натрия в продуктах [8].

Система $Y(BH_4)_3-LiBH_4-TGF$, $20^\circ C$ [8]. Растворимость $Y(BH_4)_3 \cdot 2TGF$ во всем диапазоне концентраций борогидрида лития оказалось незначительной, и соответственная ветвь растворимости практически лежит на стороне $LiBH_4-TGF$, однако, независимо от этого, по ходу лучей Скрейнемаккера на диаграмме обнаруживаются фазовые переходы (рис.6). Поле кристаллизации в области 1,8-8,74 моль% $LiBH_4$ соответствует фазе $Y(BH_4)_3 \cdot 7TGF$.

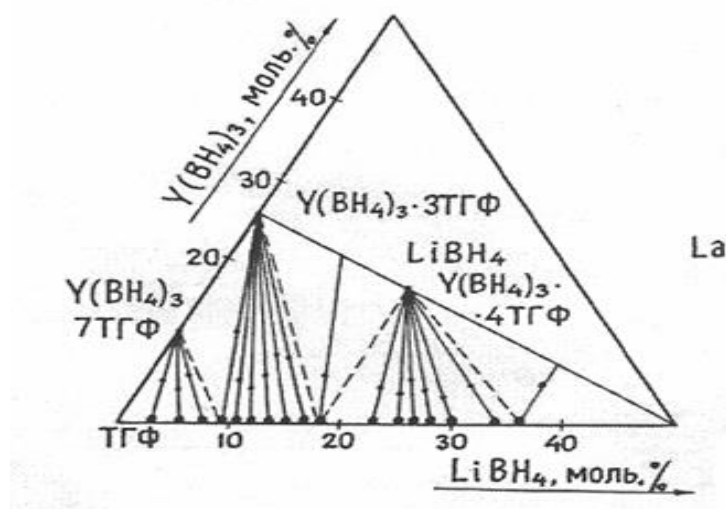


Рисунок 6 – Изотерма растворимости $Y(BH_4)_3-LiBH_4-TGF$ при $20^\circ C$.

Поле в интервале 9,30-15,11 моль% отвечает осаждению $Y(BH_4)_3 \cdot 3TGF$. При увеличении концентрации $LiBH_4$ до 29,8-35,2 моль% направление лучей Скрейнемаккера указывает на образование нового состава $Y(BH_4)_3 \cdot LiBH_4 \cdot 4TGF$ - тетра-сольвата двойного борогидрида лития и иттрия.

Система $La(BH_4)_3-LiBH_4-TGF$ и $Ce(BH_4)_3-LiBH_4-TGF$, $25^\circ C$. Из рис.7, 8 видно, что при увеличении концентрации $LiBH_4$ до 12 моль% растворимость $La(BH_4)_3$ возрастает до 6,5 моль%. При дальнейшем увеличении концентрации $LiBH_4$, растворимость уменьшается. Аналогичный характер растворимости наблюдается и в системе $Ce(BH_4)_3-LiBH_4-TGF$ с той разницей, что в случае церия обнаруживается область кристаллизации дисольвата борогидрида церия.

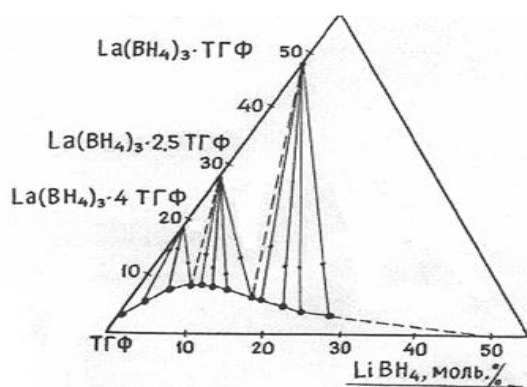


Рисунок 7 – Изотерма растворимости $\text{La}(\text{BH}_4)_3\text{--LiBH}_4\text{--TGF}$ при 25°C.

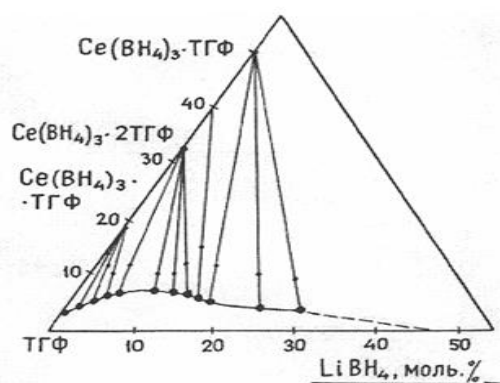


Рисунок 8 – Изотерма растворимости $\text{Ce}(\text{BH}_4)_3\text{--LiBH}_4\text{--TGF}$ при 25°C.

Система $\text{Gd}(\text{BH}_4)_3\text{--LiBH}_4\text{--TGF}$, 25°C (рис.9). Значения совместной растворимости получены в интервале 0-30,5 моль%. При более высоких концентрациях растворимость определить не удалось из-за резкого увеличения вязкости раствора, затруднившей разделение фаз. Изотерма растворимости выявляет взаимодействие компонентов с образованием двойного борогидрида лития и гадолиния и состоит из двух ветвей кристаллизации $\text{Gd}(\text{BH}_4)_3\cdot 3\text{TGF}$ и нового соединения $\text{Gd}(\text{BH}_4)_3\cdot \text{LiBH}_4\cdot 6\text{TGF}$. Видно, что присутствие LiBH_4 незначительно снижает растворимость борогидрида гадолиния. Лучи Скрейнемакера направлены в сторону трисольвата гадолиния, что подтверждает существование $\text{Gd}(\text{BH}_4)_3\cdot 3\text{TGF}$ и в двойной системе $\text{Gd}(\text{BH}_4)_3\text{--TGF}$.

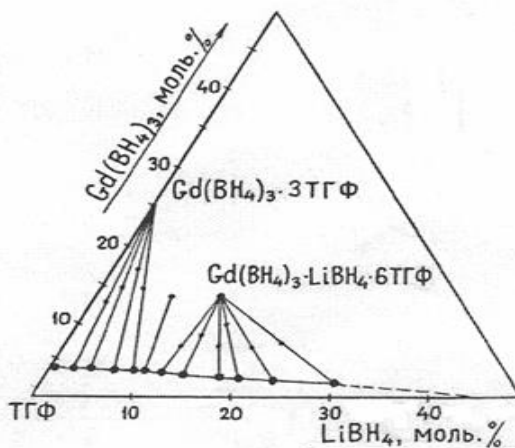


Рисунок 9 – Изотерма растворимости $\text{Gd}(\text{BH}_4)_3\text{--LiBH}_4\text{--TGF}$ при 25°C.

Двойной борогидрид лития и гадолиния $\text{LiGd}(\text{BH}_4)_4\cdot 6\text{TGF}$ кристаллизуется из раствора в виде хорошо образованных бесцветных кристаллов [11].

Система $\text{Ln}(\text{BH}_4)_3\text{--LiBH}_4\text{--TGF}$ ($\text{Ln}=\text{Dy, Er, Ho, Tm}$), рис.10.

Растворимость $\text{Li}(\text{BH}_4)_3$ и LiBH_4 в TGF при 25°C изучена до 30 моль% LiBH_4 из-за сильного увеличения вязкости. Изотермы растворимости имеют ветви кристаллизации трисольвата $\text{Ln}(\text{BH}_4)_3\cdot 3\text{TGF}$ и двойного борогидрида $\text{Li Ln}(\text{BH}_4)_4\cdot n\text{TGF}$, ($n=6\div 8$).

Изучение растворимости NaBH_4 в присутствии борогидрида РЗМ. При получении борогидридов редкоземельных элементов по реакции соответствующих хлоридов с борогидридом натрия в TGF в жидкой фазе можно наблюдать появление примесей натрия, хотя NaBH_4 сам по себе практически не растворим в этом растворителе. Для выявления природы взаимодействия, связанного с переходом натрия в раствор, и выбора наиболее выгодных условий получения свободного от натрия борогидрида РЗМ, представлялось целесообразным изучение растворимости в системах борогидрид натрия-, борогидрид РЗ- TGF. Нами изучена растворимость в системах $\text{M}(\text{BH}_4)_3\text{--NaBH}_4\text{--TGF}$ (где $\text{M}=\text{Sc, La, Ho}$) при 25°C [8-10].

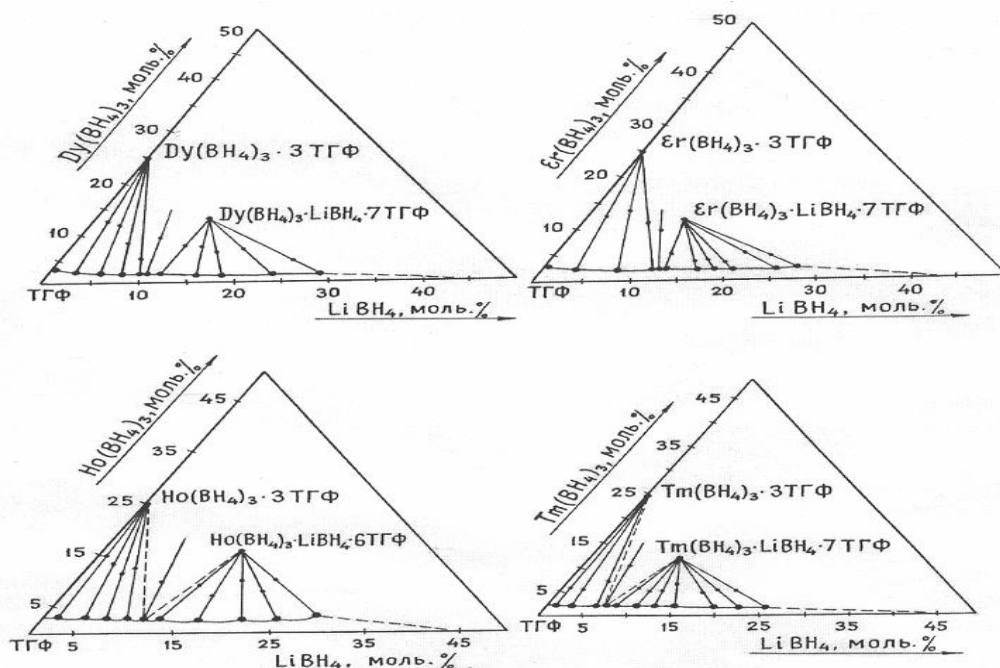


Рисунок 10 – Изотермы растворимости при

25°C $\text{Ln}(\text{BH}_4)_3\text{-LiBH}_4\text{-TGF}$, где $\text{Ln}=\text{Dy, Er, Ho, Tm}$.

Растворимость NaBH_4 в ТГФ при 25°C низка и составляет 0,04 мас%, но при введении $\text{M}(\text{BH}_4)_3$ наблюдается взаимное увеличение растворимости NaBH_4 и $\text{M}(\text{BH}_4)_3$. При повышении концентрации борогидрида РЗМ содержание борогидрида натрия в растворе увеличивается (рис.11).

Увеличение растворимости NaBH_4 и $\text{M}(\text{BH}_4)_3$ в совместном присутствии, по-видимому, может быть связано с образованием в растворе двойного борогидридного комплекса $\text{NaM}(\text{BH}_4)_4$, подобного полученным соединениям лития и РЗМ иттриевой группы.

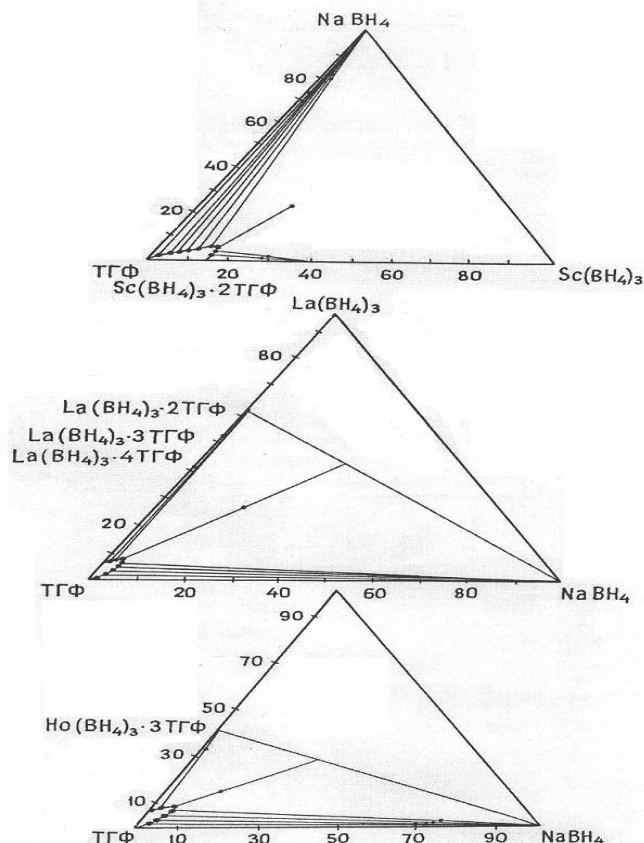


Рисунок 11. Изотермы растворимости при 25°C $\text{Ln}(\text{BH}_4)_3\text{-LiBH}_4\text{-TGF}$, где $\text{Ln}=\text{Dy, Er, Ho, Tm}$.

Однако, в отличие от литиевых-, натрийсодержащие комплексы, очевидно, весьма неустойчивы, их концентрация низка и поле кристаллизации на изотерме не обнаруживается. Низкое содержание NaBH_4 в присутствии $\text{M}(\text{BH}_4)_3$ позволяет легко выделить из раствора чистый борогидрид РЗМ.

Результаты исследования совместной растворимости в системах $\text{Li}(\text{BH}_4)_3\text{-MBH}_4\text{-ТГФ}$ ($\text{M} = \text{Li}, \text{Na}$) подтверждают целесообразность выбора NaBH_4 , а не LiBH_4 в качестве носителя BH_4 -группы в синтезе борогидридов лантаноидов по реакции обмена с соответствующими хлоридами в ТГФ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Солиев Л. Основные направления в методологии физико-химического анализа сложные и многокомпонентных систем. - Журнал неорганической химии, 1987, т.32, №7 - С.1676-1681.
2. Солиев Л. Прогнозирование фазовых равновесий в многокомпонентной системе морского типа методом трансляции. - Книга 1. - Душанбе: ТГПУ, 2000, - 247 с.
3. Мирсаидов У.М., Курбонбеков А. Диаграмма плавкости $\text{Sc}(\text{BH}_4)_3$ -тетрагидрофуран и взаимодействие в системе $\text{Sc}(\text{BH}_4)_3\text{-NaBH}_4$ -тетрагидрофуран при 25°C. - Журнал неорганической химии, 1980, т.25, №5, - С.1386-1389.
4. Мирсаидов У.М., Рахимова А., Дымова Т.Н. ИК-спектры системы $\text{Gd}(\text{BH}_4)_3\text{-LiBH}_4$ -тетрагидрофуран и $\text{Lu}(\text{BH}_4)_3\text{-LiBH}_4$ -тетрагидрофуран. - Докл. АН Тадж.ССР, 1982, т.25, №7, с.407-410.
5. Мирсаидов У.М., Ротенберг Т.Г., Самиев Я. Диаграмма растворимости борогидрид неодима-тетрагидрофуран. - Журнал неорганической химии, 1978, т.24, №7, - с.1995-1996.
6. Мирсаидов У.М., Рахимова А., Дымова Т.Н. Диаграмма растворимости $\text{Gd}(\text{BH}_4)_3$ -тетрагидрофуран и взаимодействие в системе $\text{Gd}(\text{BH}_4)_3\text{-LiBH}_4$ -тетрагидрофуран при 25°C. - ДАН СССР, 1977, т.23, №1, С.120-123.
7. Мирсаидов У.М., Рахимова А. Диаграмма растворимости системы $\text{Er}(\text{BH}_4)_3$ -тетрагидрофуран и $\text{Er}(\text{BH}_4)_3\text{-LiBH}_4$ -тетрагидрофуран. - Журнал неорганической химии, 1978, т.23, №7, с.1931-1934.
8. Курбонбеков А., Мирсаидов У.М., Хикматов М. Изотерма растворимости $\text{La}(\text{BH}_4)_3\text{-Mg}(\text{BH}_4)_2$ -тетрагидрофуран при 25°C. - Журнал неорганической химии, 1981, т.26, №8, - С.2228-2230.
9. Мирсаидов У.М., Курбонбеков А., Хикматов М. Система $\text{La}(\text{BH}_4)_3\text{-NaBH}_4$ -тетрагидрофуран при 25°C. - Журнал неорганической химии, 1981, т.26, №10, - С.2875-2876.
10. Мирсаидов У.М., Рахимова А., Алиев Х. Растворимость в системе $\text{NaBH}_4\text{-Ho}(\text{BH}_4)_3$ -тетрагидрофуран при 25°C. - Докл. АН Тадж.ССР, 1980, т.23, №3, - С.150-153.
11. Мирсаидов У.М. Борогидриды металлов. - Душанбе: Дониш, 2004, - 140 с.

ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ БОРОГИДРИДОВ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ С ТЕТРАГИДРОФУРАНОМ

В статье описываются диаграммы растворимости борогидридов редкоземельных металлов – тетрагидрофуран. Найдены области кристаллизации различных сольватов редкоземельных металлов (РЗМ). Изучены фазовые равновесия в системах борогидрид РЗМ – борогидрид лития (натрия) – тетрагидрофуран. Найдены области кристаллизации двойных комплексных борогидридов металлов.

Ключевые слова: борогидриды РЗМ, борогидрид лития, фазовые равновесия, тетрагидрофуран, диаграмма растворимости.

THE PHASE EQUILIBRIUM OF RARE-EARTH METALS BOROHYDRIDES WITH TETRAHYDROFURANE

The article describes the solubility diagrams of rare earth metals borohydrides - tetrahydrofuran. Crystallization areas of various solvates of rare earth metals (REM) have been found. Phase equilibria in the systems of REM borohydride - lithium (sodium) borohydride - tetrahydrofuran have been studied. Crystallization areas of double complex metal borohydrides have been determined as well.

Key words: REM borohydrides, lithium borohydride, phase equilibria, tetrahydrofuran, solubility diagram.

Сведения об авторах:

Мирсаидов Ульмас - академик АН РТ, Институт химии им. В.И.Никитина Академии наук Республики Таджикистана. **Адрес:** 734063, Республика Таджикистан, г. Душанбе, улица Айни, 299/2. E-mail: ulmas2005@mail.ru, тел.: (+992) 900315050.

About the authors:

Mirsaidov Ulmas - Academician of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan, Institute of Chemistry named after V.I. Nikitina of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan. **Address:** 734063, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Aini Street, 299/2. E-mail: ulmas2005@mail.ru, Phone: (+992) 900315050.

УДК 541.49 + 547.78.781 + 546.56

**РАВНОВЕСИЯ РЕАКЦИЙ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ МЕДИ (II) С
ИМИДАЗОЛОМ**

*Эшова Г.Б.,
Научно-исследовательский институт ТНУ
Рахимова М., Давлатшоева Дж.А.,
Таджикский национальный университет
Раджабов У., Гуриев М.О.*

Таджикский государственный медицинский университет им. Авиценны

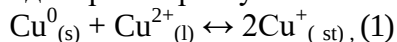
Целью настоящей работы является исследование процесса комплексообразования в гетерогенной системе Cu(0)- Cu(II)-имидазол-вода классическим методом окислительного потенциала Кларка - Никольского при температуре 298,16 К и ионной силе раствора 1,0 моль/л. Установлено, что в этой системе образуются следующие координационные соединения: $[Cu(HL)_2]^{3+}$, $[CuHL(OH)]^{2+}$, $[Cu(HL)_2(OH)]^{2+}$, $[Cu_2(HL)_2(OH)_2]^{4+}$, $[Cu_2(HL)_2(OH)_3]^{3+}$.

Процесс комплексообразования протекает в достаточно широком интервале от pH 1,0 до 10,5.

Последние годы успешно развивается биokoординационная химия, которая изучает взаимодействие между биологически активными «металлами жизни» и не менее активными лигандами, например, аминокислотами и пептидами. Важными биологическими лигандами являются имидазол и его производные, играющие значительную биохимическую роль в системах, содержащих кольцо имидазола, и способные давать с ионами металлов устойчивые комплексные соединения [1-3]. Поэтому, перед нами стояла задача – исследовать процессы образования координационных соединений Cu(II) с имидазолом.

Анализ данных литературы показывает, что сведений о полиядерных, смешановалентных, гетеровалентных комплексах меди, включающих Cu^+ и Cu^{2+} в водных растворах различных полидентатных лигандов не обнаружено. Образование таких соединений, по-видимому, возможно при высоких значениях pH, а также при условии совместного присутствия в реакционной среде ионов Cu^{2+} и Cu^+ . Заметим, что для изучения процесса комплексообразования Cu^{2+} в водных растворах имидазола методом окислительного потенциала сведения так же отсутствуют.

Известно [4], что соединения Cu(I) нерастворимы или малорастворимы в воде, а соединения Cu(II), в общем, устойчивы. Соединения Cu(I) легко окисляются и разлагаются при небольшом нагревании или воздействии света в производные Cu(II). В растворах между всеми возможными состояниями меди устанавливается равновесие. Например, при соприкосновении металлической меди с раствором устанавливается следующее равновесие:



здесь и далее: s - твердое состояние, l - жидкое и g - газообразное, а st раствор. Константа равновесия реакции (1) в идеальном случае должна быть равна:

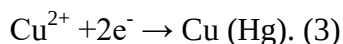
$$K = \frac{a_{Cu^+}^2}{a_{Cu^{2+}}} = 6.04 \cdot 10^{-7} \text{ моль/л } (2).$$

Ионы Cu^+ имеют конфигурацию d^{10} , а Cu^{2+} - d^9 , поэтому согласно принятым представлениям [5] в водных растворах эти ионы существуют в виде аквакомплексов $[Cu(H_2O)_4]^+$ и $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$. Для Cu^+ характерны координационные числа 2 и 4, а Cu^{2+} - 4 и 6. Cu(II) может формировать как катионные, так и анионные координационные соединения.

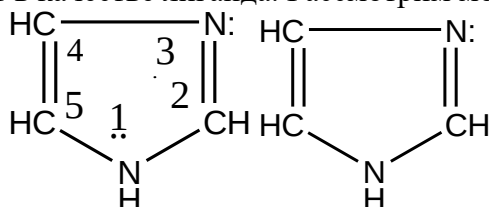
Образование комплексных частиц в растворах обычно протекает ступенчато, постепенно молекулы воды в аквакомплексе замещаются на лиганд [6]. В аквакомплексе $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$, например, происходит быстрая внутримолекулярная трансформация тетрагональной

структуры, все положения становятся эквивалентными, т.о. осуществляется быстрый обмен лигандов.

Нами изучена окислительно-восстановительная система Cu/Cu(II) методом окислительного потенциала [7, 8]. При этом, на электроде устанавливается следующее равновесие:



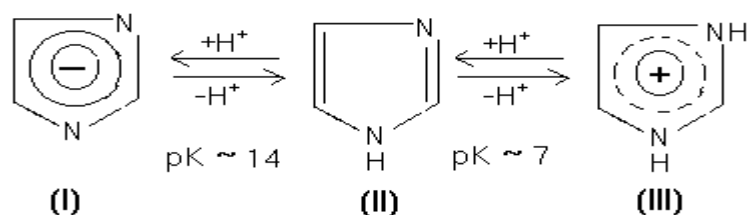
В координационных соединениях гетероциклические соединения, содержащие имидазольное ядро, выступают в качестве лиганда. Рассмотрим молекулу имидазола.



(I) (II)

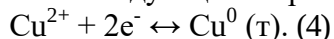
Его общая формула предполагает наличие в ее молекуле двух двойных связей и, вследствие этого, двух возможных структур. Две сопряженные двойные связи с четырьмя π -электронами дополняются неподеленной парой электронов первого атома азота, и возникает единая шести π -электронная ароматическая система. Имидазол может принимать участие в реакциях в виде нейтральной молекулы или катиона (аниона). Возможно образование комплексов либо за счёт неподеленной пары азота (3), либо за счет π -дативного взаимодействия имидазольного кольца.

Кисотно-основное равновесие нейтрального имидазола (II) в зависимости от природы растворителя и pH среды сдвигается в сторону сопряженного основания (I), либо в сторону сопряженной кислоты (III) или молекула остается нейтральной (II). Поэтому, имидазол является очень сильным основанием, следовательно, очень слабой кислотой.

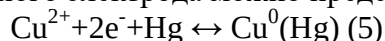


Неравномерное распределение электронной плотности в кольце имидазола даёт возможность представлять большое число резонансных структур с различным распределением зарядов в нем.

В системе Cu(0)/Cu(II) гетерогенное взаимодействие компонентов окислительно-восстановительной системы представляется следующим выражением:



Для проведения эксперимента медный электрод предварительно амальгамируется. Растворимость меди в ртути при 298 К составляет $7,9 \cdot 10^{-3}$ атом. %. Энергия связи Cu-Cu близка к энергии связи Cu-Hg, медь не образует с ртутью прочных соединений. Поскольку энергия связей медь-ртуть и медь-медь имеют близкие значения, потенциал амальгмированного медного электрода мало отличается от потенциала чистого металла [7]. Реакцию амальгмированного медного электрода можно представить следующим образом:



Уравнение окислительного потенциала приобретает следующий вид:

$$\varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu(Hg)}} = \varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 + v/2 \lg(a_{\text{Cu}^{2+}}/a_{\text{Cu(Hg)}}), \quad (6)$$

В разбавленных растворах это выражение приобретает вид:

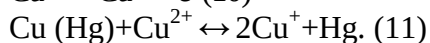
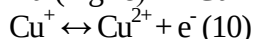
$$\varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu(Hg)}} = \varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 + v/2 \lg[\text{Cu}^{2+}]/[\text{Cu(Hg)}], \quad (7)$$

В самом общем случае окислительный потенциал зависит от концентрации комплексов и лиганда, активности ионов гидроксила, воды, а также исходной концентрации ионов меди (II) в растворе и атомов меди на поверхности амальгамы. Окислительный потенциал при этих условиях зависит только от трех переменных, т.е.

$$pH = -\lg a_{H^+}; pC_{H_2L} = \lg C_{H_2L}; pC_{Cu(II)} = \lg C_{Cu^{2+}} \quad (8)$$

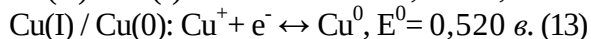
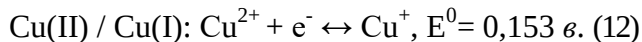
Зависимость окислительного потенциала от каждого из этих параметров при постоянстве всех остальных будет выражаться кривой, состоящей из линейных участков соединенных плавными изгибами. На каждом линейном участке соответствующих кривых должно выполняться условие доминирования соответствующего комплексного соединения. По наклонам экспериментальных кривых можно определить общее количество координированных лигандов (L и OH⁻), ядерность комплексов и число координированных лигандов L.

Следует иметь в виду, что при выполнении экспериментов могут протекать такие процессы, как:

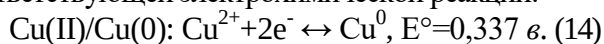


При этом, реакции (9) и (10) идут только в кислой области растворов. Константа равновесия реакции (10) равна $6,04 \cdot 10^{-7}$ лишь в идеальном случае.

Таким образом, при использовании полуэлемента Cu(II)/Cu(0) для потенциометрического изучения комплексообразования в водных растворах в широком интервале pH и концентраций компонентов в системе наряду с ионами Cu(II) возможно появление некоторых количеств ионов Cu(I). Это, по-видимому, будет влиять на течение процессов комплексообразования, а также на результаты оксидометрических измерений. Например, при введении в исследуемую среду медного амальгамированного электрода, в зависимости от условий эксперимента, возможно появление новых окислительно-восстановительных пар, типа:



Существование окислительно-восстановительного равновесия (12) можно установить, если измерить потенциал на платиновом электроде. В результате возможной реализации электродной реакции (13), измеряемая величина окислительного потенциала на медном амальгамированном электроде будет значительно отличаться от значения равновесного электродного потенциала соответствующей электрохимической реакции:



Согласно теории метода окислительного потенциала получены экспериментальные кривые зависимости указанные выше. Сравнение наклонов экспериментальных кривых (математическая модель или матрица) (табл. 1) с частными производными уравнения окислительного потенциала от переменных (урав.15) позволило рассчитать численные значения базисных частиц (g, s, l и k , соответственно, количество атомов меди, ионов водорода, лиганда и гидроксильных групп в комплексе), составить таблицу химической модели процессов образования комплексов Cu(II) (табл.2).

Общее уравнение окислительного потенциала φ для исследованной системы имеет вид:

$$\varphi = \varphi^0 + \frac{1}{2} \nu \lg C_{Cu(II)} + \frac{1}{2} \nu \lg \sum_1^q \sum_0^s \sum_0^l \sum_0^k q \beta_{qslk}^{\frac{1}{q}} G_{qslk}^{\frac{q-1}{q}} [H_{b-n} L^{n-}]^{\frac{1}{q}} h^{\frac{k}{q}} [Cu^{(2)+}]^q \quad (15)$$

где: φ^0 - стандартный окислительный потенциал, C_0 - концентрация Cu(II); $\nu = 2,303RT/F$; q - число атомов Cu(II) в координационном соединении (ядерность комплексного соединения), k - число протонированных групп лиганда, x - число групп L^{b-} , y - число координированных гидроксильных групп, r - число координированных молекул воды, m - заряд координационного соединения Cu(II), l - число лиганда в комплексе, u - число

координированных лигандов A , v - число координированных гидроксильных групп, w - число координированных молекул воды, n - заряд координационного соединения восстановленной формы металла. Активность воды для исследованных разбавленных растворов является величиной постоянной и принимается равной единице.

Величины r , m , u , n с другими связаны следующими соотношениями:

$$r = 6q - 2x - y; m = (n+) q - x - y; w = 6p - u - v; n = 2p - u - v \quad (16)$$

Установлено, что в исследованной системе образуются всего 5 комплексов (табл. 1), 4 из которых содержат гидроксильные группы во внутренней сфере: $[Cu(HL)_2]^{3+}$, $[CuHL(OH)]^{2+}$, $[Cu(HL)_2(OH)]^{2+}$, $[Cu_2(HL)_2(OH)_2]^{4+}$, $[Cu_2(HL)_2(OH)_3]^{3+}$. Они формируются и существуют интервале pH от 1,0 до 10,0. Особенность этой системы - все образующиеся координационные соединения существуют в довольно узком интервале (0,6-2,4 единицы pH). Процесс комплексообразования идет до pH 10,5.

Таблица 1. Экспериментальные значения наклонов зависимости окислительного потенциала от концентрационных переменных (стехиометрическая матрица) для системы $Cu(O)$, Hg - $Cu(II)$ -имидазол-вода при температуре 298,16 K, $I = 1,0$; $C_{Cu(II)} = 1 \cdot 10^{-3}$ и $C_L = 1 \cdot 10^{-2}$ моль/л.

№ п/п	Интер. нахож. накл. по шкале pH	Предположит. состав комплексов				Конс. образ. компл. β_{qslk}
		pH	$pC_{Cu(II)}$	pC_L		
1	1,2 - 3,2	$-2v$	$-v$	$2v$	$[Cu(HL)_2]^{2+}$	β_{10220}
2	3,2 - 4,8	$-2v$	$-v$	Y	$[CuHL(OH)]^{+}$	β_{10111}
3	4,5 - 6,9	$-3v$	$-v$	$2v$	$[Cu(HL)_2(OH)]^{+}$	β_{10221}
4	6,6 - 7,4	$-2v$	$-v/2$	Y	$[Cu_2(HL)_2(OH)_2]^{2+}$	β_{20222}
5	7,4 - 10,0	$-2v$	$-v/2$	Y	$[Cu_2(HL)_2(OH)_3]^{+}$	β_{20223}

Анализ наклонов экспериментальных зависимостей от каждой из концентрационных переменных позволил составить химическую модель равновесий, существующих в изученной системе (табл. 2).

Таблица 2. Химическая модель равновесий системы $Cu(O)$, Hg - $Cu(II)$ -имидазол-вода при температуре 298,16 K, $I = 1,0$; $C_{Cu(II)} = 1 \cdot 10^{-3}$ и $C_L = 1 \cdot 10^{-2}$ моль/л.

№ п/п	$Cu(II)$	H	L	OH	Состав комплекса
	g	s	l	K	
1	1	2	2	0	$[Cu(HL)_2]^{2+}$
2	1	1	1	1	$[CuHL(OH)]^{+}$
3	1	2	2	1	$[Cu(HL)_2(OH)]^{+}$
4	2	2	2	2	$[Cu_2(HL)_2(OH)_2]^{2+}$
5	2	2	2	3	$[Cu_2(HL)_2(OH)_3]^{+}$

Прежде чем приступить к расчету констант равновесия или других ионных равновесий в исследуемой системе необходимо рассчитать значения экспериментальной окислительной функции [9]. Экспериментальная окислительная функция f_{Σ}^0 вычисляется по экспериментально измеренным значениям окислительного потенциала, согласно следующему выражению:

$$f_{\Sigma}^0 = C_r / C_o \exp^{(\varphi - \varphi^0) n / \vartheta} \quad (17)$$

где: $\exp$ - основание десятичных логарифмов, φ - экспериментально измеренное значение окислительного потенциала, φ^0 - кажущееся значение нормального или стандартного окислительного потенциала, а $\vartheta = RT/F \cdot 2,303$. Применение окислительной

функции основано на приближении теоретической окислительной функции f_T^0 методом итерации до совпадения с экспериментальной f_3^0 окислительной функцией. Теоретическая окислительная функция выражается уравнением (18):

$$f_T^0 = 1/C_0 \left\{ \sum_1^q \sum_0^s \sum_0^l \sum_0^k q \beta_{qslk}^q G_{qslk}^q [H_{b-n} L^{n-}]^{\frac{1}{q}} h^{-\frac{k}{q}} [Me^{(z-e)+}]^q \right\} \quad (18)$$

В уравнении (18) приняты следующие обозначения: f_T^0 – теоретическая окислительная функция; C_0 – концентрация Cu(II); q – число атомов окисленной формы, s – число водородных ионов, l – число атомов лиганда, k – число гидроксильных групп, β_{qslk} – общая константа образования комплекса, G_{qslk} – концентрация полиядерных форм, H – обозначение атома водорода, L – обозначение лиганда, n – степени ионизации поликарбоновой кислоты, Me – обозначение металла комплексообразователя, z – заряд металла или редокс лиганда, e – число электронов, участвующих в электродной реакции.

Зависимости экспериментальной и теоретической окислительной функций от pH представлены на рисунке 1.

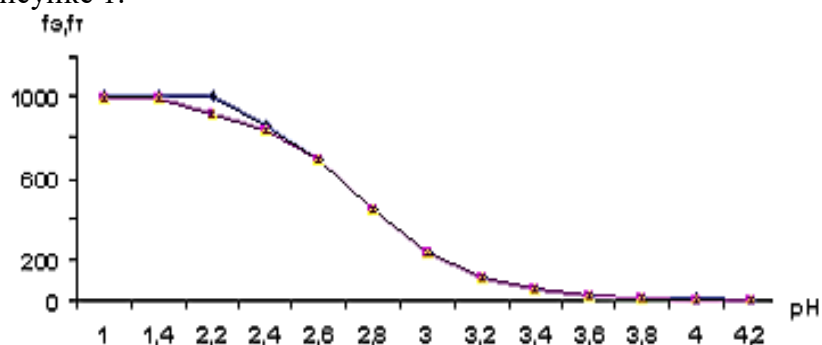


Рисунок 1. Зависимости теоретической и экспериментальной окислительной функций от pH для системы Cu(O), Hg -Cu(II)-имидазол-вода при $I = 1.0$; $C_{Cu(II)} = 1 \cdot 10^{-3}$ и $C_L = 1 \cdot 10^{-2}$ моль/л.

После 8-10 итераций, т.е. последовательных приближений можно найти наиболее близкие значения констант образования установленных в исследуемой системе координационных соединений (табл. 3).

Таблица 3. Рассчитанные значения модельных параметров координационных соединений, образующихся в системе Cu(0), Hg -Cu(II)-имидазол-вода при температуре 298,16 K, $I = 1,0$; $C_{Cu(II)} = 1 \cdot 10^{-3}$ и $C_L = 1 \cdot 10^{-2}$ моль/л.

№ п/п	Состав комплекса	Константа образ. $lg\beta_{qpslk}$	$\alpha_{max}, \%$	pH
1	$[Cu(HL)_2]^{2+}$	$4,99 \pm 0,02$	24,2	2,2
2	$[Cu HL(OH)]^+$	$11,38 \pm 0,02$	22,4	3,8
3	$[Cu (HL)_2(OH)]^+$	$2,19 \pm 0,02$	32,4	5,5
4	$[Cu_2(HL)_2(OH)_2]^{2+}$	$6,50 \pm 0,02$	72,4	7,6
5	$[Cu_2(HL)_2(OH)_3]^+$	$20,69 \pm 0,02$	100,0	9,2

Исследования процессов комплексообразования в различных окислительно-восстановительных системах и проведённые расчёты показывают, что введение окислительной функции значительно упрощает и ускоряет расчеты, позволяет более точно определить состав координационных соединений в растворах, а в случае гетероядерного и гетеровалентного комплексообразования осуществить приближение равновесных концентраций металлов. Расчеты считаются завершёнными, когда теоретическая и экспериментальная зависимости окислительной функции от pH между собой хорошо согласуются. Следует отметить, что применение окислительной функции не только удобно для расчетов, но и позволяет более четко определить начало образования комплекса окисленной или восстановленной формы металла. При этом, с ростом pH окислительная функция уменьшается, когда в реакцию вступает окисленная форма металла, а при

образовании комплексов восстановленной формы, численное значение f^0 не меняется или возрастает [9].

ЛИТЕРАТУРА

1. Ульям Д. Металлы жизни / Д. Ульям - М: Мир, -1975. – 236 с.
2. Эй Хорна. Бионеорганическая химия / Под. ред. Эй Хорна. - М: Мир, -1978. –293 с.
3. Катритский Л. Химия гетероциклических соединений / Л. Катритский Д. Маевская. Изд. Ростовского ГУ, - 1975.- 315 с.
4. Рабинович В.А. Краткий химический справочник по химии / В.А. Рабинович, З. Я. Хавин. - Киев: Химия, -1974.- 366 с.
5. Дрюча Г. Бионеорганическая химия / Г. Дрюча, Р. Пени. - М: Мир, - 1983.- С. 27–45.
6. Коттон Ф. Современная неорганическая химия / Ф. Коттон, Дж. Уилкинсон. - Часть 3. Химия переходных элементов. -М.: Мир. - 1969. –592 с.
7. Оксредметрия / Б.П. Никольский [и др.] // -Л.: Химия. – 305 с.
8. Якубов Х.М. Применение оксредметрии в комплексообразовании / Х.М. Якубов. - Душанбе.: Дониш, 1965.-109с.
9. Патент РТ. № 1. 297. 2001 г. Юсупов З.Н. Способ определения состава и констант образования координационных соединений / Патент РТ. № 1. 297, заявка №98000510. Оpub. в бюл. № 21.

РАСЧЕТ РАВНОВЕСИЙ ПРОЦЕССОВ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ МЕДИ(II) С ИМИДАЗОЛОМ

Методом окислительного потенциала при температуре 298,16 К и ионной силе раствора 1,0 моль/л установлено, что в системе **Cu(0)(Hg)-Cu(II)-имидазол-вода** образуются следующие координационные соединения: $[Cu(HL)_2]^{3+}$, $[CuHL(OH)]^{2+}$, $[Cu(HL)_2(OH)]^{2+}$, $[Cu_2(HL)_2(OH)_2]^{4+}$, $[Cu_2(HL)_2(OH)_3]^{3+}$.

Для всех комплексов рассчитаны константы образования, максимальные степени накопления (мольные доли) в зависимости от pH и определены их области формирования и доминирования.

Ключевые слова: комплексы, медь, имидазол, окислительный потенциал, константы образования, химическая модель, гальванический элемент, pH, раствор, лиганд.

THE CALCULATION OF EQUILIBRIA OF COPPER(II) COMPLEXATION WITH IMIDAZOLE

Using the method of oxidative potential at a temperature of 298.16 K and the ionic strength of the solution of 1.0 mol/l, was found that the following coordination compounds are formed in the **Cu(0)(Hg)-Cu(II)-imidazole-water** system: $[Cu(HL)_2]^{3+}$, $[CuHL(OH)]^{2+}$, $[Cu(HL)_2(OH)]^{2+}$, $[Cu_2(HL)_2(OH)_2]^{4+}$, $[Cu_2(HL)_2(OH)_3]^{3+}$.

Formation constants and maximum accumulation degrees (mole fractions) were calculated for all complexes depending on pH, and their areas of formation and dominance were determined.

Key words: complexes, copper, imidazole, oxidative potential, formation constants, chemical model, galvanic element, pH, solution, ligand.

Сведения об авторах:

Эшова Гулрухсор Бобоназаровна – к.х.н., ст.н.с. лаборатории «Физическая химия гомогенных равновесий» НИИ Таджикского национального университета. Адрес: Республика Таджикистан 734025, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. Тел: (+992) 918230182. E-mail: eshova81@mail.ru;

Рахимова Мубаширхон - д.х.н., профессор кафедры физической и коллоидной химии Таджикского национального университета. Адрес: Республика Таджикистан 734025, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. Тел: (+992) 918769070. E-mail: muboshira09@mail.ru;

Раджабов Умарали - д.х.н., профессор и заведующий кафедрой фармацевтической химии Таджикского государственного медицинского университета им. Авиценны, Адрес: Республика Таджикистан г. Душанбе, проспект Рудаки, 139. тел. (+992) 907464829. E-mail: umarali55@mail.ru;

Давлатшоева Джахонгул Асановна - к.х.н., доцент, заведующая кафедрой физической и коллоидной химии Таджикского национального университета. Адрес: Республика Таджикистан 734025, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. Тел: (+992) 938989662. E-mail: kfk1964@mail.ru;

Гуриев Махмурод Отамуродович – соискатель кафедры фармацевтической химии Таджикского государственного медицинского университета им. Авиценны, г. Душанбе, проспект Рудаки, 139. тел. Тел: (+992)909991122;

About the authors:

Eshova Gulruksor Bobonazarovna – Ph. D., Senior rResearcher of the Laboratory of "Physical Chemistry of homogeneous equilibria" of the Research Institute of the Tajik National University. Address: 17 Rudaki Avenue, Dushanbe, 734025, Republic of Tajikistan. Phone: (+992) 918230182. E-mail: eshova81@mail.ru;

Rakhimova Mumoshira - DSC, Professor, Professor of the Chair of Physical and Colloidal Chemistry of Tajik National University. Address: 17 Rudaki Avenue, Dushanbe, 734025, Republic of Tajikistan. Phone: (+992) 918769070. E-mail: muboshira09@mail.ru;

Umarali Rajabov - Doctor of Chemical Sciences, Professor and the Head of the Department of Pharmaceutical Chemistry of the Avicenna Tajik State Medical University. Address: 139 Rudaki Avenue, Dushanbe, Republic of Tajikistan. Phone: (+992) 907464829. E-mail: umarali55@mail.ru;

Davlatshoeva Jahongul Asanovna - Ph. D., Associate Professor, the Head of the Department of Physical and Colloid Chemistry of Tajik National University. Address: 17 Rudaki Avenue, Dushanbe, 734025, Republic of Tajikistan. Phone: (+992) 938989662. E-mail: kfk1964@mail.ru;

Guriev Makhmurod Otamurodovich – Candidate of the Department of Pharmaceutical Chemistry of the Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Rudaki Avenue, 139. Phone: (+992)909991122;

УДК 669.017.11.721

РАСЧЕТ КООРДИНАТ КРИТИЧЕСКОГО РАСПАДА В РАССЛАИВАЮЩИХСЯ СИСТЕМАХ СВИНЕЦ-ПЕРЕХОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ (ПМ)

Джурсаев Т. Дж, Ходжаев Ф.К., Рахимов Ф.К., Муслимов И.Ш.
Таджикский технический университет им. академика М.Осими

Как известно фундаментальной основой разработки новых сплавов являются диаграммы состояния. По литературным данным диаграммы состояния систем Pb-ПМ (Cr, Mn, Fe, Co, и Ni) построены. Однако, по мнению [1], эти экспериментальные данные [2] являются не достоверными. В связи с этим авторы настоящего сообщения задались целью проанализировать существующие сведения и построить полные диаграммы состояния этих систем. Для этого использовались статистические и термодинамические критерии для прогноза и последующего расчета полных диаграмм состояния вышеуказанных систем.

Результаты расчетного построения диаграмм состояния систем Pb-ПМ (Cr, Mn, Fe, Co, и Ni) по методике [3, 4] приведены на рисунке 1, которые представляют собой системы с расслаиванием монотектического типа с наличием областей гомогенности. Во всех системах свинца с ПМ со стороны ординаты второго компонента наблюдаются монотектические превращения, а со стороны свинца - эвтектические.

Рассчитанные нами значения Q_{12} и σ_{12} по нижеприведенным уравнениям анализировались для систем свинца с элементами, имеющими $Q_{12} > 0$ и $\sigma_{12} = -1$ ($\sigma_{12} \neq 0$). В результате установлено, что к таковым относятся системы свинца с Cr, Mn, Fe, Co и Ni. Результаты расчётов по нижеприведенным уравнения для этих пяти систем приведены в таблице 1 и на рисунке 1.

Опытные данные по определению координат критического распада компонентов систем свинец-ПМ отсутствуют, в связи с экспериментальными трудностями. Поэтому мы попытались определить эти значения методом расчёта с использованием термодинамических представлений. Единственным источником для расчётов к настоящему времени является диаграмма состояния.

Согласно работе [4] температуру ($T_{кр}$) и состав критического распада ($x_2^{кр}$) расслаивающихся систем можно определить по следующим уравнениям:

$$T_{кр} = [2(Q_1 - Q_2) x_2^{кр} (1 - x_2^{кр})] / R + [6Q_2 (x_2^{кр})^2 (1 - x_2^{кр})] / R \quad (1)$$

$$x_2^{kp} = - (Q_1 - 4Q_2) / 9Q_2 - \{ [(Q_1 - 4Q_2) / 9Q_2]^2 + (Q_1 - Q_2) / 9Q_2 \}^{1/2}, (2)$$

где R - универсальная газовая постоянная; Q_1 и Q_2 - константы межчастичного взаимодействия.

Для взаимно несмешивающихся систем в состоянии равновесия химические потенциалы взаимодействующих компонентов в двух сосуществующих фазах равны:

$$\mu'_1 = \mu''_1 \text{ и } \mu'_2 = \mu''_2, (3)$$

где штрихи сверху обозначают номер фазы, а индексы внизу - номер компонента.

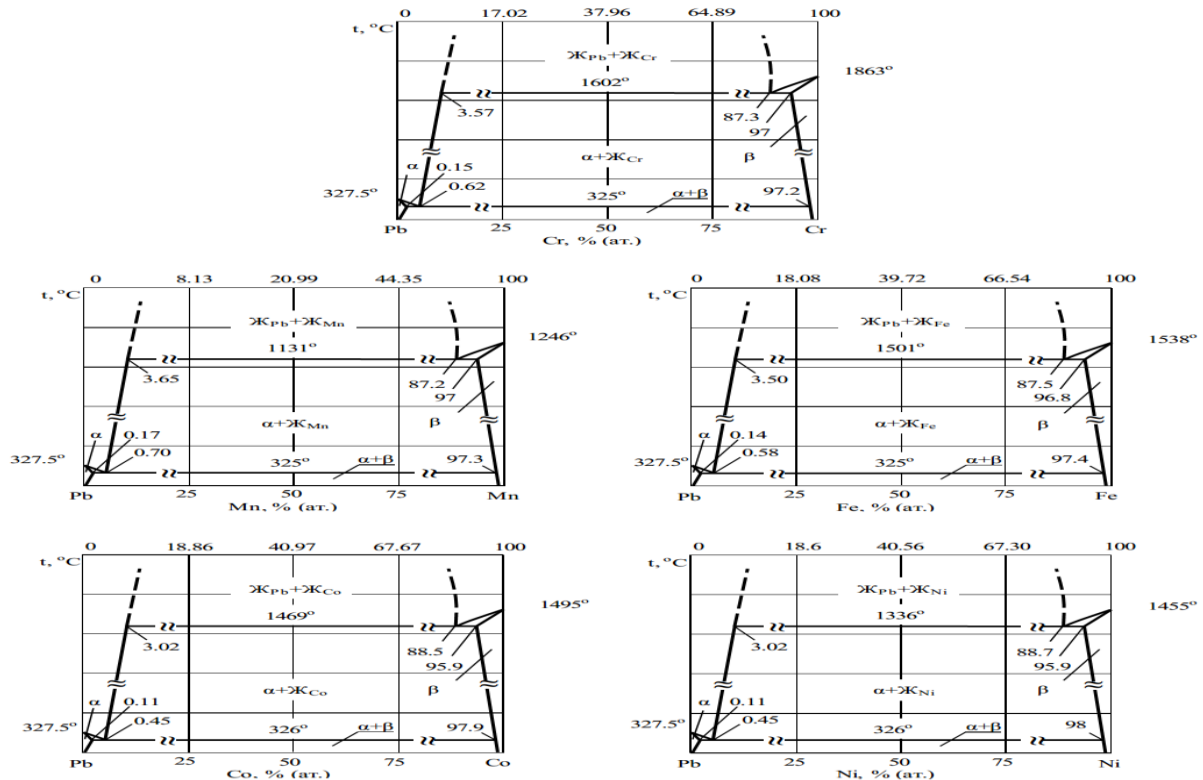


Рисунок 1. Диаграммы состояния двойных систем свинца с хромом, марганцем, железом, кобальтом и никелем.

Значения химических потенциалов компонентов в несмешивающихся системах находятся из соотношений:

$$\mu_1 = \mu_1^0 + RT \ln x_1 + x_2^2 (Q_1 - Q_2) + 2x_2^3 Q_2 (4)$$

$$\mu_2 = \mu_2^0 + RT \ln x_2 + x_1^2 (Q_1 + 2Q_2) - 2x_1^3 Q_2 (5)$$

где x_1 и x_2 - мольные доли.

Подставляя выражения (4) и (5) в равенство (3) получим:

$$RT \ln x_1' / x_1'' + [(x_2')^2 - (x_2'')^2] (Q_1 - Q_2) + 2Q_2 [(x_2')^3 - (x_2'')^3] = 0 (6)$$

$$RT \ln x_2' / x_2'' + [(x_1')^2 - (x_1'')^2] (Q_1 + 2Q_2) - 2Q_2 [(x_1')^3 - (x_1'')^3] = 0 (7)$$

где $x_1' + x_2' = 1$ и $x_1'' + x_2'' = 1$.

В (1)-(7) входят параметры, которые нетрудно определить, используя данные о фазовых равновесиях в системах Pb-Cr, Pb-Mn, Pb-Fe, Pb-Co и Pb-Ni (см. рис. 1). Значения констант межчастичного взаимодействия рассчитали из условия равенства химических потенциалов компонентов в равновесных жидкостях при температуре монотектического равновесия решая совместно уравнения (6) и (7). Результаты расчета приведены в таблице 1.

В качестве примера ниже подробно рассматриваются расчёты по диаграмме состояния системы Pb-Cr, из которой можно видеть, что $x_2' = 0.0357$; $x_2'' = 0.873$ и $T_m = 1875$, откуда после совместного решения уравнений (6) и (7) получим $Q_1 = 55308$ и $Q_2 = -18393$ Дж/г-ат. Подставляя значения констант межчастичного взаимодействия в уравнения (1) и (2) можно получить температуру и состав критического распада в системе Pb-Cr. Расчёты по формулам (1) и (2) показывают, что координаты кривых распада на диаграмме состояния Pb-Cr соответствуют $T_{кр} = 2953$ и $x_2^{кр} = 0.3774$. Аналогичные расчёты произвели для остальных систем Pb-Mn, Pb-Fe, Pb-Co и Pb-Ni которые приведены в таблице 1.

Таблица 1

К расчёту констант межчастичного взаимодействия и координат критического распада в системах с участием свинца

Система	T _м	Состав фаз, ат. доли		Q ₁	Q ₂	Координаты критического распада	
		x ₂ '	x ₂ "			Дж/г-ат.	x ₂ ^{кр}
Pb-Cr	1875	0.0357	0.873	55308	-18393	0.3774	2953
Pb-Mn	1404	0.0365	0.872	41205	-13607	0.3781	2225
Pb-Fe	1774	0.0350	0.875	52573	-17454	0.3776	2841
Pb-Co	1742	0.0302	0.885	53406	-18048	0.3758	2884
Pb-Ni	1609	0.0302	0.887	49341	-16428	0.3773	2666

ЛИТЕРАТУРА

1. Воздвиженский В.М. Прогноз двойных диаграмм состояния – М.: Металлургия, 1975.
2. Диаграммы состояния двойных металлических систем. Под ред. акад. РАН Н.П. Лякишева. – М.: Машиностроение, 1996, 1997, 2001, т. 1-3, 992, 1024, 1320 с.
3. Джураев Т.Д., Вахобов А.В. Степень ближнего порядка – критерий для определения разновидностей расслаивающихся систем // Докл. АН Тадж.ССР, 1986, т. 29, № 1, с. 32-35.
4. Джураев Т.Д. Диаграмма состояния и термодинамические свойства системы барий-лантан // Докл. АН Тадж.ССР, 1989, т. 32, № 11, с. 754.
5. Джураев Т.Д., Ходжаев Ф.К., Газизова Э.Р., Муслимов И.Ш. Термодинамическая активность и свободная энергия Гиббса сплавов систем свинец-переходные металлы (ПМ) (Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu и Zn). Вестник Таджикского технического университета №4. (32) Душанбе, 2015. С. 98-102.

РАСЧЕТ КООРДИНАТ КРИТИЧЕСКОГО РАСПАДА В РАССЛАИВАЮЩИХСЯ СИСТЕМАХ СВИНЕЦ-ПЕРЕХОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ (ПМ)

В настоящей работе рассчитаны координаты критического распада в расслаивающихся системах Pb-Cr, Pb-Mn, Pb-Fe, Pb-Co и Pb-Ni в приближении теории регулярных растворов.

Ключевые слова: свинец, щелочные металлы, диаграммы состояния, несмешиваемость и координаты критического распада.

THE CALCULATION OF THE CRITICAL DECAY COORDINATES IN RELAYING LEAD-TRANSITION METAL PM SYSTEMS

In this work, the coordinates of the critical decomposition in the exfoliating systems Pb-Cr, Pb-Mn, Pb-Fe, Pb-Co, and Pb-Ni are calculated in the approximation of the theory of regular solutions.

Key words: lead, alkali metals, phase diagrams, immiscibility, and coordinates of critical decay.

Сведения об авторах:

Джураев Тухтасун Джураевич – доктор химических наук, профессор кафедры «Металлургия» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими.

Ходжаев Фируз Камолович – кандидат технических наук, кафедры «Металлургия» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими.

Рахимов Фаррух Каюмович – кандидат химических наук, доцент кафедры «Металлургия» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими.

Муслимов Имомали Шохимардонович – кандидат химических наук, доцент, зав. кафедры «Металлургия» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими.

About the authors:

Dzhuraev Tukhtasun Dzhuraevich - Doctor of Chemistry, Professor of the Department of Metallurgy, Tajik Technical University named after academician M.S. Osimi.

Khodzhaev Firuz Kamolovich - Candidate of Technical Sciences of the Department of Metallurgy, Tajik Technical University named after academician M.S. Osimi.

Rakhimov Farrukh Kayumovich - Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Metallurgy of Tajik Technical University named after academician M.S. Osimi.

Muslimov Imomali Shohimardonovich - Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, the Head of the Department of Metallurgy of Tajik Technical University named after academician M.S. Osimi.

КИНЕТИКА ОКИСЛЕНИЯ СПЛАВОВ СВИНЦА С МЕДЬЮ, В ТВЕРДОМ СОСТОЯНИИ

*Худойбердизода С.У., ¹Ганиев И.Н.,
«Институт химии им. В.И. Никитина» НАНТ
²Эшов Б.Б., Муллоева Н.М.*

ГНУ «Центр исследования инновационных технологий» при НАНТ

Исследование кинетики окисления металлов и сплавов с кислородом газовой фазы представляет научный и практический интерес. В процессе такого взаимодействия сплав загрязняется оксидными включениями, ухудшается качество поверхности, понижаются механические свойства изделий. Определение кинетических параметров и механизма окисления позволит получить дополнительную информацию о процессе окисления [1,2].

Твердый свинец при 250-320⁰С окисляется по параболическому закону с образованием красновато-коричневого оксида, ровным слоем плотно прилегающего к металлу [3].

Настоящая работа посвящена исследованию влияния меди на кинетику окисления свинца, в твердом состоянии. Процесс окисления исследован методом термогравиметрии с непрерывным взвешиванием образцов [4]. Для получения исследуемых сплавов при температурах 600–650⁰С была использована шахтная печь сопротивления типа СШОЛ. Шихтовка сплавов проводилась с учётом угара металлов. Для изучения влияния добавок меди на кинетику окисления свинца были получены серии сплавов с содержанием меди в диапазоне 0.01-0.5 мас.%.

Окисления сплавов в твердом состоянии проводили на воздухе при постоянной температуре 473, 523 и 573 К. При растяжении пружины с помощью катетометра КМ-8 измеряли изменения веса образцов. Для исследования использовались тигли диаметром 18-20 мм, высотой 25-26 мм из оксида алюминия. В работах [5,6] описано методики исследования кинетики окисления сплавов.

Результаты термогравиметрического исследования кинетики окисления сплавов свинца с медью, приведены в таблице 1, которые показывают уменьшение средней скорости окисления сплавов в зависимости от состава в пределах концентрации добавок 0.01-0.5 мас.% меди и увеличение от температуры исследуемых сплавов. Так, средняя скорость окисления исходного сплава в интервале температур 473-573 К имеет величину $2.58 \cdot 10^{-4}$ – $3.32 \cdot 10^{-4}$ кг·м⁻²·сек⁻¹, а для сплава, с добавкой 0.5 мас.% меди достигает величины $2.24 \cdot 10^{-4}$ и $2.99 \cdot 10^{-4}$ кг·м⁻²·сек⁻¹ при тех же температурах. Эффективная энергия активации процесса окисления вышеуказанных сплавов при этом увеличивается соответственно от 35.02 до 50.00 кДж/моль.

Таблица 1- Кинетические и энергетические параметры процесса окисления сплавов свинца с медью, в твёрдом состоянии

Содержание меди в свинце, мас.%	Температура окисления, К	Истинная скорость окисления $K \cdot 10^4$, кг·м ⁻² ·с ⁻¹	Кажущаяся энергия активации, кДж/моль
0.0	473	2.58	35.02
	523	2.85	
	573	3.32	
0.01	473	2.45	42.01
	523	2.70	
	573	3.16	
0.05	473	2.36	43.26
	523	2.65	
	573	3.11	
0.1	473	2.29	47.98
	523	2.53	
	573	3.04	
0.5	473	2.24	50.00
	523	2.59	
	573	2.99	

Кинетические и энергетические параметры процесса окисления сплавов зависят от структуры образующей оксидной плёнки. Если образующаяся на образцах оксидная плёнка рыхлая, то процесс переноса кислорода через неё облегчается и, соответственно, увеличивается скорость окисления. Образование плотной пленки затрудняет транспорт кислорода через нее, что приводит к снижению скорости процесса.

В качестве примера на рисунке приведены кинетические кривые окисления, характеризующие изменение массы во времени для сплавов свинца, содержащего 0.1 и 0.5 мас.% меди, при температурах 473-573 К. Процесс окисления протекает с диффузионными затруднениями и заканчивается на 15- 20-й мин.

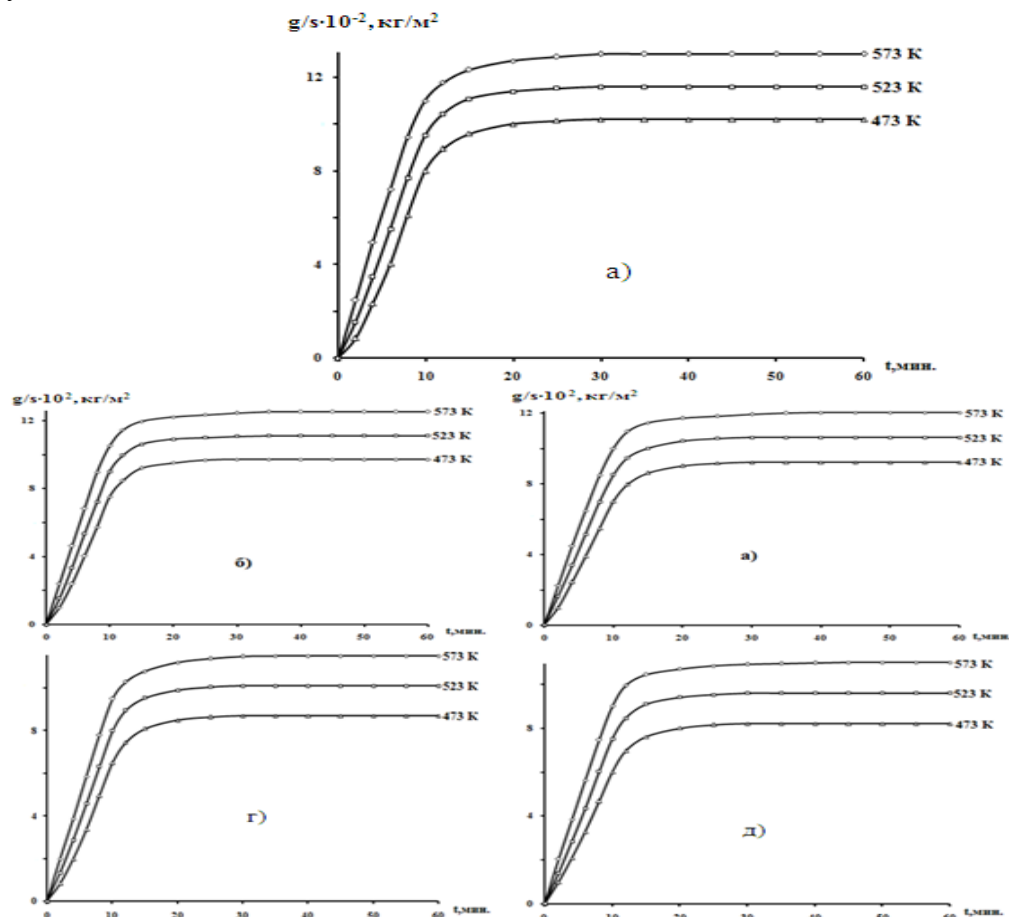


Рисунок – Кинетические кривые окисления сплавов системы Pb-Cu, содержащих меди, мас. %: 0.0(а); 0.01 (б); 0.05(в); 0.1 (г). 0.5(д).

Таким образом, добавки меди увеличивают почти в 1.5 раза кажущуюся энергию активации процесса окисления свинца, в твёрдом состоянии. Константы истинной скорости окисления при одинаковых температурах у сплавов свинца с 0.05; 0.1 и 0.5 мас.% меди несколько меньше, чем у исходного свинца.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лепинских Б.М., Кисилёв В. Об окисление жидких металлов и сплавов кислородом из газовой фазы. // Изв. АН СССР. Металлы. 1974. №5. С.51-54.
2. Талашманова Ю.С., Антонова Л.Т., Денисов В.М. Окисление жидких сплавов на основе свинца // Матер. конф. «Современные проблемы науки и образования», 2006. №2. С 75-76.
3. Отаджонов, С. Э. Влияние стронция на кинетику окисления сплава АК1, в твердом состоянии / С. Э. Отаджонов, И. Н. Ганиев, М. Махмудов, М. М. Махмадизода // Вестник Таджикского технического университета. Серия: Интеллект. Инновации. Инвестиции, 2018. -Т.44, -№4, -С. 64-68.
4. Ганиев И.Н., Джураева Л.Т. Окисление сплавов системы алюминий-иттрий // Расплавы. 1990. № 6. -С. 87-90.
5. Джураева Л.Т., Ганиев И.Н. Окисление сплавов системы алюминий-неодим // Расплавы. 1995. № 4.- С. 35-39

КИНЕТИКА ОКИСЛЕНИЯ СПЛАВОВ СВИНЦА С МЕДЬЮ, В ТВЕРДОМ СОСТОЯНИИ

Термогравиметрическим методом исследована кинетика окисления сплавов свинца с медью. Установлено, что добавки меди к свинцу увеличивает его стойкость к окислению, в твердом состоянии. Показано, что окисление сплавов протекает по гиперболическому механизму и имеет порядок $10^{-4} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$.

Ключевые слова: сплавы свинца с медью, термогравиметрия, высокотемпературное окисление, скорость окисления, энергия активации.

THE KINETICS OF OXIDATION OF ALLOYS OF LEAD WITH COPPER, IN SOLID STATE

The kinetics of oxidation of lead and copper alloys were studied by thermogravimetric method. It was found that the addition of copper and lead increases the oxidation resistance in the solid state. It was shown that the oxidation of the alloys according to the mechanism of the previous hyperbola has the order of $10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.

Key words: lead and copper alloy, thermogravimetry, oxidation, oxidation rate, active energy.

Сведения об авторах:

Худойбердизода Саидмири Убайдулло – ст. научный сотрудник Института химии В.И. Никитина АН Республики Таджикистан, Адрес: Республика Таджикистан 734063, г. Душанбе, проспект Айни 299/1, телефон 92-792-37-92, E-mail: saidmir010992@mail.ru;

Ганиев Изатулло Наврузович – д.х.н., профессор, академик НАНТ, заведующий лабораторией ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина» НАНТ. Адрес: Республика Таджикистан 734063, г. Душанбе, ул. Айни, 299/2. E-mail: ganiev48@mail.ru

Эшов Бахтиер Бадалович – д.т.н., доцент, директор ГНУ «Центр исследования инновационных технологий» при НАНТ, Адрес: Республика Таджикистан 734063, г. Душанбе, ул. Айни, 299/3. E-mail: ishov1967@mail.ru;

Муллоева Нукра Мазабшоевна – к.х.н., ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией ГНУ «Центр исследования инновационных технологий» при НАНТ, Адрес: Республика Таджикистан 734063, г. Душанбе, ул. Айни, 299/3.

About the authors:

Khudoyberdizoda Saidmiri Ubaydullo - Art. Researcher of the Institute of Chemistry V.I. Nikitin of Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan, Address: The Republic of Tajikistan 734063, Dushanbe, Aini Avenue 299/1, Phone 92-792-37-92, E-mail: saidmir010992@mail.ru;

Ganiev Izatullo Navruzovich - Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences, the Head of the Laboratory of the State Scientific Institution "Institute of Chemistry named after V.A. Nikitin". Address: Republic of Tajikistan 734063, Dushanbe, st. Aini, 299/2. E-mail: ganiev48@mail.ru.

Eshov Bakhtiyor Badalovich - Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Director of the State Scientific Institution "Center for Research of Innovative Technologies" at the National Academy of Science and Technology, Address: Republic of Tajikistan 734063, Dushanbe, st. Aini, 299/3. E-mail: ishov1967@mail.ru

Mulloeva Nukra Mazabshoevna - Candidate of Chemical Sciences, Leading Researcher, the Head of the Laboratory of the State Scientific Institution "Center for Research of Innovative Technologies" of the National Academy of Science and Technology, Address: Republic of Tajikistan 734063, Dushanbe, st. Aini, 299/3.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ МОЛИБДЕНА (V) С 1-ФЕНИЛ-2,3-ДИМЕТИЛПИРАЗОЛИН-5-ТИОНОМ В СРЕДЕ 4,0 МОЛЬ/Л HCl ПРИ 288 К МЕТОДОМ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ

**Азизкулова О.А., Эгамбердиев А.Ш., Абдулхаева М.И., Хамидова Ф.Р.,
Джурабеков У.М.**

Таджикский национальный университет

Ранее проводились исследования процессов комплексообразования молибдена (V) с 1-метил-2-меркаптоимидазолом, 1,2,4-триазолтиолом и 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-

тионом в растворах HCl разной концентрации температурах при 273-338K, а также были получены ряд новых координационных соединений молибдена (V) с указанными лигандами [1-5].

Целью настоящей работы явилось изучение процессов комплексообразования молибдена (V) с 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионом в среде 4,0 моль/л HCl при температуре 288 K методом потенциометрического титрования, установление состава образующихся комплексов, определение констант устойчивости и области их доминирования.

Для изучения процесса комплексообразования молибдена (V) с 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионом в качестве окислительно-восстановительного лигандного электрода использовали систему, состоящую из 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тиона и его окисленной формы. Индикаторным электродом служила платиновая пластинка, а электродом сравнения хлорсеребряный. Исследование проводилось при температуре 288 K. По данным потенциометрических исследований определяли изменение величины потенциала системы (ΔE) и вычисляли значения равновесной концентрации 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тиона. С использованием найденных значений равновесной концентрации лиганда [L] и с учётом аналитических концентраций $(\text{NH}_4)_2[\text{MoOCl}_5]$ и 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тиона определяли функцию образования Бьеррума. В табл. 1 представлены часть экспериментальных данных по определению функции образования 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионных комплексов молибдена (V) образующихся в среде 4,0 моль/л HCl при температуре 288 K.

Таблица 1.

Значения функции образования 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионных комплексов молибдена (V) в среде 4,0 моль/л HCl при 288 K

$\text{Cu}=5 \cdot 10^{-2}$	$\text{L}=35 \cdot 10^{-2}$	ΔE , мВ	$\lg[L]$	$\bar{n}$
	Моль/л			
1	2	3	4	5
0,03918	0,00703	35,0	-2,34602	4,93287
0,03799	0,00780	39,0	-2,42269	4,38438
0,03687	0,00853	42,0	-2,48167	3,93493
0,03551	0,00942	45,0	-2,54232	3,46613
0,03388	0,01048	48,0	-2,60503	2,99516
0,03213	0,01161	51,0	-2,66897	2,58248
0,03056	0,01263	54,0	-2,73233	2,27237
0,02914	0,01356	57,0	-2,79517	2,03051
0,02784	0,01440	60,0	-2,85754	1,83637
0,02665	0,01518	63,0	-2,91948	1,67692
0,02556	0,01588	66,0	-2,98102	1,54350
0,02456	0,01654	68,0	-3,02471	1,42788
0,02363	0,01714	70,0	-3,06806	1,32867
0,02277	0,01770	72,0	-3,11111	1,24260
0,02197	0,01822	74,0	-3,15386	1,16718
0,02122	0,01871	76,0	-3,19634	1,10054
0,02053	0,01916	77,0	-3,22109	1,03998
0,01987	0,01958	79,0	-3,26309	0,98695
0,01926	0,01998	80,0	-3,28738	0,93813
0,01868	0,02036	81,0	-3,31146	0,89396
0,01814	0,02071	83,0	-3,35284	0,85469
0,01763	0,02104	84,0	-3,37654	0,81797
0,01715	0,02135	86,0	-3,41757	0,78505
0,01647	0,02180	87,0	-3,44382	0,73912
0,01584	0,02220	89,0	-3,48722	0,69890
0,01526	0,02258	91,0	-3,53030	0,66289
0,01455	0,02304	92,0	-3,55815	0,61955
0,01390	0,02346	94,0	-3,60302	0,58200
0,01289	0,02412	96,0	-3,65451	0,52500
0,01214	0,02461	98,0	-3,70252	0,48504
0,01126	0,02518	100,0	-3,75375	0,44023
0,01068	0,02556	102,0	-3,80016	0,41186
0,01016	0,02589	103,0	-3,82852	0,38673

Используя данные потенциометрического титрования, построили кривые образования 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионных комплексов молибдена (V) в среде 4,0 моль/л HCl при 288 К (рис 1.).

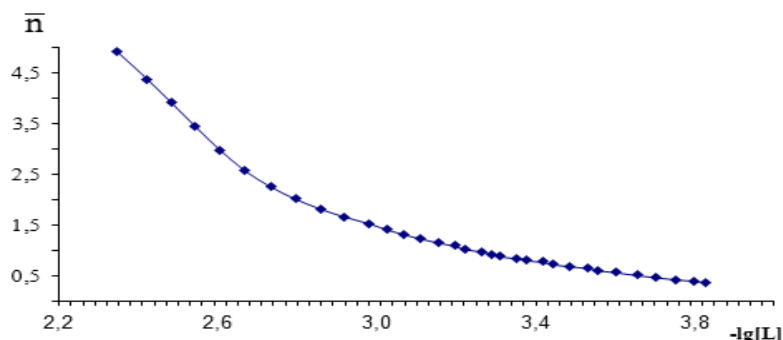


Рис 1. Кривые образования 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионных комплексов молибдена (V) в среде 4,0 моль/л HCl при 298 К.

Из данных рис. 1. видно, что в растворе HCl происходит ступенчатое комплексообразование в системе $(\text{NH}_4)_2[\text{MoOCl}_5]$ – 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тион – 4,0 моль/л HCl. При этом, максимальное значение функции Бьеррума свидетельствует об образовании 5 комплексных частиц при взаимодействии $(\text{NH}_4)_2[\text{MoOCl}_5]$ с 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионом.

Величины pK_i оценивали по кривым образованиям с учётом полуцелых значений функции Бьеррума ($\bar{n}$). Найденные значения ступенчатых констант устойчивости 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионных комплексов молибдена (V) в среде 4,0 моль/л HCl при 288 К оказались следующими: $pK_1 = 3,68$; $pK_2 = 3,01$; $pK_3 = 2,69$; $pK_4 = 2,51$; $pK_5 = 2,49$.

Следует отметить, что найденные на основе данных потенциометрического титрования константы устойчивости являются оценочными и их следовало уточнять. Уменьшение значений pK_1 комплексов молибдена (V) можно объяснить тем, что при увеличении количества присоединённых молекул лиганда, вероятно, протекает конкуренция между присоединёнными молекулами за координационные места, что приводит к уменьшению устойчивости четырёх- и пятых замещённых комплексов.

С целью получения наиболее достоверных результатов были уточнены значения констант устойчивости 1-формил-2,3-диметилпиразолин-5-тионных комплексов молибдена (V) по разработанной программе. После их уточнения были получены следующие значения констант устойчивости pK_i^* : $pK_1^* = 3,79$; $pK_2^* = 3,08$; $pK_3^* = 2,75$; $pK_4^* = 2,46$; $pK_5^* = 2,20$. На основании уточнённых данных констант устойчивости построили кривые образования (рис. 2).

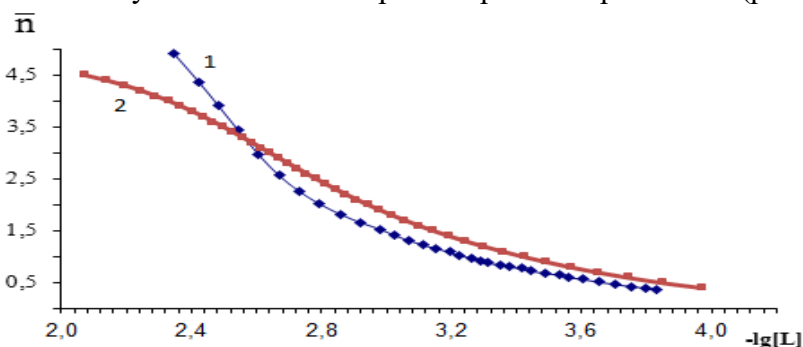


Рис. 2. Зависимости уточнённых величин pK_i^* от количества присоединённых молекул 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тиона комплексов молибдена (V) в среде 4,0 моль/л HCl. 1-экспериментально найденные, 2-уточнённые.

Анализ данных показывает, что величина pK_i^* для комплексов молибдена (V) образующихся в среде 4,0 моль/л HCl, по сравнению с 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионными комплексами молибдена (V), полученными в среде 6,5 моль/л HCl, меньше в 1,05-1,45 раза [2]. Такая же закономерность прослеживается при других величинах pK_i^* , значения которых соответственно равны: 1,13; 1,19; 1,28. Отсюда можно сделать вывод о том, что

значения всех ступенчатых констант устойчивости 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионных комплексов молибдена (V) в среде 4,0 моль/л HCl меньше, чем для его аналогичных комплексов в среде 6,5 моль/л HCl.

С целью определения области доминирования и максимальной доли выхода всех комплексных частиц, образующихся в системе $(\text{NH}_4)_2[\text{MoOCl}_5]$ – 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тион – 4,0 моль/л HCl, с использованием уточнённых значений ступенчатых констант устойчивости были построены диаграммы распределения комплексов (рис. 2).

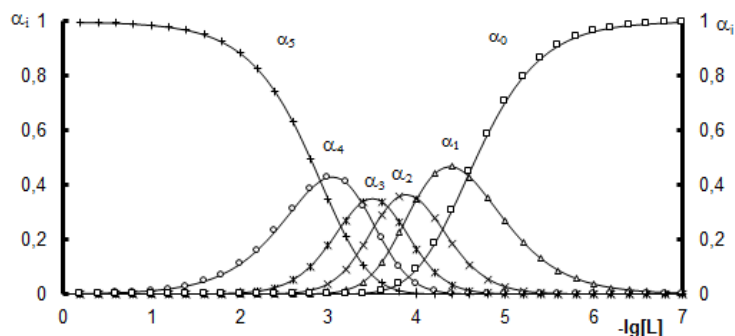


Рис. 3. Кривые распределения 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионных комплексов молибдена (V) в среде 4,0 моль/л HCl при 288 К, где α_0 – $(\text{NH}_4)_2[\text{MoOCl}_5]$; α_1 – $[\text{MoOLCl}_4]^-$; α_2 – $[\text{MoOL}_2\text{Cl}_3]^0$; α_3 – $[\text{MoOL}_3\text{Cl}_2]^+$; α_4 – $[\text{MoOL}_4\text{Cl}]^{2+}$; α_5 – $[\text{MoOL}_5]^{3+}$.

Анализ зависимости функций распределения от концентрации показал, что с увеличением количества добавляемого лиганда наблюдается сдвиг $\alpha_i^{\max}$ в область более высоких значений равновесной концентрации 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тиона. Из данных диаграмм распределения также видно, что при возрастании температуры величина максимальной доли выхода всех комплексных частиц снижается, что является подтверждением экзотермичности процесса комплексообразования.

Найденные из кривых распределений величины максимумов выхода комплексных частиц для данной системы приведены в таб. 2.

Таблица 2. Максимумы выхода комплексных частиц молибдена (V) 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионном в среде 4,0 моль/л HCl при 288 К.

Комплексное соединение	Максимум выхода ($\alpha_i^{\max}$) комплексов	Значения равновесной конц. – $\text{Ig}[L]$ при $\alpha_i^{\max}$
$[\text{MoOLCl}_4]^-$	0,46	4,4
$[\text{MoOL}_2\text{Cl}_3]^0$	0,35	4,0
$[\text{MoOL}_3\text{Cl}_2]^+$	0,33	3,6
$[\text{MoOL}_4\text{Cl}]^{2+}$	0,41	3,2
$[\text{MoOL}_5]^{3+}$	0,98	0,2

Проведённые потенциометрические исследования показали, что при взаимодействии ионов молибдена (V) 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионном в среде 4,0 моль/л HCl при 288 К осуществляется ступенчатое константе в результате которого образуются пять комплексные частицы, четыре из которых являются разнолигандными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азизкулова О.А. Комплексообразование молибдена (V) с 1-метил-2-меркаптоимидазолом в среде 4 моль/л HCl. / О.А. Азизкулова, М.И. Абдулхаева, А.Ш. Эгамбердиев // Вестник Таджикского национального Университета серия естественных наук Душанбе 2012, № 1/3. С.210-216.
2. Хамидова Ф.Р. Комплексообразование молибдена (V) с 1,2,4-триазолтиолом в среде 5 моль/л HCl при 318 К. / Ф.Р. Хамидова, О.А. Азизкулова, У.М. Джурабеков // Материалы Республиканской научно-теоретической конференции профессорско-преподавательского состава, сотрудников и студентов ТНУ, посвященной «5500-летию древнего Саразма», «700-летию выдающегося таджикского поэта Камола Худжанди» и «20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования (2020-2040 годы)» Душанбе -2020. - С 205-206.

3. Азизкулова О.А. Оксогалогенидные координационные соединения молибдена (V) с 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионом (L) / О.А. Азизкулова, А.Ш. Эгамбердиев // Вестник Таджикского национального Университета серия естественных наук Душанбе 2018, № 1. С.146-152
4. Азизкулова О.А. Комплексообразование молибдена (V) с 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионом в среде 6,5 моль/л HCl, при температуре 298 К. / О.А. Азизкулова, А.Ш. Эгамбердиев, М.И. Абдулхаева // Республиканская научно-теоретическая конференция профессорско-преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной “25-летию Государственной независимости РТ. Душанбе. 2016 г. - С.236-239.
5. Азизкулова О.А., Эгамбердиев А.Ш., Абдулхаева М.И. Потенциометрическое исследование процесса комплексообразования молибдена (V) с тиопирином в среде 6 моль/л HCl при температуре 298 К. // Вестник Таджикского национального Университета (научный журнал), серия естественных наук, 2014, № 1/3 (134). Душанбе “Сино” 2014. С.102-106.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ МОЛИБДЕНА (V) С 1-ФЕНИЛ-2,3-ДИМЕТИЛПИРАЗОЛИН-5-ТИОНОМ В СРЕДЕ 4,0 МОЛЬ/Л HCl ПРИ 288 К МЕТОДОМ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ

Методом потенциометрического титрования исследован процесс комплексообразования молибдена (V) с 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионом в среде 4,0 моль/л HCl при 288 К. Установлено, что процесс комплексообразования молибдена (V) с 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионом протекает ступенчато с образованием 5 комплексных частиц. Для каждой комплексной частицы найдены и уточнены значения ступенчатых констант устойчивости. Показано, что величины ступенчатых констант устойчивости комплексов с увеличением количества координированных молекул 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионна во внутренней координационной сфере уменьшаются. Анализ диаграмм распределения позволил установить максимум накопления всех комплексных частиц в системе $(\text{NH}_4)_2[\text{MoOCl}_5]$ – 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тион – HCl.

Ключевые слова: комплексообразование, молибдена (V), 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тион, потенциометрическое титрование, функция образования, константа устойчивости, мольная доля.

THE STUDY OF THE COMPLEX FORMATION OF THE MOLYBDENUM (V) WITH 1-PHENYL-2,3-DIMETHYLPYRAZOLINE-5-THIONE IN THE MEDIUM OF 4.0 MOL/L HCl AT 288 K BY THE METHOD OF POTENTIOMETRIC TITRATION

The process of complexation of molybdenum (V) with 1-phenyl-2,3-dimethylpyrazoline-5-thionic in 4.0 mol/l HCl at 288 K was investigated by potentiometric titration. It was found that the complexation of molybdenum (V) with 1-phenyl -2,3-dimethylpyrazoline-5-thionic proceeds stepwise with the formation of 5 complex particles. For each complex particle, the values of the stepwise stability constants are found and refined. It has been shown that the stepwise stability constants of the complexes decrease with an increase in the number of coordinated 1-phenyl-2,3-dimethylpyrazoline-5-thione molecules in the inner coordination sphere. Analysis of the distribution diagrams made it possible to establish the maximum accumulation of all complex particles in the system $(\text{NH}_4)_2[\text{MoOCl}_5]$ - 1-phenyl-2,3-dimethylpyrazoline-5-thione - HCl.

Key words: complexation, molybdenum (V), 1-phenyl-2,3-dimethylpyrazoline-5-thione, potentiometric titration, formation function, stability constant, mole fraction.

Сведения об авторах:

Азизкулова Онаджон Азизкуловна - Таджикский национальный университет, доктор химических наук, профессор кафедры неорганической химии. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17, Тел: (+992) 935007544.

Эгамбердиев Азиз Шарифович – Таджикский национальный университет, к.х.н., ассистент кафедры неорганической химии. E-mail. Aziz.2288@mail.ru. Тел: (+992) 915808800.

Абдулхаева Маърифат Исмонуловна - Таджикский национальный университет, к.х.н., доцент кафедры неорганической химии. **Адрес:** 734025, Республики Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. Email: abdulhaeva0470@mail.ru. Тел: (+992)900066026.

Хамидова Фируза Рауфовна - Таджикский национальный университет, ассистент кафедры технологии химического производства. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки 17. E-mail: firuzaha@mail.ru. Тел: (+992) 911087295.

Джурабеков Убайдулло Махмадсафиевич - Таджикский национальный университет, к.х.н., доцент кафедры неорганической химии. Адрес: 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17, E-mail. ubaid011002@mail.ru. Тел: (+992)918960660.

About the authors:

Azizkulova Onajon Azizkulovna - Doctor of Chemical Sciences, Professor of the Department of Inorganic Chemistry. Tajik National University **Address:** Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Ave., 17, Telephone: (+992) 935007544.

Egamberdiev Aziz Sharifovich - Assistant, the Department of Inorganic Chemistry. Tajik National University, **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. E-mail. **Aziz.2288@mail.ru**. Phone: (+992) 915808800.

Abdulkhaeva Marifat Ismonkulovna - Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Inorganic Chemistry of Tajik National University. Email: **abdulhaeva0470@mail.ru**. Phone: (+992) 900066026.

Hamidova Firuza Raufovna - Assistant of the Department of Inorganic Chemistry of Tajik National University, **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. E-mail; **firuzaha@mail.ru**. Telephone: (+992)911 08 72 95.

Jurabekov Ubaidullo Mahmadsafievich - Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Inorganic Chemistry of Tajik National University, **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17, Telephone: (+992) 918960660. E-mail. **ubaid011002@mail.ru**.

**ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ
РАСТВОРОВ СИСТЕМЫ $Gd_5Sb_3-Nd_5Bi_3$**

Абулхаев В.

Институт химии им. В.И. Никитина НАНТ,

Балаев М.А

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими,

Назаров Х.Х.

Институт энергетики Таджикистана,

Убайдов С.О

Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни

Ранее диаграммы состояния систем $Gd-Sb$ и $Nd-Bi$ в полном диапазоне концентраций нами были исследованы в [1, 2]. В указанных системах установлено образование соединений: Gd_5Sb_3 , Gd_4Sb_3 , $GdSb$, Nd_2Bi , Nd_5Bi_3 , Nd_4Bi_3 , $NdBi$ и $NdBi_2$.

Соединения Gd_5Sb_3 , Gd_4Sb_3 , Nd_2Bi , Nd_5Bi_3 , Nd_4Bi_3 , $NdBi$ и $NdBi_2$ при 1913, 2043, 1533, 1723, 1838 и 933 К соответственно образуются по перитектическим реакциям, а $GdSb$ и $NdBi$ при 2403 и 2048 К плавятся конгруэнтно. При этом $GdSb$ при 2113 К проявляет полиморфизм.

Все соединения указанных систем являются парамагнетиками и проявляют металлическую проводимость [3].

В связи с этим, определённый интерес представляет исследование электрофизических и магнитных свойств сплавов, образующихся в системе $Gd_5Sb_3 - Nd_5Bi_3$.

Целью данной работы явилось получение и исследование электрофизических и магнитных свойств сплавов системы $Gd_5Sb_3 - Nd_5Bi_3$.

В данной работе при синтезе антимонида Gd_5Sb_3 , висмутида Nd_5Bi_3 и сплавов системы $Gd_5Sb_3 - Nd_5Bi_3$ в качестве исходных компонентов использовали дистилляты гадолиния, неодима (ТУ 48-1303-173-76) и висмут марки ОСЧ 11-4 (ТУ 05-159-69).

Сплавы системы были приготовлены через каждые 10 мол.% Nd_5Bi_3 . В качестве исходных компонентов использовали предварительно синтезированные Gd_5Sb_3 и Nd_5Bi_3 .

Сплавы системы Gd_5Sb_3 - Nd_5Bi_3 синтезировали следующим образом. Порошки предварительно синтезированных Gd_5Sb_3 и Nd_5Bi_3 , отвечающие конкретному химическому составу сплава, тщательно смешивали, спрессовывали, помещали в герметичный молибденовый тигель и нагревали (со скоростью 20 К/мин) в среде гелия марки ВЧ. Оптимальная температура синтеза составляла 1623 ± 50 К. При этой температуре образцы выдерживали 2-3 часа.

Полученные таким образом сплавы, подвергали рентгенофазовому и металлографическому методам анализа. Рентгенофазовый анализ сплавов проводили на дифрактометре «ДРОН-2» с использованием отфильтрованного (фильтр-Ni) CuK_α излучения. Металлографический анализ сплавов осуществляли на микроскопе «НЕОФОТ-21».

Рентгенофазовым анализом установлено, что сплавы, образующиеся в системе Gd_5Sb_3 - Nd_5Bi_3 , представляют собой твёрдые растворы замещения $Gd_{5-x}Sb_{3-y}Pr_xBi_y$; $x = 0.5-4.5$; $y = 0.3-2.7$), кристаллизующихся, как и исходные компоненты- Gd_5Bi_3 и Pr_5Bi_3 , в гексагональной сингонии типа Mn_5Si_3 , с пространственной группой $P6_3/mcm$ (табл.1).

Таблица 1. Кристаллохимические характеристики твердых растворов системы Gd_5Sb_3 – Pr_5Bi_3 . Сингония-гексагональная типа Mn_5Si_3 , пр. группа $P6_3/mcm$

Твердые растворы	Параметр элементарной ячейки, ± 0.0005 нм		Плотность, $кг/м^3$	
	a	C	экспер.	расчет.
Gd_5Sb_3	0.8972	0.6384	8663	8670
$Gd_{4.5}Sb_{2.7}Nd_{0.5}Bi_{0.3}$	0.9008	0.6394	8698	8705
$Gd_{4.0}Sb_{2.4}Nd_{1.0}Bi_{0.6}$	0.9048	0.6408	8748	8753
$Gd_{3.5}Sb_{2.1}Nd_{1.5}Bi_{0.9}$	0.9086	0.6424	8788	8802
$Gd_{3.0}Sb_{1.8}Nd_{2.0}Bi_{1.2}$	0.9128	0.6436	8842	8847
$Gd_{2.5}Sb_{1.5}Nd_{2.5}Bi_{1.5}$	0.9166	0.6454	8882	8889
$Gd_{2.0}Sb_{1.2}Nd_{3.0}Bi_{1.8}$	0.9208	0.6468	8918	8925
$Gd_{1.5}Sb_{0.9}Nd_{3.5}Bi_{2.1}$	0.9244	0.6482	8968	8975
$Gd_{1.0}Sb_{0.6}Nd_{4.0}Bi_{2.4}$	0.9282	0.6497	9012	9017
$Gd_{0.5}Sb_{0.3}Nd_{4.5}Bi_{2.7}$	0.9322	0.6512	9048	9053
Nd_5Bi_3	0.9373	0.6528	9066	9072

Результаты РФА подтверждают и данные МСА. Твердые растворы

$Gd_{5-x}Sb_{3-y}Nd_xBi_y$ ($x = 0.5-4.5$; $y = 0.3-2.7$), согласно микроструктурному анализу, представляли собой однофазные образцы.

С целью оценки характера проводимости исходных компонентов- антимонида Gd_5Sb_3 , висмутида Ln_5Bi_3 , ($Ln = Pr, Nd$), Ln_4Bi_3 , ($Ln = Pr, Nd, Gd, Tb, Yb$) и твердых растворов, образующихся в системе Gd_5Sb_3 – Nd_5Bi_3 , проведено исследование концентрационной зависимости удельного электросопротивления и термо-э.д.с. твердых растворов $Gd_{4-x}Bi_{3-y}Nd_xSb_y$ ($x = 0.4-3.6$; $y = 0.3-2.7$) при комнатной температуре (рисунок 1., а, б) во всем исследованном диапазоне концентраций изменяются приблизительно линейно, что коррелирует с диаграммой состояния системы Gd_5Sb_3 – Nd_5Bi_3 [4].

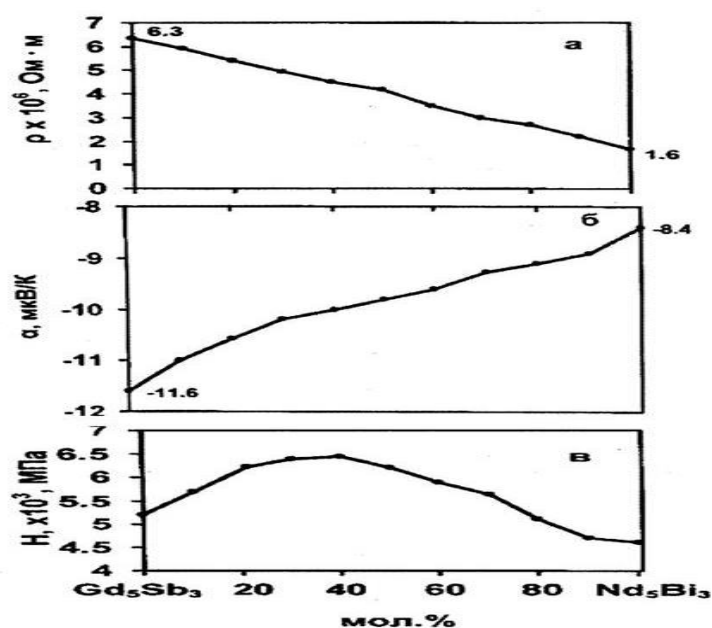


Рисунок 1 - Концентрационные зависимости удельного электросопротивления (а), термо-э.д.с. (б) и микротвердости твердых растворов $Gd_{4-x}Sb_{3-y}Nd_xBi_y$ ($x = 0.4-3.6$; $y = 0.3-2.7$) (в) при 298 К.

Удельное электросопротивление и термо-э.д.с. твердых растворов в диапазоне концентраций 0-100 мол.% Nd_5Bi_3 изменяется в пределах $(1.6-6.3) \cdot 10^{-6}$ Ом · м и $(-8.4)-(-11.6)$ мкВ/К, соответственно.

Установлено, что электропроводность Nd_5Bi_3 , Gd_5Sb_3 и твердых растворов оказалась меньше электропроводности металлов Nd и Gd (таблица 2) и на два порядка меньше электропроводности известных проводников - серебра, меди и алюминия ($6.80 \cdot 10^7$, $6.45 \cdot 10^7$, $4.0 \cdot 10^7$ Ом⁻¹·м⁻¹ [5]).

Относительно низкую электропроводность, проявляемую антимонидом Gd_5Sb_3 , висмутидом Nd_5Bi_3 и твердыми растворами $Gd_{5-x}Sb_{3-y}Pr_xBi_y$; $x=0.5-4.5$; $y = 0.3-2.7$), с нашей точки зрения, можно объяснить вкладом магнитной составляющей удельного электросопротивления в общее удельное электро сопротивление и влиянием химической связи.

При 0 К спины 4f - электронов упорядочены и магнитное сопротивление равно нулю [6]. При повышении температуры магнитный порядок нарушается и появляется дополнительное магнитное сопротивление, возрастающее при приближении к точке магнитного упорядочения. Выше этой температуры, когда упорядочение 4f – слоя полностью разрушено (парамагнитная область), магнитное сопротивление достигает своего максимального значения и становится постоянным.

Таблица 2. - Электрофизические свойства Nd, Gd, Nd_5Bi_3 , Gd_5Sb_3 и некоторых твердых растворов при 298 К

РЗЭ, антимониды и висмутиды РЗЭ и твердые растворы	Удельное электросопротивление, $\rho \cdot 10^6$, Ом · м	Электропроводность $\sigma \cdot 10^{-5}$, Ом ⁻¹ ·м ⁻¹	Термо-э.д.с. α , мкВ/К
Nd	0.64	16.12	-2.1 [4]
Gd	1.40	7.24	-1.4 [4]
Nd_5Bi_3	1.6	6.25	-8.4
Gd_5Sb_3	6.3	1.58	-9.8
$Gd_{1.5}Sb_{0.9}Nd_{3.5}Bi_{2.1}$	3.0	3.33	-9.2
$Gd_{0.8}Sb_{0.6}Nd_{3.2}Bi_{2.4}$	2.8	3.57	-4.6

С другой стороны, электропроводность исследованных антимонида Gd_5Sb_3 висмутида Nd_5Bi_3 и твердых растворов оказалась меньше электропроводности самих РЗЭ. Это указывает на то, что в их структуре, в отличие от РЗЭ, какая-то часть свободных электронов

локализована и не участвует в переносе электрического заряда. По всей видимости, это связано с наличием в структурах указанных антимонидов и висмутидов ионной составляющей химической связи Gd – Sb и Nd – Bi, а в твердых растворах двух таких связей.

Концентрационные зависимости микротвердости твердых растворов систем $Gd_5Sb_3 - Nd_5Bi_3$ также указывают на их металлическую проводимость (рисунок 1, в). Как видно из рисунка, максимальное изменение микротвердости проявляет твердый раствор, содержащий 40 мол.% Nd_5Bi_3 .

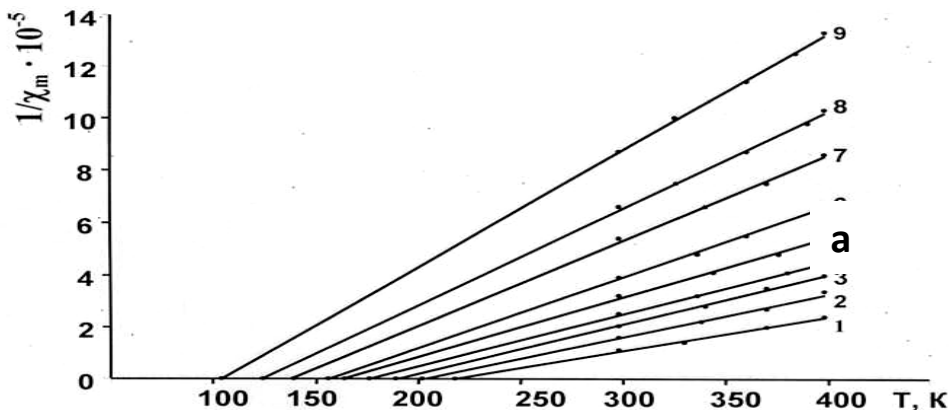
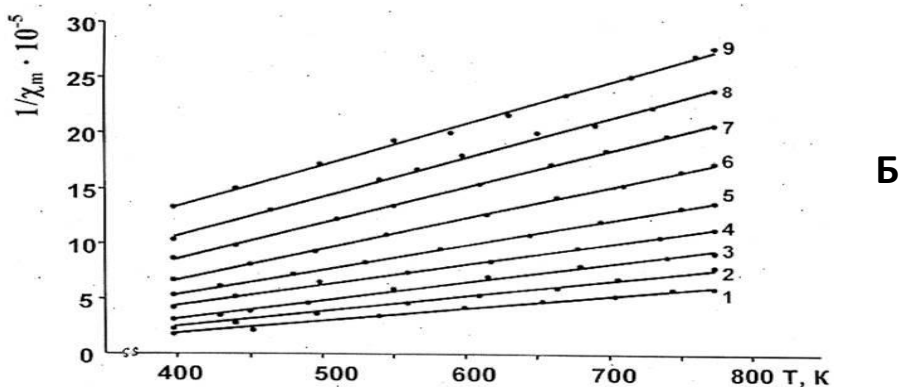


Рис. 3.9. Концентрационные зависимости удельного электросопротивления (а), термо-э.д.с. (б) и микротвердости твердых растворов $Gd_{4-x}Sb_{3-y}Nd_xBi_y$ ($x = 0.4-3.6$; $y = 0.3-2.7$) (в) при 298 К.

Рис. 3.9. Концентрационные зависимости удельного электросопротивления (а), термо э.д.с. (б) и микротвердости твердых растворов $Gd_{4-x}Sb_{3-y}Nd_xBi_y$ ($x = 0.4-3.6$; $y = 0.3-2.7$) (в) при 298 К.

Рисунок 2 - Температурная зависимость обратной молярной магнитной восприимчивости твердых растворов $Gd_{5-x}Sb_{3-y}Nd_xBi_y$, содержащих (1)-10, (2)-20, (3)-30,



(4)-40, (5)-50, (6)-60, (7)-70, (8)-80, (9)-90 мол.% Nd_5Bi_3 в диапазоне температур 298-400 К (а) и 400-773 К (б).

Молярную магнитную восприимчивость (χ_m) твердых растворов

$Gd_{5-x}Sb_{3-y}Nd_xBi_y$ ($x=0.5-4.5$; $y=0.3-2.7$) исследовали в диапазоне температур 298-800 К по методике, приведенной в [8].

Согласно [7] указанный характер изменения микротвердости свойствен всем металлическим системам, где образуются непрерывные твердые растворы. Объясняется это усилением жесткости кристаллической решетки твердых растворов за счет сокращения межатомных расстояний в их кристаллической решетке. Так, если в висмутидах Ln_4Bi_3 ($Ln = Nd, Gd$) длина связей Nd-Nd, Gd-Gd составляет 0.362, 0.356 нм, соответственно, то в структуре твердых растворов $Gd_{5-x}Sb_{3-y}Nd_xBi_y$ ($x=0.5-4.5$; $y=0.3-2.7$) дисперсия длины этих связей составляет до двух процентов. Кроме того, в структуре указанных твердых растворов жесткость кристаллической решетки могут придать и связи Gd-Sb и Nd-Bi. В среднем длина

связи Gd-Sb и Nd-Bi в твердых растворах изученной системы составляет 0,302 и 0.308 нм, соответственно. По-видимому, максимальное влияние связей на жесткость кристаллической решетки твердых растворов $Gd_{5-x}Sb_{3-y}Ln_xBi_y$ ($x=0.5-4.5$; $y=0.3-2.7$) приходится на твердые растворы, содержащие 40 мол.% Nd_5Bi_3 .

Исследование магнитных свойств показало, что в диапазоне 298-773 К температурная зависимость обратной величины молярной магнитной восприимчивости (χ_m) твердых растворов $Gd_{5-x}Sb_{3-y}Nd_xBi_y$ ($x= 0.5-4.5$; $y = 0.3-2.7$) следует закону Кюри -Вейсса, характерного парамагнитным веществам (рисунок 2., а, б).

Значения χ_m и парамагнитной температуры Кюри (θ_p) твердых растворов, определенной экстраполяцией линейной части зависимости $1/\chi_m -T$ к оси температур, приведены в таблице 3. Как видно из таблицы, во всем диапазоне концентраций значения молярной магнитной восприимчивости и парамагнитной температуры Кюри твердых растворов $Gd_{5-x}Sb_{3-y}Nd_xBi_y$

($x= 0.5-4.5$; $y = 0.3-2.7$) выше, чем χ_m и θ_p Nd_5Bi_3 , а также выше θ_p празеодима (4,3 К [5]). Исходя из этого, можно предположить, что магнетизм твердых растворов $Gd_{5-x}Sb_{3-y}Nd_xBi_y$ ($x= 0.5-4.5$; $y = 0.3-2.7$), как и самих редкоземельных элементов, устанавливается под действием косвенного обменного взаимодействия через электроны проводимости, так называемым взаимодействием Рудермана-Киттеля-Касуи-Иосиды (РККИ) [9]. Для указанных твердых растворов, с нашей точки зрения, обменное взаимодействие определяется взаимодействием по линии: Gd – Gd, поскольку, как видно из таблицы 2, с увеличением концентрации гадолиния в твердых растворах растет их молярная магнитная восприимчивость и парамагнитная температура Кюри.

Следует отметить, что рассчитанные по данным эксперимента эффективные магнитные моменты ($\mu_{эфф}$) ионов гадолиния и неодима твердых растворов близки к трехзарядным ионам Gd^{+3} и Pr^{+3} [10].

Таблица 3 -Магнитные характеристики Gd_5Sb_3 , Nd_5Bi_3 и твердых растворов $Gd_{5-x}Sb_{3-y}Pr_xBi_y$ ($x= 0.5-4.5$; $y = 0.3-2.7$)

Твердые растворы	$\chi_m \times 10^6$ при 298 К	θ_p , К	$\mu_{эфф} \cdot 10^{24}$, А·м ²
Gd_5Sb_3	237575.7	265	73.45
$Gd_{4.5}Sb_{2.7}Nd_{0.5}Bi_{0.3}$	85750.0	218	68.62
$Gd_{4.0}Sb_{2.4}Nd_{1.0}Bi_{0.6}$	60000.0	202	63.06
$Gd_{3.5}Sb_{2.1}Nd_{1.5}Bi_{0.9}$	48623.8	189	60.28
$Gd_{3.0}Sb_{1.8}Nd_{2.0}Bi_{1.2}$	39672.2	176	58.42
$Gd_{2.5}Sb_{1.5}Nd_{2.5}Bi_{1.5}$	31343.2	164	53.78
$Gd_{2.0}Sb_{1.2}Nd_{3.0}Bi_{1.8}$	25704.2	156	50.07
$Gd_{1.5}Sb_{0.9}Nd_{3.5}Bi_{2.1}$	18239.0	139	44.51
$Gd_{1.0}Sb_{0.6}Nd_{4.0}Bi_{2.4}$	15057.4	124	42.66
$Gd_{0.5}Sb_{0.3}Nd_{4.5}Bi_{2.7}$	11458.3	106	38.95
Nd_5Bi_3	7897.2	84	34.03

Таким образом, результаты данной работы указывают на возможность получения на основе Gd_5Bi_3 и Pr_5Bi_3 твердых растворов $Gd_{5-x}Pr_xBi_3$ ($x= 0.5-4.5$) с повышенными магнитными свойствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Abdusalyamova, M.N. The alloy systems Ln – Sb./ M.N. Abdusalyamova, O.R. Burnashev, K.E. Mironov // J. Less-Comm. Metals. -1986. -V.125. -№1. -Р. 1-6.
2. Абулхаев, В.Д. Диаграмма состояния системы Nd – Bi / В.Д. Абулхаев, Ганиев И.Н. //Тез. докл. по материалам научн. конф., посвященной памяти академика Нуманова И.У. Душанбе, -1994.-С. 6.
3. Абулхаев, В.Д. Синтез и физико-химические свойства сплавов и соединений редкоземельных элементов с сурьмой и висмутом: дис...д-ра хим. наук: 02.00.01/Абулхаев Владимир Джалолович. – Душанбе. -1996. -355 с.

5. Убайдов С.О. Твердые растворы систем $Gd_5Sb_3-Ln_5Bi_3$ ($Ln=Pr, Nd$) и $Gd_4Sb_3-Ln_4Bi_3$ ($Ln=Pr, Nd, Tb, Yb$): дис... канд. тех. наук : 02.00.04/Убайдов Салмоншо Одинаевич –Душанбе., -2012. -127 с.
6. Физический энциклопедический словарь. -М.: СЭ, -1963. -624 с.
7. Тейлор, К. Физика редкоземельных соединений /К. Тейлор, М. Дарби // -М.: Мир, -1974. -374 с.
8. Харитонов, Л.Г. Определение микротвердости./ Л.Г. Харитонов// М.: Металлургия.-1967. -С. 82
9. Чечерников, В.И. Установка с использованием магнитных весов
10. / В.И. Чечерников //Магнитные измерения. -М.: МГУ, -1963. -С. 92-94.
11. Белов, К.П. Редкоземельные магнетики и их применение /К.П. Белов// -М.:Наука, -1980. -239 с.
12. Савицкий Е.М., Терехова В.Ф. Металловедение редкоземельных металлов/ Е.М. Савицкий, В.Ф. Терехова// -М.: Наука. -1975. -270 с.

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ СИСТЕМЫ $Gd_5Sb_3-Nd_5Bi_3$

В статье приведены результаты исследования электрофизических и магнитных свойств твердых растворов, которые образуются в системе $Gd_5Sb_3-Nd_5Bi_3$.

*Кристаллохимический анализ показал, что твердые растворы системы $Gd_5Sb_3-Nd_5Bi_3$ кристаллизуются в гексагональной структуре типа Mn_5Si_3 .
Определены температура Кюри и магнитные моменты ионов Gd^{+3} и Nd^{+3} .*

Ключевые слова: сплавы, диаграмма состояния, твердые растворы, температура Кюри, магнитная восприимчивость, магнитный момент.

THE ELECTROPHYSICAL AND MAGNETIC PROPERTIES OF $Gd_5Bi_3 - Pr_5Bi_3$ SOLID SOLUTIONS

The article presents the results of the study of the magnetic properties of solid solutions that are formed in the $Gd_5Bi_3 - Pr_5Bi_3$ system.

Crystal chemical analysis showed that solid solutions of the $Gd_5Sb_3 - Pr_5Bi_3$ system crystallizes in a hexagonal structure of the Mn_5Si_3 type.

The Curie temperature and magnetic moments of the Gd^{3+} and Nd^{3+} ions are determined.

Key words: alloys, state diagram, solid solutions, Curie temperatures, magnetic susceptibility, magnetic moment.

Сведения об авторах:

Абулхаев Владимир Джалолович, д.х.н., проф., заместитель директора по науке Института химии им В.И. Никитина АН РТ. Душанбе, ул. Маяковского 93/2, кв. 30. Тел: +992 918855148. E-mail: abulkhaev-48@mail.ru

Балаев Мухаммадшо Ахтамович, к.т.н., доцент кафедры электроснабжения ТТУ им. акад. М.С. Осими. Душанбе, ул. Дехлави 91, кв. 5. Тел: +992 935088182. E-mail: muhamad 65.balaev@mail.ru

Убайдов Салмоншо Одинаевич, к.т.н., зав. кафедрой технология, черчения и дизайна ТГПУ им. С. Айни. Душанбе, район Сино, ул. Оботкорон-2, дом 151/4. Т: +992938246466.

Назарзода Хайрулло Холназар, к.т.н., доцент кафедры гидротехническое строительство и общетехнических дисциплин, Института энергетики Таджикистана. Г. Бохтар, ул. Дружбы народов 68, кв. 2. Т: +992918748522. E-mail: nazarov-h2013@mail.ru

Information about authors:

Abulkhaev Vladimir Dzhalolovich, - Doctor of Chemical Sciences, Professor, Deputy Director of Sciences of the Institute of Chemistry named after V.I. Nikitin, Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan, Dushanbe, st. Mayakovsky 93/2, apt. 30. Tel: +992 918855148. E-mail: abulkhaev-48@mail.ru

Balaev Mukhamadsho Akhtamovich, -Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Power Supply, TTU named after acad. M.S. Osimi. Dushanbe, st. Dehlavi 91, apt. 5. Tel: +992 935088182. E-mail: muhamad 65.balaev@mail.Ru.

Ubaidov Salmonsho Odinaevich, Ph.D, the Head of the Department of Technology, Drafting and Design, TSPU named after S. Aini. Dushanbe, Sino district, st. Obotkoron-2, 151/4. T: +992938246466.

Nazarzoda Khairullo Kholnazar, Ph.D., Associate Professor of the Department of Hydraulic Engineering and General Technical Disciplines, Institute of Energy of Tajikistan. G. Bokhtar, st. Friendship of Peoples 68, ap. 2. T: +992918748522. E-mail: nazarov-h2013@mail.ru

ПАЙВАСТАҲОИ КООРДИНАТСИОНИИ ИОНҲОИ РУҲ БО НОРЛЕЙТСИН ДАР МАҲЛУЛҲОИ ОБӢ

Суяров Қ.Қ., Бобоев М.У., Раҳимова М.М.

Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

Таркиб, сохт, мавҷудият дар ҳолатҳои гуногуни агрегатӣ, афзалият доштани шаклҳои гуногуни таркибии пайвастаҳои координатсионӣ дар шароитҳои муҳталифи таҳқиқот ва соҳаҳои истифодаи онҳо аз пайвастаҳои ғайриузвӣ ва пайвастаҳои узвӣ фарқи назаррас доранд. Қонуниятҳои умумикимийӣ, ки дар бисёр мавридҳо барои аксари пайвастаҳои ғайриузвӣ ва пайвастаҳои узвӣ татбиқшавандаанд, барои пайвастаҳои координатсионӣ паҳлуҳои фарқкунанда пайдо мекунад. Аз ин рӯ, дар доираҳои илмию таълимии кимийӣ ва на танҳо доираҳои кимийӣ ҳамчун илми мустақил пазируфта шудани кимийи пайвастаҳои координатсионӣ аз ҳамин сабаб аст [1-6]. Таҳқиқи ҳамачонибаи пайвастаҳои комплекси ионҳои металлҳо бо пайвастаҳои органикӣ, аз ҷумла бо аминокислотаҳо, дар маҳлулҳои обӣ чиҳати ба даст овардани моддаҳои барои татбиқ зарурӣ бо истифода аз усулҳои потенциометрии таҳқиқ, ба хусус усули рН-метрӣ, аз масъалаҳои муҳими кимийи пайвастаҳои координатсионӣ маҳсуб меёбад. Намунаҳои аминокислотаҳои ин талаботро қонеҷкунанда, аз ҷумла лейтсин ва изомерҳои он мебошанд. Лейтсин аминокислотаи ивазнашаванда буда, ба аминокислотаҳои сершоха тааллуқ дорад. Изомерҳои лейтсин- норлейтсин ва изолейтсин мебошанд, ки аз қабилҳои α -аминокислотаҳои таркиби сафеда буда, организми инсон онро синтез карда наметавонад ва онро танҳо тавассути истеъмоли ғизо ва доруворӣ гирифта метавонад. Имрӯзҳо маводи табобатии ҳарду аминокислота, яъне лейтсин ва изолейтсин барои муолиҷаи бемориҳои гуногун дар тиб мавриди истифода қарор доранд [7].

Дар кафедраи кимийи физикӣ ва коллоидии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон пайвастаҳои комплекси изолейтсин ва норлейтсин дар маҳлулҳои обӣ ва физиологӣ чиҳати омӯзиши таъсири параметрҳои гуногуни термодинамикӣ ба таркиб, сохт, ҳудуди мавҷудият вобаста ба қиматҳои рН ва қувваи ионии маҳлулҳо дар ҳароратҳои муҳталиф мавриди омӯзиш қарор доранд. То кунун дар ҳароратҳои 288, 298, 308 ва 318K таркиб, ҳудуди мавҷудият, диаграммаҳои тақсимшавӣ, шаклҳои ионии норлейтсин қимати константаҳои ионизатсия барои ду зинаи имконпазири раванди зикршуда ва ҳамин нишондиҳандаҳо барои пайвастаҳои комплекси норлейтсин бо руҳ бо истифодаи функсияи Биеррум таҳқиқ ва ҳисоб карда шудаанд [8-11]. Маводи дар ин мақола пешниҳодшуда давоми мантиқии таҳқиқоти мазкур буда равандҳои комплексҳосилшавии ионҳои руҳ ва норлейтсинро дар ҳарорати 328K дар муҳитҳои обӣ тавассути тариқаи рН-метрӣ дар мегирад.

Барои амалӣ кардани таҳқиқот чиҳати омӯзиши хосиятҳои кислотагӣ – асосии норлейтсин, яъне барои муайян намудани қобилияти ионизатсионии он ва ҳисоб кардани қиматҳои константаҳои ионизатсионии (барои гурӯҳи аминӣ ва гурӯҳи карбоксилӣ), дар ҳарорати 328K дар маҳлулҳои обӣ аз маҳлулҳои 0,01M атсетати руҳ ва норлейтсин истифода карда шуд. Барои фарогирии ҳудуди васеи имконпазири рН-и маҳлулҳо чиҳати титронидани маҳлулҳои таҳқиқшаванда маҳлулҳои обии 0,1 M ишқори натрий ва кислотаи хлорид мавриди истифода қарор гирифтанд. Тарзи тайёр кардани маҳлулҳо дар [11] пешниҳод гардидааст. Концентраатсияи титрантҳо назар ба маҳлулҳои титршаванда 10 маротиба калон мебошад. Чунин зарурат ба он вобаста аст, ки ба серобшавии зиёди маҳлулҳои таҳқиқӣ роҳ дода нашавад [11]. Аммо чунин тарзи истифодаи маҳлулҳо як камбудии асосӣ дорад. Титронӣ бо ҳаҷмҳои хеле ками титрантҳо бояд амалӣ карда шавад (масалан бо ҳаҷмҳои 0,1 ё 0,2 мл). Агар чунин тарзи титронӣ риоя карда нашавад, ҳосил кардани миқдори зарурии нуқтаҳои эксперименталӣ, ки минбаъд барои ҳисоби константаҳои кислотагӣ ($-\text{COOH}$) ва асосӣ ($-\text{NH}_2$) барои дилхоҳ аминокислотаҳо, аз ҷумла барои норлейтсин зарур мебошанд, имконнопазир мегардад. Дар ин маврид нуқтаи эквивалентии титронӣ ҳам бо маҳлули ишқори натрий (барои гурӯҳи $-\text{COOH}$) в ҳам бо маҳлули кислотаи хлорид (барои гурӯҳи $-\text{NH}_2$) бо шумораи ками нуқтаҳои эксперименталӣ пайдо мешавад, ки минбаъд зимни

ҳисобҳои константаҳои кислотагӣ ($-\text{COOH}$) ва асосӣ ($-\text{NH}_2$) тавассути барномаи компютерӣ мушкilot ба амал меорад [12]. Таҳқиқот дар pH-метри тамғаи pH 150 МИ амалӣ гардид.

Мувофиқи мақсади таҳқиқот корҳои озмоишӣ дар якҷанд зина амалӣ карда шуданд:

-Таҳқиқи раванди ионизатсионии норлейтсин дар маҳлули обӣ.

-Омузиши рафтори атсетати руҳ дар ҳудуди васеи pH – и маҳлули корӣ дар муҳити обӣ.

- Муоинаи таҷрибавии раванди ташкилшавии пайвастаҳои координатсионӣ ва муайян кардани шаклҳои комплексҳои ионҳои руҳ ва норлейтсин дар маҳлули обӣ.

Дар зинаи аввал маҳлулҳои корӣ (маҳлулҳои обии норлейтсин, атсетати руҳ, омехтаи маҳлулҳои обии атсетати руҳ ва норлейтсин) бо маҳлулҳои титрантҳо (маҳлулҳои обии ишқори натрий ва кислотаи хлорид) мавриди титронӣ қарор гирифтанд.

Дар ҷадвали 1 натиҷаҳои титронии омехтаи маҳлулҳои обии 0,01 М атсетати руҳ ва норлейтсин, атсетати руҳ ва норлейтсин бо маҳлули обии 0,1М ишқори натрий оварда шудааст. Натиҷаҳои пешниҳодшуда қиматҳои миёнаи титронии секаратаи маҳлулҳои мавриди назар мебошанд. Харорати маҳлулҳо, ки ба 328K баробар мебошад, тавассути термостат доимӣ нигоҳ дошта шудааст.

Ҷадвали 1.

Натиҷаҳои титронии омехтаи маҳлулҳои обии 0,01 М атсетати руҳ, норлейтсин, омехтаи атсетати руҳ ва норлейтсин бо маҳлули обии 0,1 М ишқори натрий, $T = 328 \text{ K}$

V_{NaOH} , мл	pH-и миёнаи п.кординатсионӣ	pH-и миёнаи норлейтсин	pH-и миёнаи атсетати руҳ
0	6,33	8,23	4,66
0,25	6,51	8,40	4,70
0,50	6,57	8,59	4,93
0,75	6,66	8,73	5,00
1,00	6,69	8,90	5,10
1,25	6,69	9,06	5,15
1,50	6,76	9,20	5,20
1,75	6,86	9,30	5,29
2,00	7,01	9,40	5,50
2,25	7,33	9,48	5,75
2,50	8,49	9,46	5,99
2,75	9,03	9,57	6,10
3,00	9,36	9,67	6,23
3,25	9,63	9,76	6,50
3,50	9,76	9,85	6,78
3,75	9,99	9,93	6,88
4,00	10,12	10,01	6,95
4,25	10,10	10,08	7,00
4,50	10,19	10,13	7,36
4,75	10,23	10,18	7,44
5,00	10,32	10,24	7,90
5,25	10,37	10,30	7,99
5,50	10,43	10,36	8,10
5,75	10,49	10,38	8,32
6,00	10,53	10,40	8,34
6,25	10,54	10,43	8,50
6,50	10,56	10,45	8,64
6,75	10,59	10,47	8,75
7,00	10,62	10,48	8,90
7,25	10,63	10,49	9,00
7,50	10,65	10,50	9,20
7,75	10,67	10,52	9,23
8,00	10,70	10,54	9,30
8,25	10,72	10,55	9,35
8,5	10,74	10,56	9,45
8,75	10,75	10,58	9,54
9	10,78	10,61	9,60
9,25	10,82	10,64	9,68
9,5	10,83	10,66	9,76

Дар ҷадвали 2 натиҷаҳои титронии омехтаи маҳлулҳои обии 0,01 М атсетати руҳ, норлейтсин, атсетати руҳ ва норлейтсин бо маҳлули обии 0,1 М кислотаи хлорид дар $T = 328 \text{ K}$

оварда шудааст. Шароитҳои амалӣ кардани ин озмоишҳо низ ба мисли натиҷаҳои ҷадвали 1 мебошад.

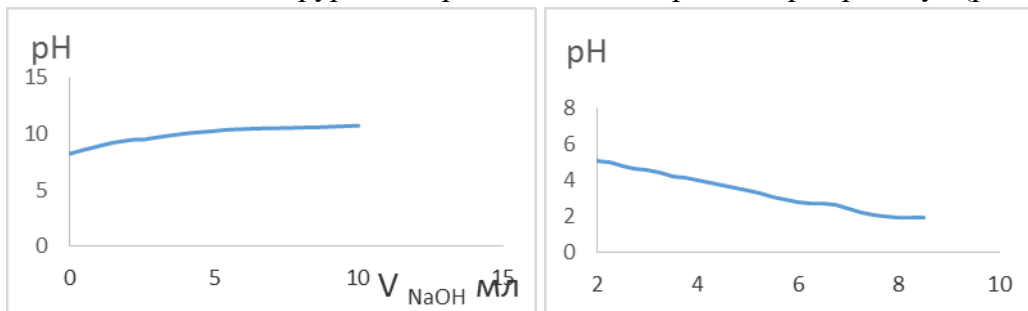
Ҷадвали 2.

Натиҷаҳои титронии омехтаи маҳлулҳои обии 0,01 М атсетати руҳ, норлейтсин, омехтаи атсетати руҳ ва норлейтсин бо маҳлули обии 0,1 М кислотаи хлорид, $T = 328 \text{ K}$

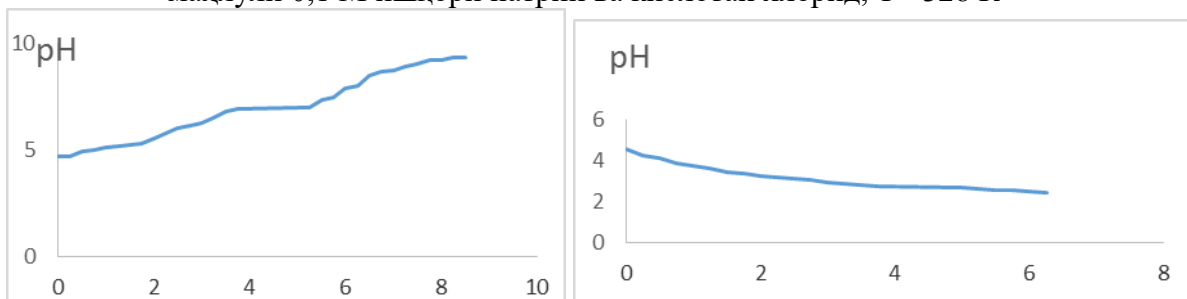
$V_{\text{HCl}}, \text{мл}$	рН миёнаи п.кординатсионӣ	рН-и миёнаи норлейтсин	рН-и миёнаи атсетати руҳ
0	6,40	7,60	4,57
0,25	6,03	7,05	4,21
0,50	5,72	6,80	4,09
0,75	5,77	6,60	3,88
1,00	5,20	6,53	3,72
1,25	5,03	6,50	3,62
1,50	4,90	5,94	3,41
1,75	4,77	5,75	3,36
2,00	4,66	5,10	3,24
2,25	4,51	4,99	3,17
2,50	4,35	4,80	3,10
2,75	4,22	4,66	3,03
3,00	4,00	4,55	2,93
3,25	3,79	4,43	2,84
3,50	3,54	4,20	2,78
3,75	3,34	4,13	2,76
4,00	3,23	4,00	2,68
4,25	3,13	3,89	2,62
4,50	2,93	3,66	2,58
4,75	2,82	3,5	2,56
5,00	2,73	3,40	2,51
5,25	2,65	3,29	2,44
5,50	2,60	3,08	2,40
5,75	2,51	2,96	2,35
6,00	2,46	2,80	2,30
6,25	2,31	2,73	2,28
6,50	2,37	2,70	2,24
6,75	2,32	2,64	2,20
7,00	2,28	2,40	2,17
7,25	2,26	2,25	2,15
7,50	2,21	2,05	2,14
7,75	2,18	1,98	2,12
8,00	2,16	1,95	2,09
8,25	2,13	1,95	2,07
8,5	2,10	1,94	2,07
8,75	2,08	1,93	2,04
9	2,04	1,86	2,01
9,25	2,03	1,85	1,97
9,5	2,02	1,86	1,95

Дар асоси натиҷаҳои титронии маҳлули 0,01 М обии норлейтсин, атсетати натрий ва омехтаи норлейтсину атсетати руҳ бо маҳлулҳои 0,1 М ишқори натрий ва кислотаи хлорид (ҷадвали 1) графики вобастагии рН –и аз маҳлулҳои 0,01 М обии норлейтсин, атсетати

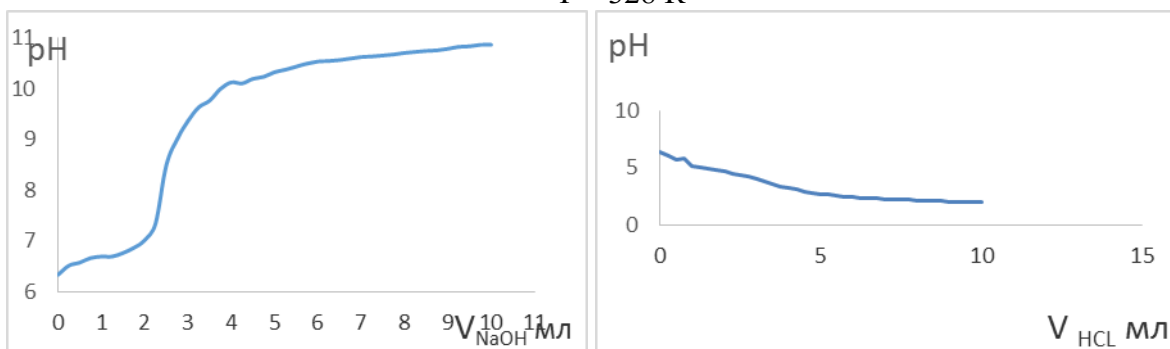
натрий ва омехтаи норлейтсину атсетати руҳ бо маҳлули 0,1 М ишқори натрий ва кислотаи хлорид баъди ҳисобҳои зарурӣ бо барномаи компютерӣ тасвир карда шуд (расмҳои 1-3).



Расми 1. Графики вобастагии pH –и маҳлули 0,01 М обии норлейтсин зимни титронӣ бо маҳлули 0,1 М ишқори натрий ва кислотаи хлорид, $T = 328 \text{ K}$

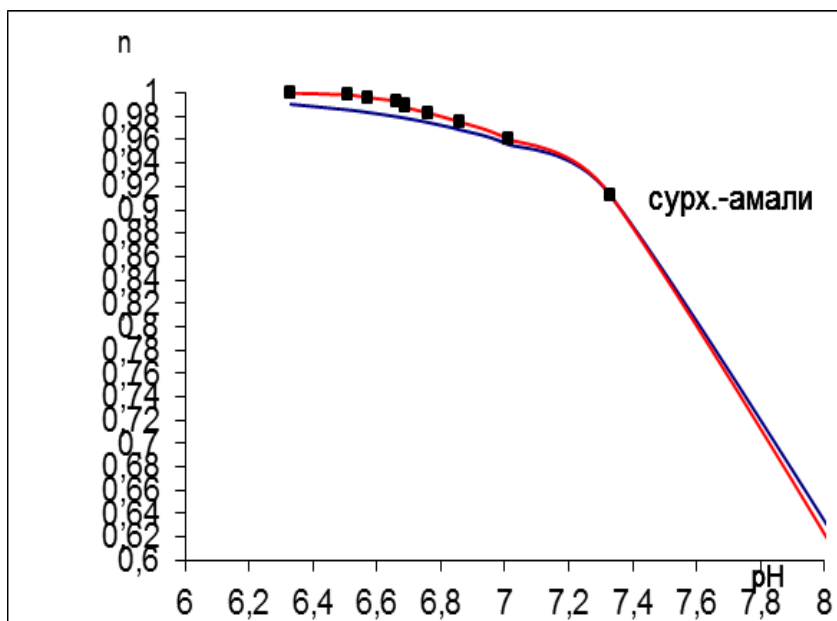


Расми 2. Графики вобастагии pH –и маҳлули 0,01 М обии атсетати руҳ зимни титронӣ бо маҳлули 0,1 М ишқори натрий ва кислотаи хлорид, $T = 328 \text{ K}$



Расми 3. Графики вобастагии pH –и маҳлулҳои 0,01 М обии омехтаи атсетати руҳ ва норлейтсин зимни титронӣ бо маҳлули 0,1 М ишқори натрий ва кислотаи хлорид, $T = 328 \text{ K}$

Ҳарчанд, ки дар расмҳои 1-3 ҷаҳиши вобастагии pH –и маҳлули 0,01 М обии норлейтсин, атсетати натрий ва омехтаи норлейтсину атсетати руҳ зимни титронӣ бо маҳлули 0,1 М ишқори натрий ва кислотаи хлорид баръало ба назар нарасад ҳам, вале ҳисобҳо бо барномаи компютерӣ собит намуданд, ки чунин тарзи тағйирёбии қиматҳои pH имконпазир аст. Аз ҳамаи натиҷаҳои ҷадвали ва графикҳои пешниҳодшуда айён аст, ки тағйироти сифатӣ руҳ медиҳанд, ки метавон доир ба ҳосилшавии тағйироти таркибӣ натиҷагирӣ кард. Барои натиҷагирии миқдорӣ ҷиҳати муайян кардани таркиб, соҳаҳои мавҷудият ва устувории пайвастаҳои комплекси дар ин маҳлулҳо ҳосилшаванда кокарди компютери онҳо ба воситаи усули Биеррум амалӣ гардид (расми 4).



Расми 4. Вобастагии функсияи ҳосилшавии Биеррум барои маҳлулҳои обӣ дар системаи рух(2+)-норлейтсин–об, T = 328 K

Дар ҷадвали 3 қиматҳои собитҳои устуворӣ дар маҳлулҳои обӣ дар ҳарорати 328K ба асоси коркарди компютери системаи рух(II) – норлейтсин – об пешниҳод гардидааст.

Ҷадвали 3.

Қиматҳои собитҳои устуворӣ дар маҳлулҳои обӣ ва физиологӣ дар ҳарорати 328K

Шакли комплексҳо	Константаи устуворӣ	Дар H ₂ O
$[\text{Zn}(\text{HL}^+)]^{2+}$	α_{II}	5,00E+01
$[\text{Zn}(\text{HL}^+)_2]^{2+}$	β_{12}	6,50E+01
$[\text{Zn}(\text{HL}^+)\text{OH}]^+$	β_{III}	8,90E+04
$[\text{Zn}(\text{L}^-)]^+$	α_{LI}	3,85E+08
$[\text{Zn}(\text{L}^-)_2]^+$	β_{22}	8,70E+16
$[\text{Zn}(\text{L}^-)\text{OH}]^+$	β_{LIII}	9,97E+16

Ба воситаи тарикаи pH – метрӣ раванҷҳои ионизатсияи норлейтсин ва комплексҳосилшавии ионҳои рух бо норсейтсин дар муҳитҳои обӣ дар ҳарорати 328 K мавриди омӯзиш қарор гирифт. Ба асоси натиҷаҳои титронии маҳлулҳои обии 0,01M норлейтсин бо маҳлулҳои 0,1 M обии ишқори натрий ва кислотаи хлорид се шакли имконпазири норлейтсин дар ҳудуди васеи pH-и маҳлул муайян гардида, собитҳои ионизатсионии кислотагӣ ва асосии норлейтсин дар муҳитҳои зикршуда, дар ҳарорати 328 K ҳисоб карда шуданд. Омӯзиши раванҷи комплексташкилшавӣ дар системаи рух(2+)-норлейтсин – об собит намуд, ки шаш комплекс ҳосил мешавад. Бо истифодаи усули Биеррум ва барномаи компютерӣ таркиб ва собитҳои устувории комплексҳо ҳисоб карда шуд, ки онҳо шаҳодати мавҷудият ва устувории онҳо дар шароити реаксионӣ мебошанд.

АДАБИЁТ

1. Кукушкин Ю.Н. Химия координационных соединений/ Ю.Н.Кукушкин. - М.: Высшая школа, 1985. -559 с.
2. Кисилев Ю.М. Химия координационных соединений/ Ю.М.Кисилев. --М.: Юрайт, 2014. - 365с.
3. Скопенко В.В., Цивадзе А.Ю., Савранский Л.И., Гарновский А.Д. Координационная химия / В.В.Скопенко, А.Ю.Цивадзе, Л.И.Савранский, А.Д.Гарновский. - М.: Академкнига, 2007. 488с.
4. Азизкулова О.А. Химияи умумӣ (қисми якум) / О.А. Азизкулова. Душанбе.: Бебок. 2014. 528с.
5. Холиков Ш. Химияи органикӣ/ Ш. Холиков. - Душанбе.: Эр-граф, 2011. -936с.
6. Солиев Л. Химияи умумӣ (асосҳои назариявии химияи ғайриорганикӣ) /Л.Солиев – Душанбе.: Эр-граф, 2017. - 400с.
7. Бобиев Г.М. Иммуноактивные пептиды и их координационные соединения в медицине / Г.М. Бобиев, Н.Д. Бунятян– М., 2009. – 239 с.

8. Эшова Г.Б., Давлатшоева Д.А., Рахимова М.М., Квятковская Л.В. Гуриев М.О. Влияние концентрационных параметров на комплексообразование в системе железо(0) - железо(II) - глицин - вода / Г.Б. Эшова, Д.А. Давлатшоева, М.М. Рахимова, Л.В. Квятковская, М.О. Гуриев // Журнал Неорганической химии. - 2018. - Т. 63, №4. С. 525 - 530.
9. Рахимова М., Эшова Г.Б., Давлатшоева Дж.А., Квятковская Л.В., Мираминзода Ф. Образование глицинатных комплексов железа(II) при различных ионных силах раствора / М.Рахимова, Г.Б.Эшова, Дж.А., Давлатшоева Л.В. Квятковская, Ф.Мираминзода // Журнал физической химии. - 2020. - Т. 94, № 8. С. 1179–1184.
10. Суяров Қ.Қ. Таъриқи анъанавӣ-инноватсионии таҳқиқи раванди комплекташкิลшавӣ дар системаи термодинамикии ионҳои руҳ-норлейтсин-об (маҳлули физиологӣ) / Қ.Қ.Суяров, М.У.Бобоев, Г.Ҳ.Ғоибова // Proceeding of the International Symposium On Innovative development of science December 10, 2020, Dushanbe, Tajikistan Research Center of Innovative Technologies Tajikistan National Academy of Sciences. – Душанбе, 2020, – С 166-168.
11. Суяров Қ.Қ. Таҳқиқи хосиятҳои кислотагӣ-асосии намояндаҳои баъзе синфҳои пайвастаҳои узвӣ ҷиҳати таъбиқи онҳо дар тиб / Қ.Қ.Суяров, М.У., Бобоев, Г.Ҳ.Ғоибова, А.А. Латипов // Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. - Душанбе, Баҳши илмҳои табиӣ, 2020, №3 С.211-220.
12. Кудратова Л.Х., Давлатшоева Ҷ.А., Суяров Қ.Қ., Беляев А.П., Саидов Н.Б. Кимиёи физикӣ ва коллоидӣ / Л.Х. Кудратова, Ҷ.А. Давлатшоева, Қ.Қ.Суяров, А.П.Беляев, Н.Б.Саидов Кимиёи физикӣ ва коллоидӣ. – Душанбе.: Эр-граф, 2019. - 656с.

КООРДИНАЦИОННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ИОНОВ ЦИНКА С НОРЛЕЙЦИНОМ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ

Материалы, предложенные в данной статье, являются логическим продолжением исследований в водных растворах в системе цинк(2+)-норлейцин–вода в температурном интервале 288-318K с целью определения состава, интервала существования и расчета констант устойчивости комплексов и посвящена изучению процессов комплексообразования ионов цинка и норлейцина при температуре 328K в водных растворах методом рН-метрии.

С учетом результатов титрования водных растворов 001М норлейтсина с 0,1 М водными растворами NaOH и HCl выявлены три возможные формы норлейцина в широком интервале рН, вычислены его константы основной и кислотной ионизации. Изучение процессов комплексообразования в системе цинк(2+)-норлейцин – вода подтвердил существование шести комплексных форм при указанных условиях эксперимента. Константы устойчивости комплексов рассчитаны по методу Бьерумма с помощью соответствующих компьютерных программ.

Ключевые слова: координационные соединения, аминокислоты, водные растворы, норлейцин, изолейцин, ионизация, ацетат цинка, комплексообразование, константа устойчивости, едкий натрий, соляная кислота, функция образования, рН раствора.

COORDINATION COMPOUNDS OF ZINC ION WITH NORLEUCINE IN AQUEOUS SOLUTIONS

The materials proposed in this article are a logical continuation of research aimed at determining the composition, the range of existence and calculating the stability constants of complexes in aqueous solutions in the zinc (2 +) - norleucine – water system in the temperature range 288-318K and is devoted to the study of the complexation processes of zinc ions and norleucine at a temperature of 328K in aqueous solutions by pH-metry. Taking into account the results of titration of aqueous solutions of 001M norleitsin with 0.1 M aqueous solutions of NaOH and HCl, three possible forms of norleucine were identified in a wide pH range, and its constants of basic and acid ionization were calculated. The study of complexation processes in the zinc (2 +) - norleucine - water system confirmed the existence of six complex forms under the indicated experimental conditions. The stability constants of the complexes were calculated by the Bjerumm method using the appropriate computer programs.

Key words: coordination compounds, amino acids, aqueous solutions, norleucine, isoleucine, ionization, zinc acetate, complexation, stability constant, sodium hydroxide, hydrochloric acid, formation function, solution pH.

Сведения об авторах:

Суяров Курбон Джураевич – Таджикский национальный университет, доцент кафедры физической и коллоидной химии. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. **Телефон:** (+992) 918-80-80-26. **E-mail:** kurbon.suyarov.1958@mail.ru.

Бобоев Мухаммадисо Убайдуллоевич – Таджикский национальный университет, ассистент кафедры физической и коллоидной химии. **Адрес:** 734025, Республика

Таджикистан г. Душанбе проспект Рудаки 17. **Телефон:** 918-90-90-66. **E-mail:** bmu.251288@mail.ru.

Рахимова Мубаширхон – Таджикский национальный университет, доктор химических наук, профессор кафедры физической и коллоидной химии. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе проспект, Рудаки 17. **Тел:** (+992) 918769070. **E-mail:** muboshira09@mail.ru.

About the authors:

Suyarov Kurbon Djuraevich - Candidate of Chemical Sciences, Docent of the Department of Physical and Colloidal Chemistry of the Tajik National University, **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. **Phone:** (+992) 918808026. **E-mail:** kurbon.suyarov.1958@mail.ru.

Boboev Muhammadiso Ubaidulloevich – Senior lecturer of the Department of Physical and Colloidal Chemistry. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan Dushanbe Rudaki Avenue 17. **Phone:** (+992) 918909066. **E-mail:** bmu.251288@mail.ru.

Rakhimova Mubashirhon – Doctor of Chemistry, Professor of the Department of Physical and Colloidal Chemistry, Tajik National University. **Address:** 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. **Telephone:** (+992) 918769070. **E-mail:** muboshira09@mail.ru.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕДНОГО ФОСФАТНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ

Самихов Ш.Р., Тошов Ф.М., Курбанов Ш.А., Сафаров С.Ш.
Институт химии им. В.И. Никитина НАН Таджикистана

Фосфатное сырье является основой развития промышленности фосфорных и сложных удобрений и фосфорсодержащих продуктов, играет важную роль в народном хозяйстве, являясь сырьевой базой для получения минеральных удобрений - главного источника повышения эффективности сельского хозяйства.

Одним из перспективных методов обогащения фосфоритных руд являются промывка и флотация. К перспективным методам переработки и обогащения фосфоритов относят разделение в тяжелых суспензиях, сортировку, термическую обработку, магнитную сепарацию, бактериальное выщелачивание. В схемы также включены вспомогательные операции – дробление, грохочение, измельчение, обесшламливание, фильтрация и сушка. Большое разнообразие технологических типов фосфоритовых руд привело к распространению комбинированных схем обогащения. Так, извлечение фосфатных минералов из хвостов основного процесса промывки увеличивает общее извлечение P_2O_5 и способствует повышению комплексности использования фосфатного сырья [1,2].

В то же время дешевизна соляной кислоты и необходимость ее использования в качестве побочного продукта в отдельных отраслях, делают её применение перспективным, в отраслях по производству удобрений. В литературе данные о промышленной кислотной переработке бедных фосфоритов, представлены в основном в виде разработок. Однако глобальные тенденции, как правило, снижают нагрузку высокосортного фосфатного сырья за счет привлечения к переработке, низкосортного сырья. В настоящее время низкосортное сырье используется в основном не как самостоятельный компонент, а как добавка к высокосортному сырью при производстве суперфосфата [3,4]. Имеются исследования, направленные на поиск способов прямой переработки фосфоритов при получении фосфорсодержащих удобрений, в том числе комплексных и экстракционных фосфорных кислот [5-7].

Разложение фосфатного сырья соляной кислотой происходит с образованием высоко растворимых веществ: карбонаты кальция и магния, содержащиеся в фосфоритах, и соединения полуторных оксидов превращающихся в хлориды.

Минералогический анализ средней пробы фосфатной руды показал, что в составе руды имеются: кварц-фосфоритовые песчаники желтовато-серого цвета с включением зерен и

редких желваков фосфоритов, мелкозернистого кварца и глинистой фракции. Содержание P_2O_5 в исходной пробе составляет 5.7- 6.5% [8,9].

Одним из методов переработки фосфатных руд является флотационный.

Проведенный ситовой анализ дробленой до -2 мм руды показал, что нельзя отдать предпочтение по содержанию P_2O_5 какому-нибудь из анализируемых классов, то есть грохочение не позволяет получить готовый концентрат (табл. 1).

Таблица 1

Распределение фосфатов по классам крупности

Класс	Выход		Содержание P_2O_5 , %	Извлечение P_2O_5 , %
	г	%		
+2,5	10	10	4,0	6,2
-2,5+1,0	6	6	4,2	3,9
-1,0+0,63	5,5	5,5	5,7	4,8
-0,63+0,40	7,5	7,5	5,7	6,6
-0,40+0,20	38,7	38,7	6,2	37,0
-0,20+0,1	23,4	23,4	8,4	30,3
-0,1+0,063	3,9	3,9	10,6	6,4
-0,063	5	5	6,3	4,8
Исх.руда	100	100	6.5	100

Проведены исследования по флотации данной руды. Различные режимы отмывки исходной руды с целью удаления глинистых материалов с последующей флотацией не показали значительного улучшения технологических показателей. Флотация велась в щелочной среде, создаваемой содой. На основании проведенных предварительных исследований по флотации были подобраны следующие условия: тонина помола составила 42,5% класса «- 0,063 мм»; для создания рН среды использовалась сода (1,5 кг/т), которая подавалась в голову флотации; для депрессии пустой породы подавалось жидкое стекло (1,5 кг/т) в голову флотации вместе с содой.

При этом получен концентрат основной флотации с содержанием в нем P_2O_5 – 24,2%. Полученный концентрат был подвергнут соляно кислотному разложению. Опыты по разложению фосфоритов проводились в стеклянных стаканах емкостью 500 мл при перемешивании, с помощью стеклянной мешалки с двумя лопастями. Навеска руды для исследований бралась – 50 г. Отношение Т:Ж – 1:2. Навеска фосфоритных концентратов помещалась в склянку, куда наливался раствор соляной кислоты и производилось перемешивание в течение определённого промежутка времени. Через каждые 10 минут после начала опыта, мешалку останавливали и производили отбор аликвоты для определения P_2O_5 до 78,6% фосфора, в виде фосфорной кислоты. Установлено, что при увеличении времени разложения от 30 до 60 минут степень извлечения фосфора увеличивается и достигает максимального значения 98,6%. Дальнейшее увеличение время практически не влияет на процесс разложения.

Таблица 2

Зависимость степени извлечения фосфоритов (P_2O_5) в раствор от продолжительности процесса

№ п/п	Время (τ), мин	Содержание P_2O_5 в концентрате, %		Степень извлечения P_2O_5 в растворе, %
		Исходной	после разложения	
1	10	20,4	11,37	44,3
2	20		6,96	65,9
3	30		4,37	78,6
4	40		2,36	88,4
5	50		0,66	96,8
6	60		0,37	98,2
7	70		0,28	98,6

Изучалось влияние концентрации соляной кислоты на скорость разложения фосфоритов. Соляная кислота вводилась в раствор в количестве 5 – 20%. Опыты проводились с концентрациями соляной кислоты 5-20% при перемешивании в течение 60 минут.

Как следует из рисунка, кривые разложения фосфоритов находятся в прямой зависимости от концентрации кислоты (рис. 1), по мере повышения концентрации соляной кислоты до 20%, скорость растворения фосфоритов возрастает и при указанной концентрации степень извлечения составляет 94,2%. Таким образом, разложение следует вести при 20%-ной концентрации соляной кислоты в растворе.

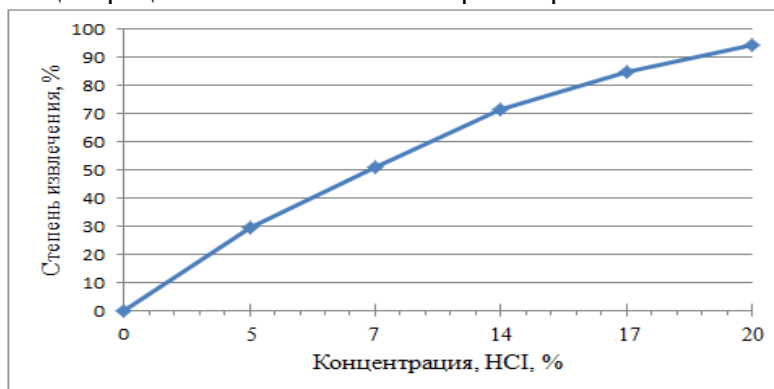


Рис. 1. Зависимость степени извлечения фосфоритов (P₂O₅) в растворе от концентрации соляной кислотой

Влияние температуры на разложение фосфоритов изменялась в пределах 40-80°C при постоянной концентрации серной кислоты - 20% и продолжительности процесса 60 минут. Как показывают результаты опытов, представленные на рис. 2, скорость извлечения фосфоритов зависят от подачи температуры в процесс разложения. Количество перешедшего в раствор фосфора достигает от 40,7 до 95,9%.

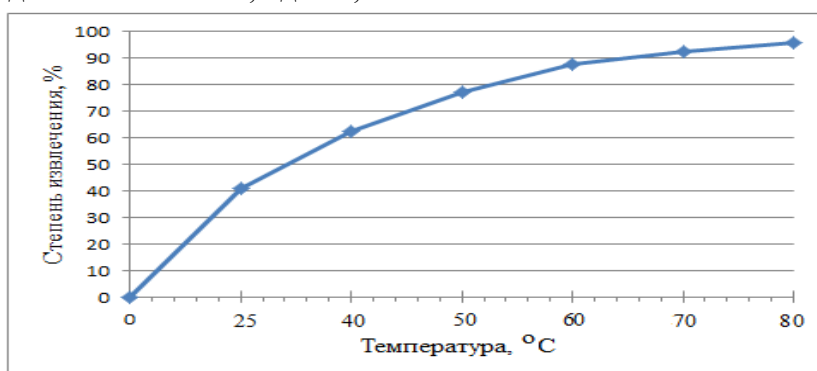


Рис. 2. Зависимость степени извлечения фосфоритов (P₂O₅) в раствор от температуры

Рентгеновские порошковые дифрактограммы исходных фосфоритных концентратов и продуктов, после солянокислотного разложения концентратов приведены на рисунках 3-4.

Как видно из рентгенограммы исходного фосфоритного концентрата, основными минералами, присутствующими в нем является: кварц, теллуриды железа, гидросульфат стронция, гидроксиапатит и гидрокобальт магния.

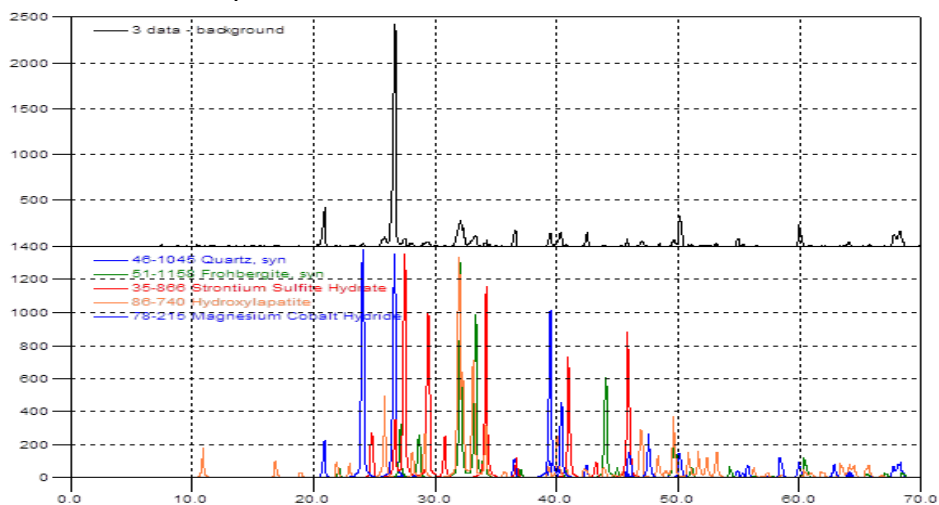


Рис. 3. Рентгеновская дифрактограмма исходных фосфоритовых концентратов месторождения Риват

На рисунке 6 представлены дифрактограммы продуктов после солянокислотного разложения концентратов Риватского месторождения. Как видно из рисунка, линии фосфорита отсутствуют, это объясняется тем, что при солянокислотной обработке основные минералы поэтапно разлагаются и фосфор переходит в раствор в виде фосфорной кислоты.

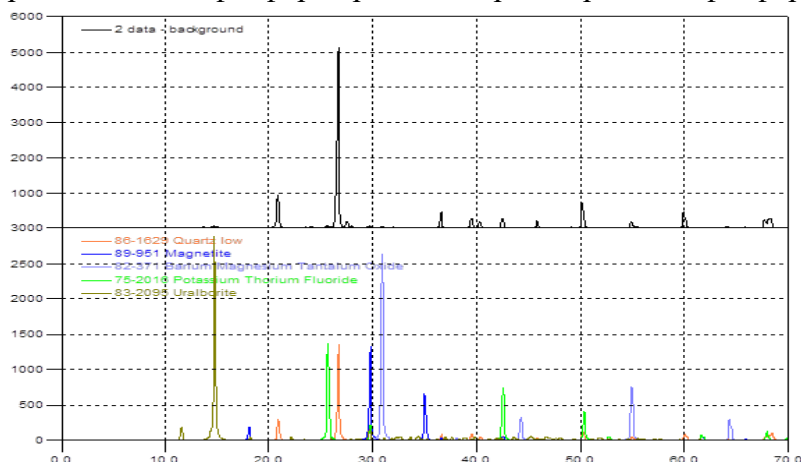


Рис. 4. Рентгеновская дифрактограмма продуктов после солянокислотного разложения концентратов месторождения Риват

Таким образом, на основании проведенных исследований найдены следующие оптимальные условия разложения концентрата месторождения Риват: концентрация серной кислоты – 20%, температура процесса 80°C, соотношение Т:Ж = 1:2, продолжительность выщелачивания – 60 минут.

ЛИТЕРАТУРА

1. Самихов Ш.Р., Зинченко З.А., Курбонов Ш.А. Изучение обогащения фосфатной руды месторождения Риват. Доклады АН Республики Таджикистан, 2018, т. 61, № 2, с. 190-193.
2. Курбонов Ш.А., Хочахон М.И., Самихов Ш.Р. Минералогический состав фосфоритных руд месторождений Риват и Каратаг. Доклады АН Республики Таджикистан, 2017, т. 60, № 7-8, с. 349-355.
3. Алосманов М.С., Алиев А.М., Биннетова Н.М., Ибрагимова С.М., Кулиев Р.Х. Исследование процесса получения суперфосфата на основе смеси апатитового концентрата и мазыдагского фосфорита. Химическая промышленность. 2010, т. 87, № 2, с. 59-65.
4. Левин Б.В., Давыденко В.В., Суцев С.В., Ракчеева Л.В., Кузьмичева Т.Н. Актуальность и практические шаги по вовлечению низкосортного фосфатного сырья в переработку на сложные удобрения. Химическая промышленность сегодня. 2006, № 11, с. 11-18.
5. Классен П.В., Суцев С.В., Кладос Д.К. и др. Изучение возможности использования отечественных фосфоритов (на примере Егорьевских) для получения экстракционной фосфорной кислоты и фосфорсодержащих удобрений. Химическая промышленность сегодня. 2011, № 2, с. 24-31.
6. Рассохина Л.Ю., Белова Н.П., Леонов В.Т. О возможности производства сложных удобрений из фосфоритов Кимовского месторождения. Химия и химическая технология. 2009, т. 52, Вып. 6, с. 46-48.
7. Раджабов Р.Р., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Промышленное освоение и перспективные направления технологии переработки фосфоритов Кызылкумов на фосфорсодержащие минеральные удобрения. Химическая промышленность. 2006, т. 83, № 9, с. 403-410.
8. Тошов Ф.М., Курбонов Ш.А., Самихов Ш.Р. и др. Обогащение фосфоритной руды Риватского месторождения соляной кислотой. Политехнический вестник Серия: Инженерные исследования, 2018. № 3(43), с. 34-37.
9. Курбонов Ш.А., Исмоилова М.С., Самихов Ш.Р. Флотация фосфоритной руды с помощью олеиновой кислоты. Политехнический вестник Серия: Инженерные исследования, 2019, № 1 (45), с. 156-160.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕДНОГО ФОСФАТНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ

Представлены результаты исследований по комбинированному обогащению фосфоритов с применением новых легкодоступных флотореагентов и солянокислотному разложению концентратов месторождения Риват. Определены кинетические параметры данного процесса.

Ключевые слова: флотация, концентрат, месторождение, солянокислотный разложение, температура процесса, фосфорсодержащая руда, степень извлечения.

THE USE OF POOR PHOSPHATE RAW MATERIALS FOR OBTAINING

PHOSPHORIC FERTILIZERS

The article presents the results of studies on combined phosphorite enrichment the using of a new readily available flotation reagents and hydrochloric acid decomposition of concentrates from the Rivat deposit. The kinetic parameters of this process have been determined.

Key words: flotation, concentrate, deposit, hydrochloric acid decomposition, process temperature, phosphorus-containing ore, degree of extraction.

Сведения об авторах:

Самихов Шонаврүз Рахимович – д.т.н., профессор кафедры технологии химических производств ТНУ. Адрес: 734025, Республика Таджикистан, Душанбе, проспект Рудаки 17, E-mail: samikhov72@mail.ru. Телефон: (+992) 900 19 95 72.

Тошов Фирдавс Мунавварович – аспирант Института химии НАНТ, 734063, Республик Таджикистан, г. Душанбе, ул. Айни 299/2, Институт химии НАНТ E-mail: zarafshoni94@mail.ru, тел: +992 902 111 333

Курбонов Шодком Ахмадбоевич – старший научный сотрудник Института химии НАНТ, 734063, г. Душанбе, ул. Айни 299/2, Институт химии НАНТ, E-mail: Shodkom_1990@mail.ru, тел: +992 202 19 19

Сафаров Сайфидин Шахобидинович – к.х.н.- заведующий лаборатории обогащения руд Института химии НАНТ 734063, Республик Таджикистан, г. Душанбе, ул. Айни 299/2, Институт химии НАНТ, e-mail: cafi@mail.ru, тел: (+992) 900022442

About the authors:

Samikhov Shonavruz Rahimovich -Doctor of Technical Sciences, the Department of Chemical production technology. Tajik National University. Address: 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue 17, E-mail: samikhov72@mail.ru. Phone: (+992) 900199572.

Toshov Firdavs Munavvarovich – the Post-graduate student of the Institute of Chemistry, National Academy of Sciences and Technology, 734063, Republic of Tajikistan, Dushanbe, st. Aini 299/2. E-mail: zarafshoni94@mail.ru, Phone: +992 902111333

Kurbonov Shodkom Akhmadboevich - Senior Researcher of the Institute of Chemistry, National Academy of Science and Technology, 734063, Dushanbe, st. Aini 299/2, E-mail: Shodkom_1990@mail.ru, Phone: +992 202 19 19

Safarov Sayfidin Shahobidinovich - Dr.(PhD), the Head of the laboratory of Enrichment of ores, the Institute of Chemistry named after V.I. Nikitin, National Academy of Sciences, Republic of Tajikistan, Aini St., Dushanbe, 734063. E-mail: cafi@mail.ru. Phone.: +992 900022442.

УДК 662.66

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДСТВА СИНТЕЗ-ГАЗА НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕСТНЫХ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Муродиён А., Азизов Б.С., Мирпочаев Х.А., Джамолзода Б.С., Пулодов Н.Ю., Сафиев Х.
НАН Таджикистана

ГУ НИИ «Металлургия» ОАО «ТАЛКО»

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

Прогнозные, промышленные запасы, а также показатели качества некоторых угольных месторождений Таджикистана приведены в таблицах 1,2 [1].

Для оценки технико-экономических показателей производства синтез-газа достаточно привести некоторые данные по количеству и качеству поступивших углей Фон-Ягнобского месторождения участков «Канте» и «Джизукрут» Айнинского района (см. таблицу 3). Как видно из таблицы, уголь участка «Джизукрут» по теплотворности и количеству вмещающих пород уступает углям участка «Канте» - сравнительно больше теплотворность и меньше

вмещающих пород (камни и негорючие породы). Влага является факультативной величиной и применяется для взаиморасчетов между поставщиком и потребителем. Но, в любом случае, в газогенераторе подаваемый уголь не должен содержать влагу более 3,0 % (масс.). В противном случае трудно будет регулировать соотношение воздуха и насыщенного водяного пара, подаваемого в газогенератор для газификации. По содержанию летучести и зольности уголь обоих участков почти одинаковые. Это свидетельствует об одинаковой степени метаморфизма, и геологического происхождения которые испытывали оба участка Фон-Ягнобского месторождения.

В таблице 4 приведены данные по выработке 1000 нм^3 синтез-газа и количестве выработанного газа за сутки двумя газогенераторами. Следует отметить, что для обеспечения синтез-газом всех производств ООО «ТАЛКО Кемикал» необходимо задействовать два газогенератора, т.к. общая потребность синтез-газа составляет от 5500 до 5800 нм^3 в час. Из-за низкого качества угля (много вмещающих пород) невозможно получить 6000 нм^3 газа с одного газогенератора. Удельный расход угля на выработку 1000 нм^3 газа составляет в среднем 720 кг.

В таблице 5 приведена плановая калькуляция себестоимости 1000 нм^3 синтез-газа за 2018 г. (объем произведенного газа составлял 46800 тыс. нм^3).

Таблица 1

Прогнозные и промышленные запасы угольных месторождений
центрального и южного Таджикистана

№ п/п	Наименование месторождения	Теплотворность, ккал/ кг	Промышленные запасы, тыс. т.	Прогнозные ресурсы, тыс. т.	Общие запасы, тыс. т.
1	Назарайлок	7975-8100	14983	49659	64842
2	Миёнаду	6700-7500	2262	2549	4811
3	Зидди	6708-7989	20840	25069	45909
4	Фон-Ягноб	6126-8000	160179	331086	491265
5	Тошкутан	3280-7070	2054	5945	8000
6	Суффа	3280-7070	33500	33500	67000
7	Хаками	7372	-	1866	1866
8	Равнов	7168-8103	6393	178419	184812
9	Шуробод	6963-7780	-	294080	294080
10	Даштиджум	6900-7257	-	165150	165150
11	Сайед	-	-	1758	1758
Итого:			208165	1089301	1297466

Таблица 2

Показатели качества некоторых угольных месторождений Таджикистана

№ п/п	Показатель	Назарай лок	Миёна у	Зидди	Фон- Ягноб	Сайёд	Тошкун ан	Хакими	Равнов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Угли соответствуют гост-у	25543-82	25543-88						
2	Зольность, % (масс.)	2,0-21,5	22,9-29,2	22,1- 26,94	15-18	30,7	12,7- 52,7	14,2 - 40	10,35 - 34,77
3	Средняя серность	0,55	0,2-2,9	1,06	0,2-2,0	1,01	0,02- 0,10	0,12	0,36- 11,78
4	Выход летучих веществ, % (масс.)	0,75-20,3	21-50	32,2- 34,3	23-24	39,3 0	19,6- 28,7		
5	Средняя низшая теплота сгорания, ккал/кг	7005- 7975	6708- 7500	6708- 7989	6500- 7300		3280- 7070	737 2	7168 - 8103
6	Среднее содержание углерода, % (масс.)	88,26- 96,26	77,0-80,1	7611- 80		80,0- 88			
7	Среднее содержание водорода, % (масс.)	0,84-3,72	4,36-5,28	4,36- 5,28					
8	Среднее содержание азота, % (масс.)	0,56-1,95							
9	Среднее содержание кислорода ,% (масс.)	0,9-7,42							
10	Содержание фосфора, % (масс.)	0,005- 0,06	0,10		0,034- 0,375				
11	Содержание германия, г/т	0,4-6,8							
12	Плотность, кг/м ³	1407							
13	Влажность, % (масс.)		2,4-3,4	3,03- 5,77	0,7-1,9	3,70	0,88- 6,68		3,21- 9,61
14	Температура плавления золы, °С		1290- 1510	1290- 1450					
15	Содержание SiO ₂ , % (масс.)			47,0- 56,6			55,6- 59,04		
16	Содержание Al ₂ O ₃ , % (масс.)			32,6- 42,6			27,36 - 28,67		
17	Содержание Fe ₂ O ₃ , % (масс.)			3,9-7,8			5,93- 7,89		

Таблица 3

Количественные и качественные показатели углей, поступивших в мае 2019г. с Фон-Ягнобского месторождения (участки «Канте» и «Джизжукрут»)

Дата поступления	Кол.тонна	Результаты анализа						
		Нормативные показатели						
		Влага, %	Летучесть, %	Зольность, %	Теплотворность ккал/кг	Фракция не менее 25 мм	Фракция до 25 мм	Вмещающие породы, %
		до 3	до 25	до 15	6500	-	-	-
01.05.2019 г	52,8	4,1	26,86	37,44	4735	57,3	19,90	22,80
02.05.2019 г	54,44	2,87	26,80	36,25	4931	71,67	12,33	16,0
03.05.2019 г	68,64	2,7	26,09	25,14	5845	74,12	17,32	8,56
04.05.2019 г	127,56	2,7	27,21	36,00	4965	51,50	31,82	16,68
05.05.2019 г	166,84	2,2	25,97	16,60	6577	80,10	8,03	11,87
07.05.2019 г	127,02	2,57	25,04	29,37	5512	57,56	24,78	17,66
участок «Джизжукрут»								
01.05.2019 г	54,3	11,5	25,44	26,55	5018	52,6	32,60	14,80
02.05.2019 г	56,6	11,58	24,16	37,43	4130	58,78	8,55	32,67
03.05.2019 г	35,83	11,4	25,02	33,99	4423	43,79	23,06	33,15
04.05.2019 г	56,6	8,3	26,45	30,10	4990	70,47	15,90	13,63
05.05.2019 г	52,9	8,5	28,52	12,18	6425	38,96	35,62	25,52
06.05.2019 г	36,3	8,5	25,50	31,12	4890	58,75	13,39	27,86
07.05.2019 г	19,0	12,3	26,40	33,33	4403	53,65	16,10	30,25
Итого:	311	7	25,93	29,24	4897	53,86	20,74	25,41

Таблица 4

Производство газа и расход угля по суткам по цеху синтез-газа на май 2019 г.

Дата	Приход угля, т	Расход угля, т	Общ.выработка газа за сут. нм^3	Выход газа, нм^3 /час	Расход угля на 1000 нм^3 газа
01.05.2019	71,4	91,41	134635	5609	0,68
02.05.2019	111,04	88,64	134995	5624	0,66
03.05.2019	123,04	103,875	129070	5377	0,80
04.05.2019	184,16	102,49	135020	5625	0,76
05.05.2019	219,74	98,335	133819	5575	0,73
06.05.2019	55,3	101,105	135006	5625	0,75
07.05.2019	127,62	94,18	134190	5591	0,70
08.05.2019	37,9	91,41	135326	5638	0,68
09.05.2019	165,34	94,18	134179	5590	0,70
10.05.2019	188,12	103,875	134899	5620	0,723
11.05.2019	126,12	109,415	135062	5627	0,81
12.05.2019	121,54	114,955	134739	5614	0,85
13.05.2019	18	95,565	135088	5628	0,71
14.05.2019	100	31,855	145339	6055	0,70

В таблице 5 приведена плановая калькуляция себестоимости 1000 нм^3 синтез-газа за 2018 г. (объем произведенного газа составлял 46800 тыс. нм^3).

Таблица 5

Плановая калькуляция себестоимости синтез-газа (в объеме 46800 тыс. м³) за 2018 г.

№ п/п	Сырье и материалы	Ед. изм	2018 год					
			на весь объем			на единицу		
			кол-во	цена	сумма	кол- во	цена	сумма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Дроблен.уголь	Тн	18000	507,34	9132058,62	0,4	507,34	195,13
2.	Содержание и обслуж. оборуд	сомони			584090			12,48
3.	Комплект. детали и з/ части	сомони			312200			6,67
4.	Материалы	сомони			271890			5,81
5.	Электроэнергия	квт·ч	2348424	0,4713	1106812,231	50,2	0,4713	23,65
6.	Тех.вода	м ³	23400	1,77		0,5	1,77	0,88
7.	Циркуляционная вода	м ³	2686,32	1,77	4748,43	0,000 06	1,77	0,00
8.	Химочищение воды	м ³	5694	3,19	18165	0,1	3,19	0,39
9.	З/Пл осн.персонала	сомони			1793615			38,33
10.	Дополнител.з/пл	сомони			269042,23			5,75
11.	Социальный налог	сомони			515664,27			11,02
12.	Амортизация	сомони						0,00
13.	Услуги произв.характера	сомони			2182038			46,62
14.	Цеховые расходы	сомони			629057			13,44
15.	Цехов.себ-ть	сомони			16819381,14			359,39
16.	Выход угольного масла	Тн	900	1000	900000	0,02		19,23
17.	Выход угольного шлака	тн						
18.	Полная себестоимость	Сомони			15919381,1			340,16

Примечание:1. Калькуляция составлена Планово – экономическим отделом ООО «ТАЛКО Кемикал». 2. В 2018 г было всего завезено 38960 т угля, и после дробления и грохочения выход годного продукта составил 18000 т. Удельный расход угля отнесен на производство 1000 м³ синтез-газа.

Как видно из таблицы 5, плановая себестоимость 1800 м³ синтез-газа составляет ориентировочно 340,16 сомони. Как уже было отмечено, потребность ООО «ТАЛКО Кемикал» в синтез-газе за час составляет в среднем 6000 м³, а природного газа 1000 м³. Следовательно, стоимость 6000 м³ синтез-газа будет составлять $6,0 \cdot 340,16 = 2040,96$ сомони, а в долларах США - $2040,96:9,5 = 214,84$. Таким образом, использование угля для производства синтез-газа является выгодным. По стоимости он почти эквивалентен природному газу (1000 м³ природного газа составлял 200 \$ США) на 2018г. Недостатком технологии производства угольного газа является: неэкологичность из-за пыли, выделения шлаков и фенольной воды может привести к нарушению экологических норм в газогенераторах компании «ХУАН Тай». Однако, фенольная вода после испарения (в

испарителе) газогенераторах компании «ХУАН Тай» обратно сжигается в газогенераторе. В случае отсутствия природного газа вполне можно использовать уголь с целью получения синтез-газа в газогенераторах. Следует отметить, что в Республике Таджикистан запасы природного газа залегают на больших глубинах земной коры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ёров, З.Ё. Минерально – сырьевая база химико – металлургической промышленности Таджикистана / З.Ё. Ёров, Ш.О. Кабиров, А. Муродиён, Н.М. Сироджев.- Издательство: “Мега Басым”, Стамбул, Турция.-413 с.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДСТВА СИНТЕЗ-ГАЗА НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕСТНЫХ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В статье приведены технико-экономические показатели (ТЭП) производства синтез-газа на основе использования углей Фон-Ягнобского месторождения Айнинского района. Расчетом показана плановой калькуляции себестоимости производства 6000 нм³ синтез-газа (угольного газа) и составлял ~ 2041 сомони, а в долларах США – 224,84 (за 2018 г.). По стоимости он почти эквивалентен природному газу (1000 нм³ природного газа составлял 200 долл. США на 2018 г.).

Примечание: 6000 нм³ синтез-газа эквивалентом 1000 нм³ природному газу по теплоте сгорания.

Ключевые слова: уголь, месторождения, Фон-Ягноб, синтез-газ, калькуляция, себестоимость, технико-экономический показатель.

TECHNICAL AND ECONOMIC INDICATORS OF SYNTHESIS GAS PRODUCTION BASED ON THE USE OF LOCAL COAL DEPOSITS

The article presents the technical and economic indicators (TEP) of synthesis gas production based on the use of coal from the Fon-Yagnob deposit in Aini district. The calculation shows the planned cost estimate for the production of 6000 nm³ of synthesis gas (coal gas) and amounted to ~ 2,041 somoni, and in US dollars - 224.84 (for 2018). In cost, it is almost equivalent of natural gas (1,000 nm³ of natural gas was \$ 200 in 2018).

Note: 6000 nm³ of synthesis gas is equivalent to 1000 nm³ of natural gas in terms of calorific value.

Key words: coal, deposits, Fon-Yagnob, synthesis gas, calculation, prime cost, technical and economic indicator.

Сведения об авторах:

А. Муродиён – к.т.н., доцент, ст. науч. сотр. ГУ НИИ «Металлургия» ОАО «ТАЛКО», тел. (+992) 905000069;

Б.С. Азизов – д.т.н., профессор, гл. научный консультант ГУ НИИ «Металлургия» ОАО «ТАЛКО»

Х.А. Мирпочаев – зам. директора ГУ НИИ «Металлургия» ОАО «ТАЛКО», главный инженер по внедрению.

Б.С. Джамолзода – к.т.н., ст. преподаватель кафедры «Электроснабжение» ТТУ им. акад. М.С. Осими, тел.: (+992) 934444417;

Н.Ю. Пулодов – Соискатель Физико – технического института им. С.У. Умарова НАН Таджикистана, тел.: (+992) 943400000.

Х. Сафиев – Директор ГУ НИИ «Металлургия» ОАО «ТАЛКО», д.х.н., профессор, академик НАН Таджикистана.

About the authors:

A. Murodiyov - Ph.D., Associate Professor, Art. Scientific Researcher. SE. Research Institute of "Metallurgy" OJSC "TALCO", phone: (+992) 905000069.

B.S. Azizov - Doctor of Technical Sciences, Professor. scientific consultant of the State Institution Research Institute "Metallurgy" OJSC "TALCO"

H.A. Mirpochaev - Deputy. Director of the State Institution Research Institute "Metallurgy" OJSC "TALCO", Chief Implementation Engineer.

B.S. Jamolzoda - Ph.D., Art. Lecturer of the Department of Power Supply, TTU named after acad. M.S. Osimi, phone: (+992) 934444417.

B.S. Jamolzoda - Ph.D., Art. Lecturer of the Department of Power Supply, TTU named after acad. M.S. Osimi, phone: (+992) 934444417.

N.Yu. Pulodov - Applicant for the Physico-Technical Institute named after V.I. S.U. Umarov National Academy of Sciences of Tajikistan, tel. mob: 943400000.

Kh. Safiev - Director of the State Institution Research Institute "Metallurgy" JSC "TALCO", Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of Tajikistan.

УДК 541.123.7

СТРОЕНИЕ ФАЗОВОГО КОМПЛЕКСА СИСТЕМЫ $\text{Na,K,Mg,Ca}||\text{SO}_4,\text{Cl}-\text{H}_2\text{O}$ ПРИ 0°C В ОБЛАСТИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ МИРАБИЛИТА ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)

Л.Солиев, М.Т.Жумаев

Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни
734003, Таджикистан, Душанбе, пр-т Рудаки, 121

Исследование многокомпонентных систем (МС) сопряжено со многими трудностями: отсутствие реальных многомерных геометрических фигур [1] для отображения определения закономерностей, значительные материальные и временные затраты при экспериментировании, сложности при идентификации равновесных твердых фаз из-за их многообразия и др. Специалистами предложены различные способы преодоления этих трудностей [2]. Однако разработанные и предложенные методы исследования МС имеют ограниченное применение и не имеют универсальный характер, одни методы дополняют других методов.

Вместе с ним характеристика, данная свойствам многокомпонентных систем, что «...всякую диаграмму многокомпонентной системы можно рассматривать как образованную из диаграммы систем с меньшим числом компонентов, усложненной введением новых компонентов или иных условий равновесия, причем характерные элементы более простой диаграммы не исчезают, а только принимают иной геометрический образ...» [3,4]. Я. Г. Горощенко теоретически обосновав эту характеристику МС, данной Н. С. Курнаковым, в дополнении к двум известным принципам физико-химического анализа (принцип соответствия и непрерывности) предложил третий – принцип совместимости геометрических образов n и $(n+1)$ компонентных систем в одной диаграмме [5,6]. На базе принципа совместимости нами был разработан метод трансляции [7] для прогнозирования фазовых равновесий в многокомпонентных системах и построения их фазовых диаграмм (фазовых комплексов).

Метод трансляции прошел широкую апробацию при исследовании фазовых равновесий шестикомпонентной системы $\text{Na,K,Mg,Ca}||\text{SO}_4,\text{Cl}-\text{H}_2\text{O}$, составляющих её пятикомпонентных систем при температурах 25 и 50 °C [8-10]. Методом трансляции также был исследован строение фазового комплекса приведенной шестикомпонентной системы в области кристаллизации мирабилита и тенардита (обезвоженного мирабилита) при изотермах 25 и 50 °C [11,12].

В данной системе обсуждены результаты прогнозирования строения фазового комплекса системы $\text{Na,K,Mg,Ca}||\text{SO}_4,\text{Cl}-\text{H}_2\text{O}$ при 0°C методом трансляции в области кристаллизации мирабилита ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$). Мирабилит (мб) при 0°C согласно [13] является равновесной фазой в четырёх из шести пятикомпонентных системах, составляющих шестикомпонентную систему $\text{Na,K,Mg,Ca}||\text{SO}_4,\text{Cl}-\text{H}_2\text{O}$. Он в этих пятикомпонентных системах участвует в формировании следующих пятерных невариантных точках (табл. 1).

Равновесные твёрдые фазы неинвариантных точек системы Na,K,Mg,Ca||SO₄,Cl–H₂O при 0 °C на уровне пятикомпонентного состава

Нонвариантная точка	Фазовый состав осадка	Нонвариантная точка	Фазовый состав осадка
Система $\text{Na}_2\text{SO}_4\text{-K}_2\text{SO}_4\text{-MgSO}_4\text{-CaSO}_4\text{-H}_2\text{O}$		Система $\text{Na,K,Ca SO}_4\text{,Cl-H}_2\text{O}$	
E_3^5	$\Gamma_{\text{п}}+\text{Мб}+\text{Ше}+\text{Mg}\cdot 12$	E_{11}^5	$\Gamma_{\text{п}}+\text{Мб}+\text{Си}+\text{К}\cdot 1$
E_4^5	$\Gamma_{\text{п}}+\text{Мб}+\text{Ше}+\text{К}\cdot 1$	E_{12}^5	$\Gamma_{\text{а}}+\Gamma_{\text{п}}+\text{Мб}+\text{Си}$
Система $\text{Na,K,Mg SO}_4\text{,Cl-H}_2\text{O}$		$\text{Na,Mg,Ca SO}_4\text{,Cl-H}_2\text{O}$	
E_7^5	$\text{Си}+\text{Мб}+\text{Ше}+\text{Mg}\cdot 12$	E_{13}^5	$\Gamma_{\text{а}}+\Gamma_{\text{п}}+\text{Мб}+\text{Mg}\cdot 12$
E_8^5	$\text{Мб}+\text{Си}+\text{Ше}+\text{К}\cdot 1$		
E_9^5	$\Gamma_{\text{а}}+\text{Мб}+\text{Си}+\text{Mg}\cdot 12$		

В табл. 1 и далее Е обозначает невариантную точку, где верхний индекс-показатель компонентности системы, нижний индекс-показатель порядкового номера невариантной точки. Приняты следующие условные обозначения равновесных твердых фаз: Гп - гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; Мб - мирабилит $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; Ше - шеенит $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; Си - силвин KCl ; Га - галит NaCl ; Mg·12 - $\text{MgSO}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$; К·1 - $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

По данным табл. 1 построена схематическая фазовая диаграмма (фазовый комплекс) системы $\text{Na,K,Mg,Ca}||\text{SO}_4,\text{Cl}-\text{H}_2\text{O}$ при 0°C в области кристаллизации мирабилита на уровне пятикомпонентного состава (рис. 1)

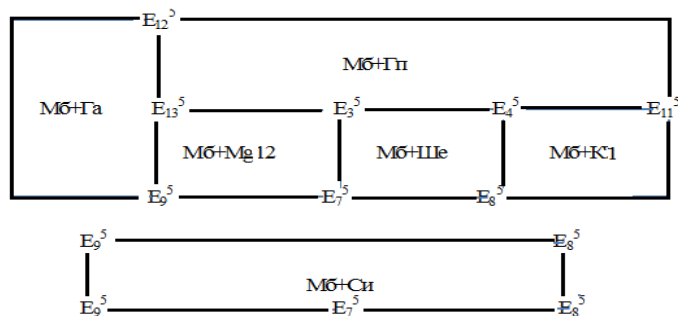
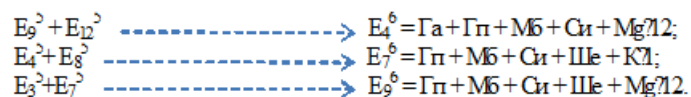


Рисунок 1. Диаграмма фазовых равновесий (фазового комплекса) системы $\text{Na,K,Mg,Ca}||\text{SO}_4,\text{Cl}-\text{H}_2\text{O}$ при 0°C в области кристаллизации мирабилита ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$), на уровне пятикомпонентного состава

На построенной диаграмме (рис. 1) отражены все геометрические образы (инвариантные точки, моновариантные кривые, дивариантные поля) системы $\text{Na,K,Mg,Ca||SO}_4\text{,Cl-H}_2\text{O}$ при 0°C в области кристаллизации мирабилита на уровне пятикомпонентного состава и их взаимное расположение. Характерные для пяттерных инвариантных точек равновесные твердые фазы приведены в табл. 1. Характерные для дивариантных полей равновесные твердые фазы указаны на рис. 1. Для моновариантных кривых, проходящих между пяттерных инвариантных точек, характерен следующий фазовый состав осадков:

E_3^5	$E_4^5 = M\bar{b} + \Gamma\pi + 3He;$
E_3^5	$E_7^5 = M\bar{b} + 3He + Mg^{712};$
E_3^5	$E_{13}^5 = M\bar{b} + \Gamma\pi + Mg^{712};$
E_4^5	$E_8^5 = M\bar{b} + 3He + K\bar{1};$
E_4^5	$E_{11}^5 = M\bar{b} + \Gamma\pi + K\bar{1};$
E_7^5	$E_8^5 = M\bar{b} + G\pi + 3He;$
E_7^5	$E_9^5 = M\bar{b} + G\pi + Mg^{712};$
E_8^5	$E_{11}^5 = M\bar{b} + G\pi + K\bar{1};$
E_9^5	$E_{12}^5 = M\bar{b} + G\pi + G\pi;$
E_9^5	$E_{13}^5 = M\bar{b} + G\pi + Mg^{712};$
E_{11}^5	$E_{12}^5 = M\bar{b} + \Gamma\pi + G\pi;$
E_{12}^5	$E_{13}^5 = M\bar{b} + G\pi + \Gamma\pi$

Трансляция пятерных невариантных точек на уровень шестикомпонентного состава, их трансформация (превращение) в моновариантные кривые с последующим их пересечением (по законам топологии и с соблюдением правила фаз) сопровождается формированием соответствующих шестерных невариантных точек. Математически это можно выразить как сочетание пятерных невариантных точек разноименных пятикомпонентных систем, отличающихся друг от друга на одну фазу (требование правила фаз):



Графически, трансляция пятерных невариантных точек на уровне шестикомпонентного состава с образованием шестерных невариантных точек, показано на рис. 2 в виде совмещаемой диаграммы фазового комплекса системы Na,K,Mg,Ca||SO₄,Cl–H₂O при 0 °С в области кристаллизации мирабилита (Na₂SO₄·10H₂O) на уровнях пяти- шести-компонентного составов.

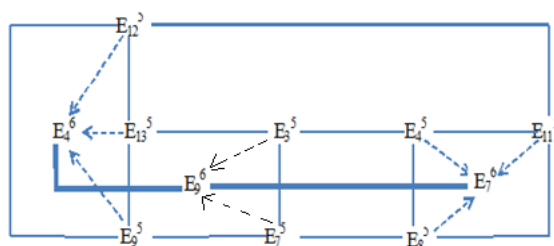
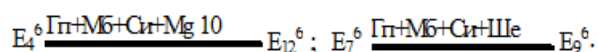


Рисунок 2. Совмещенная диаграмма фазовых равновесий (фазового комплекса) системы Na,K,Mg,Ca||SO₄,Cl–H₂O при 0 °С в области кристаллизации мирабилита (Na₂SO₄·10H₂O) на уровнях пяти-шестикомпонентного составов, построенная методом трансляции.

На рис.2 тонкие сплошные линии обозначают моновариантные кривые уровня пятикомпонентного состава. Пунктирные линии со стрелками обозначают моновариантные кривые уровня шестикомпонентного состава. Они образованы при трансляции пятерных невариантных точек на уровень шестикомпонентного состава. Стрелка указывает на направление трансляции. Равновесные твердые фазы, характерные этим моновариантным кривым, идентичны равновесным твердым фазам соответствующих пятерных невариантных точек (табл. 1). Полуужирные сплошные линии также являются моновариантными кривыми уровня шестикомпонентного состава. Им характерен следующий фазовый состав осадков:



В табл. 2 приведены перечень и контуры дивариантных полей системы Na,K,Mg,Ca||SO₄,Cl-H₂O при 0 °С в области кристаллизации мирабилита (Na₂SO₄·10H₂O).

Таблица 2

Перечень и контуры дивариантных полей системы Na,K,Mg,Ca||SO₄,Cl-H₂O при 0 °С в области кристаллизации мирабилита (Na₂SO₄·10H₂O).

Равновесные твердые фазы	Контуры полей на диаграмме	Равновесные твердые фазы	Контуры полей на диаграмме
МБ+Гт+Шс	E ₃ ⁵ → E ₉ ⁶	МБ+Шс+Мг712	E ₃ ⁵ → E ₉ ⁶
МБ+Гт+Мг712	E ₄ ⁵ → E ₇ ⁶ E ₅ ⁵ → E ₉ ⁶	МБ+Шс+К71	E ₇ ⁵ → E ₇ ⁶ E ₄ ⁵ → E ₉ ⁶
Гт+МБ+К71	E ₁₃ ⁵ → E ₄ ⁶ E ₄ ⁵ → E ₇ ⁶	МБ+Сг+Шс	E ₈ ⁵ → E ₉ ⁶ E ₇ ⁵ → E ₉ ⁶
МБ+Сг+Мг712	E ₁₁ ⁵ → E ₇ ⁶ E ₇ ⁵ → E ₉ ⁶	МБ+Сг+К71	E ₈ ⁵ → E ₉ ⁶ E ₈ ⁵ → E ₉ ⁶
МБ+Гт+Сг	E ₉ ⁵ → E ₄ ⁶ E ₉ ⁵ → E ₄ ⁶	МБ+Гт+Мг712	E ₁₁ ⁵ → E ₄ ⁶ E ₉ ⁵ → E ₄ ⁶
МБ+Гт+Сг	E ₁₂ ⁵ → E ₇ ⁶ E ₁₁ ⁵ → E ₉ ⁶ E ₁₂ ⁵ → E ₄ ⁶	МБ+Гт+Гт	E ₁₃ ⁵ → E ₄ ⁶ E ₁₂ ⁵ → E ₄ ⁶ E ₁₃ ⁵ → E ₄ ⁶

ЛИТЕРАТУРА

1. Аносов В.Я., Озерова М. И., Фиалков Ю.Я. Основы физико-химического анализа.-М., «Наука», 1976, 504с.
2. Горощенко Я.Г., Солиев Л. // Журн. Неорган. химии, 1987. Т.32. №7. С. 1676.
3. Курнаков Н.С. // ДАН СССР. 1939. Т. 25. №5, с.384.
4. Курнаков Н.С. Введение в физико-химический анализ.-М.-Л. Изд. АН СССР. 1940.562с.
5. Горощенко Я. Г. Физико-химический анализ гомогенных и гетерогенных систем-Киев: Наукова думка. 1978, 490с.
6. Горощенко Я.Г. Массцентрический метод изображения многокомпонентных систем. Киев: Наукова думка. 1982. 264с.
7. Солиев Л. Деп. в ВИНТИ АН СССР 20.12.87г. № 8990-В87
8. Солиев Л. Прогнозирование фазовых равновесий в многокомпонентных водно-солевой системе морского типа методом трансляции (Кн. 1).-ТГПУ, Душанбе, 2000, 247с.
9. Солиев Л. Прогнозирование фазовых равновесий в многокомпонентных водно-солевых систем морского типа методом трансляции (Кн. 2). Душанбе, «Шуцоён», 2011, 147с.
10. Солиев Л. Прогнозирование фазовых равновесий в многокомпонентной водно-солевой системе морского типа (Кн. 3). Душанбе, «Эр-Граф», 2019, 236с.
11. Солиев Л. // Журнал неорганической химии. 2004. Т. 49. № 10. С. 1734.
12. Солиев Л. // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: химия, биология, фармация. 2019, № 2, С. 25.
13. Справочник экспериментальных данных по растворимости многокомпонентных водно-солевых систем. Санкт-Петербург «Химиздат», II, Кн.1-2, 2009, 1247с.

СТРОЕНИЕ ФАЗОВОГО КОМПЛЕКСА СИСТЕМЫ Na,K,Mg,Ca||SO₄,Cl-H₂O ПРИ 0 °С В ОБЛАСТИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ МИРАБИЛИТА (Na₂SO₄·10H₂O)

Методом трансляции определены фазовые равновесия на геометрических образах системы Na,K,Mg,Ca||SO₄,Cl-H₂O при 0 °С в области кристаллизации мирабилита (Na₂SO₄·10 H₂O). Установлено, что исследуемая система при 0 °С в области кристаллизации мирабилита (Na₂SO₄·10 H₂O) характеризуется наличием 3 невариантных точек, 10 моновариантных кривых и 12 дивариантных полей. Построена диаграмма фазового комплекса (фазовых равновесий) системы в области кристаллизации мирабилита, которая фрагментирована по дивариантным полям кристаллизации равновесных твердых фаз.

Ключевые слова: система, фаза, геометрические образы, диаграмма, фазовый комплекс, компонент.

**THE STRUCTURE OF THE PHASE COMPLEX OF THE SYSTEM
Na, K, Mg, Ca || SO₄, Cl – H₂O AT 0 °C IN THE REGION
CRYSTALLIZATION OF MIRABILITE (Na₂SO₄ · 10H₂O)**

Phase equilibria was determined by the translation method on geometric images of the Na, K, Mg, Ca || SO₄, Cl – H₂O system at 0° C in the crystallization region of mirabilite (Na₂SO₄ · 10 H₂O). It was found that the system under study at 0°C in the region of mirabilite crystallization (Na₂SO₄ · 10H₂O) is characterized by the presence of 3 invariant points, 10 monovariant curves and 12 divariant fields. A diagram of the phase complex (phase equilibria) of the system in the region of mirabilite crystallization is constructed, which is fragmented according to the divariant crystallization fields of equilibrium solid phases.

Key words: system, phase, geometric images, diagram, phase complex, component.

Сведения об авторах:

Жумаев Маъруфжон Тагоймуротович – к.х.н., доцент кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета. им. С. Айни. Телефон: (+992)–90-44-44-100. E-mail: soliev.lutfullo@yandex.com

Information about authors:

Jumaev Ma'ruffjon Tagoymurotovich – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Departament of General and Inorganic Chemistry of Tajik State Pedagogical University named after S.Aini. Phone: (+992) – 90 – 4444 – 100. E-mail: soliev.lutfullo@yandex.com

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ Fe(III) С 1-ФЕНИЛ-2,3-ДИФЕНИЛПИРАЗОЛИНТИОНОМ-5 В СЕРНОКИСЛОМ РАСТВОРЕ

Мабаткадамзода К.С. Сафармамадзода С.М., Рахматуллоев Б.К.
Таджикский национальный университет

Изучение комплексообразования переходных металлов с азотсодержащими гетероциклическими лигандами представляет собой одно из динамично развивающихся направлений современной координационной химии. Богатство способов координации лигандов, содержащие в своем составе донорных атомов (S, N) как лигандов позволяет получать комплексы различного состава и строения, в том числе соединения, обладающие повышенным откликом на изменение внешних условий, что вызывает большой интерес, как с теоретической, так и с практической точек зрения. К числу интенсивно исследуемых классов координационных соединений принадлежат комплексы переходных металлов с такими гетероциклическими лигандами, как производные пиразолонов. Из литературных источников известно, что пиразолоны вступают в реакции комплексообразования с рядом элементов и используются как аналитические реагенты для выделения и разделения различных металлов (Pt, Ag, Cu, Zn и др) из их растворов. Исследование комплексообразования пиразолона с таким переходным металлом как железо, изучение устойчивости и различные термодинамические характеристики в зависимости от концентрации и температуры опыта являются серьезной фундаментальной проблемой современной координационной и неорганической химии, который определяет актуальность настоящей работы. Вместе с тем в настоящее время внимание исследователей уделяется изучению комплексообразования железа с различными органическими лигандами. Комплексные соединения железа имеют огромное значение для обеспечения процессов жизнедеятельности живых организмов. В настоящее время в литературе имеются отдельные сведения относительно комплексообразования железа (II) и (III) с некоторыми производными пиразолами. В работе [1] приводятся сведения о термодинамических свойствах комплексного соединения Fe(II) с трис(3,5-диметилпиразол-1-ил)метаном. При 100-300К методом адиабатической калориметрии изучена температурная зависимость

комплексного соединения железа (II) с трис(3,5-диметилпиразол-1-ил)метаном. При этом на основе термодинамических и магнетохимических данных с использованием моделей спинового перехода выявлены эффекты кооперативного взаимодействия. Авторами [2] потенциометрическим методом с использованием окислительно-восстановительного электрода на основе 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тиона и его окисленной формы изучено комплексообразование Fe(III) с 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионом в среде 6 моль/л HCl в смешанном растворителе при 273K. При этом установлено, что комплексообразование железа (III) с данным лигандом протекает ступенчато, с образованием четырех комплексных форм. В работах [4-6] нами приводятся сведения о комплексообразовании Fe(II) и (III) в солянокислых растворах (6моль/л). При этом установлено, что комплексообразование протекает ступенчато с образованием четырех комплексных форм.

Целью настоящей работы явилось исследование комплексообразования железа (III) с 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионом (1-ФДПТ) в сернокислом растворе.

Экспериментальная часть

В качестве исходных соединений использовали Fe₂(SO₄)₃·9H₂O марки ч.д.а. и 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионом, который был синтезирован в соответствии с методикой, описанной в [7]. Потенциометрическое титрование проводили с использованием компаратора напряжения Р-3003М1. Точность поддержания температуры составляла ±0.1⁰С. Различную концентрацию окисленной и восстановительной форм 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тиона создавали окислением его части в среде H₂SO₄ 0,1 N раствором J₂. Индикаторным электродом служила платиновая пластинка. В качестве электрода сравнения использовали хлорсеребряный электрод. Расчёт равновесной концентрации лиганда в каждой точке титрования проводили по формуле:

$$\lg [L] = \frac{E_{исх} - E_i}{1.983 \cdot 10^{-4} T} + \lg C_L^{исх} + \frac{1}{2} \lg \frac{V_{исх}}{V_{общ}}, \quad (1)$$

где E_{исх} - исходный равновесный потенциал системы в отсутствие железа(III); E_i – равновесный потенциал системы в данной точке титрования; C_L– исходная аналитическая концентрация органического лиганда; V_{исх}/V_{общ} – отношения исходного объёма системы к общему; T- температура проведения опыта. Функцию образования $\bar{n}$ находили по формуле

$$\bar{n} = \frac{C_L - [L]}{C_{Fe(III)}} \quad (2)$$

Результаты и их обсуждения.

В таблице 1 приведены результаты потенциометрического титрования по комплексообразованию Fe(III) с 1-ФДПТ при 298K.

Таблица 2

Результаты потенциометрического титрования системы R-S-SR/RS, где RS- ФДПТ, раствором Fe(III) в 5 моль/л H₂SO₄ при 298K, C^{исх}_{Fe(III)}=0,1моль/л, C_{1-Ф-ДТ}^{исх}-0,01моль/л

ΔE, мВ	C _{1-Ф-ДТ} , моль/л	C _{Fe³⁺} , моль/л	-lg[1-Ф-ДТ]	$\bar{n}$
91,1	0,00984405	0,00155945	-3,54810370	5,198030
99,9	0,00976789	0,00232108	-3,69853944	4,1220812
108,0	0,00969290	0,00307102	-3,83712986	3,1088708
112,9	0,00961905	0,00380952	-3,92161689	2,4935578
125,9	0,00954631	0,00453686	-4,14300814	2,0883091
130,3	0,00940410	0,00595903	-4,22064203	1,5680282
150,3	0,00933457	0,00665434	-4,56031978	1,3986418
160,9	0,00919854	0,00801457	-4,74268244	1,1454708
176,9	0,00906643	0,00933573	-5,01627687	0,9701221

185,3	0,00893805	0,01061947	-5,16136133	0,8410172
194,8	0,00875217	0,01247834	-5,32650648	0,7010110
205,0	0,00857385	0,01426146	-5,50339002	0,6009705
238,7	0,00845896	0,01541039	-6,07934185	0,5488590
259,8	0,00834711	0,01652893	-6,43720194	0,5049779
279,6	0,00818476	0,01815235	-6,77446210	0,4508836
284,9	0,00782946	0,02170543	-6,87368694	0,3607081
301,9	0,00704324	0,02956764	-7,18402298	0,2382053

Проведенные исследования показали, что при добавлении Fe(III) к раствору, содержащему 1-фенил-2,3-диметилпиразолинтион-5 и его окисленной формы наблюдался увеличение потенциала системы в каждой точке титрования. Этот экспериментальный факт свидетельствует об участии восстановленной формы 1-ФДПТ в реакцию комплексообразование с Fe(III). По полученным данным для определения комплексных форм в растворе построили график зависимости $\bar{n}$ от $-\lg[1\text{-ФДПТ}]$. В качестве примера на рисунке приведена зависимость $\bar{n}$ от $-\lg[1\text{-ФДПТ}]$ для образования 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионных железа Fe(III) при 298К. Показано, что зависимость $\bar{n}$ от $-\lg[1\text{-ФДПТ}]$ имеет нелинейный характер, что характерно для систем, в которых протекает ступенчатое комплексообразование.

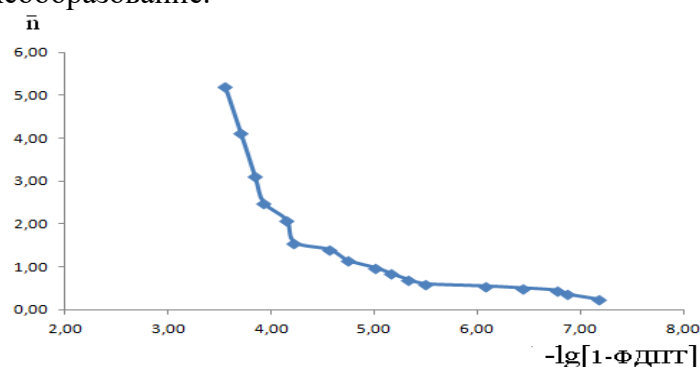


Рис. Зависимость $\bar{n}$ от $-\lg[1\text{-ФДПТ}]$ для образования 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионных железа Fe(III) при 298К.

Из зависимости $\bar{n}=f(-\lg[1\text{-ФДПТ}])$ методом Бьеррума при полученных значениях нами найдены величины ступенчатых констант устойчивости. Найденные таким образом величины константы устойчивости являются оцененными и их следовало уточнить. Из рекомендуемых в литературе методов уточнение констант устойчивости по известным значениям констант устойчивости комплексов мы применяли метод, в котором предлагается уточнение концентрации лиганда по уравнению (3) [9], если известны величины $\bar{n}$ и β , где β —общая константа устойчивости, $[L]$ —равновесная концентрация 1-ФДПТ

$$\bar{n} = \frac{\beta_1[L] + 2\beta_2[L]^2 + 3\beta_3[L]^3 + 4\beta_4[L]^4 + 5\beta_5[L]^5}{1 + \beta_1[L] + \beta_2[L]^2 + \beta_3[L]^3 + \beta_4[L]^4 + \beta_5[L]^5} \quad (3)$$

Для решения уравнения (3) относительно $[L]$ (L-1-ФДПТ) нами была разработана компьютерная программа на языке программирования «Borland Delphi». Решение уравнения $P_{4y}=0$ осуществляли по методу половинного деления. Равновесные концентрации лиганда находили для всех значений $\bar{n}$ от 0,1 до 6,0 с шагом 0,1.

В таблице приведены уточненные ступенчатые константы устойчивости 1-фенил-2,3-диметилпиразолинтионных комплексов Fe(III) при разных температурах.

Таблица 2

Величины ступенчатых констант устойчивости комплексов Fe(III) с 1-ФДПТ в среде 5 моль/л H_2SO_4 при 273-328К

T, K	$\lg K_1$ [FeL(H ₂ O) ₅] ³⁺	$\lg K_2$ [FeL ₂ (H ₂ O) ₄] ³⁺	$\lg K_3$ FeL ₃ (H ₂ O) ₃ ³⁺	$\lg K_4$ [FeL ₄ (H ₂ O) ₂] ³⁺	$\lg K_5$ [FeL ₅ (H ₂ O)] ³⁺
273	7,21±0,03	5,78±0,1	5,02±0,07	4,51±0,04	3,86±0,2
288	6,83±0,2	5,23±0,1	4,56±0,06	4,08±0,05	3,44±0,2
298	6,46±0,01	4,76±0,1	4,12±0,06	3,68±0,06	3,07±0,2
308	5,81±0,03	4,44±0,1	3,85±0,05	3,42±0,06	2,83±0,2
318	5,44±0,05	4,24±0,1	3,63±0,05	3,19±0,06	2,72±0,1
328	5,18±0,05	3,97±0,1	3,32±0,05	2,82±0,05	2,16±0,1

Данные таблицы показывают, что при увеличении количества координированных молекул во внутренней координационной сфере наблюдается закономерное уменьшение устойчивости комплексов. Уменьшение константа устойчивости также наблюдается и при повышении температуры, которая показывает его отрицательное влияние на процесс комплексообразования. Сравнение устойчивости комплексов Fe(III) с 1-фенил-2,3-диметилпиразолинтионом при 298K образующихся в растворе 6 моль/л [8] с устойчивости комплексов в среде 5 моль/л H₂SO₄ показало, что устойчивость комплексов в растворе 6 моль/л ($\lg K_1=9,42\pm0,01$) превосходит комплексы, образующихся в растворе 5 моль/л ($\lg K_1=6,46\pm0,01$).

Величины констант устойчивости комплексов, найденные при разных температурах, были использованы для определения ΔH , ΔS и ΔG реакций комплексообразования. На рис 2. в качестве примера приведена зависимость $\lg K_i$ от $1/T$ для 1-ФДПТ комплексов Fe(III) .

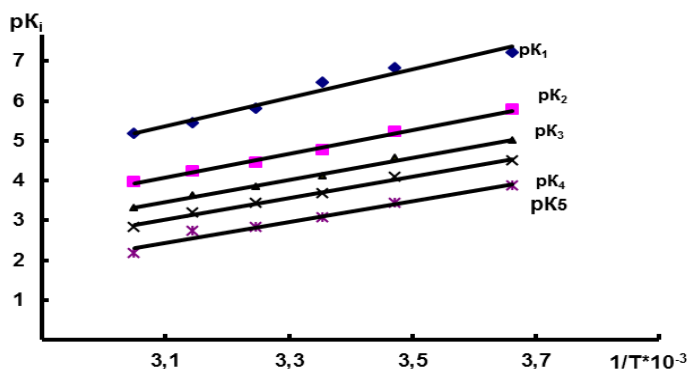


Рис.2. Зависимость $\lg K_i$ от $1/T$ реакции образования комплексов Fe(III) с 1-ФДПТ в сернокислом растворе.

Энтальпию образования определяли по тангенсу угла наклона прямой зависимости $\lg K_i$ от $1/T$, а величину ΔS по отрезку, отсекаемому этой прямой на оси ординат. Величину свободной энергии Гиббса рассчитывали по уравнению $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$. В таблице 3 представлены термодинамические функции реакции комплексообразования комплексов Fe(III) с 1-ФДПТ

Таблица 3

Термодинамические функции образования комплексов Fe(III) с 1-ФДПТ в среде 5 моль/л H₂SO₄

Состав комплексов	$-\Delta H$, кДж/моль	$-\Delta G$, кДж/моль	ΔS , Дж/К·моль
[FeL(H ₂ O) ₅] ³⁺	67,73±16	35,6±0,6	107,1±0,30
[FeL ₂ (H ₂ O) ₄] ³⁺	57,08±6,9	27,6±0,2	98,9±0,20
[FeL ₃ (H ₂ O) ₃] ³⁺	53,1±5,04	23,8±0,2	98,3±0,10
[FeL ₄ (H ₂ O) ₂] ³⁺	91,9±10,7	16,32±0,2	253,6±0,30
[FeL ₅ (H ₂ O)] ³⁺	97,07±23,3	12,85±0,5	282,6±0,80

Из приведённых данных (табл.3.) можно видеть, что процесс образования всех комплексных частиц, экзотермичен. Такое изменение энтальпии в ходе реакции вносит положительный эффект в численное значение и знак энергии Гиббса. В свою очередь, энтропия в ходе реакции принимает отрицательное значение, и вносит отрицательный вклад в самопроизвольное протекание реакции комплексообразования. Суммарная величина ΔG

для всех комплексных частиц принимает отрицательное значение, что свидетельствует о самопроизвольном протекании реакции комплексообразования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Березовский Г.А., Далецкий В.А., Пищур Д.П., Стрекалова А.Д., Лавренова Л.Г., Термодинамические свойства комплексного соединения нитрата железа (II) с трис(3,5-диметилпиразол-1-ил)метаном. Журнал физической химии, 2013. Т.87. №8. С.1285-1288.
2. Хасанов О.К., Бекназарова Н.С. Комплексообразование железа (III) в смешанном растворителе. Башкирский химический журнал. 2016. Т.23. №3. С.11-14.
3. Аминджанов А.А., Комплексообразования железа (III) с 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионом в среде 6 моль/л HCl при 298K/ А.А. Аминджанов, Ю.Ф. Баходуров, Б.К. Рахматуллоев Н.С. Бекназарова / Доклады академии наук Республики Таджикистан. – 2014 - Т. 57. – №7. – С.580-587.
4. Рахматуллоев Б.К., Комплексообразование железа (III) с 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионом в среде 6 моль/л HCl / Б.К. Рахматуллоев, С.М. Сафармамадов / Вестник ТНУ, сер. естеств. наук. – Душанбе, 2016. – №1/3(200). – С. 172-176.
5. Рахматуллоев Б.К., Исследование комплексообразования железа (II) с 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионом / Б.К. Рахматуллоев, К.С. Мабаткадамзода, А.С. Содатдинова / Вестник ТНУ, сер. естеств. наук. – Душанбе, 2018. – №3. – С. 193-202.
6. Рахматуллоев Б.К., Сафармамадов С.М., Бекназарова Н.С. Комплексообразование железа (III) с 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионом в среде 6 моль/л H₂SO₄ при 298K// Материалы республиканской научно - теоретической конференции профессорского – преподавательского состава и сотрудников ТНУ. Душанбе, 2017. – С. 549-550.
7. Бикулова А.Т. Синтез и свойства комплексов 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тиона с металлами./ А.Т. Бикулова, А.П. Капина, Е.А. Медведева // Журнал прикладной химии. – 1985. – №8. – С.1831-1833.
8. Мабаткадамзода К.С., Сафармамадов С.М., Рахматуллоев Б.К., окислительно-восстановительная система на основе тиопирина и его координационные соединения с железом (III). Международная конференция «Химия и технология функциональных материалов». Иваново-2020. С.25.
9. Сафармамадов С.М. Комплексообразование рения (V) с 4-метил-1,2,4-триазолтиолом в среде 8 моль/л HCl. / С.М.Сафармамадов, Малеки Ферештех Фатхоллах, К.С. Мабаткадамова // Вестник Таджикского национального университета, серия естественных наук. – 2012. – № 1/3 (85). – С.203-208.

ИССЛЕДОВАНИЯ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ Fe(III) С

1-ФЕНИЛ-2,3-ДИФЕНИЛПИРАЗОЛИНТИОНОМ-5 В СЕРНОКИСЛЫХ РАСТВОРАХ

С применением потенциометрического метода исследован процесс комплексообразования железа (III) с 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионом (1-ФДПТ) в сернокислом растворе при различных температурах. Установлено, что процесс комплексообразования Fe(III) с 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тионом протекает ступенчато с образованием пяти комплексных форм. Для каждой комплексной формы найдены и уточнены значения ступенчатых констант устойчивости. Показано, что величины ступенчатых констант устойчивости комплексов с возрастанием температуры и увеличением количества координированных молекул 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тиона во внутренней координационной сфере уменьшаются. Установлено, что процесс образования всех комплексных частиц, экзотермичен. Величина ΔG на всех стадиях комплексообразования отрицательна.

Ключевые слова: комплексообразование, железо(III), 1-фенил-2,3-диметилпиразолин-5-тион, константа устойчивости, термодинамические функции, потенциометрическое титрование, функция образования.

THE STUDIES OF THE COMPLEXATION OF Fe (III) WITH 1-PHENYL-2,3-DIPHENYLPYRAZOLINTION-5 IN SULFURIC ACID SOLUTIONS

The process of complexation of iron (III) with 1-phenyl-2,3-dimethylpyrazoline-5-thion (1-PDPT) in a sulfuric acid solution at different temperatures was studied using a potentiometric method. It is established that the process of complexation of Fe (III) with 1-phenyl-2,3-dimethylpyrazoline-5-thion proceeds stepwise with the formation of five complex forms. For each complex form, the values of the step stability constants are found and refined. It is shown that the values of the step stability constants of the complexes decrease with an increase in temperature and an increase in the number of coordinated 1-phenyl-2,3-dimethylpyrazoline-5-thion molecules in the inner coordination sphere. It is established that the process of formation of all complex particles is exothermic. The value of ΔG at all stages of complexation is negative.

Key words: complexation, iron(III), 1-phenyl-2,3-dimethylpyrazoline-5-thion, stability constant, thermodynamic functions, potentiometric titration, formation function.

Сведения об авторах:

Мабаткадамзода Кимё Сабзкадам - кандидат химических наук, доцент кафедры неорганической химии Таджикского национального университета. Тел: (+992) 935436503. E-mail: kimyo84@mail.ru

Сафармамадзода Сафармамад Муборакишо - Таджикский национальный университет, доктор химических наук, профессор кафедры неорганической химии. Адрес: 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. E-mail: sash65@mail.ru. Тел: (+992) 935870404.

Рахматуллоев Бадридин Кудбудинович – старший научный сотрудник научно-исследовательского института Таджикского национального университета. Тел: (+992) 931759090. E-mail: rbadriddin@mail.ru.

About the authors:

Mabatkadamzoda Kimyo Sabzkadam - Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Inorganic Chemistry, Tajik National University. Phone: (+992) 935436503. E-mail: kimyo84@mail.ru

Safarmamadzoda Safarmamad Muboraksho - Doctor of Chemistry, Professor of the Department of Inorganic Chemistry, Tajik National University. Address: 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. E-mail: sash65@mail.ru. Phone: 935870404.

Rakhmatullov Badridin Kudbudinovich - Senior Researcher at the Research Institute of Tajik National University. Phone: (+992) 931759090. E-mail: rbadriddin@mail.ru.

УДК 546. 16

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ $\text{CsF} - \text{NiF}_2 - \text{НСООН} - \text{H}_2\text{O}$ ПРИ 25 °С

Юнусов М.М., Охунова У.Р.

Худжандский государственный университет им. академика Б. Гафурова

Дифторид никеля и его фторокомплекс (двойной фторид) с фторидом цезия обладают уникальными физико – химическими свойствами и широко применяются в различных областях современной науки и техники, служат объектом интенсивных исследований. Ряд уникальных свойств этих фторидов как структурные, электрические, оптические, магнитные, акусто- и магнитооптические свойства позволяют им быть объектом интенсивных исследований. К этим исследованиям возрос интерес с появлением новых материалов, которые применяются в качестве сенсibiliзирующих и активных материалов, подобные по чистоте лазерам. Эти соединения являются хорошими магнитными материалами для установления электронных структур. Их можно использовать при селективном синтезе фторорганических соединений как «мягкие» фторирующие агенты.

Синтез как двойных, так и комплексных фторидов никеля (II) твердофазным методом трудоёмок. Использование гидрохимического метода синтеза приводит к образованию гидратированных продуктов, термическое обезвоживание которых сопровождается пиролизом и загрязнению основного вещества кислородсодержащими примесями. Однако области применения этих фторидов требуют использование безводных материалов, не содержащих кислородных примесей.

В связи с этим, исследование взаимодействия фторида никеля (II) с фторидом цезия в среде неводных растворителей, в частности, муравьиной кислоты является весьма важной и актуальной задачей, что позволяет выявить закономерности взаимодействия в этих системах, совершенствовать и разработать доступные не дорогостоящие методы синтеза и улучшить качество получаемых продуктов.

С этой целью в настоящей работе нами изучено взаимодействие и взаимная растворимость в системе $\text{CsF} - \text{NiF}_2 - \text{НСООН} - \text{H}_2\text{O}$ при 25 °С.

В качестве исходных веществ использовали дифторид никеля синтезированный растворением свежесозданного гидрокарбоната никеля (II) в 45%-ном растворе

фтороводородной кислоты, фторид цезия марки «ХЧ», муравьиную кислоту марки «ХЧ» и фтороводородную кислоту марки «ОСЧ».

Исследование системы проводили изотермическим методом растворимости при 25 °С в широком интервале концентрации фторида цезия. Состав твёрдых фаз определялся методами Схрейнемакера, аналитической экстраполяции экспериментальных данных и контролировали методами химического и рентгенофазового анализов. Анализ на цезий и никель в жидкой и твёрдой фазе проводили из одной пробы. Цезий определяли методом пламенной фотометрии, никель обратным титрованием комплексом (III), при pH =10, индикатором служил метилтимоловый синий, фтор - методом отгонки в виде H_2SiF_6 с последующим титрованием нитратом тория.

Результаты изучения данной системы приведены на таблице 1 и рисунке 1.

Таблица 1.

Система $\text{CsF} - \text{NiF}_2 - \text{HCOOH} - \text{H}_2\text{O}$ при 25 °С

№	Жидкая фаза, мас. %		Твердая фаза, мас. %		Твердая фаза, определенная аналитической экстраполяцией, мас. %		Состав твердых фаз
	CsF	NiF ₂	CsF	NiF ₂	CsF	NiF ₂	
1	-	0.88	-	50.87	-	-	NiF ₂ ·2HCOOH
2	1.32	0.94	0.64	29.48	-	-	NiF ₂ ·2HCOOH
3	3.64	1.15	1.67	31.12	-	-	NiF ₂ ·2HCOOH
4	5.76	1.41	2.79	29.87	-	-	NiF ₂ ·2HCOOH
5	7.34	1.62	22.62	28.87	-	-	NiF ₂ ·2HCOOH+CsNiF ₃
6	8.92	0.97	41.95	24.96	61.13	38.87	CsNiF ₃
7	11.33	0.49	41.42	23.68	61.13	38.87	CsNiF ₃
8	15.35	0.24	43.18	23.72	61.13	38.87	CsNiF ₃
9	18.32	0.15	42.09	21.66	61.12	38.88	CsNiF ₃
10	22.64	0.09	43.38	21.00	61.12	38.88	CsNiF ₃
11	26.57	0.08	44.93	20.70	61.12	38.88	CsNiF ₃
12	30.54	0.07	47.09	21.12	61.13	38.87	CsNiF ₃
13	34.11	0.06	48.08	20.11	61.12	38.88	CsNiF ₃
14	38.32	0.07	49.27	18.68	61.14	38.86	CsNiF ₃
15	42.66	0.07	52.08	19.35	61.14	38.86	CsNiF ₃
16	46.34	0.08	53.38	18.34	61.11	38.89	CsNiF ₃
17	49.28	0.10	54.42	16.89	61.14	38.86	CsNiF ₃
18	50.68	0.09	56.17	14.71	64.12	35.88	nCsNiF ₃ ·mCsF
19	53.08	0.08	58.62	13.44	66.01	33.99	nCsNiF ₃ ·mCsF
20	55.42	0.07	61.14	12.06	69.79	30.21	nCsNiF ₃ ·mCsF
21	58.16	0.07	64.06	11.33	72.99	27.01	nCsNiF ₃ ·mCsF
22	60.66	0.07	68.02	11.78	75.88	24.22	nCsNiF ₃ ·mCsF
23	62.44	-	76.52	-	-	-	CsF · HCOOH

Как видно из представленных данных, в результате взаимодействия в системе образуются дисольват фторида никеля, трифтороникелат (II) цезия, нестехиометрическое соединение состава $n\text{CsNiF}_3 \cdot m\text{CsF}$ и сольват цезия.

Добавление CsF в насыщенный муравьинокислый раствор, содержащий NiF₂, приводит к увеличению его растворимости до 1.62 мас.%. Исследование показало, в качестве твёрдой фазы при концентрации 0-5.76 мас.% CsF образуется NiF₂·2HCOOH. Эвтектическая точка раствора содержит 1.62 мас.% фторида никеля (II) и 7.34 мас.% фторида цезия. Последующие увеличение содержания фторида цезия до 34.11 мас.% в системе уменьшает растворимость фторида никеля (II) до 0.06 мас.% и способствует образованию комплексного фторида. Следует отметить, что в интервале 8.92 - 49.28 мас.% фторида цезия

кристаллизуется комплексное соединение трифтороникелат (II) цезия. Дальнейшее повышение концентрации CsF, начиная с 50.68 мас.% до 60.66 мас.% в системе образуется не стехиометрического соединения состава $n\text{CsNiF}_3 \cdot m\text{CsF}$. Растворимость фторида цезия в муравьиной кислоте при 25 °С составляет 62.44 мас.% и состав твердой фазы соответствует кристаллизацию сольвата состава $\text{CsF} \cdot \text{HCOOH}$.

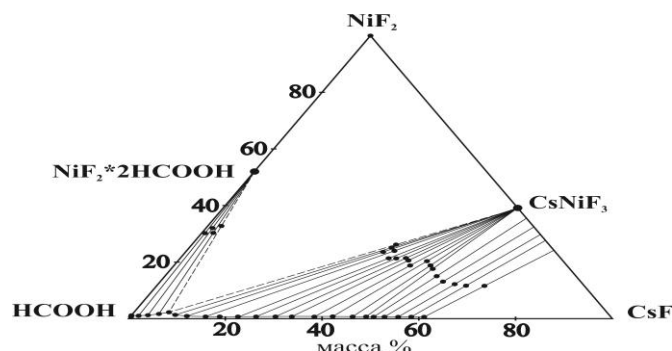


Рисунок 1. Диаграмма растворимости системы $\text{CsF-NiF}_2\text{-HCOOH-H}_2\text{O}$ при 25 °С

Обнаруженные в системах фториды синтезировали и исследовали методами химического, дериватографического, ИК – спектроскопического и рентгенофазового анализов.

В таблице 2. приведены данные химического анализа синтезированных фторидов.

Таблица 2.

Результаты элементного анализа состава выделенных соединений

Соединение	Содержание, мас% .							
	Cs		Ni		F		HCOOH	
	Выч.	Эксп	Выч.	Эксп	Выч.	Эксп	Выч.	Эксп
$\text{NiF}_2 \cdot 2\text{HCOOH}$	-	-	47,58	47,45	15,32	15.69	37,09	36.85
CsNiF_3	57.82	57.42	25.65	26,71	16,52	15.86		
$\text{CsF} \cdot \text{HCOOH}$	67.17	67.12			9.6	9.62	23.23	23.26

На рисунке 2 приведены дериватограммы $\text{NiF}_2 \cdot 2\text{HCOOH}$ и CsNiF_3 . На дериватограмме $\text{NiF}_2 \cdot 2\text{HCOOH}$ зафиксировано два термических эффекта (рис. 2а). В интервале температуры 75 - 170 °С наблюдается уменьшение массы до 46.42 мас. %, связанное удалением двух молекул муравьиной кислоты.

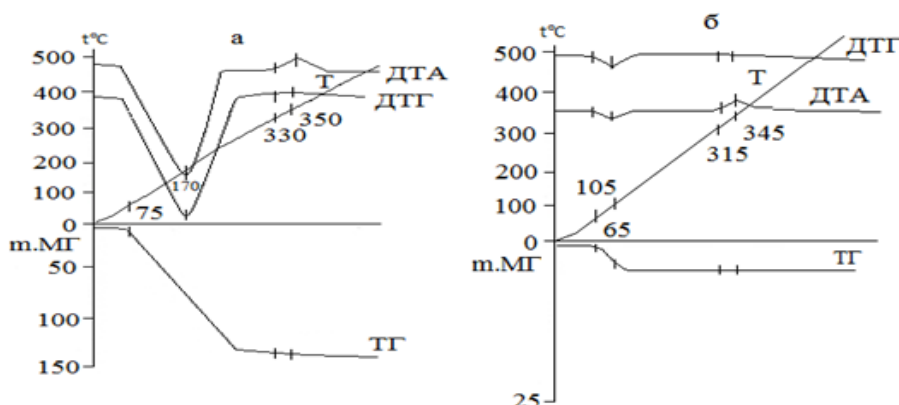


Рисунок 2. Дериватограммы: а - $\text{NiF}_2 \cdot 2\text{HCOOH}$, б - CsNiF_3

В интервале температуры 330 - 350 °С наблюдается экзотермический эффект сопровождающий сгоранием паров муравьиной кислоты. Последующие повышения температуры сопровождается пиролизом продукта. На рис 2.б представлена дериватограмма фтороникелата (II) цезия.

На кривой дериватограмме фтороникелата (II) цезия наблюдается эндоэффекты при 65-105 °С. Экзоэффект проявляется в интервале температур 315-345 °С. Проявление экзотермического эффекта связано с выгоранием паров муравьиной кислоты. Выше температуры 340 °С наблюдается незначительное уменьшение массы фтороникелата (II) цезия связанная пиролизом продукта.

В ИК – спектрах $\text{NiF}_2 \cdot 2\text{HCOOH}$ и CsNiF_3 наблюдаются полосы поглощения при 450 см^{-1} и 440 см^{-1} относятся к валентным колебаниям $\text{Ni} - \text{F}$ связей.

Кроме того, в ИК – спектрах наблюдаются ряд полос поглощения относящихся к колебаниям функциональных групп муравьиной кислоты.

Смещение полосы поглощения валентного колебания $\text{O} - \text{H}$ группы муравьиной кислоты в ИК – спектре $\text{NiF}_2 \cdot 2\text{HCOOH}$ в низкочастотную область свидетельствует о наличии сильной водородной связи типа $\text{F} \cdots \text{H} - \text{O}$. В ИК – спектре CsNiF_3 неотмечено смещение полосы поглощения $\text{O} - \text{H}$ группы, на основании чего можно утверждать, что муравьиная кислота в этом соединении адсорбирована.

Выводы. Результаты исследования системы $\text{CsF} - \text{NiF}_2 - \text{HCOOH}$ при 25 °С показывают, что при использовании муравьиной кислоты в качестве растворителя можно получить сольват фторида никеля (II) и безводный трифтороникелат (II) цезия. На основании полученных данных разработан способ синтеза безводного фторида никеля (II) и трифтороникелат (II) цезия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Киселева Е.К. Анализ фторсодержащих соединений. – М.: Химия, 1966. - 258 с.
2. Полуэктов Н.С. Методы анализа по фотометрии пламени. – М.: Химия, 1967.-295 с.
3. Шварценбах Г.Ш., Флашка Г. Комплексонометрическое титрование. - М.: Химия, 1970. - 360 с.
4. Опаловский А.А., Самойлов П.П.- Изв. СОАН СССР. Сер.хим, 1963, № 11, вып. 3, 86 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ $\text{CsF} - \text{NiF}_2 - \text{HCOOH} - \text{H}_2\text{O}$ ПРИ 25 °С

В данной статье приведены результаты исследования взаимодействия дифторида никеля с фторидом цезия в среде муравьиной кислоты при 25 °С. Результаты исследования позволяют объяснить характер взаимодействия исходных веществ, определить состав и фазообразование в данной системе. Определены области кристаллизации образующихся соединений и построено диаграмма растворимости системы $\text{CsF} - \text{NiF}_2 - \text{HCOOH} - \text{H}_2\text{O}$ при 25 °С.

Изотермическим методом растворимости исследована система $\text{CsF} - \text{NiF}_2 - \text{HCOOH}$ при 25 °С. Установлено, что в данной системе в зависимости от концентрации фторида цезия можно получить соединения состава $\text{NiF}_2 \cdot 2\text{HCOOH}$, CsNiF_3 и $\text{CsF} \cdot \text{HCOOH}$.

Ключевые слова: изотермический метод, система взаимодействия фторидов, диаграмма растворимости, метод Схрейнемекера, безводные фториды.

THE RESEARCH SYSTEM $\text{CsF} - \text{NiF}_2 - \text{HCOOH} - \text{H}_2\text{O}$ AT 25 °С

In article the information about researches of system $\text{CsF} - \text{NiF}_2 - \text{HCOOH} - \text{H}_2\text{O}$ at 25 °С had been learned with method of isothermal solution. Anole became clear in this system at 25 °С concernina of concentration of CsF formatted $\text{NiF}_2 \cdot 2\text{HCOOH}$, CsNiF_3 and $\text{CsF} \cdot \text{HCOOH}$.

Key words: isothermal method, interaction system, fluorides solubility diagram, Schreinemakers method, anhydrous fluorides.

Сведения об авторах:

Юнусов Музафар Мамаджанович - Горно-металлургический институт Таджикистана, профессор кафедры экологии. **Адрес:** Таджикистан, 735730, г Бустон, ул. Московская-6. **E-mail:** Yunusov2001@mail.ru

Охунова Умеда Рахматджоновна – Худжандский государственный университет имени академика Б. Гафурова, доцент кафедры общей химии и методики её обучения

Адрес: Таджикистан, 735700, г. Худжанд, проспект Мавлонбекова 1. **E-mail:** Okhunova 1114@mail.ru

About the authors:

Yunusov Muzafer Mamajanovich –Professor of the Department of Ecology of the Mining and Metallurgical Institute of Tajikistan,. **Address:** Buston, street Moscov – 6. **E mail:** Yunusov2001@mail.ru

Okhunova Umeda Rahmationovna - Docent of the Department of General Chemistry and methods of its trainina. Khuiand State University named after academician B. Gafurov. **Address:** 1 Mavlonbekova Avenue, 735700, Khujand, Tajikistan. **E-mail:** Okhunova_1114@mail.ru

ИЗУЧЕНИЕ И ПОЛУЧЕНИЯ КОНЦЕНТРАТА ИЗ ФОСФОРИТОВЫХ РУД ЮЖНОГО СКЛОНА ГИССАРСКОГО ХРЕБТА

Валиев Ю.Я., Кабзов Х.Б., Маматов Э.Д., Хисайнов Т.Х.

Институт химии им. В.И.Никитина НАН Таджикистана

Ранее проведёнными исследованиями на месторождениях фосфоритов, связанных с эоценовыми отложениями Средней Азии, были установлены два типа фосфоритовых руд, зернистые и желваковые [1-4]. Проведённые нами полевые и литолого-минералогические исследования подтверждают присутствие выделенных типов фосфоритов и на изученных нами месторождениях.

Зернистые фосфориты на изученных месторождениях встречаются среди известковых песчаников и алевролитов юкарского горизонта, имеющие прибрежно - морской генезис. Они часто с размывом залегают на органогенно- детритовых и глинистых известняках, реже на песчано-глинистых породах и представляют собой песчаную породу серого цвета с обильной примесью обломочных зёрен фосфатов чёрного, и темно-коричневого цвета (рис фото).



а



б



в



г

Рисунок 3- Костные остатки позвонков (а) и органогенный детрит морского планктона (б).

Проведенный гранулометрический анализ зернистых фосфоритовых руд и просмотр состава полученных фракций под бинокулярным микроскопом показали, что фосфатные зёрна в них представлены в виде плохо сортированных округлых и угловатых форм от 0.2-0.5 мм до 2-5 мм. Количество фосфатных зёрен в фосфоритовых рудах колеблется от 15-20% на месторождение Риват и до 25-40% на месторождения Большой Яхдон, Каратаг, Хачильёр и др.

Изучение фосфатных зёрен показали, что они состоят из дроблёного фосфатизированного органогенного детрита морского планктона и зёрен скрытокристаллического фосфата. По сохранившимся характерным фрагментам фосфатизированного органогенного детрита видно, что они состоят из обломков ядер гастропод, пелецпод, игл морских ежей, ядер острокод и костных остатков (зубы и позвонки рыб).

Ранее аналогичный фосфатный органогенный детрит был описан в фосфоритах, встречающихся в эоценовых отложениях Гиссарского, Туркистанского хребтов, и на территории республики Каракалпакстан и Кызылкумов Узбекистана [3,4].

Количество общей терригенной алюмосиликатной и карбонатно-сульфатной примеси в фосфоритах составляет от 60 до 80%. Их песчаная фракция (0.1-0.3 мм) в основном состоит из плохо окатанных зёрен кварца и не большого количество (5-7%) зёрен полевых шпатов и темно-серых кремней. В алевроитовой фракции (0.05-0.01 мм) на ряду с глинистыми минералами присутствует кальцит, доломит и гипс содержания которых колеблются от 5 до 15%. Цемент фосфоритовых руд состоит в основном из глинистых минералов гидрослюдисто-монтмориллонитового состава с небольшой примесью пелитоморфного метаколлоидного фосфата. Глинистая фракция (<0.05мм) в пересчете на общую терригенную примесь фосфоритов составляет от 10 до 15% на месторождении Риват и до 20-25 % на месторождениях южного склона Гиссарского хребта (Большой Яхдон, Хочильёр и др.). Химические анализы показали, что в зернистых фосфоритовых рудах южного склона Гиссарского и Туркестанского хребта, содержание P_2O_5 составляют от 5 до 17% (табл. 1).

Таблица 1

Средний химический состав продуктивных пластов зернистых фосфоритов месторождений южного склона Гиссарского хребта.

Месторожде ния И места отбора проб.	Кол- во анал изов	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	CO ₂	F ⁻	S _{общ.}	H ₂ O	P ₂ O ₅	Σ _{ком.}
Большой Яхдон (верх. прод. пласт)	15	39 ,6	10 ,7	1, 07	0, 15	0, 09	18 ,3	2, 5	0, 35	0, 35	11 ,7	1, 12	0, 37	0, 96	12 ,0	99, 26
Камбар (нижн. и верх. продук. пласт)	19	38 ,5	12 ,4	0, 76	0, 18	0, 08	18 ,2	3, 8	0, 27	0, 29	11 ,2	-	0, 42	1, 02	12 ,7	99, 82
Хочильёр (нижн. и верх. продук. пласт)	20	39 ,4	11 ,1	0, 91	0, 16	0, 07	18 ,8	3, 0	0, 33	0, 32	11 ,5	-	0, 40	1, 15	12 ,2	99, 34

Желваковые фосфориты представлены в виде конкреционных стяжений овальной, эллипсоидальной и реже неправильной формы. Желваки имеют темно-серый и коричневатобурый цвет. Размеры желваков колеблются от 5 мм до 15мм, реже встречаются 30-50 мм и более (**рис**). Желваки обычно цементированы рыхловатым алевролитоглинистым цементом, в которых очень часто встречаются дробленные, целые раковины и ядра фосфатизированных моллюсков. Желваковые фосфориты были обнаружены в подошве основных пластов зернистых фосфоритов, где они образуют мелкие линзообразные прослои небольшой мощности 0.1-0.2 м. Химические анализы показывают, что в отдельных зёрнах желваков количеств P_2O_5 составляет - 27-30%, а в смеси с цементирующий их алевролитоглинистой массой - 12-16%.

Присутствие желваковых фосфоритов были обнаружены и описаны ранее в отложениях нижнего эоцена [2].

Изучение вещественного состава фосфоритов изученных месторождений показывают, что они имеют биогенно-хемогенный генезис. Как фосфоритовые руды они сформировались на стадии диагенеза осадков. На это указывает полная фосфатизация примеси карбонатного органогенного детрита в фосфоритовых рудах. Возможно, в последствие сформированные в

прибрежно-морских условиях диагенетические фосфоритовые руды подвергались размыву, дроблению, переотложению и обогащению. На это указывают залегание пластов фосфоритов со следами размыва на подстилающих их породах, и установленные повышенные содержания P_2O_5 во вмещающих фосфориты песчано-глинистых породах 1.5-3.5%.

Проведённый гранулометрический анализ фосфоритовых руд ряда месторождений южного склона Гиссарского хребта показывают, что в них фосфатные зёрна в основном приурочены к их крупнопесчаной фракции: от 0.3 до 2мм и более, а зёрна кварца, полевых шпатов и карбонатов в основном к мелко-песчаной и алевритовой фракции -0.2-0.05 мм. Глинистые минералы накапливаются в тонкой фракции <0.05 мм.

Учитывая гранулометрический состав зернистых фосфоритов, для них была разработана простая безотходная комплексная технология их ситового обогащения с получением фосфатного концентрата и ряда побочных полезных минеральных компонентов.

Для проведения полупромышленных испытаний в лабораторных условиях был изготовлен ступенчатый вибрационный механический грохот с габаритными размерами: длина 1.7м, ширина 0.7м и высота 1.2 м. (рис). На грохоте сверху вниз последовательно для разделения зёрен по размерам были установлены ступенчато 3 размера сит с ячейками 1.0мм, 0.5мм, 0.3мм и поддон для сбора фракции <0.3 мм. Расстояние между ситами составляло 25 см, угол наклона сит -10°.

На этом грохоте были проведены полупромышленные испытания технологических проб фосфоритовых руд, отобранных из месторождений Большой Яхдон -500кг и Риват -300кг. Технологические пробы после дробления до размера 2 мм были подвергнуты промывки водой для освобождения от алевритово-глинистой фракции (<0.05мм). Отмытая песчаная фракция > 0.3-2.0мм после их сушки было подвергнуто грохочению и их расसेву на грохоте. Проведённые опыты на технологической пробе месторождения Большой Яхдон показали, что на ситах с ячейкой 1.0 мм, 0.5 мм и 0.3 мм извлекаются основное количество имеющихся в руде фосфатных зёрен. Просмотр этих фракций под микроскопом показали, что выход количества фосфатных зерен достигает (на промытую руду) во фракции более 0.3мм от 65 до 70%, а во фракции >0.5 и >1.0 мм до 80-85 %.

Проведённые контрольные химические анализы показали, что концентрат на сите >1 мм содержит -30-33 % P_2O_5 , концентрат на сите >0.5 мм содержит -26-27% P_2O_5 и концентрат на сите >0.3 мм содержит -20-23 % P_2O_5 . Средневзвешенные содержания на трёх ситах колеблется в пределах 26-28%. Примесными минералами в концентратах являются: кварц 10-15%, полевые шпаты -5-7%, кальцит и доломит до 5%. Проведённые расчёты показывают, что общий выход концентрата на фосфоритовую руду в среднем составляет 33%, с извлечением в концентрат фосфоритовых зерен из руды до 85%.

Изучение фракции 0.25 и >0.05мм, накапливающиеся в поддоне грохота, показали, что они в основном состоят из мелкозернистых зерен кварца -80-85%, полевых шпатов -5-7%, кальцита, доломита до 10% и примеси фосфатных зёрен до 5-8%. Количество этой фракции в пересчете на фосфоритовую руду составляет в среднем 32%.

Проведённые расчеты выхода отмытой глинистой фракции в среднем на исходную фосфоритовую руду составляет 33%.

Проведённый дополнительный химический анализ фосфатных зёрен на порообразующие компоненты показали следующий состав (мас.%) – SiO_2 -7.17, Al_2O_3 -0.8, Fe_2O_3 -0.9, MnO -0.09, TiO_2 -0.05, CaO -37.15, MgO -7.96, P_2O_5 -28.3, Na_2O -1.3, K_2O -0.25, CO_3 -5.28, F-2.8, OH-5.5. Данные химического анализа показывают, что по содержанию главных минералообразующих компонентов CaO , MgO , P_2O_5 , CO_3 , F, OH подтверждается данные рентгенофазового анализа на существование минералов фраколита и курскита в фосфатных зёрнах.

При этом несколько повышенное содержание магния указывают на замещения в структуре фосфатов ионов Ca^{2+} ионами Mg^{2+} за счет проявления изовалентного изоморфизма.

Повышенное содержание оксида кремния SiO_2 очевидно связано присутствием в фосфатных зёрнах тонкозернистого кварца.

В полученных нами концентратах из фосфоритовых руд месторождениях Большой Яхдон и Хочильёр Гиссарского хребта содержание P_2O_5 составляет 26-28.3%.

Из практики известно, что для промышленного производства фосфорных минеральных удобрений в концентратах фосфоритовых руд содержание P_2O_5 должны составляет не менее 23-24%. Следовательно, полученные нами концентраты вполне удовлетворяют по содержанию P_2O_5 получению из них фосфоритовой муки и суперфосфата.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.Я. Ильяшенко. Фосфориты палеогеновых отложений Центральной части Средней Азии. Ж. Литология и полезные ископаемые. М., №6, 1967. - С.45-47.
2. В.В.Олейник. Условия формирования сузакских (нижний эоцен) фосфоритов Таджикской депрессии. Ж. Литология и полезные ископаемые. М., №3, 1969. - С.50-59.
3. В.В.Олейник. Фосфориты алайских слоёв (средний эоцен) Гиссаро-Тукестанской горной области. Ж. Литология и полезные ископаемые. М., №3, 1971. - С.112-118.
4. Джанобилов М.Д.. Петрографическая характеристика фосфоритовых пород месторождения Риват. -В кн. Вопросы геологии Таджикистана. Вып.4, Душанбе, 1975. - С.3-10.

THE STUDY AND PRODUCTION OF CONCENTRATE FROM PHOSPHORITE ORES OF THE SOUTHERN SLOPE OF THE HISSAR RIDGE

The article presents the results of the study of phosphorites of ores of Tajikistan and the production of phosphate concentrates from them. Field and lithological-mineralogical studies were carried out and the types of phosphorites in the studied deposits were identified. An innovative technology for their enrichment has been developed.

Keywords: *phosphorite ore-concentrate-by-products - development of waste-free technology*

Сведение об авторах:

Валиев Ю.Я. к.г.-м.н., ведущий научный сотрудник Института химии им. В.И.Никитина НАН Таджикистана.

Кабгов Х.Б. - к.х.н., ведущий научный сотрудник Института химии им. В.И.Никитина НАН Таджикистана.

Маматов Эргаш Джумаевич. к.т.н., ведущий научный сотрудник Института химии им. В.И.Никитина НАН Таджикистана 734063, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Айни, 299/2, E-mail:ergash76@mail.ru

Information about authors:

Valiev Yu. Ya., PhD, Leading Researcher of V. I. Nikitin Institute of Chemistry of the National Academy of Sciences of Tajikistan,

Kabgov H. B. - PhD., Leading Researcher of the Institute of Chemistry. V. I. Nikitin, National Academy of Sciences of Tajikistan.

Mamatov E. D.-Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher in V. I. Nikitin Institute of Chemistry of the National Academy of Sciences of Tajikistan.

Address for correspondence: Mamatov Ergash Jumaevich. 734063, Tajikistan, Dushanbe, Ayni street, 299/2, Institute of Chemistry, Academy of Sciences, E-mail: ergash76@mail.ru.

About the authors:

MAMATOV E. D.-Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher in V. I. Nikitin Institute of Chemistry of the National Academy of Sciences of Tajikistan,

VALIEV Yu. Ya., PhD, Leading Researcher in V. I. Nikitin Institute of Chemistry of the National Academy of Sciences of Tajikistan,

Hisaynov T. H. Postgraduate Student

ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМЕ KCl-MgCl₂-CaCl₂-H₂O ПРИ 75⁰С

Сайфуллоева М., Тошов А., Низомов И.

Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни.

Фазовые равновесия в четырёхкомпонентной системе KCl-MgCl₂-CaCl₂-H₂O и закономерности связанные с ними, отражают условия образования морских соляных и их переработки галургическим методом. Закономерности фазовых равновесий в данной четырёхкомпонентной системе кроме теоретического значения представляют также и прикладной интерес. В то же время существующие данные о фазовых равновесиях в системе KCl-MgCl₂-CaCl₂-H₂O при 75⁰С, полученных методом растворимости [1], не достаточны для построения её замкнутой диаграммы и получения полной информации о её строении.

Состояние фазовых равновесий в четырехкомпонентной системе KCl-MgCl₂-CaCl₂-H₂O нами исследовано методом трансляции, вытекающий из принципа совместимости элементов строения частных систем с меньшим числом компонентов и общей системы. Этот метод основан на топологических свойствах геометрических образов химических систем и правило фаз Гиббса. Известно, что при увеличении компонентности системы от n до $n+1$ геометрические образы n -компонентных систем увеличивают свою размерность на единицу и транслируясь в область $n+1$ компонентного состава взаимно пересекаются с образованием элементов строения исследуемой системы в данной области компонентности. Условия применения метода трансляции подробно рассмотрены в работе [2], а в работах [3,4] приведены примеры использования метода для построения изотермической и политермической диаграмм многокомпонентных водно-солевых систем.

Четырёхкомпонентная система KCl-MgCl₂-CaCl₂-H₂O включает следующие трёхкомпонентные системы: KCl-MgCl₂-H₂O, KCl-CaCl₂-H₂O, и MgCl₂-CaCl₂-H₂O. На уровне трёхкомпонентного состава она характеризуется наличием следующих неинвариантных точек с равновесными твёрдыми фазами (таблица 1).

Таблица 1.

Фазовые равновесия в неинвариантных точках системы KCl-MgCl₂-CaCl₂-H₂O при 75⁰С на уровне трёхкомпонентного состава.

Неинвариантная точка	Равновесные твёрдые фазы	Неинвариантная точка	Равновесные твёрдые фазы
Система KCl-MgCl ₂ -H ₂ O		Система MgCl ₂ -CaCl ₂ -H ₂ O	
E ₁ ³	Би + Кр	E ₅ ³	Са×2 + Тх
E ₂ ³	Кр + Си	E ₆ ³	Тх + Би
Система KCl-CaCl ₂ -H ₂ O			
E ₃ ³	Си + 2К×Са×2		
E ₄ ³	2К×Са×2 + Са×2		

В таблице 1 и далее E обозначает неинвариантную точку с верхним индексом, указывающим на её кратность (компонентность системы) и нижним индексом, указывающим на порядковый номер точки. Приняты следующие условные обозначения равновесных фаз: Би (Бишофит) – MgCl₂×H₂O; Кр (Карналит) – KCl×MgCl₂×H₂O; Си (Сильвин) – KCl; 2К×Са×2 - 2KCl×CaCl₂×2H₂O; Са×2 – CaCl₂×H₂O; Тх (тахидрит) – MgCl₂×CaCl₂×H₂O.

Согласно по данным табл. 1 построена диаграмма фазовых равновесий четырёхкомпонентной системы KCl-MgCl₂-CaCl₂-H₂O при 75⁰С на уровне трёхкомпонентного состава в виде развернутой трехгранной призмы (рис 2). На ней отражены все возможные дивариантные поля однонасыщения моновариантные кривые двунасыщения и неинвариантные точки тринасыщения, характерные соответствующим трехкомпонентным системам.

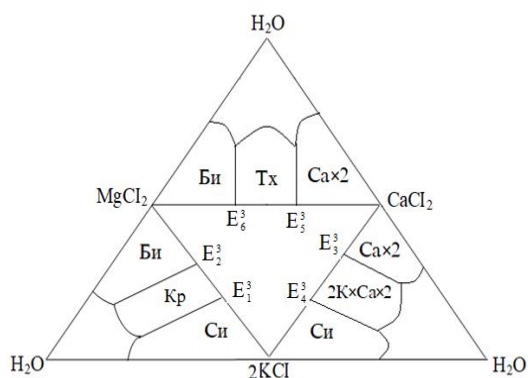


Рисунок 1. «Развёртка» диаграммы фазовых равновесий системы KCl-MgCl₂-CaCl₂-H₂O при 750°C на уровне трёхкомпонентного состава

Для построения диаграммы фазовых равновесий системы KCl-MgCl₂-CaCl₂-H₂O при 75⁰C методом трансляции на уровне четырёхкомпонентного состава использовали данные о фазовых равновесиях уровня трёхкомпонентного состава.

При переходе системы на уровень четырёхкомпонентного состава (например, при добавлении недостающего четвёртого компонента в любой из приведенных в табл.1 трёхкомпонентных систем) геометрические образы трёхкомпонентных систем трансформируются (увеличивают свою размерность на единицу) и транслируясь в область четырёхкомпонентного состава формируют её геометрические образы. Трансляция тройных невариантных точек в области четырёхкомпонентного состава показывает, что в результате их парного сочетания, т.е. «сквозной» трансляции [3], образуются следующие невариантные точки с равновесными фазами:

$$E_1^3 + E_6^3 \text{ -----} \rightarrow E_1^4 = \text{Би} + \text{Тх} + \text{Кр};$$

$$E_2^3 + E_3^3 \text{ -----} \rightarrow E_2^4 = \text{Си} + \text{Кр} + 2\text{К} \times \text{Са} \times 2;$$

$$E_4^3 + E_5^3 \text{ -----} \rightarrow E_3^4 = \text{Тх} + \text{Са} \times 2 + 2\text{К} \times \text{Са} \times 2.$$

Диаграмма фазовых равновесий исследуемой системы, построенная по результатам «сквозной» трансляции невариантных точек частных трёхкомпонентных систем, показывает, что для оконтуривания поле кристаллизации данной фазы необходим поиск невариантных точек, образованных по типу «промежуточной» трансляции. Найденных таким образом четверных невариантных точки (E_4^4) характеризуются следующими равновесными твёрдыми фазами:

$$E_4^4 = \text{Кр} + 2\text{К} \times \text{Са} \times 2 + \text{Са} \times 2.$$

Окончательный вариант замкнутой диаграммы фазовых равновесий изотермы 75⁰C системы KCl-MgCl₂-CaCl₂-H₂O, построенной методом трансляции, приведен на рисунке 2.

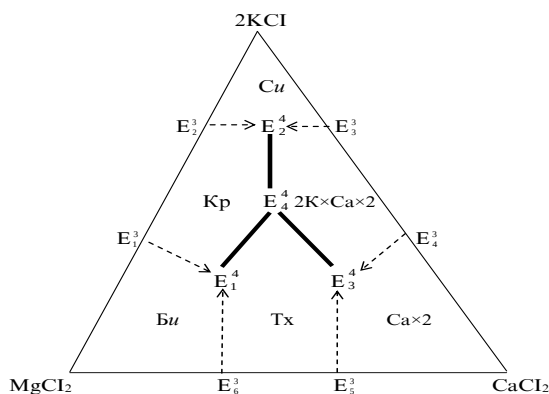
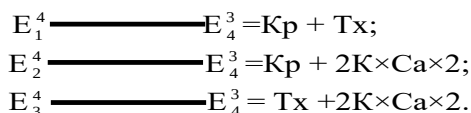


Рисунок 1. Диаграмма фазовых равновесий системы KCl-MgCl₂-CaCl₂-H₂O при 75⁰C, построенной методом трансляции

Она является схематической [7] и соответствует состоянию фазового комплекса диаграммы, где отражены все геометрические образы системы и их взаимное расположение без увязки с координатным остоном.

Как видно из рисунка, исследуемая система на уровне четырёхкомпонентного состава, кроме 4 невариантных точек, также характеризуется наличием 9 моновариантных кривых. Они имеют двойное происхождение. Одни образуются в результате трансляции тройных невариантных точек в область четырёхкомпонентного состава (на рисунке они отмечены прерывистыми линиями со стрелками). Их фазовый состав осадков идентичен фазовым составам тройных невариантных точек. Другие моновариантные кривые проходят между четверными невариантными точками (на рисунке они отмечены толстыми сплошными линиями). Эти моновариантные кривые характеризуются следующим фазовым составом осадков:



На четырёхкомпонентном уровне исследуемой системы поля кристаллизации отдельных фаз отражают состояния дивариантного равновесия, где в равновесии с насыщенным раствором находится одна твёрдая фаза (их 6), моновариантные кривые (их 9) – состояния равновесия, где в равновесии с насыщенным раствором находятся две твёрдые фазы а невариантные точки (их 4) – состояния равновесия, где в равновесии с насыщенным раствором находятся три твёрдые фазы.

В таблице 2. представлены перечень равновесных фаз исследуемой системы KCl-MgCl₂-CaCl₂-H₂O при 75⁰C и контуры поля их кристаллизации.

Таблица 2

Перечень и контуры равновесных твёрдых фаз системы KCl-MgCl₂-CaCl₂-H₂O при 75⁰C

Равновесные твёрдые фазы	Контуры полей кристаллизации на диаграмме (рис)	Равновесные твёрдые фазы	Контуры полей кристаллизации на диаграмме (рис)
Би		2K×Ca×2	
Кр		Ca×2	
Си		Тх	

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник экспериментальные данные по растворимости многокомпонентных водно-солевых систем. 2003. Том 1, кн. 1-2. 1152с.
2. Горощенко Я. Г. Массцентрический метод изображения многокомпонентных систем. Киев. Наукова Думка. 1982, 264с.
3. Солиев Л. Прогнозирование строения диаграмм фазовых равновесий многокомпонентных водно – солевых систем методом трансляции – М.1987 деп. В ВИНТИ АН СССР 20. 12. 87 г. № 8990 В 87. 28с.
4. Горощенко Я. Г, Солиев Л, Горникова М. А, Патриляк Н. М. Политерма растворимости солевой системы морского типа . Душанбе, «Дониш», 1992 , 162с.
5. Солиев Л. Прогнозирование фазовых равновесий в многокомпонентной системе морского типа методом трансляции (книга 1). Душанбе, издательство ТГПУ им. Джураева. 2000, 247с.
6. Справочник экспериментальные данные по растворимости многокомпонентных водно-солевых систем. 2004. Том 2, кн. 1-2. 1248с.

7. Солиев Л. Схематические диаграммы фазовых равновесий многокомпонентных систем. Ж. неорганической химии АН СССР, 1988, Т. 33, № 5, - С.1305 – 1310.

ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМЕ $KCl-MgCl_2-CaCl_2-H_2O$ ПРИ 75^0C

Методом трансляции исследованы фазовые равновесия в системе $KCl-MgCl_2-CaCl_2-H_2O$ при 75^0C . Установлены наличия в системе 6 дивариантных полей, 9 моновариантных кривых и 4 невариантных точек с равновесными твёрдыми фазами. На основе полученных данных впервые построена замкнутая фазовая диаграмма (фазовый комплекс) исследованной системы. нм.й двунасыщения, 31- моновариантных кривых тринасыщения и 11 - невариантных точек четыренасыщения равновесными твёрдыми фа

Ключевые слова: система – метод трансляции – фазовые равновесия – компоненты – диаграмма — невариантные точки – моновариантные кривые – дивариантные поля.

PHASE BALANCE IN THE SYSTEM OF $KCl-MgCl_2-CaCl_2-H_2O$ IN 75^0C TEMPERATURE

With the help of translation method, the phase balance of $KCl-MgCl_2-CaCl_2-H_2O$ system in 75^0C temperature is learned. It is defined that for the above-mentioned system supporting 75^0C temperature and four – component level, the existence of 4 nonvariant points, 9 monovariant lines and 6 diavariant area are specific. On the basis of the achieved reasoning the blind schematic phase balance system is created.

Key words: system – translation method – phase balances — connected diagram – components – nonvariants points – lines of monovariants - squares of divariants.

Сведения об авторах:

Сайфуллоева М. – соискатель кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета им. Садриддина Айни, Тел. (+992) 902902859.

Тошов А.-кандидат химических наук, доцент кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета им. Садриддина Айни, Тел. (+992) 915491122.

Низомов И. - кандидат химических наук, доцент кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета им. Садриддина Айни, Тел. (+992) 935075558.

About the authors:

Sayfulloeva M. – Post-graduate of the Department of General and Inorganic Chemistry, Tajik State Pedagogical University named after S. Aini. Phone: (+992) 9929029028

Toshov A. - Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of the General and Inorganic Chemistry of Tajik State Pedagogical University named after Sadriddin Aini. Phone: (+992) 915491122.

Nizomov I.-Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of the General and Inorganic Chemistry of Tajik State Pedagogical University named after Sadriddin Aini. Phone: (+992) 935075558.

ВЛИЯНИЕ ХРОМА НА КОРРОЗИОННО-ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦИНКОВОГО СПЛАВА $Zn_{50}Al$, В НЕЙТРАЛЬНОЙ СРЕДЕ

Рахимов Ф.А., Эшов Б.Б.

ГНУ «Центр исследования инновационных технологий» при НАНТ

Ганиев И.Н., Обидов З.Р.

ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина» НАНТ

Цинк наиболее часто используется в электрохимических производствах металлопокрытий. До 40% от мировых запасов цинка расходуется для защиты металлоконструкций от коррозии. В атмосферных условиях поверхность цинка тускнеет вследствие образования тонкого слоя оксида, защищающего металл от дальнейшего окисления [1].

В работе [2] сообщаются об особенностях получения и преимуществах использования электрохимических покрытий из сплавов цинка с хромом и оловом. Исследованы особенности нанесения покрытий $Zn-Cr$, $Zn-Sn$ и сплавами на основе каждого из этих

металлов. Выявлено, что такие покрытия обладают преимуществами по сравнению с покрытиями, образованными только одним из металлов. Показана эффективность их использования в атмосферных условиях повышенной жесткости (морские среды, приморские зоны, тропики и другие факторы внешней среды).

В настоящее время для защиты от коррозии изделий из стали и чугуна применяются металлические покрытия, наносимые на поверхность изделий различными методами. Наиболее универсальными и распространенными являются цинк-алюминиевые покрытия типа «Гальфан-1» и «Гальфан-2» (сплавы цинка с 5 и 55 мас.% алюминия) с высокими защитными свойствами, которое можно наносить горячим методом путем погружения стальных конструкций в расплав покрываемого металла [3-5]. Исследованы анодное поведение указанных сплавов в кислых, нейтральных и щелочных средах. Показана эффективность их легирования третьими компонентами, при легировании скорость коррозии гальфановых сплавов уменьшаются в 2-5 раза. Также известно, что введение небольшого количества хрома в состав цинкового покрытия в процессе электролиза даёт возможность получать покрытия Zn-Cr сплавами, которые отличаются более высокой защитной способностью, чем цинковые покрытия [2]. Исходя из этого в качестве легирующего компонента сплава Zn5Al был выбран хром.

Образцы сплавов для исследования были получены из цинка марки ХЧ(гранулированный), алюминия марки А7 и его легатуры с хромом (2% Cr) в тиглях из оксида алюминия в шахтной печи электрического сопротивления типа СШОЛ в интервале температур 650-750°C. Из полученных сплавов в графитовую изложницу отливали стержни диаметром 8 мм и длиной 140 мм, боковая часть которых покрывалась смесью 50% канифоли + 50% парафина, что позволяло во всех образцах исследовать одинаковую, подготовленную площадь поверхности сплава.

Перед погружением образца в рабочий электролит его торцовую часть зачищали наждачной бумагой, полировали, обезжиривали, затем погружали в электролит NaCl для исследования. В ячейке поддерживалась постоянная температура электролита (20°C) с помощью термостата МЛШ-8. Электродом сравнения служил насыщенный хлорид-серебряный, вспомогательным – платиновый электрод.

Коррозионно-электрохимические исследования анодного поведения сплава Zn5Al, легированного хромом, проводилось в электролите 0.03, 0.3 и 3%-ного NaCl на потенциостате ПИ-50.1.1 со скоростью развёртки потенциала 2 мВ/сек по методике, описанной в работах [6-8].

При электрохимических исследованиях образцы потенциодинамически поляризовали в положительном направлении от стационарного потенциала, установившегося при погружении, до резкого возрастания тока в результате питтингообразования. Затем образцы поляризовали в обратном направлении до потенциала – 1600 мВ, в результате чего происходило подщелачивание при электродного слоя поверхности сплава. Наконец, образцы поляризовали в положительном направлении, получив потенциодинамические поляризационные кривые вышеуказанных сплавов, далее определяли электрохимические параметры сплава Zn5Al, легированного хромом.

Расчёт плотности тока коррозии как основной электрохимической характеристики процесса коррозии проводили по катодной кривой с учётом наклона тафелевской прямой, равной $b_k = 0.12$ В [9,10].

Зависимость потенциала свободной коррозии сплавов от времени играет важную роль в установлении пассивности поверхности в различных средах. Приведенные в табл. 1 изменения потенциала свободной коррозии ($-E_{св.корр.}$, В) цинк-алюминиевого сплава Zn5Al, легированного хромом, во времени в средах 0.03; 0.3 и 3%-ного электролита NaCl фиксировались в течение 1 часа. Независимо от химического состава для всех исследованных групп сплавов отмечено смещение потенциала в положительную область, что характеризует динамику формирования защитной оксидной плёнки на поверхности образцов

при контакте с электролитом, которая завершается к 40 мин от начала погружения в электролит.

Таблица 1

Изменения потенциала (х.с.э.) свободной коррозии ($-E_{\text{св.корр.}}$, В) цинкового сплава Zn5Al, легированного хромом, во времени, в электролите NaCl

Электр ролит NaCl мас. %	Содержание хрома в сплаве, мас. %	Время, мин							
		1/3	2/3	1	5	15	30	40	60
0.03	-	1.092	1.089	1.085	1.078	1.068	1.052	1.050	1.050
	0.01	1.072	1.066	1.062	1.048	1.040	1.026	1.024	1.024
	0.05	1.058	1.053	1.049	1.034	1.030	1.018	1.016	1.016
	0.1	1.047	1.042	1.038	1.025	1.020	1.002	0.999	0.999
	0.5	1.028	1.022	1.018	1.005	1.000	0.987	0.885	0.885
0.3	-	1.118	1.115	1.109	1.101	1.090	1.073	1.072	1.070
	0.01	1.108	1.104	1.098	1.088	1.080	1.068	1.061	1.058
	0.05	1.092	1.086	1.080	1.070	1.064	1.052	1.046	1.044
	0.1	1.078	1.074	1.068	1.059	1.049	1.036	1.030	1.028
	0.5	1.060	1.055	1.048	1.036	1.026	1.016	1.010	1.008
3.0	-	1.16	1.156	1.151	1.140	1.125	1.105	1.10	1.10
	0.01	1.147	1.142	1.137	1.130	1.110	1.096	1.09	1.09
	0.05	1.133	1.128	1.122	1.114	1.098	1.086	1.08	1.07
	0.1	1.117	1.114	1.108	1.100	1.084	1.075	1.07	1.06
	0.5	1.098	1.094	1.088	1.080	1.064	1.055	1.051	1.04

После одного часа выдержки в электролите 3%-ного NaCl потенциал свободной коррозии сплава Zn5Al составляет -1.100 В, а у легированного сплава, содержащего 0.5 мас. % хрома, -1.049 В (табл.1). Потенциал свободной коррозии сплава Zn5Al, легированного хромом, устанавливается значительно быстрее. Также наблюдается, что процесс пассивации, для указанных сплавов зависит от концентрации электролита NaCl. С ростом концентрации электролита хлорида натрия в 10 (0.3% NaCl) и в 100 раз (3% NaCl) потенциал свободной коррозии уменьшается, что косвенно свидетельствует о снижении противокоррозионной устойчивости сплавов по мере роста агрессивности коррозионной среды.

Таблица 2

Коррозионно-электрохимические характеристики (х.с.э.) цинкового сплава Zn5Al, легированного хромом, в среде электролита NaCl

Электр олит NaCl мас. %	Содержание хрома в сплаве, мас. %	Электрохимические потенциалы				Скорость коррозии	
		$-E_{\text{св.корр.}}$	$-E_{\text{корр.}}$	$-E_{\text{п.о.}}$	$-E_{\text{рен.}}$	$i_{\text{корр.}} \cdot 10^{-2}$	$K \cdot 10^{-5}$
		В				А/м^2	$\text{г/м}^2 \cdot \text{ч}$
0.03	-	1.050	1.060	0.915	0.930	0.102	1.24
	0.01	1.024	1.048	0.870	0.800	0.040	0.48
	0.05	1.016	1.033	0.860	0.790	0.036	0.43
	0.1	0.999	1.016	0.850	0.750	0.031	0.37
	0.5	0.985	1.000	0.840	0.750	0.028	0.34
0.3	-	1.070	1.080	0.935	0.950	0.105	1.28
	0.01	1.058	1.070	0.910	0.935	0.045	0.54
	0.05	1.044	1.060	0.890	0.935	0.041	0.50
	0.1	1.028	1.050	0.875	0.910	0.036	0.43
	0.5	1.008	1.040	0.860	0.900	0.032	0.39
3.0	-	1.100	1.115	0.965	0.980	0.109	1.33
	0.01	1.090	1.100	0.930	0.950	0.051	0.62
	0.05	1.078	1.090	0.915	0.935	0.047	0.57
	0.1	1.068	1.080	0.890	0.920	0.042	0.51
	0.5	1.049	1.070	0.870	0.920	0.039	0.40

Результаты исследования сплавов представленные в табл. 2, свидетельствуют, что добавки хрома в количествах 0.01-0.5 мас. % сдвигают потенциалы коррозии и питтингообразования сплава Zn5Al в положительную область, а с увеличением концентрации хлорид-ионов в электролите – в отрицательную. Сплавы, легированные

хромом различной концентрации характеризуются более низким значением скорости коррозии, чем исходный цинк-алюминиевый сплав (табл. 2).

Таким образом, можно заключить, что легирование цинкового сплава Zn5Al хромом уменьшает скорость его коррозии в 1.5-2.0 раза, в среде электролита NaCl различной концентрации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шлугер А.М., Ажогин Ф.Ф., Ефимов Е.А. Коррозия и защита металлов. – М.: Металлургия, 1981, 216 с.
2. Герасименко А.А. // Технологии в электронной промышленности, 2010, № 7, С. 33.
3. Amini R.N., Obidov Z.R., Ganiev I.N., Mohamad R.B. Potentiodynamical research of Zn-Al-Mg alloy system in the neutral ambience of NaCl electrolyte and influence of Mg on the structure. // Journal of Surface Engineered Materials and Advanced Technology, 2012, v. 2, № 2, PP. 110-114.
4. Кечин В.А., Люблинский Е.Я. Цинковые сплавы. – М.: Металлургия, 1986, 247 с.
5. Obidov Z.R. Anodic behavior and oxidation of strontium-doped Zn5Al and Zn55Al alloys. // Protection of Metals and Physical Chemistry of Surfaces, 2012, v. 48, № 3, PP. 352-355.
6. Ганиев И.Н., Алиев Д.Н., Обидов З.Р. Влияние добавок кальция на анодное поведение цинк-алюминиевого покрытия Zn5Al в среде NaCl. // ДАН РТ, 2008, Т. 51, № 9, С. 691-695.
7. Виткин А.И., Тейндл И.И. Металлические покрытия листовой и полосовой стали. – М.: Металлургия, 1971, 493 с.
8. Ф.А. Рахимов, И.Н. Ганиев, З.Р. Обидов, Т.М. Умарова, В.Д. Абулхаев Влияния молибдена на коррозионно-электрохимические свойства сплава Zn5Al, в нейтральной среде / // Известия АН Республики Таджикистан. Отд. физ.-мат., хим., геол. и техн. наук.– 2017.– № 3 (168). С. 70-75. 9. Обидов З.Р., Ганиев И.Н. Физикохимия цинк-алюминиевых сплавов с редкоземельными металлами. – Душанбе: ООО «Андалеб-Р», 2015, 334 С.
9. Колотыркина Я.М. Металл и коррозия. – М.: Металлургия, 1985, 88 с.

ВЛИЯНИЕ ХРОМА НА КОРРОЗИОННО-ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦИНКОВОГО СПЛАВА Zn5Al, В НЕЙТРАЛЬНОЙ СРЕДЕ

В работе представлены результаты потенциодинамического исследования влияния добавок хрома на коррозионно-электрохимические свойства сплава Zn5Al, в среде электролита NaCl. Показано, что введение в цинк-алюминиевый сплав хрома способствует уменьшению скорости коррозии исходного сплава в 1.5-2.0 раза.

Ключевые слова: сплав Zn5Al, хром, потенциостатический метод, электролит NaCl, потенциал коррозии, скорость коррозии.

THE INFLUENCE OF CHROME ON CORROSION-ELECTROCHEMICAL PROPERTIES OF ZINC ALLOY Zn₅Al, IN A NEUTRAL ENVIRONMENT

In this article the results of the potentiodynamical researches influence of additives of chromium on corrosion-electrochemical properties of Zn₅Al alloy, in the medium of NaCl electrolyte are presented. Showed, that introduction in alloy zinc-aluminium chromium promotes reduction of corrosion rate of an alloy initial at 1.5-2 times.

Key words: Zn₅Al alloy, chromium, potentiostatically method, NaCl electrolyte, corrosion potential, corrosion rate.

Сведения об авторах:

Рахимов Фируз Акбарович – к.т.н., ведущий научный сотрудник ГНУ «Центр исследования инновационных технологий» при НАНТ, Адрес: Республика Таджикистан 734063, г. Душанбе, ул. Айни, 299/3. E-mail: r.f.a-040891@bk.ru

Ганиев Изатулло Наврузович – д.х.н., профессор, академик НАНТ, заведующий лабораторией ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина» НАНТ. Адрес: Республика Таджикистан 734063, г. Душанбе, ул. Айни, 299/2. E-mail: ganiev48@mail.ru

Обидов Зиёдулло Рахматович – д.х.н., доцент, главный научный сотрудник ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина» НАНТ. Адрес: Республика Таджикистан 734063, г. Душанбе, ул. Айни, 299/2. E-mail: z.r.obidov@rambler.ru

Эшов Бахтиер Бадалович – д.т.н., доцент, директор ГНУ «Центр исследования инновационных технологий» при НАНТ, Адрес: Республика Таджикистан 734063, г. Душанбе, ул. Айни, 299/3. E-mail: ishov1967@mail.ru

About the authors:

Rakhimov Firuz Akbarovich - Ph.D., Leading Researcher, State Scientific Institution "Center for Research of Innovative Technologies" at the National Academy of Sciences

Eshov Bakhtiyor Badalovich - Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Director of the State Scientific Institution "Center for Research of Innovative Technologies" at the National Academy of Sciences and Technology. Address: The Republic of Tajikistan 734063, Dushanbe, st. Aini, 299/3. E-mail: ishov1967@mail.ru

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S \quad (1)$$

Большой вклад в энергию Гиббса вносится первым слагаемым, которое почти всегда отличается от суммы энтальпий составляющих (ΔH_i^0) на величину теплоты смешения ($\Delta H^{см}$)

$$\Delta H = \Delta H_1^0 x_1 + \Delta H_2^0 x_2 + \Delta H^{см}. \quad (2)$$

Концентрационная зависимость теплоты смешения часто описывается симметричной параболой

$$\Delta H^{см} = x_1 x_2 Q_{12} \quad (3)$$

где x – атомные доли и Q_{12} – энергия взаимообмена [1], которая представляет собой среднее увеличение энергии одной молекулы того или иного сорта при замене всех ее соседей молекулами другого сорта. Это приближение регулярных растворов позволяет количественно определить пределы взаимной растворимости. Однако, теория регулярных растворов оказывается неприменимой для описания рассматриваемой системы сплавов меди с ниобием так как в этой системе наблюдается (см.рис. 1) сильное взаимодействие, которое приводит к сплавообразованию (механическая смесь) и смещению области расслаивания в сторону меди. В подобных системах наблюдается для сплавов, существенная асимметрия свойств.

Для таких систем учитывая неаддитивность энергии бинарного раствора [1] получаем для энергии Гиббса

$$\Delta G = \Delta G_1^0 x_1 + \Delta G_2^0 x_2 + x_1 x_2 Q_1 + x_1 x_2^2 Q_2 + RT (x_1 \ln x_1 + x_2 \ln x_2) \quad (4)$$

где Q_1 и Q_2 – константы межчастичного взаимодействия, которые могут зависеть от температуры. Из этого уравнения выводятся значения парциальных и интегральных величин. Для химических потенциалов компонентов (μ_1 и μ_2), имеем

$$\mu_1 = \mu_1^0 + RT \ln x_1 + x_2^2 (Q_1 - Q_2) + 2x_2^3 Q_2 \quad (5)$$

$$\mu_2 = \mu_2^0 + RT \ln x_2 + x_1^2 (Q_1 + 2Q_2) - 2x_1^3 Q_2 \quad (6)$$

С помощью уравнений (4) и (6) можно удовлетворительно описывать термодинамические свойства системы медь – ниобий. В состоянии равновесия химические потенциалы компонентов справедливое для расслаивающихся систем, равны

$$\mu_1' = \mu_1'' \text{ и } \mu_2' = \mu_2'' \quad (7)$$

где штрихи относятся к номеру фазы, а подстрочные индексы к номеру компонента. Первым компонентом будем считать медь.

С учетом уравнений (5) и (6) имеем

$$RT \ln x_1''/x_1' + [(x_2'')^2 - (x_2')^2] (Q_1 - Q_2) + 2Q_2 [(x_2'')^3 - (x_2')^3] = 0 \quad (8)$$

$$RT \ln x_2''/x_2' + [(x_1'')^2 - (x_1')^2] (Q_1 + 2Q_2) - 2Q_2 [(x_1'')^3 - (x_1')^3] = 0, \quad (9)$$

где R – универсальная газовая постоянная; T – абсолютная температура; $x_1' + x_2' = 1$ и $x_1'' + x_2'' = 1$.

Расчёты констант межчастичного взаимодействия производили по диаграмме состояния системы Cu-Nb, из которой установлено, что $x_2' = 0.045$; $x_2'' = 0.33$ и температура монотектики $T_m = 1948$ К. После совместного решения уравнений (8) и (9) получим $Q_1 = 14279$ и $Q_2 = -119780$ Дж/г-ат.

На основании уравнений (2) и (3) для коэффициентов активности компонентов в системе Cu-Nb при температуре монотектики 1948 К имеем:

$$\ln f_{Cu} = 8.28(1 - x_{Cu})^2 - 14.79(1 - x_{Cu})^2 \quad (10)$$

$$\ln f_{Nb} = -13.91(1 - x_{Nb})^2 + 14.79(1 - x_{Nb})^2 \quad (11)$$

Рассчитанные по уравнениям (10) и (11) кривые активности меди и ниобия с учётом $a = f \cdot x$ при температуре монотектического равновесия показаны на рисунке 2. Можно видеть, что активность меди характеризуется знакопеременным отклонением от законов идеальных растворов, т.е. наблюдаются значительная асимметрия свойств. В области 0,2-0,6 концентраций (ат. доли) ниобия наблюдается положительное отклонение активности меди, далее с увеличением содержания ниобия наблюдаются большие отрицательные отклонения активностей обоих компонентов от закона Рауля. Это соответствует увеличению атомного взаимодействия между компонентами, которое приводит к образованию структурных групп в виде механической смеси.

Участки концентрационной зависимости активности меди и ниобия, где $a_i \approx 1$, указывает на появление ограниченной растворимости меди и ниобия друг в друге в твердом состоянии.

Избыточную свободную энергию Гиббса сплавов системы медь – ниобий можно вычислить из уравнения (приравнявая значение для теплоты смешения, если принять $\Delta G = \Delta H \neq 0$):

$$\Delta G^{\text{изб}} = \Delta H^{\text{см}} = 14279x_{\text{Cu}} \cdot x_{\text{Nb}} - 119780x_{\text{Nb}} \cdot x_{\text{Cu}}^2. \quad (12)$$

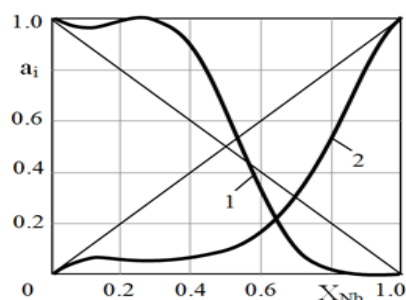


Рисунок 2. Зависимость активности (a_i) меди (1) и ниобия (2) в системе Cu-Nb от концентрации (X_{Nb})

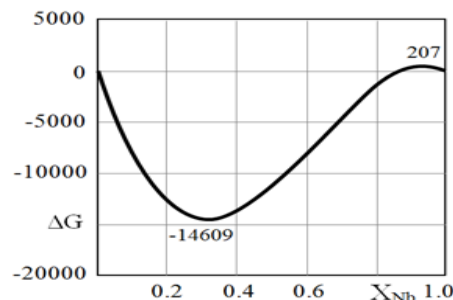


Рисунок 3. Зависимость избыточной энергии Гиббса (ΔG , Дж/г-ат.) от концентрации (X_{Nb}) в системе Cu-Nb

Результаты расчётов по уравнению (12) показаны на рисунке 3. Как видно растворение ниобия в жидкой меди в области составов, богатых медью, протекает экзотермически, т.е. с выделения тепла с максимумом при $x_2=0,33$ равным -14609 Дж/г-ат. Взаимодействие ниобия с медью в области от $x_2=0,80$ и более происходит с поглощением тепла. Полученные результаты согласуются с характером взаимодействия компонентов системы Cu-Nb. и изученные вышеуказанные данные, полученные с помощью вычислительных программ, могут быть пригодны при разработке новых составов сплавов на основе меди с ниобием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурыйлёв Б.П. Термодинамика металлических растворов внедрения. – Ростов-на-Дону: Ростовский университет, 1984, 160 с.
2. Диаграммы состояния двойных металлических систем. Под. ред. акад. РАН Н.П.Лякишева. – М.: Машиностроение, 1996, 1997, 2001, т. 1-3, 992, 1024, 1320 с.с.
3. Джураев, Т.Д. Диаграмма состояния и термодинамические свойства системы барий-лантан. ДАН Тадж.ССР, 1989, т. 32, № 11, с. 754-756.

РАСЧЕТ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СПЛАВОВ СИСТЕМЫ Cu-Nb

В работе рассчитаны термодинамические свойства компонентов из построенной диаграммы состояния системы Cu-Nb в приближении теории субрегулярных растворов, с учетом неаддитивности энергии бинарного раствора.

Ключевые слова: медь, ниобий, диаграмма состояния, термодинамические свойства, расслаивающие системы, активность и свободная энергия Гиббса.

THE CALCULATION OF THERMODYNAMIC PROPERTIES OF ALLOYS OF THE Cu-Nb SYSTEM

In this article, the thermodynamic properties of the components from the constructed state diagram of the Cu-Nb system are calculated in the approximation of the theory of subregular solutions, taking into account the nonadditivity of the energy of the binary solution.

Key words: copper, niobium, phase diagram, thermodynamic properties, exfoliating systems, activity and free Gibbs energy.

Сведения об авторах:

Джурсаев Тухтасун Джурсаевич – д.х.н., профессор кафедры «Металлургия» ТТУ им. акад. М.С. Осими. E-mail: mcm45@mail.ru. Тел: (+992) 919948924;

Тошев Мансур Толибжонович – к.т.н., и.о. доцента кафедры «Металлургия» ТТУ им. акад. М.С. Осими. E-mail: toshev1102@mail.ru. Телефон: (+992) 934727778;

Нимонов Ривож Амирович – старший преподаватель кафедры «Металлургия» ТТУ им. акад. М.С. Осими. E-mail: rivoj1964@list.ru. Телефон: (+992) 918390990;

About the authors:

Dzhuraev Tukhtasun Dzhuraevich - Doctor of Chemical Sciences, Professor of the Department of Metallurgy, TTU named after acad. M.S. Osimi. E-mail: mcm45@mail.ru. Phone: (+992) 919948924;

Toshev Mansur Tolibzhonovich - Ph.D., Associate Professor of the Department of Metallurgy, TTU named after acad. M.S. Osimi. E-mail: toshev1102@mail.ru. Phone: (+992) 934727778;

Nimonov Rivozh Amirovich - Senior Lecturer of the Department of Metallurgy, TTU named after acad. M.S. Osimi. E-mail: rivoj1964@list.ru. Phone: (+992) 918390990;

КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ МЕДИ (II) С 3-МЕТИЛ-1,2,4-ТРИАЗОЛТИОЛОМ В СРЕДЕ 4,0 МОЛЬ/Л HCl ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ 288 К

Азизкулова О.А., Солехова Г.Н., Давлатова Х.С., Джуробеков У.М.
Таджикский национальный университет

В работах [1-4] нами были исследованы процессы комплексообразования меди (II) с 3-метил-1,2,4-триазолтиолом в средах 5,0-6,0 моль/л HCl, методом потенциометрического титрования при 273-338 К.

Цель настоящей работы состояла в исследовании процессов комплексообразования меди (II) с 3-метил-1,2,4-триазолтиолом в среде 4,0 моль/л HCl при температуре 288 К.

Исходными соединениями были перекристаллизованные $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 3-метил-1,2,4-триазолтиол и HCl. Исследование проводилось методом потенциометрического титрования в термостатируемой ячейке с использованием платинового и хлорсеребряного электродов.

Показано, что при титровании системы CuCl_2 - 3-метил-1,2,4-триазолтиол - 4,0 моль/л HCl с увеличением добавляемого объема раствора CuCl_2 (титранта) равновесный потенциал системы возрастает, что свидетельствует об участии неокисленной формы 3-метил-1,2,4-триазолтиола в реакции комплексообразования.

С использованием экспериментально найденных величин равновесной концентрации лиганда [L] рассчитывали функцию образования Бьеррума по формуле:

$$\bar{n} = \frac{C_L - [L]}{C_{\text{Cu(II)}}}$$

В табл. 1 представлены значения функции образования 3-метил-1,2,4-триазолтиолных комплексов меди (II) в среде 4,0 моль/л HCl, определённые методом потенциометрического титрования, при 288 К.

Таблица 1.

Найденные значения функции образования 3-метил-1,2,4-триазолтиольных комплексов меди (II) в среде 4,0 моль/л HCl

C _{Cu(II)}	C _L	ΔE, мВ	lg[L]	ñ
Моль/л				
1	2	3	4	5
0,000764	0,004236	32,0	-2,894873	3,8763617
0,000820	0,004180	33,1	-2,918030	3,6265680
0,000874	0,004126	35,0	-2,954443	3,4512045
0,000927	0,004073	37,1	-2,993619	3,3012656
0,001016	0,003984	39,9	-3,046699	3,0388414
0,001136	0,003864	46,1	-3,162179	2,7942356
0,001194	0,003806	46,8	-3,177164	2,6305438
0,001304	0,003696	49,9	-3,238300	2,3904324
0,001507	0,003493	56,1	-3,358985	2,0278164
0,001688	0,003312	61,8	-3,470272	1,7609641
0,001852	0,003148	66,9	-3,570127	1,5546996
0,001928	0,003072	69,8	-3,627374	1,4714055
0,002000	0,003000	73,2	-3,690791	1,3980990
0,002135	0,002865	78,7	-3,798206	1,2675582
0,002258	0,002742	85,2	-3,920748	1,1611343
0,002371	0,002629	89,0	-3,995662	1,0660983
0,002475	0,002525	92,9	-4,072829	0,9858373
0,002571	0,002429	96,7	-4,148781	0,9168358
0,002661	0,002339	100,2	-4,216721	0,8564908
0,002743	0,002257	102,0	-4,256382	0,8023814
0,002821	0,002179	104,3	-4,304691	0,7551488
0,002893	0,002107	109,9	-4,409420	0,7151036
0,002960	0,002040	116,3	-4,528954	0,6791948
0,003023	0,001977	121,8	-4,631123	0,6461122
0,003083	0,001917	127,9	-4,744628	0,6161109
0,003139	0,001861	133,9	-4,856013	0,5885847
0,003191	0,001809	139,8	-4,966863	0,5632849
0,003217	0,001783	143,2	-5,028518	0,5514367
0,003241	0,001759	145,8	-5,076313	0,5399652
0,003311	0,001689	149,8	-5,156658	0,5078945
0,003355	0,001645	151,4	-5,189798	0,4884592
0,003416	0,001584	154,0	-5,242824	0,4619628

Кривые образования 3-метил-1,2,4-триазолтиольных комплексов меди (II) построенные на основании экспериментально найденных значений функции образования ($\bar{n}$) и равновесных концентраций 3-метил-1,2,4-триазолтиола, представлены на рис. 1.

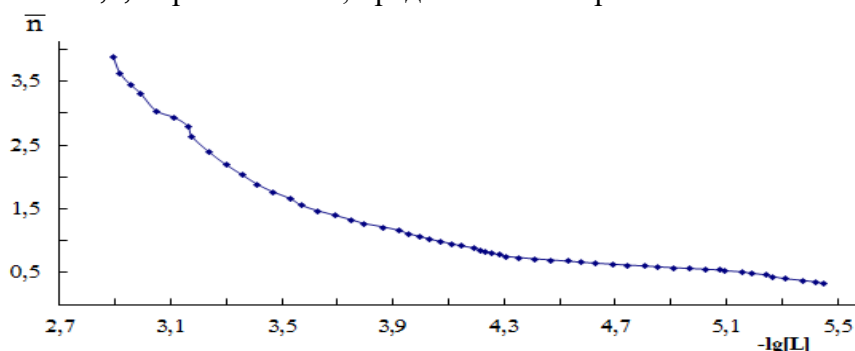


Рис. 1. Кривые образования 3-метил-1,2,4-триазолтиольных комплексов меди (II) в среде 4,0 моль/л HCl при температуре 288 К.

Найденные графическим методом Бьеррума из кривых образований значения ступенчатых констант устойчивости 3-метил-1,2,4-триазолтиольных комплексов меди (II) в среде 4,0 моль/л HCl представлены в табл. 2 и 3.

Таблица 2.

Значения ступенчатых констант устойчивости комплексов меди (II) с 3-метил-1,2,4-триазолтиолом в среде 4,0 моль/л HCl

T, K	pK ₁	pK ₂	pK ₃	pK ₄
288	5,16	3,59	3,19	2,94

Таблица 3.

Константы устойчивости 3-метил-1,2,4-триазолтиольных комплексов меди (II) в среде 4,0 моль/л HCl

T, K	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄
288K	$1,44 \times 10^5$	$3,8 \times 10^3$	$1,5 \times 10^3$	$8,71 \times 10^2$

Данные табл. 2 и 3 показывают, что значения констант устойчивости 3-метил-1,2,4-триазолтиольных комплексных частиц меди (II) последовательно, от однозамещенного к четырём замещённым уменьшаются, что можно объяснить ограничением координационной ёмкости внутренней сферы комплексных ионов вследствие координации 3-х, 4-х и более объёмных молекул органического лиганда.

С одной стороны, 3-метил-1,2,4-триазолтиол является хелатообразующим лигандом и в процессе присоединения его последующих молекул должны были бы образовываться устойчивые хелатные металлоциклы. С другой стороны, чем больше количество донорных атомов в составе молекулы лиганда, вероятность его бидентатной, либо трёхдентатной координации с образованием четырёх, либо пятичленных металлоциклов уменьшается в разы.

Для определения области доминирования образующихся комплексных частиц в системе CuCl₂ - 3-метил-1,2,4-триазолтиол - HCl нами построены кривые распределения при различных температурах (рис. 2).

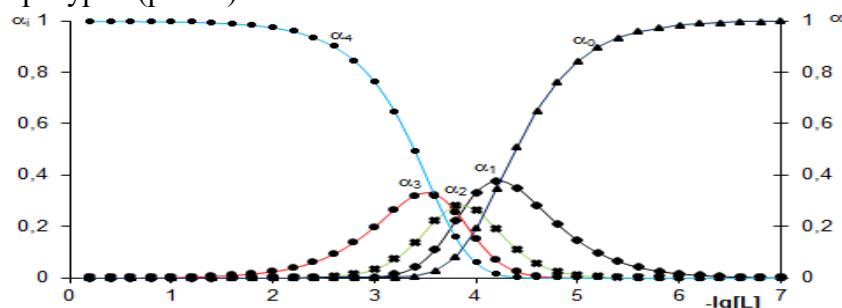


Рис. 2. Кривые распределения 3-метил-1,2,4-триазолтиольных комплексов меди (II) при 288 K: где α_0 -[Cu(H₂O)₂Cl₂]; α_1 -[CuL(H₂O)₂Cl]⁺; α_2 -[CuL₂(H₂O)₂]²⁺; α_3 -[CuL₃(H₂O)]²⁺; α_4 -[CuL₄]²⁺.

Анализ кривых распределений показывает, что изменение температуры незначительно влияет на величину максимальной доли выхода всех комплексных частиц. Однако, с увеличением температуры величина $\alpha_i^{\max}$ сдвигается в сторону более высоких значений равновесной концентрации 3-метил-1,2,4-триазолтиола, что указывает о наличии избыточного количества лиганда в реакционной системе.

Таким образом, проведенные потенциометрические исследования позволили установить образование четырёх комплексных соединений меди (II) в системе CuCl₂ - 3-метил-1,2,4-триазолтиол - 4,0 моль/л HCl при 288 K.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азизкулова О.А. Комплексообразования меди (II) с 3-метил-1,2,4-триазолтиолом-5 в среде 6 моль/л HCl при 298K. / О.А. Азизкулова, Г.Н. Солехова // Вестник Таджикского национального Университета (научный журеал) Серия естественных наук 1/2 (160) Душанбе: «Сино» 2015, стр. 159-162

2. Азизкулова О.А. Комплексообразования меди (II) с 3-метил-1,2,4-триазолтиолом-5 в среде 5 моль/л HCl при 273-338 К. / О.А. Азизкулова, Г.Н. Солехова, У.М. Джурабеков // Вестник Таджикского национального Университета. Серия естественных наук № 2. Душанбе: 2020, стр. 204-2015.
3. Азизкулова О.А. Исследование процессов комплексообразования меди (II) с 3-метил-1,2,4-триазолтиолом в среде 6 моль/л HCl, при 318 К. / О.А. Азизкулова, Г.Н. Солехова, У.М. Джурабеков // Материалы республиканской научно-теоретической конференции профессорско-преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной «20-ой годовщине Дня национального единства» и «Году молодежи». Душанбе -2017. С 100.
4. Азизкулова О.А. Комплексообразование меди (II) с 3-метил-1,2,4-триазолтиолом в среде 6 моль/л HCl при 288 К. / О.А. Азизкулова, Г.Н. Солехова, У.М. Джурабеков // Материалы Республиканской научно-теоретической конференции профессорско-преподавательского состава, сотрудников и студентов ТНУ, посвященной «5500-летию древнего Саразма», «700-летию выдающегося таджикского поэта Камола Худжанди» и «20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования (2020-2040 годы)» Душанбе -2020. - С 209-210.

КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ МЕДИ (II) С 3-МЕТИЛ-1,2,4-ТРИАЗОЛТИОЛОМ В СРЕДЕ 4,0 МОЛЬ/Л HCl ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ 288 К

Методом потенциометрического титрования исследован процесс комплексообразования меди (II) с 3-метил-1,2,4-триазолтиолом в среде 4,0 моль/л HCl при 288 К. Установлено, что при указанной температуре медь (II) с изученным лигандом образует 4 комплексные частицы. Показано, что значения ступенчатых констант устойчивости комплексов меди (II) с увеличением число присоединённых молекул 3-метил-1,2,4-триазолтиола уменьшаются.

Ключевые слова: медь (II), 3-метил-1,2,4-триазолтиол, комплексообразование, потенциометрия, константа устойчивости.

THE COMPLEX FORMATION OF COPPER (II) WITH 3-METHYL-1,2,4-TRIAZOLTHIOL IN A MEDIUM OF 4.0 MOL/L HCl AT A TEMPERATURE OF 288 K

The process of complexation of copper (II) with 3-methyl-1,2,4-triazolethiol in 4.0 mol/l HCl at 288 K was studied by potentiometric titration. It was found that at the indicated temperature, copper (II) with the studied ligand forms 4 complex particles. It was shown that the values of the stepwise stability constants of copper (II) complexes decrease with an increase in the number of attached 3-methyl-1,2,4-triazolethiol molecules.

Key words: copper (II), 3-methyl-1,2,4-triazolethiol, complexation, potentiometry, stability constant.

Сведения об авторах:

Азизкулова Онаджон Азизкуловна - Таджикский национальный университет, доктор химических наук, профессор кафедры неорганической химии. **Адрес:** 734025, Республики Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. E-mail: ona41@mail.ru. Тел: (+992) 935007544.

Солехова Гулру Нуралиевна - Таджикский национальный университет, ассистент кафедры технологии химического производства. **Адрес:** 734025, Республика Таджикистана, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. E-mail: gulrus@mail.ru. Тел: (+992) 934016016.

Джурабеков Убайдулло Махмадсафиевич - Таджикский национальный университет, кандидат химических наук, доцент кафедры неорганической химии. **Адрес:** 734025, Республики Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. E-mail: ubaid011002@mail.ru. Тел: (+992) 918960660.

About the authors:

Azizkulova Onaion Azizkulovna - Doctor of Chemical Sciences, Professor of the Department of Inorganic Chemistry, Tajik National University. Address: Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Ave., 17, Telephone: (+992) 935007544.

Solehova Gulru Nuralievna - Assistant of the Department of Inorganic Chemistry, Tajik National University. Address: 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. E-mail: gulrus@mail.ru. Telephone: (+992) 934016016.

Jurabekov Ubaidullo Mahmadsafievich - Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Inorganic Chemistry, Tajik National University. Address: 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17, E-mail: ubaid011002@mail.ru. Telephone: (+992) 918960660.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СУЛЬФАТНЫХ РАСТВОРОВ АЛЮМИНИЯ И ОБОСНОВАНИЕ КИСЛОТНОГО РАЗЛОЖЕНИЯ АЛЮМОСИЛИКАТНЫХ РУД

Отаев Ш.Д., Пулатов Х.Э., Тагоев М.М., Махиаднабиев С.Д., Мирсаидов У.М.

Институт химии им.В.И.Никитина Национальной академии наук Таджикистана

Экспериментальные работы по растворимости многокомпонентных систем проводились под руководством профессора Солиева Л., которые в Таджикистане являются основанием для обоснования многих технологических параметров [1-3]. Особенно важны работы по прогнозированию фазовых равновесий в многокомпонентных системах методом трансляции [1, 2].

Солиевым Л. подробно изучены фазовые равновесия с участием солей морского типа [2-4].

Данные по растворимости солевых систем играют важную роль для обоснования и проведения технологических процессов.

В настоящей работе, используя работы Солиева Л. [2-4], проведено сернокислотное разложение алюмосиликатных руд.

Как известно, при сернокислотном разложении алюмосиликатных руд образуются сульфатные соединения алюминия, железа, кальция, натрия и др.

В случае алюмосиликатного сырья можно рассматривать многокомпонентные системы $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3\text{-Na}_2\text{SO}_4\text{-K}_2\text{SO}_4\text{-Fe}_2(\text{SO}_4)_3\text{-H}_2\text{O}$; $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3\text{-Fe}_2(\text{SO}_4)_3\text{-H}_2\text{O}$ и др.

Отдельные изотермы при различных температурах построены для системы $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SO}_3\text{-H}_2\text{O}$, в которой образуются различные соединения [3].

Классическая диаграмма растворимости $\text{Na}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}$ изучена во многих работах и является эвтектической системой с эффектами при 40% Na_2SO_4 [4].

Изотерма растворимости $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3\text{-H}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}$ при 30°C представлена на рис.1. На диаграмме обнаружены области кристаллизации $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3\cdot 18\text{H}_2\text{O}$, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3\cdot 16\text{H}_2\text{O}$, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3\cdot \text{H}_2\text{SO}_4\cdot 24\text{H}_2\text{O}$, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3\cdot \text{H}_2\text{SO}_4\cdot 12\text{H}_2\text{O}$.

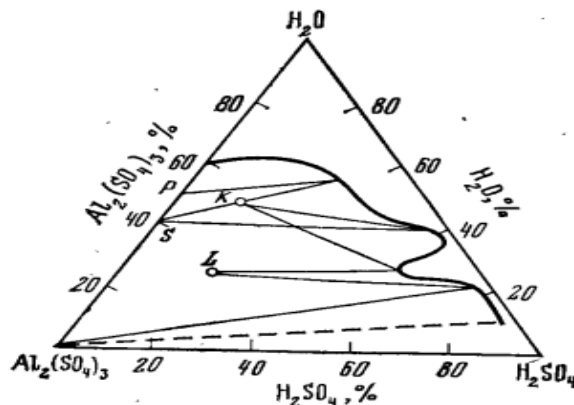


Рисунок 1. Изотерма растворимости системы $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3\text{-H}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}$ при 30°C (P - $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3\cdot 18\text{H}_2\text{O}$; S - $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3\cdot 16\text{H}_2\text{O}$; K - $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3\cdot \text{H}_2\text{SO}_4\cdot 24\text{H}_2\text{O}$; L - $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3\cdot \text{H}_2\text{SO}_4\cdot 12\text{H}_2\text{O}$).

Как видно из диаграммы (рис.1), в ней образуются области кристаллизации $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3\cdot n\text{H}_2\text{O}$, где $n=16, 18$. Это соединение имеет игольчатую форму и выпускается, как товарный продукт.

Растворимость сульфата алюминия сильно зависит от концентрации серной кислоты, как следует из данных изотермы системы $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3\text{-H}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}$ при 30°C (рис.2).

В системе $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3\text{-Al(OH)}_3\cdot \text{H}_2\text{O}$ (рис.2) [6] найдено соединение $4\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{SO}_3\cdot 24\text{H}_2\text{O}$.

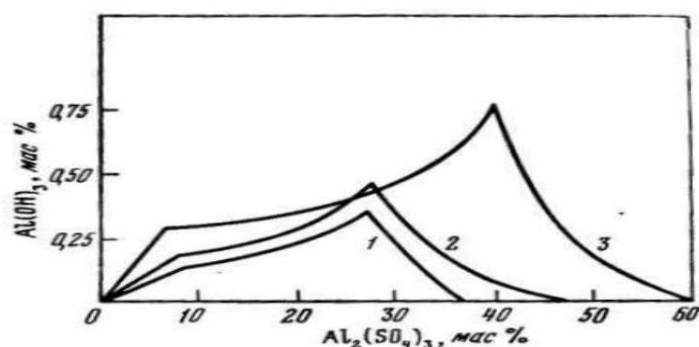


Рисунок 2. Растворимость системы $\text{Al}(\text{OH})_3\text{-Al}_2(\text{SO}_4)_3\text{-H}_2\text{O}$ при $t, ^\circ\text{C}$: 1 – 20; 2 – 40; 3 – 60.

Изотерма системы $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3\text{-Na}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}$ изучена при температуре 40°C и обнаружены области кристаллизации $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ и $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$.

На изотерме растворимости $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3\text{-K}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}$ найдены области кристаллизации $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$. Изотермы построены при 40°C [7].

Анализ изотерм растворимости сульфата алюминия с участием сульфатов калия и натрия показывает, что растворимость сравнительно малорастворимых щелочных сульфатов возрастает с добавлением сульфата алюминия. Этот факт играет важную роль при сернокислотном разложении алюминийсодержащих руд, где присутствуют минералы, содержащие калий и натрий.

Используя изотермы растворимости с участием сульфата алюминия нами изучено сернокислотное разложение аргиллитов и каолиновых глин и показано преимущество предварительного обжига сырья для кислотного разложения.

На рис.3 и 4 приведены диаграммы извлечения полезных компонентов алюмосиликатных руд до и после обжига. Как видно из диаграмм, при предварительном обжиге степени извлечения оксидов железа и алюминия намного выше, особенно это наглядно видно для аргиллитов и каолиновых глин месторождения Чашма-Санг Таджикистана.

Как известно, каолинсодержащее сырьё – сиаллиты содержат большое количество железа. Как видно из рис.3 и 4, при обработке сиаллитов серной кислотой происходит полное обезжелезование и полученное сырьё можно использовать для фарфорово-фаянсовой промышленности. Как видно из рис.4, для цеолитов и бентонитовых глин нет необходимости в предварительном обжиге, так без обжига степень извлечения Al_2O_3 составляет выше 89% [8, 9].

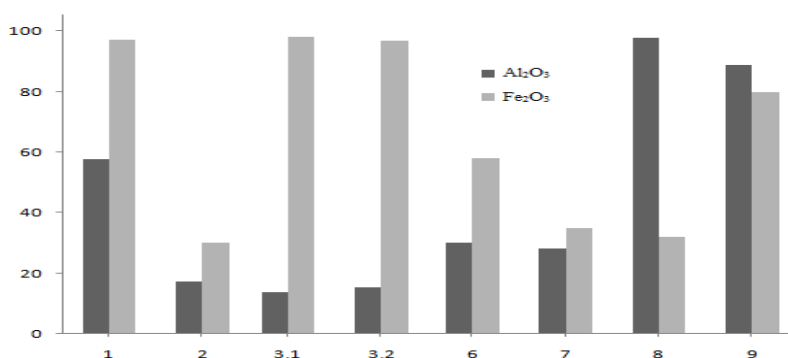


Рисунок 3. Степень извлечения оксидов алюминия и железа из необожженных алюмосиликатных руд (1 - нефелиновые сиениты (м. Турпи), 2 - каолиновые глины (м. Зидды), 3.1 - (м. Миёнаду), 3.2 - (м. Восточные Зидды), 6 - зелёные каолиновые глины (м. Чашма-Санг), 7 - каолиновые глины (м. Чашма-Санг), 8 - цеолиты, 9 - бентониты (м. Шаршар).

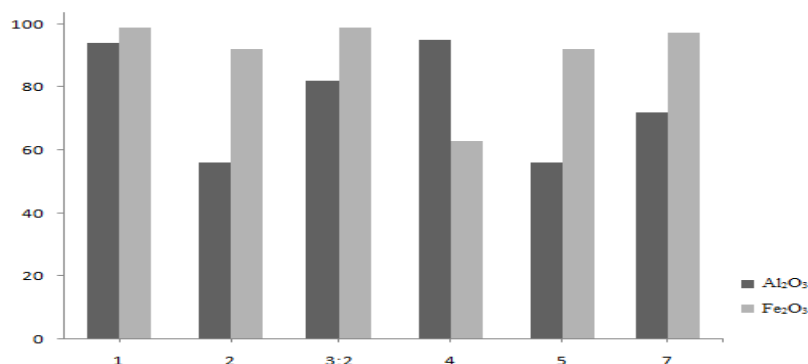


Рисунок 4. Степень извлечения оксидов алюминия и железа из обожженных алюмосиликатных руд (1- нефелиновые сиениты (м. Турпи), 2 - каолиновые глины (м. Зидды), 3.2 - (м. Восточные Зидды), 4 - аргиллиты (м. Чашма-Санг), 5 - аргиллиты (м. Зидды), 7 - каолиновые глины (м. Чашма-Санг)).

Исходя из оптимальных параметров процесса кислотного разложения, нами предложена общая принципиальная схема разложения аргиллитов минеральными кислотами (рисунок 5).

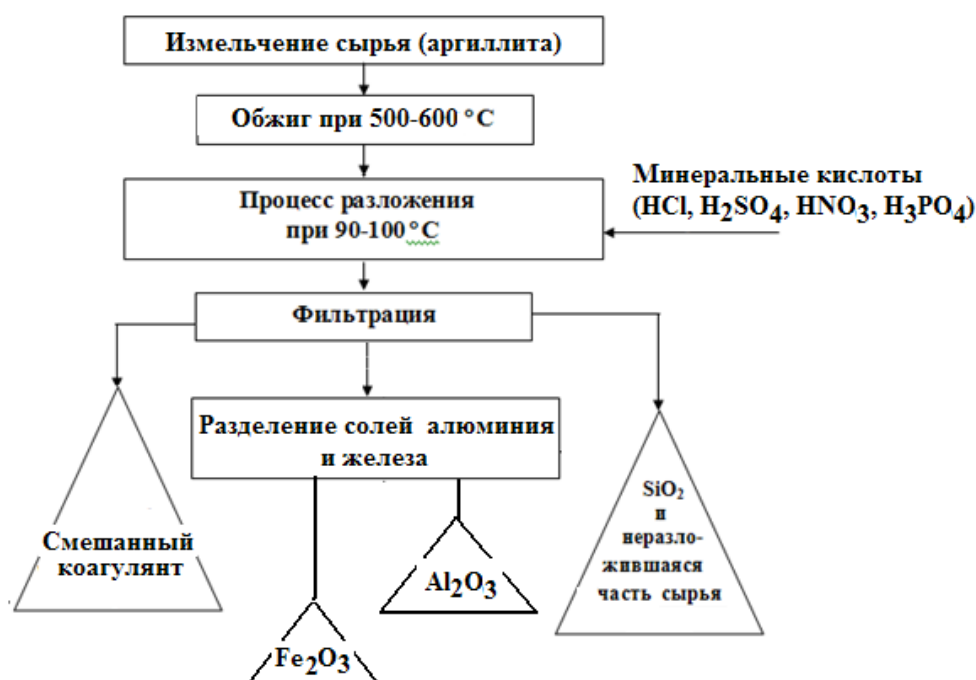


Рисунок 5. Принципиальная технологическая схема получения полезных компонентов из аргиллитов месторождения Чашма-Санг разложением минеральными кислотами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Солиев Л. Основные направления в методологии физико-химического анализа сложные и многокомпонентных систем. –Журнал неорганической химии, 1987, т.32, №7, с.1676-1681.
2. Солиев Л. Прогнозирование фазовых равновесий в многокомпонентной системе морского типа методом трансляции. –Книга 1. –Душанбе: ТГПУ, 2000. -247 с.
3. Солиев Л. Прогнозирование фазовых равновесий в многокомпонентных системах морского типа методом трансляции. –Книга 2. –Душанбе, 2011.
4. Горощенко Я.Г., Солиев Л. Экспериментальные данные по растворимости многокомпонентных водно-солевых систем: Справочник. –Т.П. –Кн.2. –СПб.: Химиздат, 2004.
5. Горбунов В.Д., Дружинина Н.Г. Диаграммы растворимости $Na_2SO_4-H_2O$ // Известия КиргССР. –Серия естественных и техн. наук, 1962, №4, вып.9, с.93-99.
6. Авербах Г.Д., Стрежнов И.В., Бакина Н.П. Изотерма растворимости $Al_2SO_4-Al(OH)_3-H_2O$. - Химическая промышленность, 1948, №6, с.6-10.

7. Хрипин Л.А., Лепешков Н.Н. Изотерма растворимости $K_2SO_4-Al_2(SO_4)_5-H_2O$ и $Na_2SO_4-Al_2(SO_4)_3-H_2O$ при 40°C. – Журнал неорганической химии, 1960, т.5, №2, с.481-493.
8. Баротов М.А. Кислотное разложение цеолитов Таджикистана: автореф. дис. канд. техн. наук. – Душанбе, 2006. -21 с.
9. Эмомов К.Ф. Физико-химические основы кислотного разложения бентонитовых глин: автореф. дис. канд. техн. наук. – Душанбе, 2006. -21 с.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СУЛЬФАТНЫХ РАСТВОРОВ АЛЮМИНИЯ И ОБОСНОВАНИЕ КИСЛОТНОГО РАЗЛОЖЕНИЯ АЛЮМОСИЛИКАТНЫХ РУД

В работе использованы многокомпонентные солевые системы, исследованные ранее проф. Солиевым Л., приведены результаты сернокислотного разложения каолиновых глин и аргиллитов. Найдены степени извлечения оксидов алюминия и железа, и дана сравнительная характеристика извлечения полезных компонентов: нефелиновых сиенитов, каолиновых глин, зелёных каолиновых глин, цеолитов и бентонитов. Предложена принципиальная технологическая схема получения $Al_2O_3+Fe_2O_3$ из аргиллитов месторождения Чашма-Санг.

Ключевые слова: солевая система, многокомпонентная система, каолиновая глина, аргиллиты, технологическая схема.

THE PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF ALUMINUM SULPHATE SOLUTIONS AND SUBSTANTIATION OF ACID DECOMPOSITION OF ALUMINOSILICATE ORE

Multicomponent salt systems, which are previously studied by prof. Soliev L. used in the work and the results of sulfuric acid decomposition of kaolin clays and mudstones are presented. The extraction yield of aluminum and iron oxides have been found and a comparative characteristics of the extraction of useful components: nepheline syenites, kaolin clays, green kaolin clays, zeolites and bentonites are given. A basic technological scheme for obtaining of $Al_2O_3+Fe_2O_3$ from argillites of the Chashma-Sang deposit has been proposed.

Key words: salt system, multicomponent system, kaolin clay, mudstones, technological scheme.

Сведения об авторах:

Отаев Шохрух Дилишодович – научный сотрудник Института химии им.В.И.Никитина НАН Таджикистана.

Пулатов Хасан Элмуродович – младший научный сотрудник Института химии им.В.И.Никитина НАН Таджикистана.

Тагоев Муродбек Махмадалиевич – к.х.н., зав. лабораторией Института химии им.В.И.Никитина НАН Таджикистана.

Мирсаидов Улмас Мирсаидович – д.х.н., проф., главный научный сотрудник Института химии им.В.И.Никитина НАН Таджикистана. Тел.: 225-81-05.

About the authors:

Otaev Shokhrukh Dilshodovich - Researcher of Nikitin Institute of Chemistry of the National Academy of Sciences of Tajikistan.

Pulatov Khasan Elmurodovich - Junior Researcher of Nikitin Institute of Chemistry of the National Academy of Sciences of Tajikistan.

Tagoev Muroodbek Makhmadalievich - Ph.D., the Head of the laboratory of Nikitin Institute of Chemistry of the National Academy of Sciences of Tajikistan.

Mirsaidov Ulmas Mirsaidovich - Doctor of Chemical Sciences, Professor, Chief Researcher of the Institute of Chemistry named after V.I. Nikitin of the National Academy of Sciences of Tajikistan. Tel.: 225-81-05.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УГЛЕЙ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН В ПРОИЗВОДСТВЕ СИНТЕЗ-ГАЗА (УГОЛЬНОГО ГАЗА)

*А. Муродиён, Б.С. Азизов, Х.А. Мирпочаев, Н.Ю. Пулодов,
Б.С. Джамоладза, академик НАН Таджикистана Х. Сафиев
ГУ НИИ «Металлургия» ОАО «ТАЛКО»*

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

На территории Республики Таджикистан встречаются практически месторождения всех типов углей от высокосортных антрацитов до простых бурых разновидностей, которые можно использовать в различных технологических производствах и даже получении кокса (особенно Фон-Ягнобское месторождение). Расположение, геологическое происхождение, петрографический состав, химический состав углей, а также их прогнозные и промышленные запасы приведены в монографии [1].

Угли, используемые в производстве синтез-газа должны иметь определенную прочность. Их прочность очень важна при добыче, обогащении, транспортировке, хранении и особенно при использовании в газогенераторах с целью получения синтез-газа (генераторного газа).

Основным поставщиком углей являлась компания «ТАЛКО Ресурсы». Данная компания снабжала углями Фон-Ягнобского месторождения с участков «Канте» и «Джизукрут».

После дробления, грохочения и сортировки выход годного продукта составлял 40-50% (массе). В результате механической обработки куски угля сильно измельчались. Поэтому стал вопрос об определении прочностных свойств углей обоих участков Фон-Ягнобского месторождения Айнинского района. От прочности зависит сохраняемость размера кусков угля в газогенераторе как при загрузке, так и при вращении зольной чаши.

Для определения механической прочности использовался метод Сыслова К.И. «Методика определения прочности кусковых материалов» (Институт горючих ископаемых АН СССР). В таблице 1 приведены прочностные свойства поставляемых углей.

Как видно из таблицы 1, угли участков «Канте» и «Джизукрут» имеют относительно низкую прочность по сравнению с бурыми углями Бабаевского месторождения. Данное сравнение не совсем верно, так как угли Фон-Ягнобского месторождения являются коксующими и имеют иной химический состав и степень метаморфизма.

До настоящего времени в Республике Таджикистан функционировали 6 газогенераторных станций, вырабатывающих синтез-газ из углей месторождения «Фон-Ягноб». Учитывая перспективу развития производства синтез-газа в республике и необходимость расширения его сырьевой базы, был осуществлен цикл исследований по составам и свойствам отдельных месторождений.

Как видно из таблицы 2, угли наиболее перспективных месторождений в целом отвечают нормативным требованиям, предъявляемым к сырью для производства синтез-газа, таким требованиям отвечают месторождения «Фон-Ягноб», «Тошкунтан», «Сайёд» и «Зидди».

Таблица 1

Прочность углей участков «Канте» и «Джизукрут» Фон-Ягнобского месторождения

Образец угля	Размерность кусков, мм				Поверх- ность, см ²	Проч- ность, г/см
	5-25	3-5	1-3	0-1		
Участок «Канте»	6,42	7,00	7,10	4,25	854	398
Участок «Джизукрут»	6,90	7,45	6,25	4,80	858	396
Бурый уголь (Бабаевское месторождение), Россия	7,58	7,86	5,81	3,64	762	453
Полукокс из Бабаевского угля (Россия)	-	5,25	11,09	8,54	1441	224
Кокс из Байдаевских углей (	21,60	1,10	0,50	1,67	318	1380

Россия)						
---------	--	--	--	--	--	--

Учитывая, что в принципе для производства синтез-газа может быть использовано почти любое углеродсодержащее сырье, был осуществлен цикл исследований по получению синтез-газа из углей, не в полной мере отвечающих требованиям нормативов, т.е. углей месторождений “Тошкутан”, “Сайёд” и “Зидди”. Результаты исследований по химическому составу синтез-газа приведены в таблице 3.

Таблица 2

Составы и свойства углей отдельных месторождений РТ

Параметры		Норматив	Наименование месторождения			
			“Фон-Ягноб”	“Зидди”	“Сайёд”	“Тошкутан”
Постоянный	углерод, мас. %	>55	75-85	<60-81	<67,1	<80,5
Летучие	вещества, мас. %	<25	28,62	30	39,4	35
Влажность, мас. %		<10	2	5	4,9	5
Зольность, мас. %		≤18	3,21	6,4-31	<32,3	<28
Содержание серы, мас. %		<2	0,13	0,6-15	-	<2,4
Калорий-Ность	кДж/кг	27170	<33415	<32700	<28257	<29044,5
	ккал/кг	6500	<7986	<7822	<6760	<6948,5

Таблица 3

Физико-химические показатели синтез-газа из углей месторождения Таджикистана

Название	Содержание компонентов, % об,						Теплота сгорания газа, Q _н	
	CO ₂	O ₂	CO	CH ₄	H ₂	N ₂	ккал/м ³	мДж/ м ³
Нормативное содержание	<7	<0,8	20-32	2-4	15-20	45-50	1119-1636	4,6-6,8
«Фон-Ягноб»	4,7	0,3	24,5	4,9	14,7	50,8	1538	6,4
«Зидди»	5	0,5	19	4,6	13,1	57,8	1305	5,4
«Сайёд»	6,4	0,5	16,9	3,6	10,0	62,6	1076	4,5
«Тошкутан»	5,4	0,5	21,9	2,6	12,5	57,1	1206	5,04

Данные таблицы 3 свидетельствуют, что теплота сгорания синтез-газа, полученного из исследуемых углей (кроме углей месторождения «Сайёд»), соответствует нормативным требованиям к производству синтез-газа. При этом теплота сгорания синтез-газа, полученного из углей месторождения «Фон-Ягноб», в 1,3 раза превышает теплоту сгорания синтез-газа из углей месторождений «Зидди» и «Тошкутан» и в 1,43 раза – синтез-газа из углей месторождения «Сайёд».

Процесс газификации зависит от качества угля, свойства водяного пара, соотношения воздуха и водяного пара, а также от высоты огня, придерживаемого в газогенераторе. В используемых газогенераторах высота огня предусмотрена от 200 до 300 мм. Опыт подсказывает, что для улучшения степени газификации необходимо пересмотреть технологический режим работы газогенераторов, особенно газогенераторов фирмы «ХУАН Тай», смонтированных в ООО «ТАЛКО Кемикал» и работающих на углях участка «Джизжукрут». В своем опыте мы опирались на изменение высоты огня и расхода смеси воздуха с насыщенным водяным паром, подаваемым на газификацию угля. Кроме того, необходимо учитывать свойства насыщенного пара. Результаты опытов с учетом использования свойства насыщенного пара приведены в таблице 4.

Таблица 4

Степень газификации угля участка «Джизжукрут» с использованием насыщенного водяного пара

Температура насыщения, $t_{\text{нас}}^{\circ}\text{C}$	Абсолют. давление пара, $P_{\text{нас}}$ кПа	Удельный объём нас. пара, $\text{м}^3/\text{кг}$	Давление воздуха, $P_{\text{в}}$ кПа	Кол. воздуха, $\text{м}^3/\text{час}$	Состав газа, %						Теплотворность, ккал/н м^3
					CO_2	O_2	CO	CH_4	H_2	N_2	
50	0,1258	12,054	2,0	1300	4,0	0,2	27,35	3,7	18,35	46,4	1624
50	0,1258	12,054	2,0	1400	3,5	0,2	26,85	3,55	18,0	47,9	1587
50	0,1258	12,054	2,0	1500	5,4	0,2	27,4	5,0	20,1	41,9	1783
55	0,1605	9,589	2,0	1300	5,2	0,2	26,3	4,8	16,5	47,0	1639
55	0,1605	9,589	2,0	1400	4,0	0,4	26,6	5,2	19,8	44,0	1767
55	0,1605	9,589	2,0	1500	3,2	0,4	25,4	6,0	20,6	44,4	1819
60	0,2031	7,687	2,0	1300	4,4	0,2	27,4	3,8	16,2	48,0	1579
60	0,2031	7,687	2,0	1400	4,6	0,2	27,4	3,36	17,28	47,16	1569
60	0,2031	7,687	2,0	1500	5,1	0,2	27,0	3,2	15,2	49,3	1490
65	0,255	6,209	2,0	1300	6,0	0,2	27,4	3,3	14,6	48,5	1495
65	0,255	6,209	2,0	1400	4,8	0,2	26,8	3,2	17,1	47,9	1532
65	0,255	6,209	2,0	1500	4,8	0,2	27,2	5,08	18,87	43,13	1451

Как видно из таблицы 4, наибольшая теплотворность соответствует температуре насыщения 55°C и удельному объему насыщенного пара $9,589 \text{ м}^3/\text{кг}$, т.е. 1 кг такого пара равняется около $9,6 \text{ м}^3$. Для того чтобы получить, например, в час 3000 нм^3 синтез-газа необходимо в час подавать пара в количестве 171 кг, а воздуха $1400\text{-}1500 \frac{\text{нм}^3}{\text{час}}$. Следует отметить, что в составе поставляемого угля из месторождений содержится множество негорючих компонентов.

На каждую тонну вводимого угля в газогенератор вводится до 500 кг негорючих компонентов (балластов), и отсюда мы не можем получить с одного газогенератора 6000 нм^3 синтез-газа (согласно проекту). Фактически получаем в час в среднем $3000\text{-}3500 \text{ нм}^3$ синтез-газа. Чтобы достичь проектных показателей, необходим обогащенный уголь с содержанием чистого угля 90-95%. Это может обеспечить эффективность работы газогенераторов и повысить технико-экономические показатели.

Таким образом, используя свойства насыщенного водяного пара и, соответственно, подачу необходимого количества атмосферного воздуха, можно повысить удельную мощность газогенераторов и увеличить качество получаемого синтез-газа, не используя обогащенный уголь.

Недостатком технологии производства угольного газа является не экологичность; из-за пыление, выделение шлака и фенольной воды может привести к нарушению экологических норм в газогенераторах компании «ХУАН Тай». Фенольная вода после испарения (в

испарителе) обратно сжигается в газогенераторе. В случае отсутствия природного газа вполне можно использовать уголь с целью получения синтез-газа в газогенераторах и использовать в промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ёров, З.Ё. Минерально – сырьевая база химико – металлургической промышленности Таджикистана / З.Ё. Ёров, Ш.О. Кабиров, А. Муродиён, Н.М. Сироджев.- Издательство: “Мега Басым”, Стамбул, Турция. – 413 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УГЛЕЙ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН В ПРОИЗВОДСТВЕ СИНТЕЗ-ГАЗА (УГОЛЬНОГО ГАЗА)

В статье приведены зависимость процесса газификации от количества угля, свойства водяного пара, соотношения воздуха и водяного пара, а также от высоты огня, поддерживаемого в газогенераторе.

Опыты проводились на газогенераторах, которые монтированы в ООО «ТАЛКО Кемикал». Состав генераторного газа или синтез-газа является многокомпонентным и состоит из, %: CO₂-3,5-4,0; CO-26-30; H₂-18-20; O₂-0,2-0,4; N₂-45-49, которые близки к принятым нормам.

Ключевые слова: уголь, газогенератор, синтез-газ, газификация.

THE USE OF COALS OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN IN THE PRODUCTION OF SYNTHESIS GAS (COAL GAS)

The article shows the dependence of the gasification process on the amount of coal, the properties of water vapor, the ratio of air and water vapor, as well as on the height of the fire held in the gas generator.

The experiments were carried out on gas generators, which were installed in TALCO Chemical LLC. The composition of the generator gas or synthesis gas is multicomponent and consists of, %: CO₂-3.5-4.0; CO-26-30; H₂-18-20; O₂-0.2-0.4; N₂-45-49, which are close to the accepted norms.

Key words: coal, gas generator, synthesis gas, gasification.

Сведения об авторах:

А. Муродиён – к.т.н., доцент, ст. науч. сотр. ГУ НИИ «Металлургия» ОАО «ТАЛКО», тел. моб: 905000069.

Б.С. Азизов – д.т.н., профессор, гл. научный консультант ГУ НИИ «Металлургия» ОАО «ТАЛКО»

Х.А. Мирпочаев – зам. директора ГУ НИИ «Металлургия» ОАО «ТАЛКО», главный инженер по внедрению.

Н.Ю. Пулодов – Соискатель Физико – технического института им. С.У. Умарова НАН Таджикистана, тел. моб: (+992) 943400000.

Б.С. Джамолзода – к.т.н., ст. преподаватель кафедры «Электроснабжение» ТТУ им. акад. М.С. Осими, тел. (+992) 934444417.

Х. Сафиев – Директор ГУ НИИ «Металлургия» ОАО «ТАЛКО», д.х.н., профессор, академик НАН Таджикистана.

About the authors:

A. Murodiyov - Ph.D., Associate Professor, Scientific researcher. GU Research Institute "Metallurgy" OJSC "TALCO", phone: (+992) (+992) 905000069.

B.S. Azizov - Doctor of Technical Sciences, Professor, Scientific consultant of the State Institution, Research Institute "Metallurgy" OJSC "TALCO"

HA. Mirpochaev - Deputy. Director of the State Institution Research Institute "Metallurgy" OJSC "TALCO", Chief Implementation Engineer.

N.Yu. Pulodov - Applicant of the Physico-Technical Institute named after V.I. S.U. Umarov National Academy of Sciences of Tajikistan, tel. mob: (+992) 943400000.

B.S. Jamolzoda - Ph.D., Lecturer of the Department of Power Supply, TTU named after acad. M.S. Osimi, tel. mob: (+992) 934444417.

Kh. Safiev - Director of the State Institution Research Institute "Metallurgy" OJSC "TALCO", Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of Tajikistan.

ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМЕ $\text{Na,Mg//SO}_4\text{F-H}_2\text{O}$ ПРИ 0 И 25⁰С

Солиев Л., Шерзоди С., Низомов И.

Таджикский государственный педагогический университет имени С. Айни.

Закономерности фазовых равновесий в системе $\text{Na,Mg//SO}_4\text{F-H}_2\text{O}$ определяют условия галургической переработки полиминерального природного и сложного технического сырья (промышленных отходов), содержащих сульфаты, фториды натрия и магния. Согласно литературных данных [1] она никем не исследована.

Нами она исследовалась методом трансляции [2], который вытекает из принципа совместимости элементов строения n и $(n+1)$ компонентных систем в одной диаграмме [3]. Согласно методу трансляции элементы строения диаграммы n -компонентных систем при добавлении в них следующего компонента (при постоянстве температуры и давления), увеличивают свою размерность на единицу и транслируются на уровень $(n+1)$ компонентного состава в трансформированном виде. Например, при трансляции неинвариантных точек n -компонентных систем на $(n+1)$ компонентный уровень они превращаются в моновариантные кривые, а моновариантные кривые - в дивариантные поля и т.д. Трансформированные геометрические образы, согласно своим топологическим свойствам, на уровне $(n+1)$ компонентного состава взаимно пересекаясь (с соблюдением правила фаз Гиббса) формируют геометрические образы системы на этом уровне компонентности. Таким образом, метод трансляции позволит прогнозировать возможные фазовые равновесия многокомпонентных систем (при переходе из n -компонентного уровня на $(n+1)$ компонентный уровень) и теоретически построить их замкнутые фазовые диаграммы.

Для определения (прогнозирования) возможных фазовых равновесий в исследуемой четырехкомпонентной системе использованы данные о фазовых равновесиях в составляющих её трёхкомпонентных системах. Исследуемая четырёхкомпонентная система включает трёхкомпонентные системы: $\text{Na}_2\text{SO}_4\text{-MgSO}_4\text{-H}_2\text{O}$; $\text{Na}_2\text{SO}_4\text{-NaF-H}_2\text{O}$ $\text{MgSO}_4\text{-MgF}_2\text{-H}_2\text{O}$ и $\text{NaF-MgF}_2\text{-H}_2\text{O}$, которые при 0 и 25⁰С характеризуются наличием следующих тройных неинвариантных точек с соответствующими равновесными твердыми фазами (табл. 1). Данные табл. 1 заимствованы из[1, 4, 5]. Данные о фазовых равновесиях для трёхкомпонентных систем $\text{MgSO}_4\text{-MgF}_2\text{-H}_2\text{O}$ и $\text{NaF-MgF}_2\text{-H}_2\text{O}$ в литературе отсутствуют и их строения приняты как простые эвтонические.

Таблица 1

Фазовые равновесия в неинвариантных точках системы $\text{Na,Mg//SO}_4\text{F-H}_2\text{O}$
при 0 и 25⁰С на уровне трёхкомпонентного состава

Трёхкомпонентная Система	t, ⁰ С	Неинвариантная точка	Фазовый состав осадков
$\text{Na}_2\text{SO}_4\text{-MgSO}_4\text{-H}_2\text{O}$	0	E_1^3	Мб + Mg·12
	25	E_1^3	Мб + Ас
		E_2^3	Эпс + Ас
$\text{Na}_2\text{SO}_4\text{-NaF-H}_2\text{O}$	0	E_2^3	Мб + Во
	25	E_3^3	Мб + Шр
		E_4^3	Во + Шр
$\text{MgSO}_4\text{-MgF}_2\text{-H}_2\text{O}$	0	E_3^3	Mg·12 + Сел
	25	E_5^3	Эпс + Сел
$\text{NaF-MgF}_2\text{-H}_2\text{O}$	0	E_4^3	Во+Сел
	25	E_6^3	Во + Сел

В табл. 1 и далее буква Е обозначает неинвариантную точку с верхним индексом, указывающим на кратность точки (компонентность системы) и нижним индексом, указывающим на порядковый номер точки.

Приняты следующие условные обозначения равновесных твёрдых фаз: Мб-мирабилит $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; Эпс-эпсомит $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; Мг·12- $\text{MgSO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$; Ас-астраханит $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$; Шр-шейрерит $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{NaF}$; Во-вильомит- NaF ; Сел – селлаит- MgF_2 [4-6].

На основе данных табл.1. построена диаграмма фазовых равновесий исследуемой системы для уровня трёхкомпонентного состава в виде «развёртки» трёхгранной призмы (рис.1).

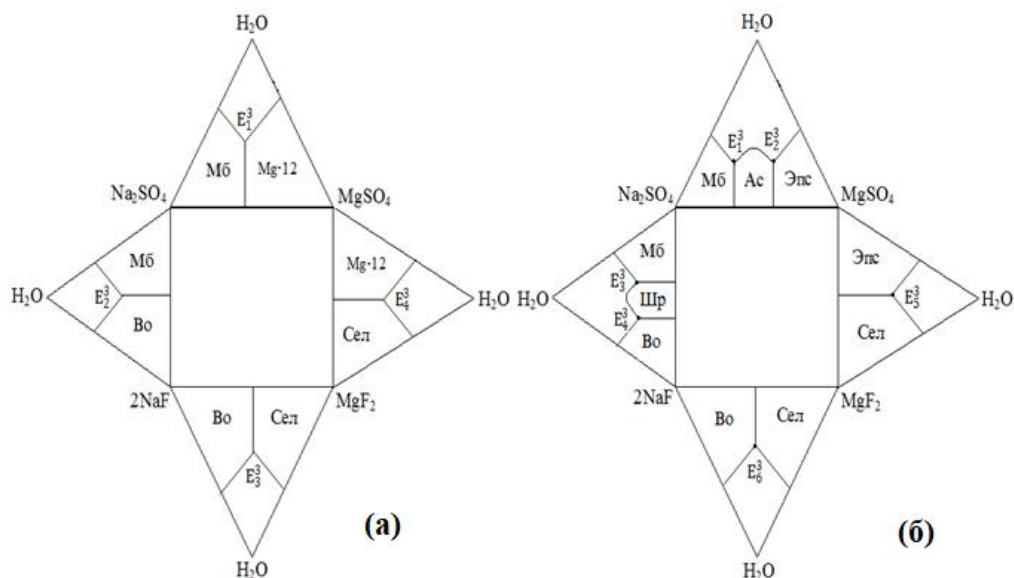
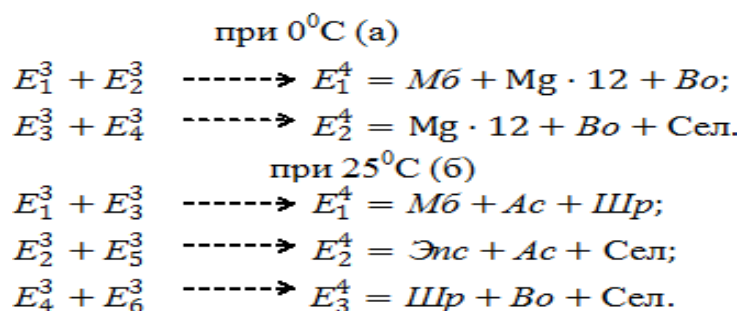
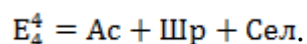


Рис.1 «Развёртка» диаграммы фазовых равновесий системы $\text{Na,Mg//SO}_4\text{-F-H}_2\text{O}$ при 0°C (а) и 25°C (б) на уровне трёхкомпонентного состава

«Сквозная» [2] трансляция невариантных точек уровня трёхкомпонентного состава (табл.1) на уровень четырёхкомпонентного состава сопровождается образованием следующих невариантных точек:



Построенная диаграмма фазовых равновесий исследуемой системы при 25°C с использованием полученных данных показывает, что поля кристаллизации Шр, Сел и Ас не замкнуты. Возникает необходимость поиска невариантной точки методом «промежуточной» трансляции [2]. В результате соответствующих расчетов установлено, что она имеет следующие равновесные твёрдые фазы:



На основе полученных методом трансляции данных построена схематическая [6] диаграмма фазовых равновесий системы Na,Mg//SO₄,F-H₂O при 0 и 25⁰С для уровня четырёхкомпонентного состава (рис.2).

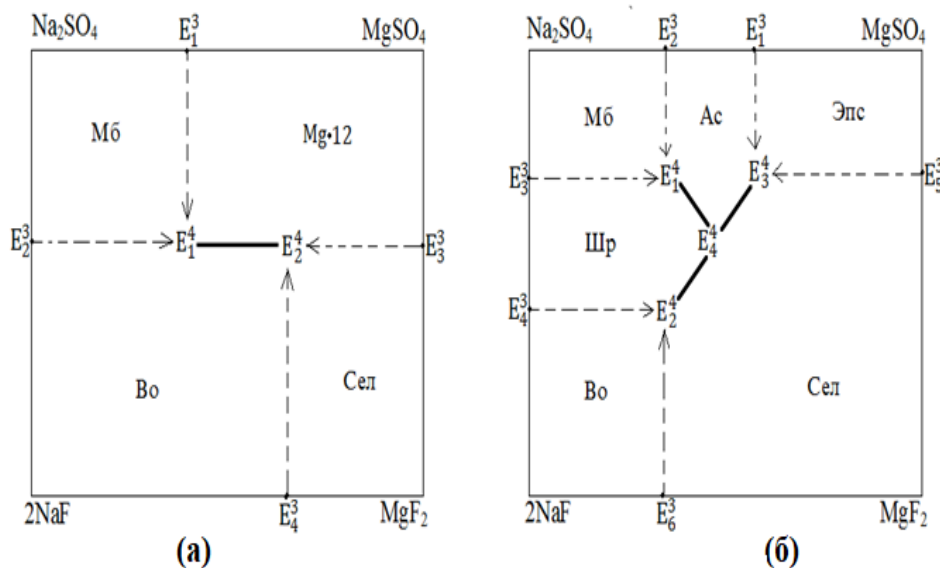
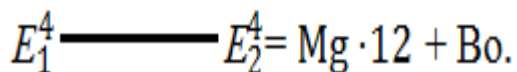


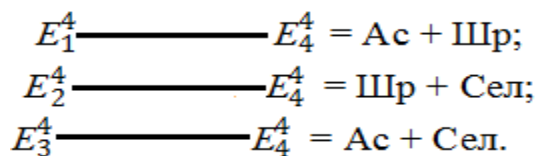
Рис.2. Схематическая диаграмма фазовых равновесий системы Na,Mg//SO₄,F-H₂O при 0⁰С (а) и 25⁰С (б), построенная методом трансляции

Анализ строение исследуемой системы при 0⁰С (рис.2, а) показывает на наличия 4-х дивариантных полей, 5-и моновариантных кривых и 2-х невариантных точек, а при 25⁰С – 6-и дивариантных полей, 9-и моновариантных кривых и 4-х невариантных точек с характерными для них равновесными твёрдыми фазами. На этом уровне компонентности дивариантные поля показывают равновесия одной, моновариантные кривые - двух, а невариантные точки – трёх твёрдых фаз с насыщенным раствором.

Из 5-и моновариантных кривых изотермы 0⁰С 4-е образованы в результате трансляции невариантных точек уровня трёхкомпонентного состава (отмечены прерывистыми линиями и стрелой, указывающая на направления трансляции). Одна моновариантная кривая проходит между невариантными точками уровня четырёхкомпонентного состава (полужирная сплошная линия) с следующими равновесными твердыми фазами:



Из 9-и моновариантных кривых изотермы 25⁰С 6 образованы в результате трансляции невариантных точек уровня трехкомпонентного состава, а 3 моновариантные кривые (полужирные сплошные линии) проходят между невариантными точками уровня четырёхкомпонентного состава и имеют фазовый состав осадков:



Метод трансляции позволяет фрагментировать построенную диаграмму по полям кристаллизации отдельных фаз. В табл. 2 представлены перечень и контуры дивариантных

полей системы $\text{Na,Mg//SO}_4\text{-F-H}_2\text{O}$ при 0 и 25⁰С, полученных в результате фрагментации её диаграммы, построенную методом трансляции.

Таблица 2

Перечень и контуры дивариантных полей системы $\text{Na,Mg//SO}_4\text{-F-H}_2\text{O}$ при 0⁰С (а) и 25⁰С(б)

Равновесные твёрдые фазы дивариантных полей	Контуры полей на диаграмме (рис. 2)	Равновесные твёрдые фазы дивариантных полей	Контуры полей на диаграмме (рис. 2)
1	2	3	4
Изотерма 0 ⁰ С			
М б		М г · 1 2	
В о		С е л	
Изотерма 25 ⁰ С			
М б		Ш р	
А с		С е л	
Э п с		В о	

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник экспериментальных данных по растворимости многокомпонентных водно-солевых систем. СПб, Химиздат, 2004, Т. 2, кн. 1-2, 1248с.
2. Солиев Л. Прогнозирование строения диаграмм фазовых равновесий многокомпонентных водно-солевых систем методом трансляции. М., 1987, 28с. Деп. в ВИНТИ АН СССР 20.12.87г, №8990 - В87.
3. Горошенко Я.Г. Массцентрический метод изображения многокомпонентных систем. Киев:- Наукова думка, 1982, 264с.
4. Справочник экспериментальных данных по растворимости многокомпонентных водно-солевых систем Т. I., кн.1-2. СПб: Химиздат, 2003, 1152с.
5. Справочник экспериментальных данных по растворимости многокомпонентных водно-солевых систем Т-II, кн.2. Под ред. А. Д. Пельша. 1975г. 1064с.
6. Солиев Л. Схематические диаграммы фазовых равновесий многокомпонентных систем. Журнал неорганической химии АН СССР, 1998,Т.33, №5, с.1305-1310.

ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМЕ $\text{Na,Mg//SO}_4\text{-F-H}_2\text{O}$ ПРИ 0 И 25⁰С

Методом трансляции исследованы фазовые равновесия системы $\text{Na,Mg//SO}_4\text{-F-H}_2\text{O}$ при 0 и 25⁰С. Установлено, что для исследованной системы при 0⁰С характерно наличие 4 дивариантных полей, 5 моновариантных кривых и 2 невариантных точек, а для изотермы 25⁰С характерно наличие 6 дивариантных полей, 9 моновариантных кривых и 4 невариантных точек. На основании полученных данных впервые построена фазовая диаграмма исследованной системы.

Ключевые слова: метод трансляции – моновариантные кривые – дивариантные поля – невариантные точки – диаграмма – натрий – магний – сульфаты – фториды – фазовые равновесия.

THE PHASE BALANCE IN THE SYSTEM OF Na,Mg//SO₄,F-H₂O IN 0 AND 25⁰C TEMPERATURE.

With the help of translation method, the phase balance of Na,Mg//SO₄,F-H₂O system in 0 and 25⁰C temperature is learned. It is defined that for the above-mentioned system supporting 0⁰C temperature and fore – component level, the existence of 2 nonvariant points, 5 monovariant lines and 4 diavariant area and 25⁰C temperature existence of 4 nonvariant points, 9 monovariant lines and 6 diavariant area are specific. On the basis of the achieved reasoning the blind schematic phase balance system is created.

Key words: translation method - translation method – – lines of monovariants - squares of divariants– nonvariants points – connected diagram – components -phase balances.

Сведения об авторах:

Шерзоди С – ассистент кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета им. Садриддина Айни, Тел. +992-902-90-28-59.

Низомов И. -кандидат химических наук, доцент кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета им. Садриддина Айни, Тел. +992-93-507-55-58.

About the authors:

Sherzodi S - Post graduate student of the Department of General and Inorganic Chemistry, Tajik State Pedagogical University named S. Aini. Phone: +992-502-00-60-02

Nizomov I.-Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of General and Inorganic Chemistry of the Tajik State Pedagogical University named after Sadriddin Aini. Phone: (+992) 935075558.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КРИОЛИТА, ФТОРИДА АЛЮМИНИЯ И ПЛАВИКОВОЙ КИСЛОТЫ ИЗ ГЛИНОЗЕМ-, ФТОРСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЯ

Раджабов Ш.Х., Алиев З., Рахмонов Х.

Дангаринский государственный университет

На современном этапе технического и технологического развития промышленности степень влияния человека на окружающую среду стала почти такой же, как всеохватывающие вредные природные процессы.

Отходы и шламовые поля химической, металлургической промышленности занимают огромные площади, загрязняя окружающую среду. По данным работ [1-3] ежегодно химико-металлургической промышленностью выбрасываются в окружающую среду золошлаковых отходы ТЭЦ, пыли электрофильтров горнометаллургические предприятий, углекислый газ, образующийся в производстве алюминия, продукты выжигания угля, диоксид серы и т.п.

Алюминиевое производство образует огромное количество углерод- фтор- и глиноземсодержащих отходов: использованная графитовая футеровка электролизёрных ванн, огарки использованных анодов, углеродсодержащая пена, образующаяся в электролизных ваннах, сметки между электролизными корпусами, шлаки литейного производства. Например, ежегодно количество образующихся отходов в Западной Европе насчитывает более 130-150 тыс. тонн [4], а в США составляет 172 тыс. тонн [5]. Образование углерод-, фтор-, натрий- и глиноземсодержащих отходов, по мнению автора работы [6], составляет на тонну алюминия 30-35 кг. В среднем фазовый состав углерод-, фтор-, натрий- и глиноземсодержащие отходы содержат, % масс: С – 25÷35; Na₃AlF₆ – 25÷30; MgF₂ + CaF₂ – 3÷7; Na₂SO₄ – 5÷10; Na₂CO₃ – 5÷7; SiO₂ – 0,2 ÷ 0,5; Fe₂O₃ – 1,2 ÷ 1,5.

Так, в графитовой футеровке электролизёрных ванн содержание фтора доходит до 18%, пена, образующаяся в электролизных ваннах, содержит 60-70% электролита. Складирование этих видов отходов требует огромных площадей, приводит к потерям ценных веществ и загрязняет экологию региона [7-8].

Поэтому извлечение ценных веществ, переработка твердых отходов и использование их в производстве в качестве добавочного сырья во много раз превосходит существующие требования по степени экологической чистоты [9-10].

Переработка твердых углерод-, фтор- и глиноземсодержащих отходов алюминия осуществляется в трех направлениях: очистка фтора, очистка углерода и комплексная очистка ценных веществ [11-12].

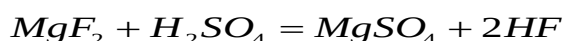
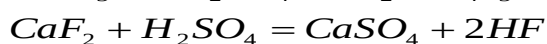
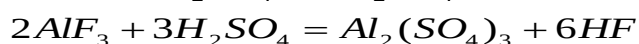
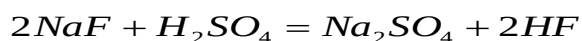
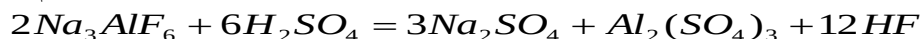
Переработку твердых углерод-, фтор- и глиноземсодержащих отходов алюминия можно произвести, применяя следующие методы: [5,12]:

- содо-щелочные;
- соляно-сернокислотные;
- двухстадийная содо-щелочная обработка;
- высокотемпературный обжиг;
- обогащение с использованием флотореагента флотации;
- спекание с известняком;
- пиролиз с влажным воздухом.

В России, Америке, Европе и др. используют содо - щелочные методы очистки фтора из графитовой футеровки электролизёрных ванн, пыли из электрофильтров и шламов газоочистных сооружений. По этим методам углерод-, фтор- и глиноземсодержащие отходы растворяются в содо-щелочей с получением алюминатно-фторидных растворов, которые нейтрализуются с кислотой для образования криолита [2,7,12].

Сущность методики кислотной обработки заключается в разложении при определенной температуре глинозема и фтористых солей из графитовой футеровки электролизёрных ванн. Этот способ трудоёмок и экономически нецелесообразен.

В результате взаимодействия концентрированной серной кислоты с фторосолями, содержащимися в отходах, происходит разложение солей по следующим возможным уравнениям реакций:



При этом также происходит частичное разложение серной кислоты и испарение воды. Для поглощения выделяющегося фтористого водорода продуктивный газ пропускали через воду. Затем осаждением фтора хлоридом магния рассчитывалась степень извлечения фтора из фторосолей.

Как видно из рис. 1.1. и 1.2., наиболее рациональными условиями разложения являются: $C_{H_2SO_4} = 92$ мас%; Ж:Т=4÷1; $t=300^\circ C$; $\tau=30$ мин. При этом степень извлечения фтора достигает 92 мас%.

Увеличение продолжительности процесса более 30 мин (рис. 1.1.а) приводит к незначительному росту степени извлечения (0.3%), но при этом расход энергии неадекватно повышается.

При увеличении температуры свыше $300^\circ C$ (рис. 1.1.б) степень извлечения фтора возрастает, но вследствие повышения скорости разложения серной кислоты продуктивный газ загрязняется оксидами серы.

Влияние концентрации серной кислоты на степень извлечения фтора представлено на рис. 1.2.а. Как видно из рис. 1.2.а при увеличении концентрации кислоты монотонно возрастает степень извлечения фтора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пальгунов, П.П. Утилизация промышленных отходов. / П.П. Пальгунов, М.В. Сумароков // -М.: Стройиздат. - 1990. - 346 с.
2. Ласкорин, Б.Н. Безотходная технология в промышленности. / Б.Н. Ласкорин, Б.В. Громов, А.П. Цыганков [и др.] // - М.: Стройиздат. -1986. - 155 с.
3. Галков, А.С. Пути использования отходов криолитового производства. / А.С. Галков, М.Н. Пигарев, И.Н. Жигалин [и др.] // Цветные металлы. -1978. - №3. – С.41.
4. Галкин, Н.Г. Улавливание и переработка фторсодержащихся газов. / Н.Г. Галкин [и др.] // – М.: Атомиздат. 1975. – 238 с.
5. Истомин, С.П. Новые направления в технологии переработки высокодисперсных фторсодержащих отходов производства алюминия. / С.П. Истомин, Б.П. Куриков, С.Г. Мясникова // Цветные металлы.- 1999.- №3. – С.45-47.
6. Веклер, Э.А. Справка по алюминиевой промышленности капиталистических и развивающихся стран. / Э.А. Веклер // - Л.: ВАМИ, ОНТИ. - 1977. - 126 с.
7. Скрыбцева, Л.М. Утилизация угольных отходов электролизного производства. / Л.М. Скрыбцева, В.К. Гончаров, Е.П. Устич // Цветные металлы. – 1986. - №2. –С.49-50.
8. Истомин, С.П. Исследование флотационного способа получения криолита. / С.П.Истомин, С.Г. Мясникова // Цветные металлы.- 1999.- №3. – С. 56-58.
9. Гузь, С.Ю. Производство криолита, фтористого алюминия, фтористого натрия. / С.Ю. Гузь, Р.Г. Бариковская // -М.: Металлургия.- 1964. – 138 с.
10. Вильсон, Д. Утилизация твердых отходов./ Под ред.Д.Вильсона // - М.: Стройиздат.- 1985. -Т.1-2. -320 с.
11. Albert, I.C. Waste recovery in Europe. / I.C. Albert // Waste Age. - 1987, №10. –P.70-72.
12. Finders, G. Aufbereitung der kathodenausk leitung von Aluminiumelektrolyzeller. / G. Finders // Unweltschutz Metallguteninol Claushal. – Zellerfeld, 1973. - P. 65-70.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КРИОЛИТА, ФТОРИДА АЛЮМИНИЯ И ПЛАВИКОВОЙ КИСЛОТЫ ИЗ ГЛИНОЗЕМ, ФТОРСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЯ

В работе приведены результаты исследований по разработке технологии получения криолита, фторида алюминия и глинозема из глинозем-, фторсодержащих отходов производства алюминия методом сернокислотного разложения. Найдены оптимальные параметры осуществления технологических процессов, проведен физико-химический анализ этих отходов и продуктов их переработки.

Ключевые слова: производство алюминия – глинозем-, фторсодержащие отходы - кислотное разложение - плавиковая кислота – производство криолита – производство фторида алюминия.

THE TECHNOLOGY OF RECEPTION CRYOLITE, FLUORIDE AND FLUID ACID OF ALUMINUM FROM ALUMINA-, FLUORINE CONTAINING ALUMINUM PRODUCTION WASTES

In the present article technology of reception cryolite and fluoride of aluminum from alumina and fluorine containing wastes of aluminum production is descried. The physical and chemical analysis is carried out optimum condition of process passing and defined compositions of raw materials and products.

Key words: aluminum production – alumina and fluorine containing wastes – aluminum manufacture – acidic decomposition – fluoric acid – criolite and aluminum fluoride production.

Сведения об автор:

Раджабов Шухрат Холмуродович- 735320, Республика Таджикистан. Хатлонский область г. Дангара, ул. Маркази 25. Дангаринский Государственный Университет. E-mail: R.Shuhrat.Kh@mail.ru. Тел: (+992) 555221185;

About the author:

Radjabov Shukhrat Kholmurodovich - 735320, Dangara State University, Republic of Tajikistan. Khatlon region, Dangara, st. Markazi 25. Dangara State University. E-mail: R. Shuhrat.Kh@mail.ru. Tel: (+992) 555221185;

КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЕ $\text{H[AuCl}_4\text{]}$ С 2-МЕТИЛИМИДАЗОЛОМ ПРИ 288К

*Бахроми Д., Мубораккадамов Д.
Таджикский национальный университет*

Координационные соединения d-переходных металлов с азотсодержащими гетероциклами характеризуются значительным фармакологическим эффектом и участвуют в ключевых процессах жизнедеятельности. Среди комплексных соединений Au(I) детально изучено золотосодержащее производное тиоглюкозы и триэтилфосфина, которое под названием Ауранофин было введено в клиническую практику ещё в 1985 г. для лечения ревматоидного артрита. Показано [1], что терапевтический эффект ауранофина обусловлен его противовоспалительным и иммуносупрессивным действием.

Имидазолы, наряду с химической активностью, также проявляют высокую биологическую активность. Имидазольный цикл входит в состав незаменимой аминокислоты гистидина и является структурным фрагментом гистамина, пуриновых оснований, ряда лекарственных средств [2,3]. Производные имидазола широко применяются в медицине. 2-метилимидазол используется в качестве исходного сырья для получения противомикробных веществ. Широкое применение 2-метилимидазол находит в производстве ионных жидкостей [4,5]. Кроме того, он является распространенным отвердителем эпоксидных смол, причем используется как при обычных условиях, так и в процессах горячего отверждения, т.е. вызывает гелеобразование за разумные сроки только при повышенной температуре (от $80\div 100^\circ\text{C}$ до $200\div 250^\circ\text{C}$) [6].

На основе производных имидазола готовят препараты, применяемые для лечения гипертонии, сердечной недостаточности, ишемических нарушений, проходимости периферических сосудов, миокардиальной ишемии, диабетической нефропатии, глаукомы, заболеваний желудочно-кишечного тракта и мочевого пузыря [7,8].

В работе [9] исследовано комплексообразование имидазола, 2-метилимидазола, бензимидазола, пиразола, 1,2,4-триазола и изучена их донорная способность по отношению к солям ряда ионов металлов (Cu^+ , Ag^+ , Pt^{2+} , Pt^{4+} , Cu^{2+}). В этих комплексах лиганды ведут себя как монодентатные с координацией атома азота. Авторы работы [10] показали, что при взаимодействии хлорида меди с имидазолом местом локализации координационной связи является пиридиновый атом азота, и имидазол ведет себя как монодентатный лиганд. Это подтверждено квантово-химическим расчетом электронного строения, согласно которому наибольший отрицательный заряд сосредоточен на атоме азота N_3 . (N_3 -0,1704, тогда как у остальных атомов N_1 ; C_2 ; C_4 ; C_5 заряды равны 0,0465; 0,0833; 0,0128 и 0,0715, соответственно).

В обзорной статье [11] приводятся данные по химии соединений золота в растворах. Авторы работы на основании литературных и собственных данных приходят к выводу что $E^\circ_{\text{Au}^{3+}/\text{Au}}$ можно принять равным $1,0\pm 0,003$ В. В этой же работе рассматривается возможность окисления и гидролиз AuCl_4^- в зависимости от pH и концентрации хлорид ионов. Показано, что в солянокислых, но разбавленных по AuCl_4^- растворах наряду с диспропорционированием возможен процесс окисления: $\text{AuCl}_4^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{AuCl}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}^-$. При повышении pH протекает так же и гидролиз по реакции $\text{AuCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{AuCl}_3\text{OH}^- + \text{H}^+$.

Авторы [12] для определения устойчивости димеркаптидных комплексов золота (III) использовали систему Au/AuCl_4^- . В интервале концентраций $\text{AuCl}_4^-=5\cdot 10^{-6}$ - $5\cdot 10^{-5}$ моль/л и $[\text{Cl}^-]=0,05$ -1,0 г-ион/л экспериментально определены величины $E^\circ_{\text{Au}^{3+}/\text{Au}}$. При этом установлено, что величина E° изменяется в пределах 1,013-1,041 В. Среднее значение E_0 составило $1,03\pm 0,009$ В.

Авторы работы [13] с помощью pH-метрического титрования изучали замещение Cl^- на OH^- в комплексном ионе $[\text{AuCl}_4]^-$. Константы равновесия ступенчатого замещения Cl^- на OH^- в водном растворе при 25°C оказались следующими: $\lg\beta_1=7,87$, $\lg\beta_2=14,79$, $\lg\beta_3=20,92$

$\lg\beta_4=25,98$. Так же исследована зависимость стандартного потенциала $E^\circ_{\text{Au}^{3+}/\text{Au}}$ от pH в растворе с $[\text{Cl}^-]=1$ моль/л и общей концентрацией золота (III) равной 1 моль/л. Из зависимости E от pH установлено, что потенциал системы $\text{Au}/\text{AuCl}_4^-$ до $\text{pH}=5$ остается неизменным. Возрастание $\text{pH}>5$ приводит к резкому уменьшению величины потенциала золотого электрода. Авторы работы считают, что во всей области $\text{pH}>4$ растворы золота (III) являются термодинамически неустойчивыми, т.е. должны распадаться с выделением металлического золота, а при $\text{pH}>11$ возможен также переход золото(III) $\rightarrow$ золото(I).

Анализ литературных источников показал, что экспериментальные данные о комплексообразовании золота с имидазолами немногочисленны. Так, в работе [14] было проведено исследование кинетики замещения гетероциклического лиганда на хлорид-ионы в составе плоскоквадратных комплексов состава $\text{AuCl}_3(\text{pi})$, где pi – ряд пятичленных N-донорных гетероциклических лигандов, в частности, имидазол и 2-метилимидазол. В данной работе также сообщается о синтезе мооядерных комплексов состава $[\text{Au}(\text{I})\text{Cl}_3]$ и $[\text{Au}(2\text{-MI})\text{Cl}_3]$, причем идентичность синтезированных соединений была подтверждена методами элементного анализа и ЯМР [14]. Было установлено, что гетероциклические лиганды входят в состав координационных соединений в нейтральной форме. В то же время, в упомянутой работе не проводилось исследование процессов комплексообразования в растворах, приводящих к формированию указанных комплексов, не определялись соответствующие константы устойчивости. Учитывая высокую биологическую активность золота (III), 2-метилимидазола с научной и практической точки зрения актуальным является исследование комплексообразования в системе $\text{H}[\text{AuCl}_4]\text{--}2\text{-метилимидазол--H}_2\text{O}$.

Цель настоящей работы – определение состава, устойчивости и термодинамических характеристик разнолигандных комплексов состава $[\text{AuL}_i\text{Cl}_{4-i}]^{-1+i}$, и в дальнейшем исследование их биологической и каталитической активности.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве исходных соединений использовали 2-метилимидазол (L) и $\text{H}[\text{AuCl}_4]$. Раствор $\text{H}[\text{AuCl}_4]$ готовили согласно методике, предложенной в [15]. Начальная концентрация $\text{H}[\text{AuCl}_4]$ была равной $1\cdot 10^{-5}$ моль/л, концентрация 2-метилимидазола составила $4\cdot 10^{-4}$ моль/л. Для исследования взаимодействия $\text{H}[\text{AuCl}_4]$ с 2-метилимидазолом был использован гальванический элемент с переносом: $\text{Au}/[\text{AuCl}_4]^- \parallel \text{Ag}, \text{AgCl}/\text{Cl}^-$. Потенциометрическое титрование проводили на pH-метре МИ-150 из полумикробюретки вместимостью 5 мл с ценой деления 0,01 мл. В работе использовали слабокислый раствор $\text{H}[\text{AuCl}_4]$ ($\text{pH}=5$) и водный раствор 2-метилимидазола ($\text{pH}=10,4$). Концентрация хлорид-ионов составляла 0,1 моль/л и поддерживалась добавлением в раствор KCl. Ионную силу создавали путем добавления в раствор перхлората натрия ($I=0,1$ моль/л). Потенциометрическое титрование проводили 4-5 раз при каждой температуре. Потенциал системы устанавливался в течение 10-15 мин. Температуру в ячейке поддерживали постоянной при помощи водяного термостата ($\pm 0,5^\circ\text{C}$). Равновесные концентрации золота (III), 2-метилимидазола, образующихся комплексов и их константы устойчивости были определены по программе KEV [16].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Электродный потенциал системы $[\text{AuCl}_4]^-/\text{Au}$ по отношению к хлорсеребряному электроду при концентрации $[\text{AuCl}_4]^- 1\cdot 10^{-5}$ моль/л равен 714 мВ. При добавлении к этой системе 2-метилимидазола (при 288 К) наблюдается плавное уменьшение потенциала без каких-либо скачков. Такое изменение потенциала свидетельствует о том, что между $\text{H}[\text{AuCl}_4]$ и 2-метилимидазолом протекает комплексообразование и исключается изменение степени окисления Au(III) в процессе комплексообразования.

В работе [17] приводится значение pK_a 2-метилимидазола. Используя значение pK_a 2-метилимидазола, нами установлено, что максимальная доля накопления молекулярной формы 2-метилимидазола приходится на $\text{pH} = 10\text{--}10,5$. Ниже $\text{pH}=10$ в растворе начинает накапливаться протонированная форма 2-метилимидазола. Так как в проведенных нами исследованиях исходный раствор 2-метилимидазола имеет $\text{pH}=10,4$, то можно

предположить, что в реакции комплексообразования в основном участвует молекулярная форма этого соединения.

В таблице 1 приведены данные потенциометрического титрования $[\text{AuCl}_4]^-$ раствором 2-метилимидазола при 288К и рассчитанные по программе KEV[16] равновесные концентрации $[\text{AuCl}_4]^-$ и $[\text{L}]$.

Таблица 1

Таблица 1. Данные потенциометрического титрования системы $[\text{AuCl}_4]^-$ раствором 2-метилимидазола при 288К. $C_L=4 \cdot 10^{-4}$ моль/л; $C[\text{AuCl}_4]^- = 1 \cdot 10^{-5}$ моль/л. $I=0,1$ моль/л

$E_{\text{экс}}, \text{ мВ}$	$C\text{AuCl}_4^- \cdot 10^6$	$C_L \cdot 10^6$	$[\text{AuCl}_4]^- \cdot 10^8$	$[\text{L}] \cdot 10^7$	$E_{\text{теор}}, \text{ мВ}$
934,2	9,96	1,59	838	0,0408	931,8
930,6	9,92	3,17	677	0,100	928,0
927,6	9,88	4,74	519	0,194	925,7
923,5	9,84	6,29	364	0,363	922,8
918,7	9,80	7,84	220	0,731	918,6
912,8	9,76	9,37	102	1,75	912,7
908,1	9,72	10,89	42,3	4,19	905,9
903,2	9,68	12,40	21,6	7,55	900,1
897,4	9,65	13,89	13	11,3	895,3
894,6	9,61	15,38	8,54	15,2	891,2
891,3	9,57	16,85	5,86	19,5	889,2
886,9	9,54	18,32	4,22	23,9	886,6
883,1	9,50	19,77	3,04	28,9	879,8
880,3	9,46	21,21	2,24	34,0	876,0
874,5	9,43	22,64	1,66	39,6	872,2
869,3	9,39	24,06	1,21	46,2	867,9
865,9	9,32	26,86	0,677	60,4	863,7
861,8	9,25	29,62	0,389	76,5	859,5
857,6	9,19	32,35	0,223	95,8	855,1
853,7	9,12	35,03	0,137	116,0	851,1
850,2	9,05	37,68	0,0859	138,0	847,1
845,3	8,99	40,28	0,0565	162,0	843,1
843,5	8,92	42,85	0,0386	186,0	839,8
840,3	8,86	45,39	0,0275	209,0	837,3
836,4	8,80	47,88	0,0200	234,0	833,5
832,9	8,74	50,34	0,0152	258,0	830,9
829,9	8,65	53,97	0,0103	295,0	828,4
827,6	8,56	57,53	0,00733	331,0	826,1

$C\text{AuCl}_4^-$, C_L – концентрации исходных веществ в каждой точке титрования

Для установления характера взаимодействия $\text{H}[\text{AuCl}_4]$ с 2-метилимидазолом, используя данные потенциометрического титрования, строили зависимость ΔE от $-\lg C_L$, где $\Delta E = E_{\text{нач}} - E_{\text{в.к.т.}}$, (рис. 3)

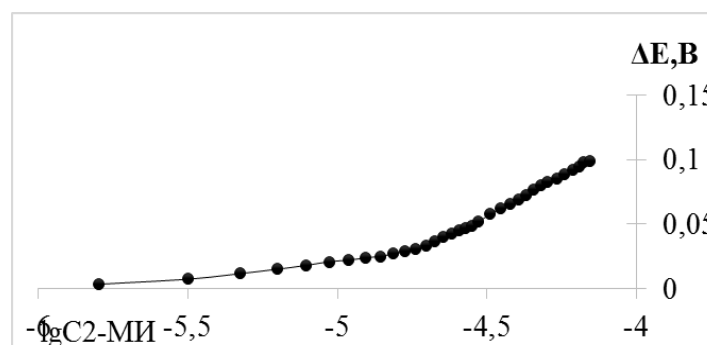


Рис 1. Зависимость ΔE от $-\lg C_L$ для системы $\text{H}[\text{AuCl}_4]$ — 2-метилимидазол

288K, I=0,1 моль/л

Из рис.3. видно, что зависимость ΔE от $-\lg C_L$ имеет нелинейный характер, что свидетельствует о протекании ступенчатого комплексообразования между $[AuCl_4]^-$ и 2-метилимидазолом (при образовании единственной комплексной частицы эта зависимость была бы линейной).

Общие константы устойчивости образующихся комплексов рассчитывали по программе KEV. Обработка данных потенциометрического титрования по программе KEV даёт удовлетворительные результаты только для образования трёх комплексных форм ($7,52 \pm 0,03$, $12,37 \pm 0,04$, $18,34 \pm 0,08$).

Как видно из данных таблицы, с увеличением температуры раствора наблюдается повышение значений общих констант устойчивости комплексов золота (III).

ВЫВОД

На основании проведенных исследований установлено, что между $H[AuCl_4]$ и 2-метилимидазолом протекает ступенчатое комплексообразование. Показано, что в реакции комплексообразования участвует молекулярная форма этого соединения. Данный вывод коррелирует с сообщением о получении комплекса состава $[AuLCl_3]^0$ с нейтральным гетероциклическим лигандом в работе [14]. Обработка данных потенциометрического титрования по программе KEV даёт удовлетворительные результаты для образования трех комплексных форм состава $[AuLCl_3]^0$; $[AuL_2Cl_2]^+$; $[AuL_3Cl]^{2+}$. Установлено, что с увеличением температуры устойчивость комплексов золота(III) повышается. Образование как моно-, так бис- и трислигандного комплексов протекает с поглощением энергии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Nardon C., Boscutti G., Fregona D. // Beyondplatinums: goldcomplexesas anticanceragents. Anticancer Res. 2014. Vol. 34. P. 487-492.
2. Машковский М. Д. // Лекарственные средства. М. Медицина. 2002. Т. 2. № 14. С. 608.
3. Машковский М. Д. // Лекарственные средства. М. Новая волна. 2005. Т. 2. № 15. С. 1200.
4. Olivier-Bourbigou H., Magna L., Morvan D. // Ionic liquids and catalysis: Recent progress from knowledge to applications. Appl. Catal. A. General. 2010. Vol. 373. P. 1–56.
5. Jarosik A., Krajewski S.R., Lewandowski A., Radzinski P. // Polysiloxane ionic
6. Мещеряков Ю.Я., Бухтиенко В.И., Плужников В.Н. и др. // Эпоксидный олигомер для связующей композиции, способ его получения и способ получения связующей композиции на его основе. Патент РФ. № 2221816. Заявл. 02.11.2001. Опубл. 10.07.2003
7. Тран Тхан Тун. // Автореф. дис. канд. хим. наук. Москва. 2007. 17с.
8. Зайцева С.В., Зданович С.А., Койфман О.И. // Макрогетероциклы. 2012. Т. 5. № 1. С. 81
9. Зырянова И.А. // Автореф., дис. канд. хим. наук. Иркутск. 2003. 23с.
10. Шыйтыева Н., Малабаева А.М., Бердалиева Ж.И. // Синтез, спектроскопическая характеристика и кристаллическая структура координационного соединения хлорида меди (II) с имидазолом. Журн. Химические науки. НАУ. №5. Т21. 2016. 150-155 с.
11. Пищевицкий Б.И., Белеванцев В. И., Земсков С. В. // Новые данные по химии соединений золота в растворах. Изв. Сибирск. отд. АН СССР. – 1976. – №4, вып.2. – С 24-45.
12. Чуйко Т.В., Тулюпа Ф. М., Аришкевич А. М. // Об устойчивости димеркаптидных комплексов золота. Журн. неорганик. химии. – 1977. – Т. 22. – вып.6. – С. 1602-1606.
13. Миронов И.В., Цвелодуб Л. Д. // Хлорогидроксокомплексы золота(III) в водных щелочных растворах ИХХ, СО РАН, Журнал неорганической химии, том 45, №4. Новосибирск. 2000, С. 706-711.
14. Pitteri B., Bortoluzzi M. // There placement of five-membered N-donor hetero cycles from aminotrichlorogold(III) complexes. A comparison with pyridines. 2006. Transition Met Chem 31. 1028–1033.
15. Мубораккадамов Д. А. // Автореф. дис. канд. хим. наук. Душанбе. 2019. С.26.
16. Mehkov A.N Gamov G.A. // KEV: a free software for calculating the equilibrium composition and determining the equilibrium constant using UV-Vis and potentiometric data. Talanta. 2019. Vol. 198. P. 200.
17. Perrin H.N. // Dissociation Constants of Organic Bases in Aqueous Solution: Supplement 1972. London: International Union of Pure and Applied Chemistry. 1972.

КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЕ $H[AuCl_4]$ С 2-МЕТИЛИМИДАЗОЛОМ ПРИ 288K

Потенциометрическим методом изучено комплексообразование $H[AuCl_4]$ с 2-метилимидазолом при 288K. Установлено, что даже при избытке 2-метилимидазола в растворе происходит замещение трех хлоридных ионов из состава $H[AuCl_4]$. Рассчитаны

общие константы устойчивости образующихся комплексов при 298K: $7,52 \pm 0,03$, $12,37 \pm 0,04$, $18,34 \pm 0,08$. С увеличением температуры раствора общие константы устойчивости комплексов увеличиваются.

Ключевые слова: золото — 2-метилимидазол — комплексообразование — константы устойчивости.

THE COMPLEXATION OF H [AuCl₄] WITH 2-METHYLIMIDAZOLE AT 288K

The complexation of H [AuCl₄] with 2-methylimidazole at 288K was studied by potentiometric method. It was found that even with an excess of 2-methylimidazole in the solution, three chloride ions are replaced from the H [AuCl₄] composition. The general stability constants of the complexes formed at 298K were calculated: $7,52 \pm 0,03$, $12,37 \pm 0,04$, $18,34 \pm 0,08$. With an increase in the temperature of the solution, the general stability constants of the complexes will increase.

Keywords: Gold-2methylimidazole-complexation stability constants

Сведения об авторах:

Бахроми Дилшод—Таджикский национальный университет, докторант PhD кафедры неорганической химии. Адрес: 734025, Республика Таджикистан, г Душанбе, проспект Рудаки, 17. E-mail: bah.phD93@mail.ru. Тел.: (+992) 981-21-21-00.

Мубораккадамов Даврон Ахмадчинович — Таджикский национальный университет, к.х.н., старший лаборант кафедры неорганической химии. Адрес: 734025, Республика Таджикистан, г Душанбе, проспект Рудаки, 17. E-mail: m.i.davron@mail.ru. Тел.: (+992) 206378181.

About the authors:

Bakhromi Dilshod - PhD student of the Department of Inorganic Chemistry, Tajik National University. Address: 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. E-mail: bah.phD93@mail.ru Tel.: (+992) 981212100.

Muborakkadamov Davron Akhmadchonovich - Ph.D student, Senior laboratory assistant of the Department of Inorganic Chemistry. Tajik National University. Address: 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. E-mail: m.i.davron@mail.ru. Tel.: (+992) 206378181.

УДК 669.017.13.715

КВАЗИДВОЙНЫЕ РАЗРЕЗЫ Mg₁₇Eu₂-EuAl₄ и Mg₂Al₃-EuAl₄ СИСТЕМЫ Mg-Al-Eu

Ф.К. Рахимов, Т.Д. Джураев, М.И. Халимова

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

В последнее время для легирования алюминиевых и магниевых сплавов стали широко использоваться редкоземельные металлы. В связи с этим изучение диаграммы состояния сплавов на основе алюминия и магния с участием редкоземельного металла — европия является важным.

Целью настоящей работы является изучение и построение диаграммы состояния сплавов квазидвойных разрезов Mg₁₇Eu₂-EuAl₄, Mg₂Al₃-EuAl₄, системы магний-алюминий-европий с помощью основных физико-химических методов исследования. Данные диаграммы являются теоретической основой, для установления оптимального количества легирующей добавки европия в магниевом-алюминиевом и алюминиево-магниевом сплаве.

Наличие устойчивых интерметаллидов в двойных системах Mg-Al, Al-Eu и Mg-Eu позволяют произвести триангуляцию, т.е. деление тройной диаграммы состояния Mg-Al-Eu на более простые квазитройные Mg-Mg₁₇Al₁₂-Mg₁₇Eu₂, Al-EuAl₄-Mg₂Al₃ с помощью квазидвойных разрезов Mg₁₇Eu₂-EuAl₄, Mg₂Al₃-EuAl₄ со стороны богатых магнием и алюминием.

Диаграммы состояния двойных систем магний-алюминий, алюминий-европий и магний-европий имеют сложную конфигурацию, поскольку взаимодействие между этими элементами сопровождается образованием большого числа конгруэнтных и инконгруэнтных соединений.

Анализ литературных данных [1] по двойным диаграммам состояния магния с алюминием и европием показал, что таковые построены. В системе магний-алюминий экспериментально обнаружено четыре соединений Mg_2Al_3 , $Mg_{17}Al_{12}$, $Mg_{23}Al_{30}$ и $Mg_{48}Al_{52}$. Соединения Mg_2Al_3 и $Mg_{17}Al_{12}$ плавятся конгруэнтно при температурах 453°C и 460°C, соответственно. В равновесии с твердым раствором на основе алюминия находится соединение Mg_2Al_3 , которое образует эвтектику с алюминием при температуре 438°C и содержании 60 ат.% Al. В системе алюминий-европий экспериментально обнаружено образование трех интерметаллических соединений, из которых лишь одно $EuAl_4$ плавится конгруэнтно при температуре 1135°C, а два других $EuAl_2$ и $EuAl$ образуются по перитектическим реакциям при температурах 908 и 753°C. В системе имеется две эвтектики, одна вырожденная на основе алюминия, другая плавиться при температуре 520°C и содержит 73.5% (ат.) **Eu**. В системе магний-европий установлено существование четырёх интерметаллических соединений $Mg_{17}Eu_2$, Mg_5Eu , $MgEu_2$ и $MgEu$. Соединения $Mg_{17}Eu_2$ и $MgEu_2$ плавятся конгруэнтно при температурах 591 и 719°C, соответственно, а соединения Mg_5Eu и $MgEu$ плавятся инконгруэнтно при температурах 573 и 463°C. В сплавах системы кристаллизуются три эвтектики при температурах 449, 562 и 569°C и содержаниях 68; 50 и 7% (ат.) **Eu** соответственно [1-2]. Результаты вышеуказанных исследований представлены в таблице.

Таблица 1 - Структура и свойства двойных интерметаллических соединений системы **Mg–Al–Eu** [1]

Соединение	Тип плавления	$t_{пл.}, ^\circ C$	Структурный тип	Сингония	Параметр решетки, нм		
					a	b	c
$EuAl_4$	Конгруэнтно	1135	$BaAl_4$	Неизвестно	0.4398	-	1.1170
$EuAl_2$	Инконгруэнтно	908	Cu_2Mg	Неизвестно	0.8121	-	-
$EuAl$	Инконгруэнтно	753	-	Неизвестно	0.5806	-	1.0088
Mg_2Al_3 (β -фаза)	Конгруэнтно	453	Cd_2Na	Сложная кубическая	2.8239	-	-
$Mg_{17}Al_{12}$ (γ -фаза)	Конгруэнтно	460	α -Mn	Кубическая	1.0480	-	-
$Mg_{17}Eu_2$	Конгруэнтно	591	Th_2Mn_{17}	Гексагональная	1.0490	-	1.0330
Mg_5Eu	Инконгруэнтно	573	-	Кубическая	-	-	-
$MgEu_2$	Конгруэнтно	719	$MgZn_2$	Гексагональная	0.6279	-	1.0308
$MgEu$	Инконгруэнтно	463	$CsCl$	Гексагональная	0.4102	-	-

Исследования выполнялись с применением дифференциально-термического (ДТА), микроструктурного и рентгенофазового методов анализа в сочетании с измерением микротвердости структурных составляющих фаз сплавов. Для приготовления сплавов нами были использованы: европий металлический марки ЕвМ-I (ТУ48-2-217-72) с суммарным содержанием примесей 0,01-0,08% (по массе), магний марки Mg90 (ГОСТ 804-72) с содержанием основного компонента 99,90% (по массе) и алюминий чистотой 99.995% (ГОСТ11069-2019).

Сплавление шихты производилось в электрической печи сопротивления под слоем флюса (карналлита). Серией опытов было установлено, что потери от испарения составили 1,5-3% от исходной шихты. В последующем состав шихты корректировался добавками европия для компенсации потерь от испарения. Химический состав полученных сплавов контролировался на современном спектральном квантометре SpectroLab M, а также взвешиванием шихты до и после сплавления.

Для определения температур плавления сплавов и фазовых превращений проводили ДТА сплавов на установке по методике [3].

Микроскопический анализ при изучении диаграмм плавокости металлических сплавов дал возможность проконтролировать микроструктуру в зависимости от химического состава. Исследование сплавов систем **Mg–Al–Eu** проводились на микроскопе Биомед «ММР-2» при 100-1250 кратном увеличении. Для проведения анализа предварительно готовились микрошлифы.

Микротвердость структурных составляющих сплавов измерялось на микротвердомере ТКМ-459 при нагрузке 20 и 50 г и времени воздействия 10-15 сек. Значения вычисляли как среднее арифметическое из трёх измерений. Точность измерений составила ± 20 МПа (± 2 кг/мм²).

Полученные сплавы подвергались гомогенизирующему отжигу в течение 96ч при температуре 400°C в эвакуированных кварцевых ампулах с последующей закалкой в холодной воде. Исследование проводились по методике, описанной в работах [4-7]. Результаты исследования представлены на рисунках 1-3 и в таблицах 2-5.

Система $Mg_{17}Eu_2$ – $EuAl_4$ (рис. 1а). Система является квазидвойной эвтектического типа с широкой областью твердых растворов. Максимальная растворимость соединения $Mg_{17}Eu_2$ в $EuAl_4$ при температуре 554°C составляет 30.1% мол. Соединение $EuAl_4$ растворяет при этой же температуре 29.5% мол. в $Mg_{17}Eu_2$. Эвтектика содержит 50.3% мол. $EuAl_4$ и 49.7% мол. $Mg_{17}Eu_2$.

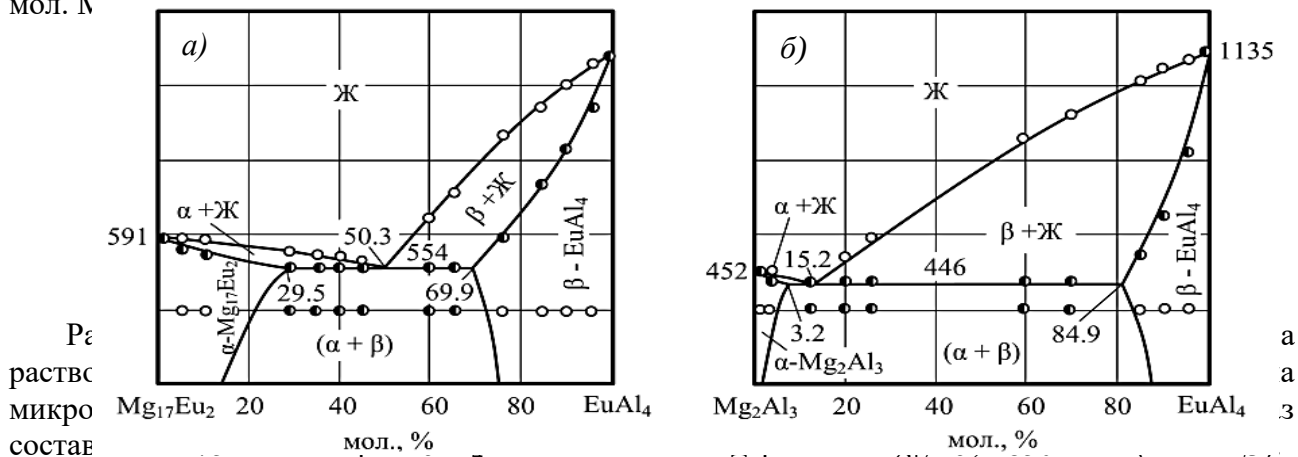


Таблица 2 – Свойства сплавов квазидвойного разреза $Mg_{17}Eu_2$ – $EuAl_4$ со стороны $Mg_{17}Eu_2$

Состав сплава					Температура, °C при % мол.		Микротвёр- дость, МПа
% мол.		% ат.					
Mg ₁₇ Eu ₂	EuAl ₄	Al	Mg	Eu	Ликви- дус	Соли-дус	
100	0	-	89.5	10.5	591	-	2400
95	5	4.0	85.0	11.0	590	585	2425
90	10	8.0	80.5	11.5	588	583	2450
85	15	12.0	76.1	11.9	580	570	2475
70	30*	24.0	62.7	13.3	565	554	2472
65	35*	28.0	58.2	13.8	563	554	2473
60	40*	32.0	53.7	14.3	560	554	2471
55	45*	36.0	49.2	14.8	556	554	2473

* - найдено экстраполяцией

Таблица 3 – Свойства сплавов квазидвойного разреза $Mg_{17}Eu_2$ – $EuAl_4$ со стороны $EuAl_4$

Состав сплава					Температура, °С при		Микротвёр- дость, МПа
% мол.		% ат.			% мол.		
EuAl₄	Mg₁₇Eu₂	Al	Mg	Eu	Ликви- дус	Соли-дус	
100	0	80.0	-	20.0	1135	-	
95	5	76.0	4.5	19.5	1120	935	2750
90	10	72.0	9.0	19.0	1000	815	2775
85	15	68.0	13.4	18.6	935	735	2790
75	25	60.0	22.4	17.6	865	595	2815
65	35*	52.0	31.3	16.7	720	554	2850
60	40*	48.0	35.8	16.2	630	554	2852
							2853

* - найдено экстраполяцией

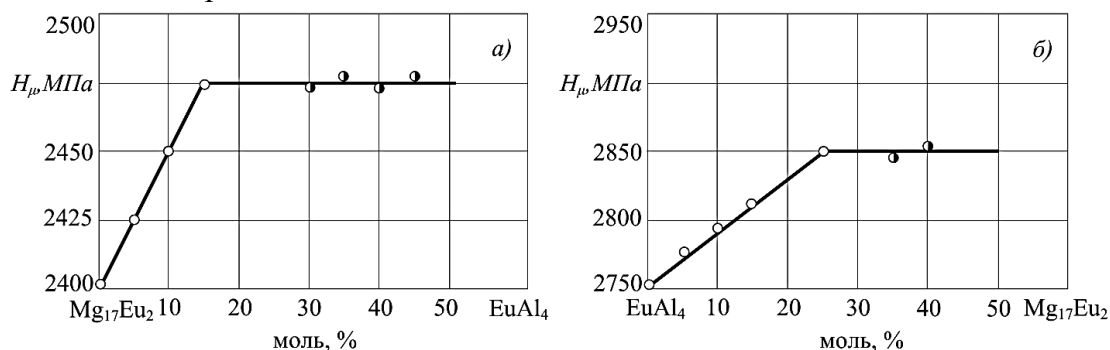


Рисунок 2 – Изменение микротвердости сплавов системы **Mg₁₇Eu₂–EuAl₄**

С помощью кривых зависимости "микротвёрдость - состав" были определены границы областей твёрдых растворов со стороны **Mg₁₇Eu₂** и **EuAl₄** (рис.2. а и б).

Система **Mg₂Al₃–EuAl₄** (рис. 1б). Исследования структуры 9 сплавов показали, что диаграмма состояния этой системы является эвтектической с ограниченной взаимной растворимостью. Максимальная растворимость соединения **Mg₂Al₃** в **EuAl₄** при 446 °С составляет 15.1% мол., в соединении **Mg₂Al₃** при температуре эвтектики растворяется 3.2% мол. **EuAl₄**. Эвтектика образуется при содержании 15.2% мол. **Mg₂Al₃**. Растворимость **EuAl₄** в **Mg₂Al₃** составляет 2,5% мол. при температуре 400°С, а растворимость **Mg₂Al₃** в **EuAl₄** при этой же температуре – 16% мол. Величина микротвердости фазы **Mg₂Al₃** в зависимости от содержания **EuAl₄** на границе раздела фаз составляет 2550 МПа и в β - **EuAl₄** в зависимости от содержания **Mg₂Al₃** 2900 МПа (табл.4,5).

Таблица 4 – Свойства сплавов квазидвойного разреза **Mg₂Al₃–EuAl₄** со стороны **Mg₂Al₃**

Состав сплава					Температура, °С при % мол.		Микротвёр- дость, МПа
% мол.		% ат.					
Mg ₂ Al ₃	EuAl ₄	Al	Mg	Eu	Ликвидус	Солидус	
100	-	60.0	40.0	-	452	-	2500
99	1	60.2	39.6	0.2	451	449	2525
98	2	60.4	39.2	0.4	448	446	2550
90	10*	62.0	36.0	2.0	447	446	2552
80	20*	64.0	32.0	4.0	510	446	2554
75	25*	65.0	30.0	5.0	590	446	2551

* - найдено экстраполяцией

Таблица 5 – Свойства сплавов квазидвойного разреза **Mg₂Al₃–EuAl₄** со стороны **EuAl₄**

Состав сплава		Температура, °С при % мол.	Микро- твёрдость,
% мол.	% ат.		

EuAl_4	Mg_2Al_3	Al	Mg	Eu	Ликвидус	Соли-дус	МПа
100	-	80.0	-	20.0	1135	-	2750
95	5	79.0	2.0	19.0	1090	820	2800
90	10	78.0	4.0	18.0	1040	640	2850
85	15	77.0	6.0	17.0	1010	520	2900
70	30*	74.0	12.0	14.0	920	446	2904
60	40*	70.0	20.0	10.0	860	446	2902

* - найдено экстраполяцией

С помощью кривых зависимости "микротвёрдость - состав" были определены границы областей твёрдых растворов со стороны Mg_2Al_3 и EuAl_4 (рис.3. а и б).

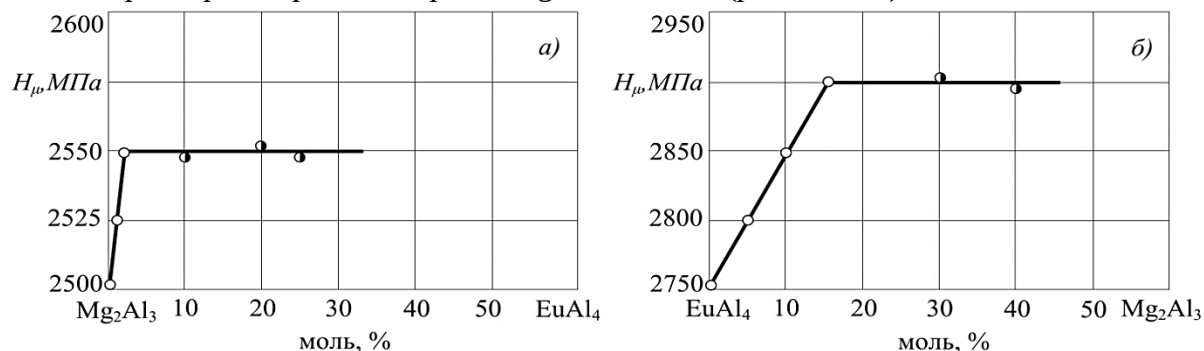


Рисунок 3 – Изменение микротвердости сплавов системы Mg_2Al_3 – EuAl_4

Таким образом, установлено, что квазидвойные разрезы $\text{Mg}_{17}\text{Eu}_2$ – EuAl_4 и Mg_2Al_3 – EuAl_4 системы **Mg–Al–Eu** являются по характеру взаимодействия компонентов эвтектического типа с неограниченной растворимостью компонентов в жидком и ограниченной в твердом состояниях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Диаграммы состояния двойных металлических систем. Под ред. акад. РАН Н.П. Лякишева. М.: Машиностроение, 1996, 1997, 2001, Т. 1-3, 992, 1024, 1320с.
2. Т.Д. Джураев, Ф.К. Рахимов, Э.Р. Газизова. Расчёт двойных диаграмм состояния эвтектического типа с устойчивыми химическими соединениями // Материалы VI-ой международной научно-практической конференции «Перспективы развития науки и образования», посвящённой 20-летию XVI Сессии Верховного Совета Республики Таджикистан. Душанбе: ТТУ им. М.С. Осими, 2012, С. 365-373.
3. И.Ш. Муслимов, М.Т. Тошев, И.Р. Исмоилов, Ф.К. Ходжаев, М.Б. Акрамов. Разработка установки для термического анализа металлов и сплавов // Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых учёных и специалистов «Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе». – Тюмень: ТИУ, 2016. – Т. II. – С. 194-198.
4. Т.Д. Джураев, Ф.К. Рахимов, Э.Р. Газизова. Исследование квазидвойного разреза YbAl_2 – SrAl_4 // Вестник Таджикского технического университета. Серия: Инженерные исследования. Душанбе, 2018, №1 (41), С. 91-95.
5. И.Ш.Муслимов, И.Р.Исмоилов, Ф.К.Рахимов, Э.Р.Газизова, Т.Д.Джураев. Квазидвойные разрезы системы Mg-Al-Ba // Вестник Таджикского технического университета. Серия: Инженерные исследования. Душанбе, 2019, №3 (47), С. 60-63.
6. Т.Д.Джураев, Ф.К.Рахимов, И.Р.Исмоилов, И.Ш.Муслимов. Поверхность ликвидуса квазитройных разрезов системы Mg-Al-Ba // Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования. Душанбе, 2020, №1 (49), С.79-82.
7. Ф.К.Рахимов, И.Р.Исмоилов. Исследование квазидвойных разрезов Mg_2Ba – BaAl_4 и Mg_2Al_3 – BaAl_4 // Политехнический вестник. Серия Инженерные исследования. Душанбе, 2020, №2 (50), С. 62-66.

КВАЗИДВОЙНЫЕ РАЗРЕЗЫ $\text{Mg}_{17}\text{Eu}_2$ – EuAl_4 и Mg_2Al_3 – EuAl_4 СИСТЕМЫ **Mg–Al–Eu**

В данной работе методами микроструктурного, дифференциально-термического и рентгенофазового анализов построены квазидвойные разрезы $\text{Mg}_{17}\text{Eu}_2$ – EuAl_4 и Mg_2Al_3 – EuAl_4 системы **Mg–Al–Eu**. Установлено, что квазидвойные разрезы $\text{Mg}_{17}\text{Eu}_2$ – EuAl_4 и Mg_2Al_3 – EuAl_4 системы **Mg–Al–Eu** являются по характеру взаимодействия компонентов

эвтектического типа с неограниченной растворимостью компонентов в жидком и ограниченной в твердом состояниях.

Ключевые слова: алюминий, магний, европий, квазидвойные разрезы $Mg_{17}Eu_2-EuAl_4$ и $Mg_2Al_3-EuAl_4$, система $Mg-Al-Eu$, растворимость, эвтектика.

THE QUASI-DOUBLE SECTIONS

$Mg_{17}Eu_2-EuAl_4$ and $Mg_2Al_3-EuAl_4$ OF THE $Mg-Al-Eu$ SYSTEM

In this article, the quasi-double sections $Mg_{17}Eu_2-EuAl_4$ and $Mg_2Al_3-EuAl_4$ of the $Md-Al-Eu$ system are constructed using microstructural, differential thermal, and X-ray phase analysis. It is established that the quasi-double sections $Mg_{17}Eu_2-EuAl_4$ and $Mg_2Al_3-EuAl_4$ of the $Mg-Al-Eu$ system are characterized by the interaction of eutectic-type components with unlimited solubility of the components in the liquid and limited in the solid states.

Key words: aluminum, magnesium, europium, quasi-double sections $Mg_{17}Eu_2-EuAl_4$ and $Mg_2Al_3-EuAl_4$, $Mg-Al-Eu$ system, solubility, eutectic.

Сведения об авторах:

Рахимов Фаррух Каюмович – 1983 года рождения, выпускник ТТУ им. акад. М.С. Осими (2006 г.), кандидат химических наук, доцент кафедры «Металлургия», автор более 70 научно-методических работ. E-mail: rahimov_83F@mail.ru.

Джураев Тухтасун Джураевич – 1945 года рождения, выпускник ТГУ (1968 г.), доктор химических наук, профессор, кафедры «Металлургия» ТТУ им. акад. М.С. Осими, автор более 500 научно-методических работ. E-mail: mcm45@mail.ru.

Халимова Мавджуда Искандаровна – 1973 года рождения, выпускник КПИ Украина (1998 г.), доцент кафедры «Металлургия» ТТУ им. акад. М.С. Осими E-mail: halimova_m@list.ru.

About the authors:

Rakhimov Farrukh Kayumovich-Candidate of Chemical Sciences, Associate professor of the Department of Metallurgy, TTU named after acad. M.S. Osimi. E-mail: rahimov_83F@mail.ru.

Dzhuraev Tukhtasun Dzhuraevich -Doctor of Chemistry, Professor of the Department of Metallurgy, TTU named after acad. M.S. Osimi. E-mail: mcm45@mail.ru.

Halimova Mavdzhuda Iskandarovna - Associate Professor of the Department of Metallurgy, TTU named after acad. M.S. Osimi. E-mail: halimova_m@list.ru.

УДК 546.273: 521.633

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА ФОСФАТНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ И ПОБОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ФОСФОРИТОВ КАРАТАГСКОЙ ГРУППЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Валиев Ю.Я., Маматов Э., Кабгов Х.Б., Хисайнов Т.Х.

Институт химии им.В.И.Никитина НАН Таджикистана

В настоящее время фосфориты ряда месторождений Южного склона Гиссарского и Туркестанского хребтов рассматриваются как потенциальное минеральное сырьё для производства фосфорных удобрений для республики Таджикистан.

Цель проводимых нами исследований заключалась в детальном изучении вещественного состава фосфоритовых руд Каратагской группы месторождений: Каратаг, Большой Яхдон, Камбар и Хачильёр и попытка разработки инновационной технологии их безотходной переработки.

Из установленных ранее геологами продуктивных пластов фосфоритовых руд были отобраны ряд крупно-объёмных лабораторных технологических проб, массой от 50 до 300 кг. Эти пробы отбирались с целью изучения вещественного состава и проведения технологических опытов получения концентратов фосфатных минералов, а из образующихся отходов побочной полезной продукции.

Отобранные рядовые геохимические пробы из месторождений были передроблены в начале в щековой дробилке и затем пропущены через лабораторную шаровую мельницу до размера 0.063 мм. Из порошковых проб методом квартования были отобраны отдельные

усреднённые пробы для проведения физико-химических анализов. Эти пробы были подвергнуты силикатному и химическому анализу на все породообразующие элементы по ГОСТ 5382-91. Фосфор определялся отдельно, весовым методом по ОСТ НКТП 3997-38. Обобщенные результаты анализов приведены в работах [1,2].

Установлено, что раздробленные фосфоритовые руды Каратагской группы месторождений хорошо обогащаются методом грохочения и последующего их ситового отсева.

В полученных концентратах в результате их контрольных анализов были установлены высокие содержание P_2O_5 28-30%. Просмотр концентратов под микроскопом показали, что в них присутствуют 80-85% фосфатных и 10-20% примеси кварцевых зёрен.

Как показали результаты опытов, во фракции 0.25-0.1мм в основном концентрируется кварцевые зёрна и в незначительном количестве имеется примесь кальцита 5-8%. В мелкую фракцию (<0.05мм) уходят глинистые минералы и карбонаты.

Полученные концентраты фосфатов и побочная продукция было подвергнута физико-химическим исследованиям.

Для изучения полученных из фосфоритовых руд концентратов и ряда побочных полезных продуктов применялись различные методы анализа: рентгенофазовый, термический и химический анализ на все породообразующие элементы. Рентгенофазовый анализ фосфатных зёрен, отобранных из полученных концентратов в виде растертых порошковых проб, анализировались на дифрактометре Дрон - 2 автоматизированной приставкой в аналитическом центре НАНТ.

Рентгенофазовый анализ фосфатных зёрен отобранных из концентратов показали, что на дифрактограммах по характерным интенсивным базальным рефлексам показывает на присутствие основного минерала фторапатита в виде незначительной примеси кварца (рис 1.5).

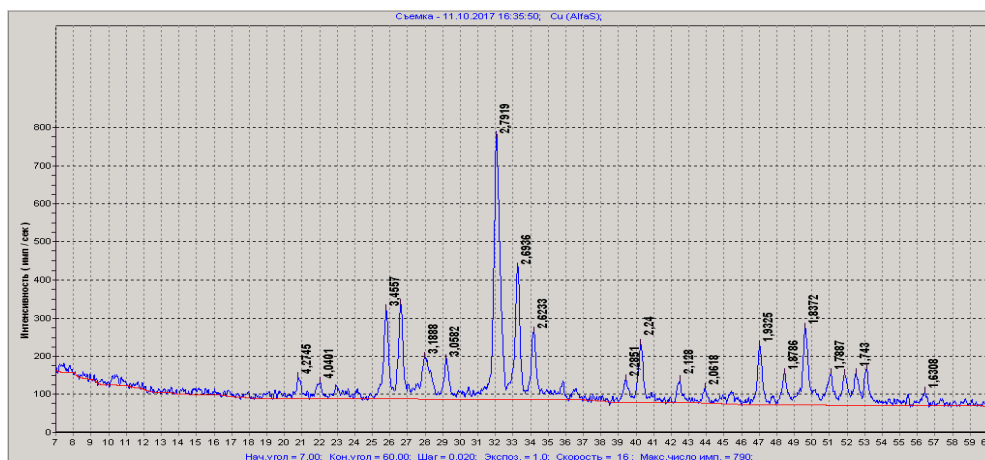


Рисунок 1.5 - Дифрактограмма фосфатного концентрата полученного из месторождения Большой Яхдон.

Рефлексы фторапатита: 4.04, 3.45, 3.18, 3.05, 2.79, 2.69, 2.62, 2.06 1.93Å, и др. Рефлексы кварца: 4.27, 3.34, 2.28, 2.24, 2.12Å.

Однако как показывает проведенные в лаборатории данные химического анализа элементного состава фосфатного концентрата (в мас.%): SiO_2 -7.15, Al_2O_3 -0.80, Fe_2O_3 -2.65, MnO -0.09, TiO_2 - 0.05, CaO -37.15, MgO -7.96, Na_2O -1.3, K_2O -0.25, P_2O_5 -28.3, F^- -2.8, CO_3^{2-} -5.28, OH^- -5.5, в структуре минерала фторапатита $Ca_5(PO_4)_3F$ имеет место ионные изоморфные замещения. В катионной части может, происходит замещение Ca^{2+} ионами Mg^{2+} , Fe^{3+} , Sr^{2+} , Mn^{2+} , а в анионной части PO_4^{3-} на F^- , CO_3^{2-} , OH^- и др. компоненты. Рассматривая данные химического анализа фосфатного концентрата по содержанию в нем катионных и анионных компонентов они имеют скорее всего полиминеральный смешанный состав, состоящие из минералов: фторапатита $Ca_5(PO_4)_3 F$, карбонатапатита $Ca_8(PO_4)_4(CO_3)(FON)$ и гидроксилатапатита $Ca_5(PO_4)_3OH$. Из литературных данных известно, что такие смешанные фосфатные минералы часто встречаются на многих осадочных

месторождениях желваковых и зернистых фосфоритов и они известны под местным названиями - курскит, франколит и др. [6]. Следовательно, изученные нами фосфориты по своему химическому составу и структурным особенностям близки к франколит и курскиту.

Из концентрата кварцевой фракции 0,25-0,1мм обработкой 5% раствором HCl были удалены примесные карбонатные минералы и получен очищенный кварцевый концентрат с содержанием SiO₂-98.3%. В этом концентрате в виде незначительной примеси обнаружено Al₂O₃-1.6%, очевидно это связано с присутствием зёрен полевых шпатов - ортоклаза и альбита. Чистота полученного кварцевого концентрата подтверждается данными рентгенофазового анализа (рис.1.6).

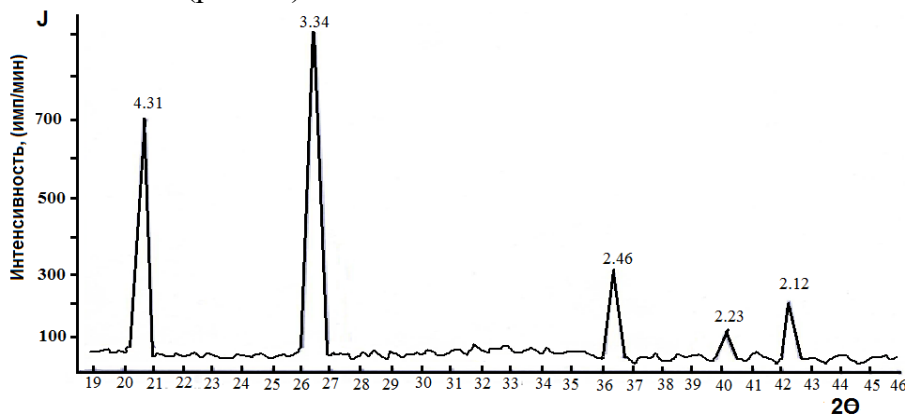


Рисунок 1.6 – Дифрактограмма кварцевого концентрата

На дифрактограмме отмечаются в основном рефлексы кварца: 4.31, 3.34, 2.46, 2.23, 2.12Å. Другие примеси минералов отсутствуют.

Из отмытой водой глинистой фракции (<0.05мм) фосфоритовой руды после обработки 5%-ным раствором HCl был получен очищенный от карбонатов глинистый минерал монтмориллонит, который диагностируется по данным термического анализа по наличию эндотермических пиков монтмориллонит диагностируется при температурах -120, 180, 530, 680, 780°C, связанных с выделением молекулярной и связанной воды (рис. 1.7). Дериwаtограмма снята на приборе MOM-Q-1000 (производства Венгрии).

Полученная из фосфоритовых руд побочная продукция может быть использовано во многих отраслях производства. Кварцевые концентраты используются в производстве жидкого стекла и стекольной промышленности. Монтмориллонитовые глины обычно используются в качестве сорбентов, и может, служит сырьем для производства керамических изделий и т.д.

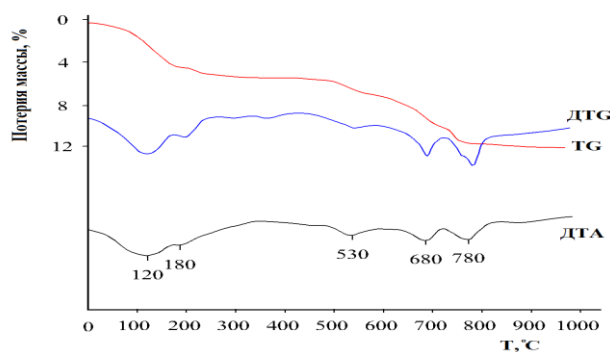


Рисунок 1.7 - Дериватограмма глинистой фракции фосфоритовых руд месторождения Каратаг (фракция <0.05мм, навеска пробы 0.5г)

Полученные результаты показывают, что на месторождения фосфоритовых руд Южного склона Гиссарского хребта можно разработать комплексную безотходную экологически чистую и экономически выгодную инновационную технологию с получением ряда конечных полезных продуктов. Баланс, которого показан в таблице 1.

Таблица 1- Распределение P₂O₅ в гранулометрических фракциях технологических проб фосфоритов Каратагской группы месторождений.

Общая навеска руды	Фосфориты Каратагского месторождения			
	Фракция, в мм.	Выход фракция, в г.	Выход фракции, в %	Содержание P_2O_5 , в %
1000гр	2-1.0	84	8.4	27.7
	0.8-0.5	111	11.1	30.0
	0.4-0.3	109	10.9	26.3
	0.25-0.2	86	8.6	5.8
	0.10-0.05	278	27.8	4.6
	<0.05	332	33.2	3.1
Исходное содержание P_2O_5 в фосфоритовых рудах				12.76

Из полученных фосфатных концентратов месторождений Большой Яхдон, Каратаг, Хочильтёр и Камбар после их измельчения используя промышленную технологию, разложением серной кислотой были получены опытные партии суперфосфата, которые по качеству отвечают простому суперфосфату требованиям ГОСТ 5956-78, Технические условия [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Ю.Я. Валиев, Х.Б. Кабгов, Э.Д. Маматов, Л.Г. Горенкова, Д.Ж. Бобокалонов. Изучение фосфоритов Таджикистана и получения из них минеральных удобрений. Сб. Материалов, XIII Нумановские чтения Душанбе, 2016 г., стр. 80-83.
2. Ю.Я. Валиев, Э.Д. Маматов, Х.Б. Кабгов, Ф. Рахими. Изучение фосфоритовых руд Гиссарского и Туркистанского хребтов Таджикистана. Ж. Доклады Академии наук РТ., 2020 г., том. 63, №3-4, стр. 249-253.
3. Ю.Я. Валиев, Б.А. Вольнов, М.А. Исраилов, С.И. Фёдоров, Н.С. Сайдалиев. Состав фосфоритов Каратагского месторождения и опыт изготовления из них минеральных удобрений. Материалы Республиканской конференции “Достижения в области химии и химической технологии” Душанбе, 2002 г. Стр. 167-171.
4. ГОСТ 5956-78, Простой суперфосфат. Технические условия, 10с.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА ФОСФАТНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ И ПОБОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ФОСФОРИТОВ КАРАТАГСКОЙ ГРУППЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В работе приведены результаты исследования физико-химического анализа фосфатных концентратов и побочной продукции, полученных из фосфоритов Каратагской группы месторождений Таджикистана и попытка разработки инновационной технологии их безотходной переработки.

Ключевые слова: фосфоритовая руда – концентрат – побочные продукты – физико-химический анализ.

PHYSICO-CHEMICAL STUDY OF THE COMPOSITION OF PHOSPHATE CONCENTRATES AND BY-PRODUCTS OBTAINED FROM PHOSPHORITES OF THE KARATAG GROUP OF DEPOSITS

The article presents the results of a physical and chemical analysis of phosphate concentrates and by-products obtained from phosphorites of the Karatag group of deposits in Tajikistan and an attempt to develop an innovative technology for their waste-free processing.

Keywords: phosphorite ore-concentrate-by-products - physical and chemical analysis

Сведения об авторах:

Валиев Ю.Я. к.г.-м.н., ведущий научный сотрудник Института химии им. В.И. Никитина НАН Таджикистана.

Кабгов Х.Б. - к.х.н., ведущий научный сотрудник Института химии им. В.И. Никитина НАН Таджикистана.

Маматов Эргаш Джумаевич. к.т.н., ведущий научный сотрудник Института химии им. В.И. Никитина НАН Таджикистана 734063, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Айни, 299/2, E-mail: ergash76@mail.ru

About the authors:

VALIEV Yu. Ya., PhD, Leading Researcher of V. I. Nikitin Institute of Chemistry of the National Academy of Sciences of Tajikistan,

Kabgov H. B. - PhD., Leading Researcher of the Institute of Chemistry. V. I. Nikitin Institute, National Academy of Sciences of Tajikistan

Mamatov E. D.-Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher of V. I. Nikitin Institute of Chemistry of the National Academy of Sciences of Tajikistan.

СВОЙСТВА НИТРАТНЫХ РАСТВОРОВ И АЗОТНОКИСЛОТНОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ АЛЮМОСИЛИКАТНЫХ РУД

Каюмов А.М., Мирзоев Д.Х., Джамолов Н.М., Тагоев М.М., Махмаднабиев С.Д.
Институт химии им.В.И.Никитина НАН Таджикистана

Физико-химический анализ ряда систем на основе солей морского типа позволил Солиеву Л.С. и сотр. [1, 2] доказать существование сложных двойных и комплексных сульфатных солей, осуществить способ синтеза новых комплексных соединений.

На основании систематического исследования по разложению алюмосиликатных руд минеральными кислотами, используя работы проф. Солиева Л.С., предложены оригинальные и эффективные способы получения полезных компонентов из алюмосодержащих руд [3, 4].

Кислотное разложение алюмосиликатных руд может обосновать изучение систем: $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$; $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot \text{HNO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$; $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot \text{Na}(\text{K})\text{NO}_3 \cdot \text{HNO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

В системе $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ найдены области кристаллизации $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot n$ ($n = 9, 8, 6$) [5].

В системе $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot \text{HNO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ найдена область кристаллизации соединения $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ($n = 6, 8, 9$) [6-8] (рис.1).

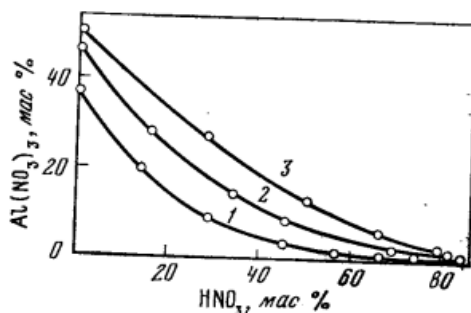


Рисунок 1. Растворимость нитрата алюминия в азотной кислоте при температуре (°C): 1 - 0; 2 - 20; 3 - 60.

Для обоснования кислотного разложения алюмосиликатных руд также изучены системы с участием нитрата железа [6, 7]. Интерес представляли следующие системы: $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$; $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot \text{HNO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

Растворимость $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ в HNO_3 имеет другой характер, чем растворимость $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$. С повышением концентрации кислоты растворимость нитрата железа падает, достигает минимального значения, а затем повышается [6-8].

Изотермы растворимости $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ построены при температурах 0, 20 и 40°C (рис.2) и обнаружены области кристаллизации ряда смешанных кристаллов нитратов алюминия и железа.

Изотермы растворимости $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot \text{HNO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ построены при температурах 20 и 40°C [7, 8] и также обнаружены твёрдые растворы (рис.3).

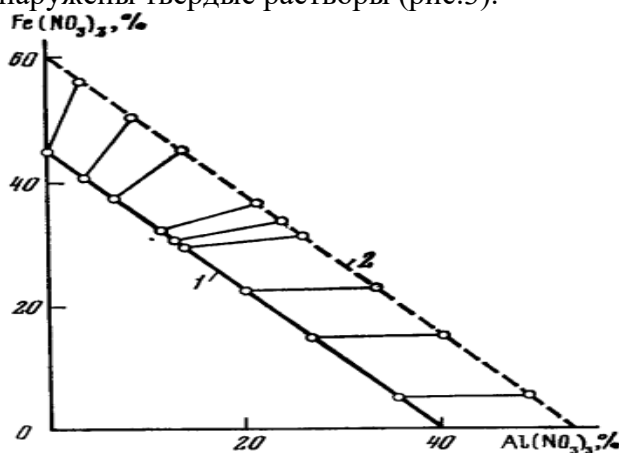


Рисунок 2. Изотерма растворимости в системе $\text{Al}(\text{NO}_3)_3\text{-Fe}(\text{NO}_3)_3\text{-H}_2\text{O}$ при температуре 20°C (1 – кривая ликвидуса; 2 – непрерывный твёрдый раствор $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3\cdot 9\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Al}(\text{NO}_3)_3\cdot 9\text{H}_2\text{O}$).

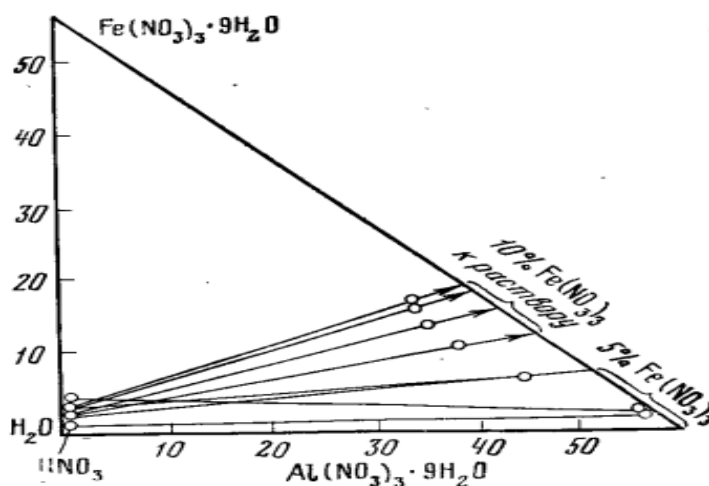


Рисунок 3. Изотерма растворимости в системе $\text{Al}(\text{NO}_3)_3\text{-Fe}(\text{NO}_3)_3\text{-HNO}_3\text{-H}_2\text{O}$ при температуре 20°C .

Учитывая свойства нитратных растворов, изучено азотнокислотное разложение аргиллитов месторождения Зидды. Химический состав аргиллитов месторождения Зидды приведён в табл.1

Таблица 1

Химический состав аргиллитов месторождения Зидды

Компоненты	Al_2O_3	Fe_2O_3	SiO_2	Na_2O	K_2O	CaO	MgO	П.п.п
Мас%	19.75	4.99	60.0	0.1	1.2	1.0	1.0	10.0

В состав аргиллитов входят минералы: кварц, каолинит, иллит, гематит и др.

Породу измельчали в лабораторной шаровой мельнице до размера частиц « <0.1 мм». С целью повышения извлечения оксидов алюминия и железа породу подвергали обжигу при температуре $500\text{-}600^\circ\text{C}$ в течение 60 мин; азотная кислота дозировалась из расчёта стехиометрического количества. При разложении обожжённой породы степень извлечения составляет: Al_2O_3 - 48-52%, Fe_2O_3 - 86-88%. При таких же условиях разложения породы без предварительного обжига степень извлечения Al_2O_3 составляет 3-4%, Fe_2O_3 - 10-12%.

Обожжённый аргилит подвергали азотнокислотной обработке (концентрация HNO_3 40 мас%) в течение 60 мин при $95\text{-}98^\circ\text{C}$. Анализ компонентов проводили по общепринятой методике.

На рис.4 приведена зависимость степени извлечения Al_2O_3 и Fe_2O_3 от температуры (а), продолжительности процесса (б) и концентрации азотной кислоты (в).

Из рис.4а видно, что с повышением температуры от 20 до 98°C извлечение Al_2O_3 и Fe_2O_3 возрастало и достигало 52% для Al_2O_3 (кривая 1) и 86% для Fe_2O_3 (кривая 2).

Зависимость степени извлечения Al_2O_3 и Fe_2O_3 от продолжительности процесса азотнокислотной обработки аргиллитов изучали в интервале от 10 до 60 мин (рис.4б).

С увеличением длительности процесса переработки до 60 мин при оптимальной температуре $95\text{-}98^\circ\text{C}$ извлечение Al_2O_3 возрастало до 48% (кривая 1), а Fe_2O_3 - до 88% (кривая 2). Дальнейшее увеличение продолжительности процесса не давало заметного увеличения степени извлечения компонентов. Для максимального извлечения Al_2O_3 и Fe_2O_3 достаточна часовая обработка.

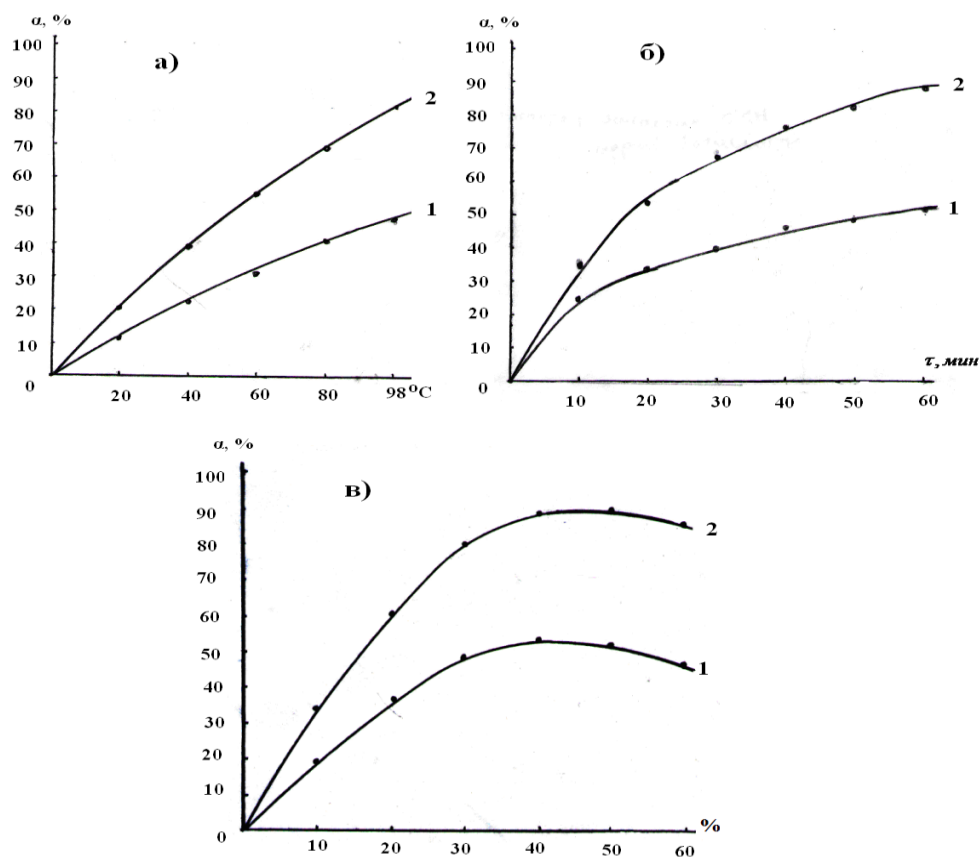


Рисунок 4. Зависимость степени извлечения Al_2O_3 (1) и Fe_2O_3 (2) в раствор из состава обожжённой породы: от температуры (а), продолжительности процесса (б) и концентрации азотной кислоты (в).

В следующей серии опытов изучалось влияние концентрации азотной кислоты на разложение руды. Концентрация кислоты изменялась от 20 до 58% (рис.4в), а неизменными факторами в данном процессе являлись температура и продолжительность процесса. С ростом концентрации кислоты от 10 до 40% степень извлечения компонентов возрастала, достигая максимального значения 51% для Al_2O_3 (кривая 1) и 87% для Fe_2O_3 (кривая 2).

Таким образом, можно рекомендовать следующие условия разложения аргиллитов месторождения Зидды Республики Таджикистан: температура обжига 500-600°C, температура кислотного разложения 95-98°C, продолжительность обработки 60 мин, концентрация кислоты 40% и размер частиц «-0.1 мм». На основании проведённых исследований предложена принципиальная технологическая схема получения нитратов алюминия, железа и других компонентов (рис.5).

Способ переработки включает в себя следующие основные стадии:

- измельчение сырья до размера частиц «-0.1 мм»;
- дегидратирующий обжиг при температуре 500-600°C в течение 60 мин;
- кислотное разложение сырья при температуре 95-100°C в течение 60 мин;
- фильтрование.

При кислотном разложении аргиллитов в раствор извлекаются нитраты алюминия, железа, натрия и калия. В осадок выпадает SiO_2 , который может использоваться для производства фарфоровых изделий. После разделения раствора, содержащего нитраты алюминия, железа, натрия и калия, нитраты калия и натрия можно использовать в качестве минеральных удобрений.

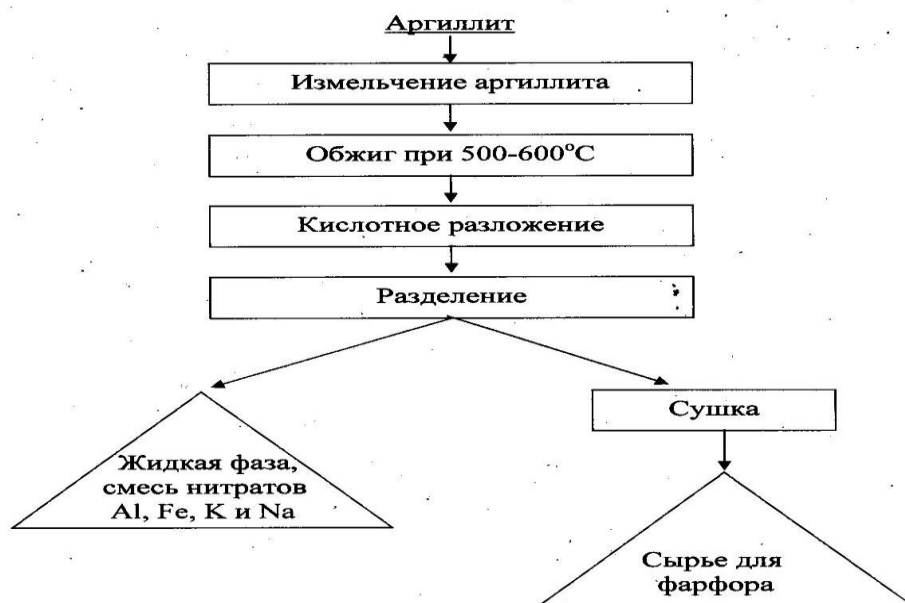


Рисунок 5. Принципиальная технологическая схема переработки аргиллита месторождения Зидды азотнокислотным способом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Солиев Л. Прогнозирование фазовых равновесий в многокомпонентной системе морского типа методом трансляции. – Книга 1. – Душанбе, ТГПУ, 2000, 247 с.
2. Солиев Л. Прогнозирование фазовых равновесий в многокомпонентной системе морского типа методом трансляции. – Книга 2. – Душанбе, 201, 247 с.
3. Мирсаидов У.М., Сафиев Х. Комплексная переработка низкогокачественного алюмосодержащего сырья. – Душанбе: Дониш, 1998, 238 с.
4. Мирсаидов У.М., Мирзоев Д.Х., Бобоев Х.Э. Комплексная переработка аргиллитов и каолиновых глин Таджикистана. – Душанбе: Дониш, 2016, 92 с.
5. Исмаилов Х.Р., Богачёва Л.М., Каримов Р.З. Системы с участием нитратов калия, алюминия и железа. – Журнал неорганической химии, 1971, т.16, вып.12, - С.3330-3334.
6. Исмаилов Х.Р., Богачёва Л.М., Каримов Р.З. Система $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3\text{-N}_2\text{O}_3\text{-H}_2\text{O}$. – Журнал неорганической химии, 1973, т.18, вып.11, - С.3086-3090.
7. Заславский А.И., Равдин Я.А. Диаграмма растворимости с участием нитрата алюминия. – Журнал неорганической химии, 1939, т.9, - С.1473-1478.
8. Заславский А.И., Эттингер И.Л., Езерова Е.А. Растворимость в системе $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3\text{-HNO}_3\text{-H}_2\text{O}$. – Журнал неорганической химии, 1937, т.7(69), вып.18, - С.2410-2416

СВОЙСТВА НИТРАТНЫХ РАСТВОРОВ И АЗОТНОКИСЛОТНОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ АЛЮМОСИЛИКАТНЫХ РУД

Приведены свойства нитратных растворов и изучено азотнокислотное разложение аргиллитов месторождения Зидды Республики Таджикистан. Найдены оптимальные параметры выделения нитратов алюминия и железа. Разработана принципиальная технологическая схема переработки аргиллитов азотнокислотным способом.

Ключевые слова: нитратный раствор, аргиллит, оптимальные параметры, азотнокислотный способ, извлечение, разложение.

NITRATE SOLUTIONS PROPERTIES AND NITRIC ACID DECOMPOSITION OF ALUMINOSILICATE ORES

In this article the properties of nitrate solutions are given and the nitric acid decomposition of mudstones from the Ziddy deposit of the Republic of Tajikistan has been studied. The optimal parameters for the aluminum and iron nitrates production have been found. A basic technological scheme for the mudstone processing by nitric acid method has been developed.

Key words: nitrate solution, mudstone, optimal parameters, nitric acid method, extraction, decomposition.

Сведение обавторах:

Мирзоев Давлатмурод Хайруллоевич – ведущий научный сотрудник Института химии им.В. И. Никитина НАН Таджикистана;

Акрамзода Рустам – PhD-докторант Института химии им. В. И. Никитина НАН Таджикистана;

Джамолов Нурмахмад - PhD-докторант Института химии им.В.И.Никитина НАН Таджикистана;

Тагоев Муродбек – заведующий лабораторией Института химии им. В. И. Никитина НАН Таджикистана.

about the authors:

Mirzoev Davlatmurod Khairulloevich - Leading Researcher at the Institute of Chemistry named after V. I. Nikitin of the National Academy of Sciences of Tajikistan;

Akramzoda Rustam - PhD student at the Institute of Chemistry named after V.I. Nikitin of the National Academy of Sciences of Tajikistan;

Jamolov Nurmakhmad - PhD student of V.I. Nikitin Institute of Chemistry of the National Academy of Sciences of Tajikistan;

Tagoyev Murodbek – The Head of the Laboratory of the Institute of Chemistry named after V.I. Nikitin, National Academy of Sciences of Tajikistan.

УДК 541. 123.7

ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМЕ $\text{Na,K//SO}_4\text{,CO}_3\text{,HCO}_3\text{,F-H}_2\text{O}$ ПРИ 0°C В ОБЛАСТИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ГЛАЗЕРИТА ($3\text{K}_2\text{SO}_4 \times \text{Na}_2\text{SO}_4$)

И. Низомов., Л. Солиев

Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни

Методом трансляции исследованы фазовые равновесия системы $\text{Na,K//SO}_4\text{,CO}_3\text{,HCO}_3\text{,F-H}_2\text{O}$ при 0°C в области кристаллизации глазерита ($3\text{K}_2\text{SO}_4 \times \text{Na}_2\text{SO}_4$). Установлено, что глазерит как равновесная фаза исследованной системы при 0°C участвует в формировании 7 нонвариантных точек, 24 моновариантных кривых и 20 дивариантных полей. На основании полученных данных впервые построен фрагмент диаграммы фазовых равновесных системы $\text{Na,K//SO}_4\text{,CO}_3\text{,HCO}_3\text{,F-H}_2\text{O}$ при 0°C в области кристаллизации глазерита.

Проблема утилизации жидких отходов промышленного производства алюминия, состоящих преимущественно из смеси водных растворов сульфатов, карбонатов, гидрокарбонатов, фторидов натрия и калия является актуальной как в экономическом, так и в экологическом плане. Перечисленные соли являются составными частями жидких отходов промышленного производства алюминия [1-3]. Процесс утилизации этих отходов определяется закономерностью фазовых равновесий в шестикомпонентной водно-солевой системе $\text{Na,K//SO}_4\text{,CO}_3\text{,HCO}_3\text{,F-H}_2\text{O}$ и поэтому, представляет интерес определение возможностей совместных кристаллизаций составляющих данную систему солей.

Решение данной задачи экспериментальным путем требует больших временных и материальных затрат, а также возникнут трудности при идентификации кристаллизующихся солей из-за обилия возможных вариантов фазовых равновесий.

В данной работе рассмотрены результаты исследования строения диаграммы фазовых равновесий системы $\text{Na,K//SO}_4\text{,CO}_3\text{,HCO}_3\text{,F-H}_2\text{O}$ при 0°C в области кристаллизации глазерита ($3\text{K}_2\text{SO}_4 \times \text{Na}_2\text{SO}_4$). Глазерит является равновесной фазой в 3-х из 14 четырёхкомпонентных системах и в 3-х из 6 пятикомпонентных системах, составляющих исследуемую шестикомпонентную систему. Фазовые равновесия в этих четырёх-и пятикомпонентных системах были исследованы ранее [4-7] методом трансляции.

Метод трансляции [8] вытекает из принципа совместимости элементов строения n и $n+1$ компонентных систем в одной диаграмме [9] и признан специалистами [10] как один из универсальных методов исследования многокомпонентных систем.

Для прогнозирования участия глазерита в формировании геометрических образов шестикомпонентной системы $\text{Na,K}||\text{SO}_4, \text{CO}_3, \text{HCO}_3, \text{F- H}_2\text{O}$ при 0°C использованы данные о фазовом составе невариантных точек пятикомпонентных систем в области кристаллизации глазерита, которые взяты из [5-7] и скомпонованы в табл.1.

Таблица 1

Нонвариантная точка	Фазовый состав осадков	Нонвариантная точка	Фазовый состав осадков
Система Na,K SO ₄ ,CO ₃ , HCO ₃ -H ₂ O		E ₁₀ ⁵	C×10 + Q +Bo +Гз
E ₁ ⁵	Mб+Hx +C×10 +Гз	E ₁₁ ⁵	Mб+C×10 +Bo+Гз
E ₂ ⁵	Ap + Kц + S +Гз	E ₁₂ ⁵	Bo + Kб +Q +Гз
E ₄ ⁵	Hx+ Kц + S +Гз	Система Na,K SO ₄ ,HCO ₃ ,F-H ₂ O	
E ₅ ⁵	Q+C×10+Hx+Гз	E ₁₈ ⁵	Bo +Mб +Hx +Гз
E ₆ ⁵	Ap+Q + S + Гз	E ₁₉ ⁵	Ap + Kб + Kц + Гз
E ₇ ⁵	Hx+Q + S + Гз	E ₂₀ ⁵	Kб + Kц + Hx +Гз
Система Na,K SO ₄ ,CO ₃ ,F-H ₂ O		E ₂₁ ⁵	Bo + Kб + Hx + Гз
E ₉ ⁵	Ap +Q +Kб +Гз		

В табл. 1 и далее Е обозначает неинвариантную точку с верхним индексом, указывающим на кратность точки (компонентность системы) и нижним индексом, указывающим на порядковый номер точки. Приняты следующие обозначения равновесных твёрдых фаз: Гз – глазерит $3\text{K}_2\text{SO}_4 \times \text{Na}_2\text{SO}_4$; Мб – мирабилит $\text{Na}_2\text{SO}_4 \times 10 \text{H}_2\text{O}$; Ар – арканит K_2SO_4 ; Кц – калицитинит KHCO_3 ; S - $2\text{KHCO}_3 \times \text{K}_2\text{CO}_3 \times 1,5\text{H}_2\text{O}$; Нх – нахколит NaHCO_3 ; Q - $\text{Na}_2\text{CO}_3 \times \text{K}_2\text{CO}_3 \times 6\text{H}_2\text{O}$; Кб – кароббиит KF и Во – вильомит NaF.

Так как с увеличением числа компонентов строение диаграмм фазовых равновесий многокомпонентных систем становится затруднительным для чтения, что связано с увеличением числа геометрических образов, то рекомендуется использовать принцип фрагментации диаграмм исследуемой системы [11,12]. На рис. 1. представлен фрагмент схематической диаграммы фазовых равновесий системы $\text{Na,K}||\text{SO}_4, \text{CO}_3, \text{HCO}_3, \text{F}-\text{H}_2\text{O}$ при 0°C на уровне пятикомпонентного состава в области кристаллизации глазерита, которая построена по данным табл. 1. На рис. 1 отражено взаимное расположение геометрических образов исследуемой системы при 0°C в области кристаллизации глазерита.

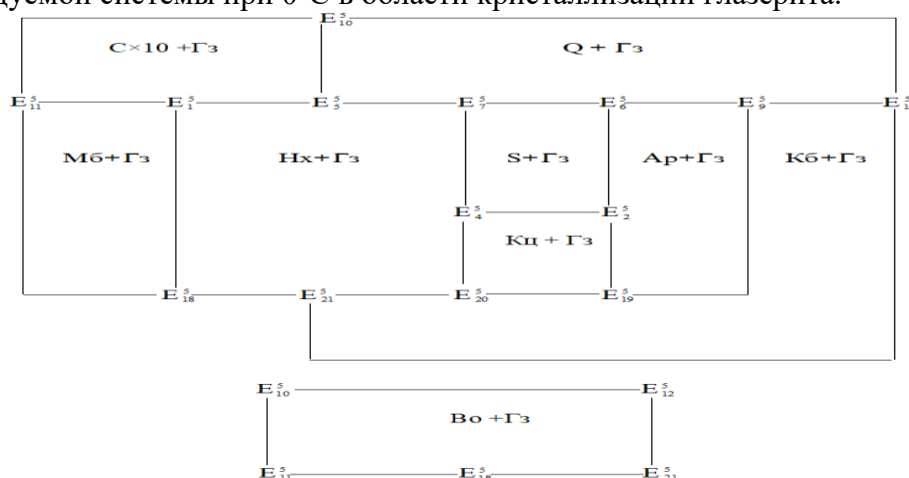


Рис. 1. Схематической диаграммы фазовых равновесий системы $\text{Na,K}\|\text{SO}_4, \text{CO}_3, \text{HCO}_3, \text{F} - \text{H}_2\text{O}$ при 0°C на уровне пятикомпонентного состава в области кристаллизации глазерита

Фазовый состав осадков пятерных невариантных точек приведён выше (табл. 1). Фазовый состав осадков дивариантных полей указан на рис.1. Моновариантные кривые, проходящие между пятерными невариантными точками, характеризуются следующим фазовым составом осадков:

$$\begin{array}{ll}
 E_1^5 \text{ ————— } E_5^5 = Hx + C \times 10 + \Gamma_3; & E_6^5 \text{ ————— } E_9^5 = Q + Ap + \Gamma_3; \\
 E_1^5 \text{ ————— } E_{11}^5 = Mб + C \times 10 + \Gamma_3; & E_9^5 \text{ ————— } E_{12}^5 = Q + Kб + \Gamma_3; \\
 E_1^5 \text{ ————— } E_{18}^5 = Mб + Hx + \Gamma_3; & E_9^5 \text{ ————— } E_{19}^5 = Ap + Kб + \Gamma_3; \\
 E_2^5 \text{ ————— } E_4^5 = Kц + S + \Gamma_3; & E_{10}^5 \text{ ————— } E_{11}^5 = C \times 10 + Bo + \Gamma_3; \\
 E_2^5 \text{ ————— } E_6^5 = Ap + S + \Gamma_3; & E_{10}^5 \text{ ————— } E_{12}^5 = Bo + Q + \Gamma_3; \\
 E_2^5 \text{ ————— } E_{19}^5 = Ap + Kц + \Gamma_3; & E_{11}^5 \text{ ————— } E_{18}^5 = Mб + Bo + \Gamma_3; \\
 E_4^5 \text{ ————— } E_7^5 = Hx + S + \Gamma_3; & E_{12}^5 \text{ ————— } E_{21}^5 = Bo + Kб + \Gamma_3; \\
 E_4^5 \text{ ————— } E_{20}^5 = Hx + Kц + \Gamma_3; & E_{18}^5 \text{ ————— } E_{21}^5 = Bo + Hx + \Gamma_3; \\
 E_5^5 \text{ ————— } E_7^5 = Hx + Q + \Gamma_3; & E_{19}^5 \text{ ————— } E_{20}^5 = Kб + Kц + \Gamma_3; \\
 E_5^5 \text{ ————— } E_{10}^5 = C \times 10 + Q + \Gamma_3; & E_{20}^5 \text{ ————— } E_{21}^5 = Hx + Kц + \Gamma_3. \\
 E_6^5 \text{ ————— } E_7^5 = Q + S + \Gamma_3; &
 \end{array}$$

Трансляция пятерных невариантных точек на уровень шестикомпонентного состава приводит к образованию следующих шестерных невариантных точек с характерными для них равновесных твёрдых фаз:

$$\begin{array}{l}
 E_1^5 + E_{11}^5 + E_{18}^5 \text{ ————— } \Rightarrow E_1^6 = Mб + Hx + C \times 10 + Bo + \Gamma_3; \\
 E_2^5 + E_{19}^5 \text{ ————— } \Rightarrow E_2^6 = Ap + Kц + S + Kб + \Gamma_3; \\
 E_4^5 + E_{20}^5 \text{ ————— } \Rightarrow E_3^6 = Hx + Kц + S + Kб + \Gamma_3; \\
 E_5^5 + E_{10}^5 \text{ ————— } \Rightarrow E_4^6 = Q + C \times 10 + Hx + Bo + \Gamma_3; \\
 E_6^5 + E_9^5 \text{ ————— } \Rightarrow E_5^6 = Ap + Q + S + Kб + \Gamma_3; \\
 E_{12}^5 + E_{21}^5 \text{ ————— } \Rightarrow E_6^6 = Bo + Kб + Q + Hx + \Gamma_3; \\
 E_7^5 + Kб \text{ ————— } \Rightarrow E_7^6 = Hx + Q + S + Kб + \Gamma_3.
 \end{array}$$

Как видно, невариантные точки ($E_1^6, E_2^6, E_3^6, E_4^6, E_5^6, E_6^6$) образованы по типу «сквозной», (E_7^6) по типу «односторонней» трансляции [8].

На рис. 2. представлен фрагмент совмещённой схематической [12] диаграммы фазовых равновесий системы $Na, K || SO_4, CO_3, HCO_3, F - H_2O$ при $0^\circ C$ в области кристаллизации глазерита, на уровнях пяти-шестикомпонентного составов, методом трансляции.

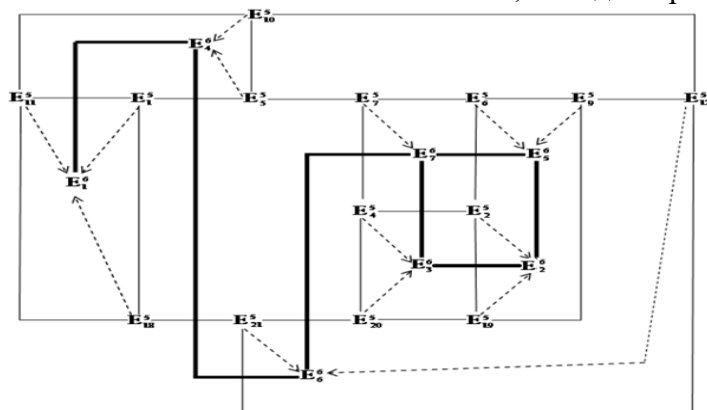
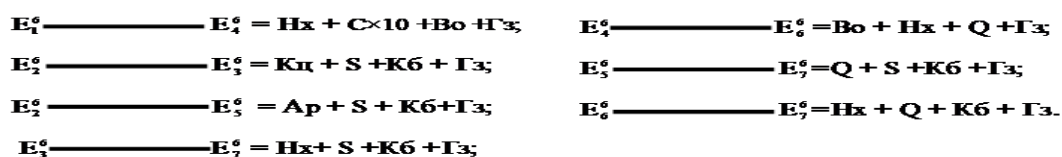


Рисунок 2. Фрагмент совмещенной схематической диаграммы фазовых равновесий системы $Na, K || SO_4, CO_3, HCO_3, F - H_2O$ при $0^\circ C$, на уровнях пяти-шестикомпонентного составов, в области кристаллизации глазерита, построенном методом трансляции

На рис. 2, в частности, тонкие сплошные линии являются моновариантными кривыми уровня пятикомпонентного, а толстые сплошные линии – уровня шестикомпонентного составов и соединяют, соответственно, пятерные и шестерные невариантные точки. Фазовый состав осадков моновариантных кривых, проходящих между пятерными точками, приведен выше. Фазовый состав осадков моновариантных кривых, проходящих между шестерными невариантными точками таков:



Пунктирные линии, по своей природе, также являются моновариантными кривыми уровня шестикомпонентного состава. Они образованы в результате трансляции пятерных точек на уровень шестикомпонентного состава, где направления трансляции указаны стрелками. Фазовый состав осадков этих моновариантных кривых идентичен фазовому составу соответствующих транслированных пятерных точек.

В таблице 2. представлены равновесные твёрдые фазы, и контуры дивариантных полей системы Na,K||SO₄,CO₃,HCO₃,F-H₂O при 0⁰C в области кристаллизации глазерита.

Таблица 2

Равновесные твёрдые фазы и контуры дивариантных полей системы Na,K||SO₄,CO₃,HCO₃,F-H₂O при 0⁰C в области кристаллизации глазерита

Равновесные твёрдые фазы полей	Контур полей на диаграмме (рис.2)	Равновесные твёрдые фазы полей	Контур полей на диаграмме (рис. 2)
1	2	3	4
Hx+C×10 +Gz		C×10 + Q + Gz	
M6 + C×10 +Gz		Q + S + Gz	
M6 + Hx + Gz		Ap + Q + Gz	
Kz + S + Gz		Q + K6 + Gz	
Ap + S + Gz		Ap + K6 + Gz	
Ap + Kz + Gz		C×10 + Bo + Gz	
Hx + S + Gz		M6 + Bo + Gz	
Hx + Kz + Gz		Bo + K6 + Gz	
Hx + Q + Gz		Hx + Kz + Gz	
K6 + Kz + Gz		S + K6 + Gz	

уровень компонентности	А	Б
нонвариантные точки	14	7
моновариантные кривые	21	24
дивариантные поля	9	20

Анализ строения фрагмента диаграммы фазовых равновесий исследованной системы при 0⁰С, на уровне пяти (А) – и шестикомпонентного (Б) составов показывает на участие глазерита в формировании следующего количества геометрических образов:

ЛИТЕРАТУРА

1. Морозова В. А., Ржечицкий Э. П. Журн. прикл. химии, 1976, Т. 49, № 5, с. 1152.
2. Морозова В. А., Ржечицкий Э. П. Журн. неорган. химии, 1977, Т. 22, № 3, с. 873.
3. Азизов Б.С., Сафиев Х. С. Рузиев Дж. Р. Комплексная переработка отходов производства алюминия. Изд. «Эр-граф», Душанбе 2005, 149с.
4. Солиев Л., Авлоев Ш., Турсунбадалов Ш., Низомов И., Мусоджонов Дж. Вестник педагогического университета. (Серия естественных наук). 2008, №3 (31), с. 49.
5. Ш. Х. Авлоев., Солиев Л. Журн. неорган. химии, 2009, Т. 54. №6, с. 1046.
6. Солиев Л. Низомов И. Журн. неорган. химии, 2011, Т. 56. №2, с. 331.
7. Солиев Л., Мусоджонов Дж. Журн. неорган. химии, 2011, Т. 56. №7, с. 1188.
8. Солиев Л. Прогнозирование строения диаграмм фазовых равновесий многокомпонентных водно-солевых систем методом трансляции. –М., 1987, 28с. Деп. в ВИНТИ СССР 20.12.87г., №8950-В 87.
9. Горощенко Я. Г. Массцентрический метод изображения многокомпонентных систем.-Киев. «Наукова думка». 1982, 264 с.
10. Горощенко Я. Г., Солиев Л. Журн. неорган. химии, 1987, Т. 32. №7, с. 1676.
11. Солиев Л. Журн. неорган. химии, 1988, Т. 33, №5, с. 1305.
12. Солиев Л. Прогнозирование строения диаграмм фазовых равновесий многокомпонентных водно-солевых систем методом трансляции. (Книга 2). – Душанбе, изд. «Шучоиён», 2011, 147с.

ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМЕ Na,K//SO₄,CO₃,HCO₃,F-H₂O ПРИ 0⁰С В ОБЛАСТИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ГЛАЗЕРИТА (3K₂SO₄ × Na₂SO₄)

Методом трансляции исследованы фазовые равновесия системы Na,K||SO₄,CO₃,HCO₃,F-H₂O при 0⁰С в области кристаллизации глазерита (3K₂SO₄ × Na₂SO₄). Установлено, что глазерит как равновесная фаза исследованной системы при 0⁰С участвует в формировании 7 нонвариантных точек, 24 моновариантных кривых и 20 дивариантных полей. На основании полученных данных впервые построен фрагмент диаграммы фазовых равновесных системы Na,K||SO₄,CO₃,HCO₃,F-H₂O при 0⁰С в области кристаллизации глазерита.

Ключевые слова: глазерит - метод трансляции - фазовые равновесия- геометрические образы- нонвариантные точки – моновариантные кривые - дивариантные поля- система – компонент

THE PHASE BALANCE OF SYSTEM OF Na,K||SO₄,CO₃,HCO₃, F-H₂O AT 0⁰С IN AREA OF CRYSTALLIZATION GLAZERIT (3K₂SO₄·Na₂SO₄)

In this article the method of compilation is investigated the phase balance of system Na,K||SO₄,CO₃,HCO₃,F-H₂O at 0⁰С in area crystallization glazerit (3K₂SO₄· Na₂SO₄) is established, that glazerit as the equilibrium phase of researched system at 0⁰С participates in formation 7 nonvariant of points, 24 monoalternative curves and 20 devariant of fields. The fragment of the diagram phase balance of the investigated system in area crystallization glazerit is constructed.

Key words: glazerit - translation method -phase balance-geometric images- nonvariants points – lines of monovariants- squares of divariants- system- component.

Сведения об авторах:

Низомов И. -.-кандидат химических наук, доцент кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета им. Садриддина Айни, Тел. +992) 935075558. E-mail – Isokhon@mail.ru.

About the author:

Nizomov I. - Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department General and Inorganic Chemistry of Tajik State Pedagogical University named after Sadriddin Aini. Phone: (+992) 935075558.

МУВОЗИНАТҲОИ ФАЗАГИИ СИСТЕМАИ K₂CO₃-MgCO₃-CaCO₃-H₂O ДАР ҲАРОРАТИ 25⁰С

УСМОНОВ М.Б., УМАРАЛИИ С.

Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С. Айни

Системаи чоркомпонентаи K₂CO₃-MgCO₃-CaCO₃-H₂O қисми таркибии системаи панҷкомпонентаи K, Mg, Ca // SO₄, CO₃ – H₂O ба ҳисоб меравад. Қонуниятҳои мувозинатҳои фазাগии дар он ҷой дошта, шароитҳои оптималии коркарди минералҳои табиӣ ва партовҳои моеъи саноатиро, аз ҷумла коркарди партовҳои моеъи саноати истеҳсоли алюминийро дар бар мегирад. Бинобар ин донишгари қонуниятҳои мувозинатҳои фазাগии онҳо натавонанд аҳамияти назариявӣ, балки аҳамияти амалии калон низ доранд.

Аз адабиёти мавҷуда [1] бармеояд, ки ин система бо усули ҳалшавандагӣ нопурра омехта шудааст ва бинобар ин далелҳои ба даст овардашуда имконияти сохтани диаграммаи ҳолатии онро намеред. Барои муайян намудани мувозинатҳои фазাগии системаи K₂CO₃-MgCO₃-CaCO₃-H₂O дар ҳарорати 25⁰С мо аз усули транслятсия [2, 6-8] истифода кардаем.

Усули транслятсия мувофиқ ба принципи мутобиқат ва қоидаи фазҳои Гиббс [3] имконияти дар як диаграмма ҷойгир намудани элементҳои геометрии системаҳои n ва n + 1 компонентро фароҳам меорад. Ҳангоми зиёдшавии компонентнокии система аз n то n+1 элементҳои геометрии ин система андозаи худро ба як ченак зиёд намуда, ба сатҳи n + 1 компонентнокӣ интиқол (транслятсия) мешаванд, ки ин имконият медиҳад сохтори система дар ин сатҳи пешгӯӣ карда шавад.

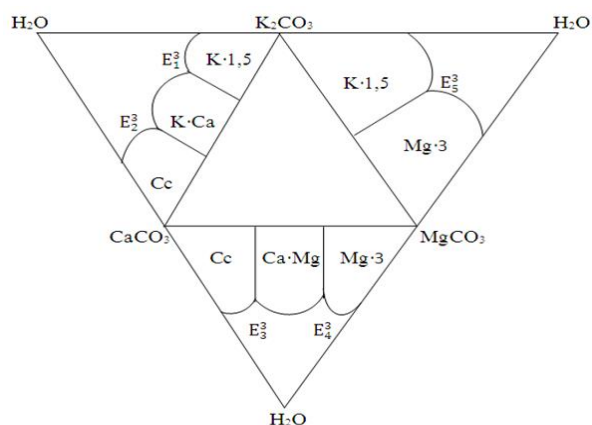
Барои муайян намудани мувозинатҳои фазাগии системаи K₂CO₃-MgCO₃-CaCO₃-H₂O бо ёрии усули транслятсия донишгари мувозинатҳои фазাগии системаҳои секомпонентаи онро ташкилдиханда зарур аст. Адабиёти мавҷуда [4] нишон медиҳад, ки ин системаҳои секомпонентаи системаи чоркомпонентаи овардашударо ташкилдиханда нисбатан хуб омехта шудаанд. Системаи чоркомпонентаи таҳқиқшаванда аз системаҳои секомпонентаи: CaCO₃-MgCO₃-H₂O ; K₂CO₃-CaCO₃-H₂O; K₂CO₃-MgCO₃-H₂O; ташкил ёфтааст, ки аз онҳо системаҳои CaCO₃-MgCO₃-H₂O; K₂CO₃-CaCO₃-H₂O; бо усули ҳалшавандагӣ [4] нисбатан хуб омехта шудаанд. Таҳлили адабиётҳо [1,4] нишон дод, ки системаи K₂CO₃-MgCO₃-H₂O дар ҳарорати 25⁰С омехта нашудааст. Бинобар ин, барои системаи секомпонентаи мазкур шакли эфтоникӣ бо як нуқтаи нонварианти қабул карда шудааст. Нуқтаҳои нонварианти, бо фазҳои саҳти дар мувозинатбудаи системаи мазкур, барои сатҳи секомпонентагӣ, дар ҷадвали 1 оварда шудааст.

Ҷадвали 1. Нуқтаҳои нонвариантии системаи K₂CO₃-MgCO₃-CaCO₃-H₂O дар ҳарорати 25⁰С бо фазҳои саҳти дар мувозинат будашон (сатҳи секомпонентагӣ)

Нуқтаҳои нонварианти	Фазҳои саҳти дар мувозинат буда	Нуқтаҳои нонварианти	Фазҳои саҳти дар мувозинат буда
Системаи K ₂ CO ₃ -CaCO ₃ -H ₂ O		Системаи CaCO ₃ -MgCO ₃ -H ₂ O	
E ₁ ³ E ₂ ³	K·1,5+K·Ca Cc+ K·Ca	E ₃ ³ E ₄ ³	Cc+Mg·Ca Mg·Ca +Mg·3
Системаи K ₂ CO ₃ -MgCO ₃ -H ₂ O			
E ₅ ³	K·1,5+ Mg·3		

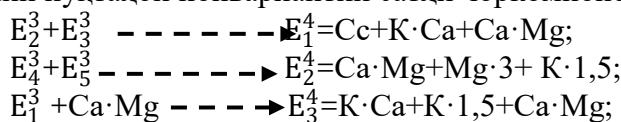
Дар ҷадвал ва минбаъд ишораҳои овардашуда чунин маъно доранд: E-ишораи нуқтаи нонварианти буда, дараҷааш нишондиҳандаи компонентнокии система ва индекси нишондиҳандаи рақами тартибии нуқта аст. Фазҳои саҳт шартан чунин ишора шудаанд: Cc-калсит CaCO₃; Ca·Mg- доломит CaCO₃·MgCO₃; Mg·3 - магнезит MgCO₃·3H₂O; K·Ca - K₂CO₃·CaCO₃; K·1,5-K₂CO₃·1.5H₂O.

Дар асоси далелҳои ҷадвали 1. диаграммаи мувозинатҳои фазাগии системаи K₂CO₃-MgCO₃-CaCO₃-H₂O барои ҳарорати 25⁰С ва сатҳи секомпонентагӣ, дар шакли призмаи «кушода» сохта шудааст (Расми 1).

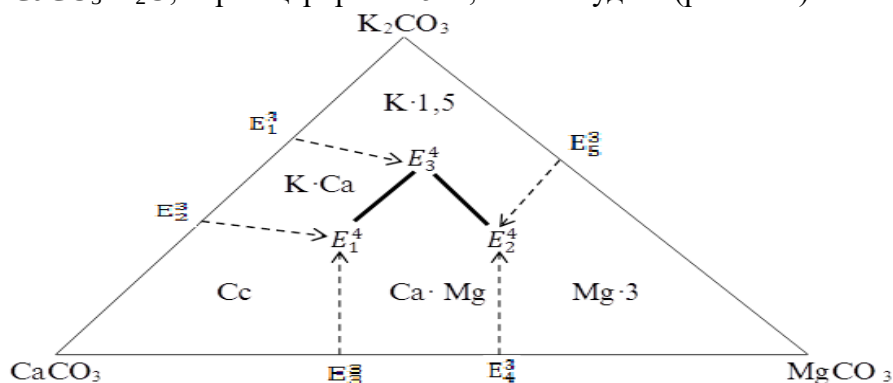


Расми 1. Диаграммаи мувозинатҳои фазагии системаи K_2CO_3 - $MgCO_3$ - $CaCO_3$ - H_2O барои ҳарорати $25^\circ C$ дар сатҳи секомпонентагӣ

Транслятсияи нуқтаҳои нонвариантии сатҳи секомпонента ба сатҳи чоркомпонента чунин нуқтаҳои нонвариантии сатҳи чоркомпонентаро ба вуҷуд меоварад:



Дар ҳамин асос диаграммаи сарбастаи схемагии [5] мувозинатҳои фазагии системаи K_2CO_3 - $MgCO_3$ - $CaCO_3$ - H_2O , барои ҳарорати $25^\circ C$, сохта шудааст (расми 2.).



Расми 2. Диаграммаи мувозинатҳои фазагии системаи K_2CO_3 - $MgCO_3$ - $CaCO_3$ - H_2O дар ҳарорати $25^\circ C$, ки бо усули транслятсия сохта шудааст

Чи хеле, ки аз сохтори диаграмма (расми 2) маълум мегардад аз 7 хатти моновариантие, ки майдонҳои кристаллзатсияи фазаҳои сахтро маҳдуд (сарбаста) кардаанд, 5-тояш дар натиҷаи транслятсияи нуқтаҳои нонвариантии сатҳи секомпонентагӣ ба сатҳи чоркомпонентагӣ ҳосил шуда, дар диаграмма бо хатҳои пунктирӣ ифода шудаанд. Фазаҳои сахти мувозинатии ба онҳо хос ба фазаҳои сахти мувозинатии нуқтаҳои нонвариантии транслятсияшуда мувофиқанд. 2 хатти моновариантии дигар аз байни нуқтаҳои нонвариантии сатҳи чоркомпонента гузашта бо хатҳои ғафси яклухт ишора шудаанд. Барои онҳо чунин фазаҳои сахти мувозинатӣ хос мебошанд:



Ҳамин тавр, маротибаи аввал бо истифода аз усули тарнслятсия, мувозинатҳои фазагии системаи K_2CO_3 - $MgCO_3$ - $CaCO_3$ - H_2O дар ҳарорати $25^\circ C$ муайян карда шуда шуда, диаграммаи схемагии сарбастаи он сохта шудааст. Барои вай дар ҳарорати $25^\circ C$ 3 нуқтаи нонварианти, 7 хатти моноварианти ва 5 майдони диварианти хос мебошад.

АДАБИЁТ

1. Справочник экспериментальных данных по растворимости многокомпонентных водно – солевых систем. СПб: Химиздат, 2004 г, т.2., кн. 1 -2. 1248с.

2. Солиев Л. Прогнозирование строения диаграмм фазовых равновесий многокомпонентных водно – солевых систем методом трансляции. М.: 1987, 28с. Деп. В ВИНТИ АН СССР 20.12.87 г, № 8990 – В 87.
3. 3.Аносов В.Я., Озерова М.И., Фиалков Ю.Я. Основы физико- химического анализа.-М. «Наука».-1976.506 с.
4. 4.Справочник экспериментальных данных по растворимости многокомпонентных водно – солевых систем. СПб: Химиздат, 2003, т.1, кн. 1 -2. 1152с.
5. Солиев Л. Схематические диаграммы фазовых равновесий многокомпонентных систем.журн. неорган химии АН СССР. 1988, Т.33,№5, с.1305-1310.
6. Тошов А.Ф. Прогнозирование фазовых равновесий в системе $K, Mg, Ca//SO_4, Cl -H_2O$ методом трансляции. Автореферат диссертации к.х.н., Душанбе, 2000, 25с.
7. Солиев Л., Усмонов М. Определение фазовых равновесий системы $Na, Ca// SO_4, CO_3 - H_2O$ при 0 и 25°C. Конференция илмй – методии Чумхурияви дар мавзӯи «Пробле-маҳои муносири илмҳои физика – математика ва табиӣи касбии методии муаллимон» Душанбе - 2013, Саҳ. 193 – 194.
8. Солиев Л., Джумаев М.Т., Усмонов М.Б., Низомов И.М. Изотермы растворимости и фазовых равновесий системы $Na, Ca//SO_4, CO_3 - H_2O$ при 0 и 25°C. International conference on Thermal Analysis and Calorimetry in Russia (RTAC - 2016)/ Saint-Peterburg 2016. 322-324.

ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ СИСТЕМЫ $K_2CO_3-MgCO_3-CaCO_3-H_2O$ ПРИ 25°C

Методом трансляции исследованы фазовые равновесия системы $K_2CO_3-MgCO_3-CaCO_3-H_2O$ при 25°C. Методом трансляции, который вытекает из правила фаз Гиббса и основных принципов физико-химического анализа, элементов строения диаграмм частных n-компонентных систем с элементами общей (n+1) компонентной системы в одной диаграмме. Установлено, что для неё характерно наличие 3 невариантных точек, 7 моновариантных кривых и 5 дивариантных полей. Построена замкнутая фазовая диаграмма исследованной системы.

Ключевые слова: метод трансляции, фазовые равновесия, компоненты, диаграмма, геометрические образы, невариантные точки, моновариантные кривые, дивариантные поля.

THE PHASE EQUILIBRIUM OF SYSTEM $Mg, Ca//SO_4, CO_3-H_2O$ AT 25°C

In this article the method of translation a phase equilibrium of the system $K_2CO_3-MgCO_3-CaCO_3-H_2O$ at 25°C is investigated. Translation method which functions in accordance with Gibbs' phase rule and principles of physicochemical analysis, enables to contain the geometrical figures of n and (n+1)-component systems in the same diagram. It is set that for her the presence of 3 invariant points, 7 monovariant curves and 5 bivariant fields, is characterized. The reserved phase diagram of the investigational system is built.

Key words: translation method, phase balances, system, connected diagram, component's , nonvariant points, lines of monovariants, squares of divariants.

Сведения об авторах:

Усмонов Мухаммадсалим- кандидат химических наук, доцент кафедры «Химическая технология и экология» ТГПУ им. С.Айни. E-mail: usmonov.86@mail.ru

Умаралии С.- ассистент кафедры «Химическая технология и экология» ТГПУ им. С.Айни. Тел:917861226

About the authors:

Usmonov Muhammadsalim- Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of Tajik State Pedagogical University named after S.Aini. E-mail: usmonov.86@mail.ru

Umarali Safarali -Assistant of the Department of Technology and Environmental Chemistry of Tajik State Pedagogical University named after S.Aini.

КИНЕТИКА ОКИСЛЕНИЯ АЛЮМИНИЕВОГО ПРОВОДНИКОВОГО СПЛАВА E-AlMgSi (“алдрей”), ЛЕГИРОВАННОГО СУРЬМОМ, В ТВЕРДОМ СОСТОЯНИИ

Холов Ё.Дж., Ганиев И.Н., Джайлоев ДЖ.Х., Ганиева Н.И.

Дангаринский государственный университет

ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина» НАНТ

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

Одним из проводниковых алюминиевых сплавов является сплав E-AlMgSi (“алдрей”), который относится к термоупрочняемым сплавам. Он отличается высокой прочностью и хорошей пластичностью. Данный сплав при соответствующей термической обработке приобретает высокую электропроводность. Изготовленные из него провода используются почти исключительно для воздушных линий электропередач [1,2].

Экономическая целесообразность применения алюминия в качестве проводникового материала объясняется благоприятным соотношением его стоимости и стоимости меди. Кроме того следует учесть и тот фактор, что стоимость алюминия в течение многих лет практически не меняется [3,4].

При создании новых материалов, предназначенных для работы в особо жёстких условиях, встаёт задача придания им коррозионной стойкости, практическое решение которой связано с уровнем знаний в области высокотемпературного окисления металлов и сплавов [5].

В связи с тем, что линии электропередачи из алюминия и его сплавов эксплуатируются в открытой атмосфере, вопросы повышения коррозионной стойкости сплавов являются актуальными.

Целью настоящего сообщения является изучение влияния добавок сурьмы на кинетику окисления алюминиевого проводникового сплава

E-AlMgSi (“алдрей”), химического состава, мас. %: Si – 0,5; Mg – 0,5. Для решения поставленной задачи применяли метод термогравиметрии с непрерывным взвешиванием образцов [6].

Синтез сплавов проводился в шахтной лабораторной печи сопротивления типа СШОЛ при температуре 750 – 800 °С. В качестве шихты при получении сплава E-AlMgSi использовали алюминий марки А6, который дополнительно легировалось расчётным количеством кремния и магния. При легировании алюминия кремнием учитывался имеющийся в составе первичного алюминия кремний (0,1 мас. %). Магний, завернутый в алюминиевой фольге, вводился в расплав алюминия с помощью колокольчика. Металлическая сурьма вводилась в чистом виде. Химический анализ полученных сплавов на содержание кремния и магния проводился в Центральной заводской лаборатории ГУП «Таджикская алюминиевая компания». Состав сплавов также контролировался взвешиванием шихты и полученных сплавов. При отклонении веса сплавов более чем на 1-2% отн. синтез сплавов проводился заново.

Окисление алюминиевого сплава E-AlMgSi (“алдрей”), легированного сурьмой, в атмосфере воздуха проводилось при постоянных температурах 823, 773 и 723 К. Кинетические кривые процесса высокотемпературного окисления исследуемых сплавов представлены на рисунке. С повышением температуры наблюдается рост удельной массы образца (g/s) в зависимости от времени (t). Процесс окисления сплавов интенсивно протекает в первые 10-20 минут и носит прямолинейный характер, то есть защитные свойства образующегося тонкой оксидной плёнки на поверхности исследуемых образцов из сплавов проявляется в ранних стадиях процесса окисления. Истинная скорость окисления исходного сплава и сплава, содержащего 0,01% сурьмой изменяется от $3,28 \cdot 10^{-4}$ до $3,24 \cdot 10^{-4}$ кг·м⁻²·с⁻¹ соответственно при вышеуказанных температурах 823К. Величина эффективной энергии активации сплавов колеблется в диапазоне 128,5÷133,0 кДж/моль, соответственно при изученных температурах в зависимости от содержания сурьмы в сплаве (табл.).

Таблица - Кинетические и энергетические параметры процесса окисления алюминиевого проводникового сплава Е-AlMgSi (“алдрей”), легированного сурьмой, в твёрдом состоянии

Содержание сурьмы в сплаве «алдрей», мас.%	Температура окисления, К	Истинная скорость окисления $K \cdot 10^4$, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$	Кажущаяся энергия активации, кДж/моль
0.0	723	2.67	128.5
	773	2.89	
	823	3.28	
0.01	723	2.62	133,0
	773	2.84	
	823	3.24	
0.05	723	2.58	137.9
	773	2.80	
	823	3.19	
0.1	723	2.53	140.6
	773	2.75	
	823	3.14	
0.5	723	2.48	143.2
	773	2.70	
	823	3.09	

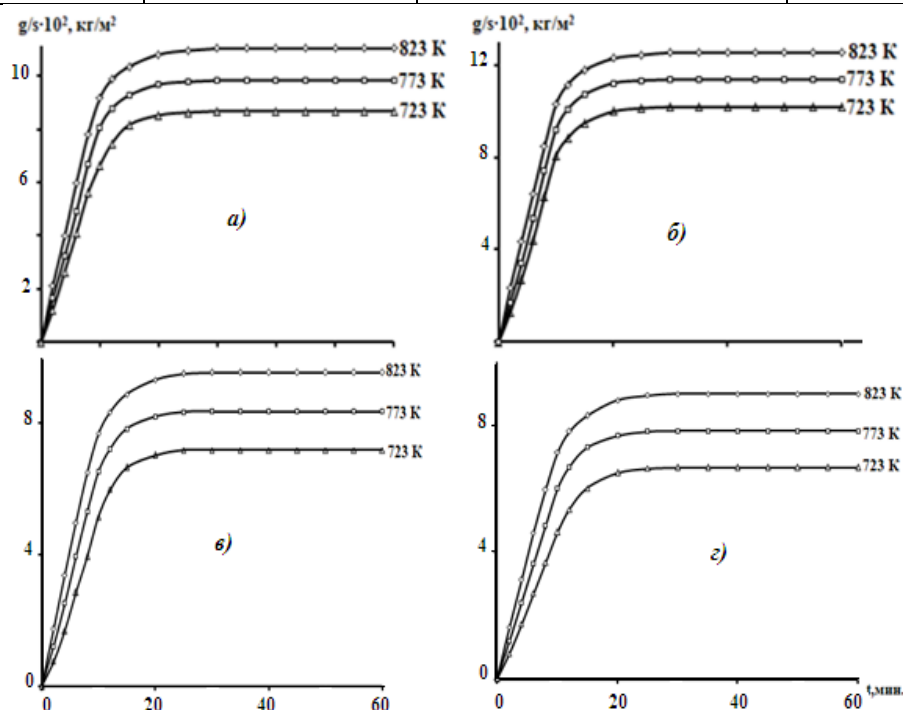


Рисунок - Кинетические кривые окисления алюминиевого проводникового сплава Е-AlMgSi (“алдрей”) (а), легированного сурьмой, мас. %: 0.01 (б), 0.1 (в), 0.5 (г).

Кинетические параметры процесса окисления сплавов зависят от структуры оксидной плёнки. Минимальное значение истинной скорости окисления и максимальное значение величины эффективной энергии активации процесса соответствуют сплавам, содержащим 0.1 и 0.5 мас. % сурьмой, которые характеризуются высокой энергией взаимодействия сплавов с кислородом газовой фазы компонентов в твёрдом состоянии (табл.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Усов В.В., Займовский А.С. Проводниковые, реостатные и контактные материалы. Материалы и сплавы в электротехнике. Том II. -М.: Госэнергоиздата, 1957. 184с.

2. Райтбарг Л.Х. Алюминиевые сплавы : свойства, обработка, применение // Отв. ред. - Изд. 13-е, перераб. и доп. -М. : Металлургия, 1979. 679 с.
3. Альтман М.Б. и др. Промышленные алюминиевые сплавы. М.: Металлургия, 1984. 528с.
4. Джайлоев Д.Х., Ганиев И.Н., Ганиева Н.И., Якубов У.Ш., Хакимов А.Х. Кинетика окисления алюминиевого сплава АЖ2.18, модифицированного стронцием. // Вестник Сибирского государственного индустриального университета. 2019. № 4 (30). С. 34-39.
5. Ganiev I.N., Abulakov A.P., Jayloev J.H., Aliev F.A., Rashidov A.R. Corrosion and electrochemical behavior of aluminum conductor E-ALMGSI (ALDREY) alloy with tin in a medium electrolyte NaCl // Modern Electronic Materials. 2019. Т. 5. № 3. С. 127-132
6. Назаров Ш.А., Ганиев И.Н., Эшов Б.Б., Ганиева Н.И. Кинетика окисления сплава Al-6 мас.% Li, модифицированного церием // Металлы. 2018. № 3. С. 33-38.

КИНЕТИКА ОКИСЛЕНИЯ АЛЮМИНИЕВОГО ПРОВОДНИКОВОГО СПЛАВА E-AlMgSi (“алдрей”), ЛЕГИРОВАННОГО СУРЬМОМ, В ТВЕРДОМ СОСТОЯНИИ

Методом термогравиметрии исследована кинетика окисления алюминиевого проводникового сплава E-AlMgSi (“алдрей”) с сурьмой. Установлено, что добавки сурьмы к сплаву E-AlMgSi (“алдрей”) увеличивают его стойкость к окислению, в твердом состоянии. Показано, что окисление сплавов протекает по гиперболическому механизму и имеет порядок $10^{-4} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$.

Ключевые слова: алюминиевый сплав E-AlMgSi (“алдрей”), сурьма, термогравиметрия, высокотемпературное окисление, скорость окисления, энергия активации.

THE OXIDATION KINETICS OF ALUMINUM CONDUCTIVE ALLOY E-ALMGSI (“ALDREY”), DOPED WITH ANTIMONY, IN SOLID STATE

The kinetics of oxidation of the aluminum conductive alloy E-AlMgSi (“aldrey”) with stibium was investigated by thermogravimetry. It was found that the addition of antimony to the alloy E-AlMgSi (“aldrey”) increases its resistance to oxidation in the solid state. It is shown that the oxidation of alloys proceeds according to a hyperbolic mechanism and is of the order of $10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.

Key words: aluminum alloy E-AlMgSi (“aldrey”), stibium, thermogravimetry, high-temperature oxidation, oxidation rate, activation energy.

Сведения об авторах:

Холов Ёрмахмад Дзхонмахмадович – соискатель, старший преподаватель Дангаринского государственного университета. Адрес: Республика Таджикистан 735320, р. Дангара, ул. И. Маркази, 25.

Ганиев Изатулло Наврузович – д.х.н., профессор, академик НАНТ, заведующий лабораторией ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина» НАНТ. Адрес: Республика Таджикистан 734063, г. Душанбе, ул. Айни, 299/2. E-mail: ganiev48@mail.ru

Джасайлоев Джамшиед Хусейнович – к.т.н., ведущий научный сотрудник ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина» НАНТ. Адрес: Республика Таджикистан 734063, г. Душанбе, ул. Айни, 299/2. E-mail: husenzod85@mail.ru

Ганиева Наргис Изатуллоевна – к.т.н., доцент кафедры “ММО” ТТУ им. М.С. Осими. Адрес: Республика Таджикистан 734042, г. Душанбе, ул. Академиков Раджабовых, 10.

About authors:

Kholov Yermahmad Dzhonmakhmadovich - Applicant, Senior lecturer of Dangara State University. Address: Republic of Tajikistan 735320, p. Dangara, st. I. Markazi, 25.

Ganiev Izatullo Navruzovich - Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences, the Head of the Laboratory of State Scientific Institution “Institute of Chemistry named after V. I. Nikitin. Address: Republic of Tajikistan 734063, Dushanbe, st. Aini, 299/2. E-mail: ganiev48@mail.ru

Dzhaloev Jamshed Khuseinovich - Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher of the State Scientific Institution “Institute of Chemistry named after V. I. Nikitin. Address: Republic of Tajikistan 734063, Dushanbe, st. Aini, 299/2. E-mail: husenzod85@mail.ru

Ganieva Nargis Izatulloevna - Ph.D student.. Address: Republic of Tajikistan 734042, Dushanbe, st. Academicians Radjabovs, 10.

ФАРМАКОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ РОДА *FERULA*

О.А. Попова, ,'

ФГБУ «Научный центр экспертизы средств медицинского применения»

Бунятян Н.Д.

Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни

Бобизода Г.М.

Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова

Растения рода *Ferula*, их различные части и камеде-смола, выделяемая из корней, проявляют широкий спектр фармакологической активности, который обеспечивает большое количество соединений различных классов [1, 2].

Ферула с древнейших времен применяется в народной медицине стран Средней Азии, Иране, Китае, Индии и др. при лечении таких заболеваний, как чесотка, труднозаживающие раны, опухоли, сифилис, туберкулез, судороги, истерии, заболевания желудочно-кишечного тракта, органов дыхания и т.д. Многие виды ферул издавна используются как растения, содержащие ценные лекарственные смолы (асафетида, гальбон, сумбул, хилтит, кинна и др.), имеющие целебное значение. «Камеде-смола» применяется в восточной медицине более 1000 лет [3]. Еще Теофраст (370-285 до н.э.) писал, что ферулу дают пить с вином от укусов змей и скорпионов, от нарывов, а с медом – от опухолей; сухим «панаксом» присыпали мокнувшие язвы.

В лечебных целях используют камеде-смолу корня ферулы. Весной срезается росток стебля вровень с почкой, обрез корня закрывается кусочками листьев от света; на срезе выделяются смолы, время от времени собираемые в виде небольших сгустков. Продукт представляет собой камедь (гумми, смолы). Из произрастающих в Таджикистане видов ферулы у *Ferula foetida* (Bunge) Regel (ферула вонючая - каврак), *Ferula tadshikorum* M.Pimen (ферула таджиков - ров), *Ferula foetidissima* Regelet Schalh (ферула вонючейшая - роба), *Ferula violacea* Korov (ферула фиолетовая – каструф, рошак) корни имеют сильный неприятный чесночный запах [4, 5].

В индийской медицине ферулу используют при диспепсии, диарее, холере, сахарном диабете, неврозах, истерии, ревматизме, бронхиальной астме. В Средней Азии ферулу издавна применяют как противоспазматическое, противосудорожное, желчегонное средство, а также при истерии, ипохондрии, судорогах, бронхиальной астме, туберкулезе легких, сахарном диабете, болезнях печени, сифилисе, злокачественных опухолях, наружно – при дерматозах в качестве ранозаживляющего средства [4]. В Афганистане горячую водную вытяжку высушенной камеде-смолы принимают перорально от истерии, коклюша и для лечения язв. Отвар растения принимают внутрь в качестве вермифуга в Китае. Горячий водный экстракт высушенного корня принимают перорально как спазмолитическое средство, мочегонное средство и обезболивающее средство в Египте. Водный экстракт камеде-смолы в Непале принимают в качестве антигельминтного средства, а в Саудовской Аравии сухую камедь используют для лечения коклюша. В Бразилии горячий водный экстракт высушенного листа и стебля применяют у животных самцов в виде порошка афродизиака и олеорезина. В США жидкий экстракт камеде-смолы используется как отхаркивающее, антигельминтное, спазмолитическое средство, афродизиак, стимулятор мозговой деятельности [4, 5].

С давних времен Асафетида пользуется популярностью среди коренных народов Индии в качестве ветрогонного, спазмолитического, нейростимулирующего и успокоительного средства. Корни ферулы применяют местно в виде мазей при артралгиях, ревматизме, невралгиях, а также для лечения незаживающих и гнойных ран. В Таджикистане и Казахстане корни ферулы используются при ревматизме, истерии, как abortивное средство,

а плоды – при гепатите. Считается, что плоды *F.kuchistanica* (камол) обладают трихомонастатическими свойствами.

В гомеопатии ферула применяется при болезнях печени, органов желудочно-кишечного тракта, неврозах.

«Камеде-смола-асафетида» в Индии используется при диспепсии, диарее, холере, сахарном диабете, неврозах, истерии, ревматизме, бронхиальной астме, хроническом бронхите, параличах и кожных болезнях. В Средней Азии, в том числе, в традиционной медицине таджиков, издавна используют хилтит (ингибадбуй, охчаир, шаир) как противоспазмолитическое, противосудорожное, желчегонное, желудочно-кишечное средство, а также при истерии, эпилепсии, ипохондрии, судорогах, астме, туберкулезе, ревматизме, сахарном диабете, болезнях печени, кожных и венерических заболеваниях, злокачественных опухолях. Также смола асафетида применяется в Китае для удаления застоя пищи, снижения массы тела и уничтожения паразитов, при застое непереваренного мяса, тяжести в животе из-за застоя крови, боли в животе из-за кишечного паразитоза, входит в Китайскую фармакопею [6].

«Камеде-смола» в средневековой Армении использовалась при церебральном атеросклерозе, бронхите, катарах дыхательных путей. Смолу используют для лечения нервных болезней. Сок – как антигельминтное средство при неврозах. В Казахстане – детоксикационное при укусах змей и тарантулов [5].

Современные исследования. В Туркмении – при желудочно-кишечных заболеваниях, как ранозаживляющее; мазь диверсолида 1% эффективна при лечении травматических эрозий роговицы глаз, проявляет антибактериальную активность [4].

«Смола-антигельминтное» используют при респираторных инфекциях и в ветеринарии – для лечения нарывов и лактогенное средство [4].

«Смола-гальбанум» – общеукрепляющее, отхаркивающее, спазмолитическое, при бронхиальной астме, хроническом бронхите, истерии, параличах, гастритах, аменорее; в сборах местно – при кожных болезнях, ревматизме.

«Камеде-смола-асафетида» входила в государственную фармакопею СССР VII издания и фармакопеи ряда других стран как противосудорожное средство [6]. Высушенная камеде-смола (лат. *Gummi-resina Assa foetida*) как ветрогонное, противосудорожное и отхаркивающее средство в виде порошка, эмульсии и настойки была включены в ГФ СССР VII издания.

Выявлена выраженная эстрогенная активность сложных эфиров ферутина, ферутина и теферина. На основе этих соединений созданы два препарата – тефестрол, используемый в гинекологии, и паноферол, применяемый в ветеринарной практике для повышения яйценоскости кур, профилактики яловости у овец и крупного рогатого скота [7].

Натриевая соль гальбановой кислоты (*F.gummosa*) достоверно снижает ulcerогенное действие резерпина, слабый миотропный спазмолитик, центральный депрессант, усиливает действие хлоргидрата и барбитуратов, снижает двигательный компонент ориентировочного рефлекса; слабое гипотензивное средство, умеренно усиливает диурез.

Натриевая соль каратавиловой кислоты (из корней *F. karatavica*) проявляет антибиотическую активность, применяется как гипотензивное, спазмолитическое средство, продлевает наркоз, вызванный хлоралгидратом, но одновременно усиливает ареколиновый тремор и коразоловые судороги, уменьшает число язв у крыс при перевязке привратника.

Сумма кумаринов (*F. lithophila*) проявляет противоопухолевую активность.

Сесквитерпеновые лактоны (корни *F. litwinowiana*) обладают антигерпетическим свойством и могут быть использованы для лечения герпетического кератита.

Чимганин (терпеноид *F.pallida*) проявляет эстрогенную активность.

Терпеноиды (*F.tenuisecta*) так же обладают эстрогенной активностью. На их основе был разработан препарат «Пенаферол» эстрогенного действия.

Растения рода *Ferula* L., как реальные источники терпеноидных производных, представляются перспективными с точки зрения получения лекарственных препаратов [4].

Из различных видов ферулы созданы препараты, широко используемые в медицине: антибактериальная 1%-ная мазь диверсолида (из *Ferula diversivittata*) – эффективна при лечении травматических эрозий роговицы глаз. Грилакстон (из *Ferula grigoriewii*) оказывает антибактериальное действие против *Microsporum lanosum*.

Отвар корней и экстракт, мазь – при простудных заболеваниях, головных болях, радикулитах; наружно – при экземе, трофических язвах, незаживающих ранах; в эксперименте показано гипотензивное действие препаратов [8]. Корни наружно в смеси с курдючным жиром – при переломах, парадонтозе, стоматитах [8].

Отвар и экстракт корней в виде 5-10% мази в эксперименте ускоряют заживление ожогов и ран. Ацетат самаркандина – миотропный спазмолитик, по активности сходен с папаверином; реозелин более слабый спазмолитик, уменьшает диурез, проявляет противоязвенные свойства при перевязке привратника у крыс, удлиняет время жизни мышей при гемической гипоксии.

Экстракт плодов ферулы обладает противоопухолевой активностью *in vitro*.

Сообщалось [9] о разработке препарата «Асафин» на основе смолы ферулы асафетиды, который был испытан при лечении функциональной диспепсии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Саидова Н.Г., Кодирова Г.Х., Кароматов И.Дж. Лечебное растение ферула вонючая. Биология и интегративная медицина 2017. №9. С.58-77.
2. Иманбаева А.А., Сарсенбаев К.Н., Сагындыкова М.С. Анатомическое строение надземных и подземных органов *Ferula foetida* (Bunge) Regel в природных популяциях Мангистау. Сибирский экологический журнал. 2015. 6. 899-908
3. Рахмонов Х.С. Биология и ресурсы *Ferula Tadshikorum* М. Pimen В Южном Таджикистане. Дисс. канд. с.-х. наук Душанбе – 2017. 179 с
4. Назаров М.Н., Джамshedов Дж.Н., Борониев Н. С. Литературная справка род *Ferula* L. (ОБЗОР). Наука и инновация 2018. №2. 176-181
5. Зубайдова Т.М., Джамshedов Дж.Н., Ходжиматов М., Назаров М.Н., Исупов С.Д., Загребельный И.А., Самандаров Н.Ю., Сухробов П.Ш. Применение ферулы вонючей в древне-традиционной и народной медицине // Вестник таджикского национального университета. 2013. №1/2 (106) -С. 204-211
6. Pharmacopoeia of the People's Republic of China. V. 1, 2. [Текст]. Beijing: ChinaMedicalSciencePress, 2010. 2970p.
7. ZibaAlipour, PoroshatTaheri, NasrinSamadi Chemical composition and antibacterial activity of the essential oils from flower, leaf and stem of *Ferula cupularis* growing wild in Iran/ Pharm Biol.- 2015.- doi: 10.3109/13880209.2014.924149
8. Kassis E., Fuldera S., Khalil K., Hadieh B., Nahhas F., Saad B., Said O. Efficacy and safety assessments of *Ferula assa-foetida* L., traditionally used in Greco-Arab herbal medicine for enhancing male fertility, libido and erectile function. The Open Complementary Medicine Journal. 2009; 1: 102-109.
9. Mala K.N., Thomas J., Syam D.S., Maliakel B., Krishnakumar I.M., Safety and Efficacy of *Ferula asafoetida* in Functional Dyspepsia: A Randomized, Double-Blinded, Placebo-Controlled Study", *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2018. vol. 2018, Article ID 4813601, 11 pages, <https://doi.org/10.1155/2018/4813601>

ФАРМАКОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ РОДА FERULA

В обзоре приведены данные по фармакологической активности биологически активных веществ растений рода *Ferula*. Фармакологически важной частью является камеде-смола ферулы. На основе ферулы разработано несколько препаратов: тефестрол, паноферол. Выявлена выраженная эстрогенная активность сложных эфиров ферутина, ферутина и теферина. Сумма кумаринов (*F. lithophila*) проявляет противоопухолевую активность. Сесквитерпеновые лактоны (корни *F. litwinowiana*) обладают антигерпетическим свойством и могут быть использованы для лечения герпетического кератита. Чимганин (терпеноид *F. pallida*) проявляет эстрогенную активность. Терпеноиды (*F. tenuisecta*) так же обладают эстрогенной активностью. На их основе был разработан препарат «Пенаферол» эстрогенного действия. Экстракт плодов ферулы обладает противоопухолевой активностью *in vitro*.

Ключевые слова: *Ferula* – камеде-смола – эстрогенная активность – противоопухолевая активность – антибактериальная активность.

PHARMACOLOGICAL ACTIVITY OF PLANTS OF THE GENUS FERULA

The review provides data on the pharmacological activity of biologically active substances of plants of the genus *Ferula*. The pharmacologically important part is the gum resin of the ferule. Several drugs have been developed on the basis of the ferule: tefestrol, panoferol. Pronounced estrogenic activity of ferutin, ferutinin and teferin esters was revealed. The sum of coumarins (*F. lithophila*) exhibits antitumor activity. Sesquiterpene lactones (roots of *F. litwinowiana*) have an antiherpetic property and can be used for the treatment of herpetic keratitis. Chimganin (*F. pallida* terpenoid) exhibits estrogenic activity. Terpenoids (*F. tenuisecta*) they also have estrogenic activity. On their basis, the drug "Penaferol" of estrogenic action was developed. *Ferula* fruit extract has antitumor activity in vitro.

Keywords: *Ferula* – gum-resin – estrogenic activity – antitumor activity – antibacterial activity.

Сведения об авторах:

О.А. Попова - ФГБУ «Научный центр экспертизы средств медицинского применения» Минздрава России, 127051, Москва, Петровский бульвар, 8;

Буниятян Н.Д. - Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни, Республика Таджикистан, Душанбе;

Бобизода Г.М. ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский университет), 119991, Россия, г. Москва, ул. Большая Пироговская, дом 2, стр. 4.

About the authors:

O.A. Popova - FSBI "Scientific Center for Examination of Medical Products" of the Ministry of Health of Russia, 127051, Moscow, Petrovsky Boulevard, 8;

Bunyatyay N.D. - Tajik State Pedagogical University named after S. Aini, Republic of Tajikistan, Dushanbe;

Bobizoda G.M. - First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), 119991, Russia, Moscow, Bolshaya Pirogovskaya str., house 2, p. 4.

ИЗОТЕРМЫ СОРБЦИИ ИОНОВ ДВУХВАЛЕНТНЫХ МЕТАЛЛОВ ПЕКТИНОВЫМИ ПОЛИСАХАРИДАМИ

Р.С.Саидова, Д.С.Мухидинов, Д.Х.Халиков., Холикова С.

Институт химии им. В.И.Никитина АН Республики Таджикистан

В мономерных звеньях пектиновых веществ (ПВ) имеются различные отличающиеся по своей природе функциональные группы (например, гидроксильные группы, карбоксильные группы, их металлосвязанные и этерефицированные производные), которые проявляют различные электронно-донорные свойства, в результате чего происходит образование множество полимерных комплексов, в составе которых присутствуют низкомолекулярные соединения и ионы [1].

В качестве низкомолекулярных ионов металлов, используемых в качестве сорбатов, широко известны ионы Zn^{2+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} , Co^{2+} и Fe^{2+} , металлокомплексы которых с синтетическими и природными полимерами могут проявлять антивирусные, иммуностимулирующие и противоанемические свойства [2-4]. Кроме того, создание сорбентов, проявляющих высокие сорбирующие свойства для некоторых тяжёлых металлов, как ртуть (Hg^{2+}), свинец (Pb^{2+}), является перспективным для использования в качестве их природных детоксикаторов. Таким образом, исследование закономерностей ионного обмена в системе пектиновых полисахаридов и ионов металлов позволит подобрать на научно обоснованной основе природные носители и создать новые медико-биологические комплексные соединения специфически направленного действия.

Целью настоящей работы заключалась в выявления взаимосвязи условий выделения пектиновых полисахаридов и их сорбционной способности по отношению к ионам металлов. Объекты исследования были получены в условиях гидролиз-экстракции, проведенных в СР и ДР при pH=1,2 и температуре 85°C. Таким образом, исходными водорастворимыми сорбентами являлись пектиновые вещества (ПВ), выделенные из корзинок подсолнечника

(ПВ-КП), яблока (ПВ-ЯБ), персика (ПВ-ПР) и кожуры апельсина (ПВ-Ц), для получения указанных соединений применялись динамический (ПВ-КПд) и статический (ПВ-КПст) методы. Высокомолекулярными водонабухающими системами в исследовании являлись следующие гидрогели (микрогели): МГ-ПР, МГ-ЯБ, ПВ-Ц, МГ-КПст и МГ-КПд.

Сорбенты характеризовали по их степени набухания (S_o) в воде, содержанию в них ионов Ca^{2+} , кислотного (Кс) и эфирного (Кэ) чисел, количеству остатков галактуроновой кислоты (ГК) и степени её этерификации (Сэ). Сорбирующими веществами были выбраны ионы двухвалентных металлов – кальция (Ca^{2+}), меди (Cu^{2+}), кобальта (Co^{2+}), цинка (Zn^{2+}) и свинца (Pb^{2+}). Величины сорбции ионов металлов сорбентами рассчитывали по уравнению:

$q = V(C_o - C_p)/m$, где: V - объём в инкубационной ёмкости исследуемого раствора, мл; C_o - концентрация сорбата, исходная, мэк/мл; C_p - концентрация сорбата, равновесная, мэк/мл; m – масса образцов пектиновых полисахаридов, г.

Сорбционные центры пектиновых полисахаридов. В таблицах 1 и 2 приводятся основные характеристики исходных объектов исследования, а на рисунке 1 представлены результаты потенциометрического и кондуктометрического титрования ПВ-КП с раствором NaOH.

Таблица 1 - Основные характеристики исходных пектиновых полисахаридов

Параметры	ПВ-КП	ПВ-ЯБ	ПВ-Ц	ПВ-ПР
ГК, %	69,39	78,74	84,15	65,30
СЭ ГК, %	86,95	76,73	52,1	94,94
НС, %	8,92	6,31	8,439	-
$[\eta]$, дл/г	1,72	3,29	3,75	-
Са, %	4,25	3,0	-	0,25

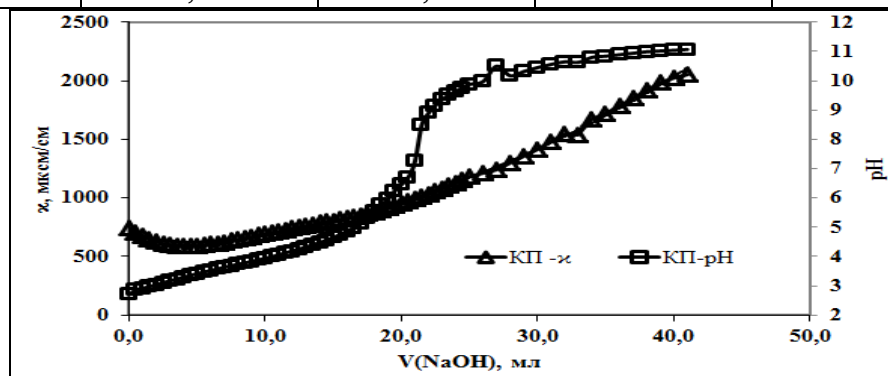


Рисунок 1 - Зависимость удельной электропроводности (κ) и pH раствора ПВ-КП от объема добавленного 0,1н раствора NaOH ($m(PNa)=0,5005$ г; $V(H_2O)=100$ мл).

На рисунке 1 (кривая pH-V(NaOH)), видно, что реакция между карбоксильными группам и остатками полигалактуроновой кислоты и раствором щелочи идет типично между кислотами и основанием.

Полученные данные в координатах pH-Lg($\alpha/(1-\alpha)$) достаточно хорошо укладываются в прямолинейную зависимость $pH = -1,433(Lg(\alpha/(1-\alpha)))+4,08$, с коэффициентом корреляции $R^2=0,981$ и величиной $pK=4,08$.

Из рисунка 2, где представлены данные кондуктометрического титрования для пектинов, полученных из различных источников сырья, следует, что в начальной области pH снижение величины удельной электропроводности (κ) является общим явлением и этот процесс имеет место до достижения области pH, близкой к pK полимеров.

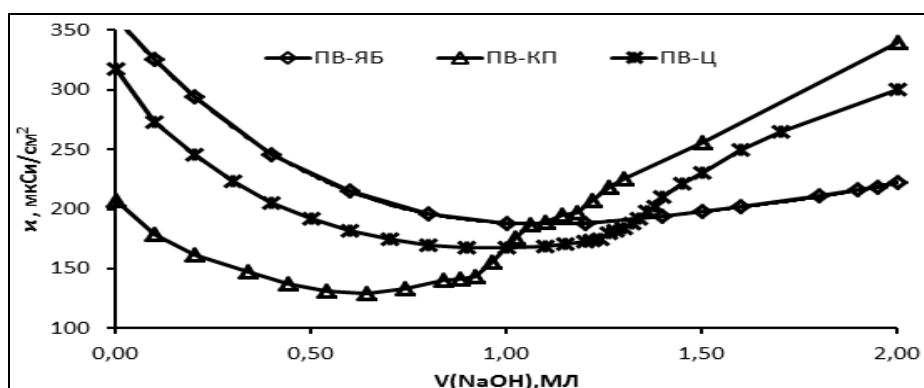


Рисунок 2 - Зависимость удельной электропроводности (κ) растворов ПВ от объема 0,01н раствора NaOH в начальной области титрования ($m(\text{ПВ-ЯБ})=0,0146$ г; $m(\text{ПВ-ПР})=0,00715$ г; $m(\text{ПВ-Ц})=0,0148$ г; $V(\text{H}_2\text{O})$ для всех образцов по 5 мл).

Таблица 2 – Основные характеристики исходных пектиновых полисахаридов

Образец	ГК, %	Кс, %	Кэ, %	СЭ, %	Ca ²⁺ , %
ПВ-ПР	65.30	0.72	13.50	94.94	0.25
ПВ-ЯВ	49.80	4.50	11.34	71.59	0.25
ПВ-КПст	62.00	9.00	6.48	41.86	1.25
ПВ-КПд	75.00	7.56	7.56	50.00	0.25
МГ-ПР	72.00	8.64	9.36	52.00	1.00
МГ-ЯВ	60.00	9.00	7.20	44.40	3.00
МГ-КПст	66.60	11.34	3.96	25.88	4.25
МГ-КПд	78.60	7.74	6.84	46.91	2.50

Причины снижения величины κ в начальной области pH раствора, скорее всего, связано с малой подвижностью ионов водорода вследствие включения их в водородные связи. Относительно кондуктометрического измерения следует отметить, что как видно из рисунка1 для ПВ-КП наблюдается снижение значения удельной электропроводности (κ) до достижения области pH близкой к рК полимеров.

На основании данных таблицы 1 и 2 были рассчитаны концентрации остатков ГК и различных его производных в пектиновых полисахаридах, которые представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Концентрации ГК и различных его производных в пектиновых полисахаридах, рассчитанные по данным таблицы 2.

Образец	С(свГК+СаГК), мэк/г	С(СаГК), мэк/г	С(свГК), мэк/г	С(эГК), мэк/г	S(С(ГК), мэк/г
ПВ-ПР	0.189	0.125	0.064	3.298	3.486
ПВ-ЯВ	0.808	0.125	0.683	1.896	2.705
ПВ-КПст	2.060	0.625	1.435	1.380	3.440
ПВ-КПд	2.143	0.125	2.018	1.995	4.138
МГ-ПР	1.975	0.500	1.475	1.991	3.966
МГ-ЯВ	1.906	1.500	0.406	1.417	3.323
МГ-КПст	2.821	2.125	0.696	0.917	3.738
МГ-КПд	2.384	1.250	1.134	1.961	4.346

Таким образом, данные потенциометрического и кондуктометрического титрования пектиновых полисахаридов свидетельствуют о возможном определении количество потенциальных центров адсорбции и регулирования сорбционной способности изученных природных полимеров.

Изотермы сорбции ионов кальция и цинка пектиновыми полисахаридами. Сорбцию ионов кальция и цинка проводили в статических условиях. В навеску пектинового полисахарида добавляли определённый объём раствора рассчитанных концентраций соответствующих солей и оставляли в течение суток для достижения равновесной концентрации, и анализировали содержание соответствующих ионов во внешнем растворе.

По этим данным и содержанию ионов в исходном растворе рассчитывали величины адсорбции (в единицах мэк на 1 г сорбента). Одним из важнейших параметров, наряду с количеством остатков ГК и степенью их этерификации, в пектиновых полисахаридах является содержание ионов кальция, которые в процессе гидролиз-экстракции переходят из ПП в МГ и ПВ (см. таблицу 2). Считается, что ионы кальция в пектиновых полисахаридах выступают в роли сшивающих агентов. Исходя из этого, для изучения диаграммы сорбции ионов кальция и цинка пектиновыми полисахаридами необходимо полностью освободиться в них от первоначальных ионов Ca^{2+} , оставшихся в пектинах после гидролиз-экстракции и затем проводить сорбцию соответствующих ионов при различных концентрациях внешнего раствора или учитывать наличие первоначальных ионов кальция. Освобождение от ионов кальция проводили путём титрования навески МГ-КП раствором трилона Б. Из рисунка 3 видно, что при титровании МГ-КП раствором трилона Б набухаемость гидрогеля увеличивается и находится в зависимости от десорбции ионов кальция из полимера. При этом отмечается следующая зависимость - с уменьшением количества ионов кальция набухаемость гидрогеля увеличивается, достигая максимальных значений при сорбировании гидрогелем ~80% металлоионов. Отмечается, что при этих значениях сорбции набухаемость гидрогеля увеличивается в 23-27 раз по сравнению с первоначальным объёмом исходного сухого соединения.

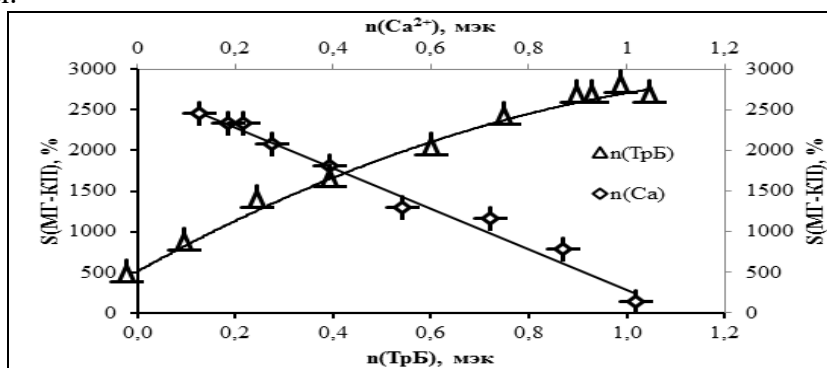


Рисунок 3 - Набухаемость гидрогеля МГ-КП при последовательном титровании трилоном Б и раствором CaCl_2 .

Сорбция и десорбция гидрогелем ионов кальция с участием трилона Б – это обратимый процесс, который может многократно переходить из одного состояния в другое. На рисунке 3 наглядно показаны результаты исследования набухаемости гидрогеля МГ-КП при последовательном титровании трилоном Б и раствором хлорида кальция. Аналогичным образом проводили сорбцию ионов цинка гидрогелем МГ-КП в статическом режиме эксперимента, предварительно установив условия достижения равновесия. Полученные данные в виде изотермы сорбции приводятся на рисунке 4, где для сравнения включены также результаты сорбции ионов кальция в начальной области равновесной концентрации этих ионов во внешнем растворе. Выбор области равновесной концентрации для этих ионов обусловлен тем, что при увеличении её значений более чем 0,03 мэк/мл величина сорбции резко изменяется и не поддается описанию ни одной из известных закономерностей. До отмеченной области равновесной концентрации изотермы сорбции ионов кальция и цинка являются практически идентичными, однако для ионов цинка данная установленная закономерность сохраняется до тех пор, пока значения предельной концентрации ионов кальция не увеличатся по крайней мере в два раза.

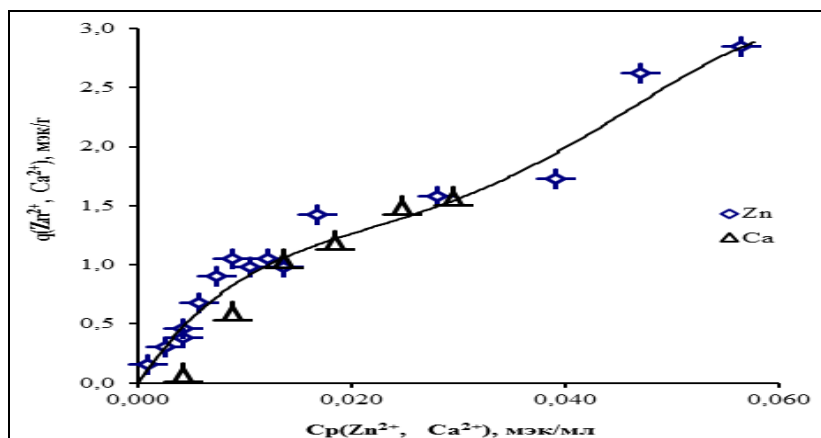


Рисунок 4 - Изотермы сорбции ионов кальция и цинка ПВ-КП.

Аномальное поведение изотермы сорбции ионов кальция МГ-КП в различных областях их концентраций, по-видимому, обусловлено изменением механизма связывания этого иона гидрогелем. При титровании раствором солей кальция при низких концентрациях происходит независимое точечное связывание ионов по карбоксильным группам полимера по механизму Ленгмюровской адсорбции. При последующем увеличении концентрации ионов кальция во внешнем растворе и достижении критической величины адсорбции, по-видимому, происходит изменение механизма сорбции от точечного связывания к кооперативному с образованием структуры известной в литературе модели «яичной коробки» [5].

Таким образом, предварительно обобщая полученные данные по сорбции ионов кальция гидрогелем МГ-КП, следует отметить, что эти ионы действительно выступают в качестве сшивающих агентов при формировании гидрогелей на основе пектиновых полисахаридов. С другой стороны, варьируя содержание ионов кальция в гидрогелях можно получить широкий набор водонабухающих систем, включая суперадсорбенты, имеющие самостоятельное практическое значение, на основе доступного возобновляемого природного сырья - корзинок подсолнечника. При сорбции ионов цинка во всей области исследованных концентраций механизм сорбции остается неизменным и скорее всего является Ленгмюровским.

Изотерма сорбции ионов кобальта пектиновыми полисахаридами. Кобальт относится к числу важнейших ионов, входит в группу жизненно необходимых микроэлементов [2]. Кобальт участвует в кроветворении, синтезе нуклеиновых кислот, мышечных белков, поддерживает дыхание, обладает противогипоксической активностью. Учитывая практически важные биологические свойства ионов кобальта с одной стороны, доступность и возобновляемость источника сырья для пектиновых полисахаридов, как носителя, с другой стороны, представляет интерес синтез и изучение металлокомплексов на основе ионов кобальта и гидрогеля на основе пектиновых полисахаридов. Реакции комплексобразования компонентов проводили в статических условиях при контакте гидрогеля определённой навески ($m(\text{МГ-КП})$, г) и раствора хлорида кобальта заданных концентраций ($(\text{Co}(\text{Co}^{2+})$, н), и объемом ($(V(\text{Co}^{2+}) = 10 \text{ мл})$. Реакционную смесь оставляли на время до одних суток, затем комплекс разделяли центрифугированием при скорости вращения ротора 7000 об./мин и определяли массу набухшего продукта реакции. В маточном растворе определяли концентрацию ионов кобальта путём титрования определённого объема ($(V_{\text{ан}}(\text{p-ра } \text{Co}^{2+})=2,5 \text{ мл})$ реакционной смеси с раствором трилона Б (концентрации 0,05н). Соответствующие результаты приведены в таблице 4, из которых следует, что закономерности адсорбции этого иона аналогичны сорбции ионов цинка.

В то же время из данных изотермы сорбции ионов кобальта (рисунок 5) следует, что сорбционная способность МГ-КП более чем в два раза превышает таковую по отношению к ионам цинка.

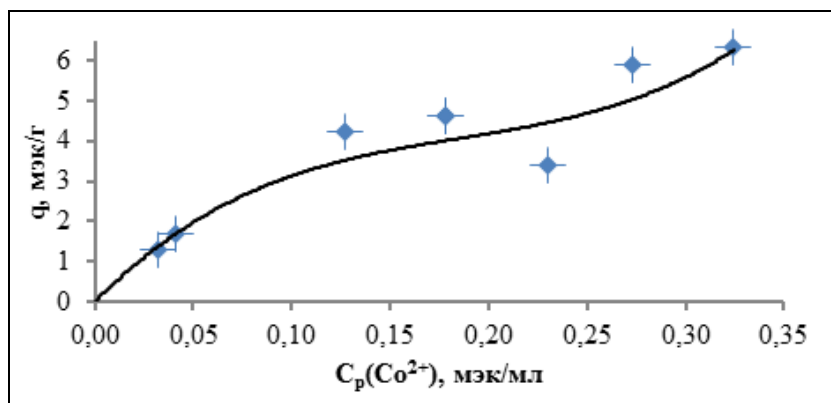


Рисунок 5 - Изотерма сорбции ионов кобальта гидрогелем МГ-КП.

Таблица 4 - Сорбция ионов кобальта гидрогелем МГ-КП*

m(МГ-КП), г	C ₀ (Co ²⁺), н	V(ТрБ), мл	C _p (Co ²⁺), н	q(Co), мэк/г
0,0109	0,040	1,75	0,035	1,15
0,0104	0,050	2,18	0,044	1,54
0,0106	0,151	6,74	0,135	3,82
0,0108	0,200	9,08	0,182	4,26
0,0111	0,201	9,04	0,181	4,50
0,0106	0,250	11,8	0,236	3,30
0,0104	0,300	13,82	0,276	5,67
0,0103	0,350	16,22	0,324	6,21

Примечание: *V(Co²⁺) = 10 мл; V_{ан}(р-ра Co) = 2,5 мл; C(ТрБ) = 0,05 н

Таким образом, несмотря на близость свойств и структур изученных ионов, механизмы их сорбции гидрогелем МГ-КП существенно отличаются.

Если для ионов цинка и кобальта адсорбция полисахаридами осуществляется точечным механизмом, то для ионов кальция при достижении определённой концентрации во внешнем растворе наиболее вероятным является кооперативный процесс.

Изотермы сорбции ионов меди и свинца пектиновыми полисахаридами. Результаты сорбции для обоих указанных ионов металлов имеют сходства, но в зависимости от вида пектинового полисахарида имеют ярко выраженные отличия. Как видно из рисунка 6, пектиновые вещества корзинок подсолнечника (ПВ-КП) сорбируют ионы меди (Cu²⁺) почти на порядок больше по сравнению с пектиновыми веществами персика (ПВ-ПР). Отмечается, что максимальные сорбционные ёмкости МГ всех исследованных полисахаридов выше, чем у ПВ при однозначных параметрах процесса. При этом максимальную сорбционную ёмкость быстрее достигают МГ, по сравнению с ПВ [6]. Хотя изотермы сорбции ионов меди (рисунок 6а) и ионов свинца (рисунок 6б) имеют схожий характер, ионы свинца в пектиновых полисахаридах проявляют более сильную сорбционную активность по сравнению с ионами меди, что также отражается на сорбционных свойствах синтезированных полимеров с указанными ионами металлов.

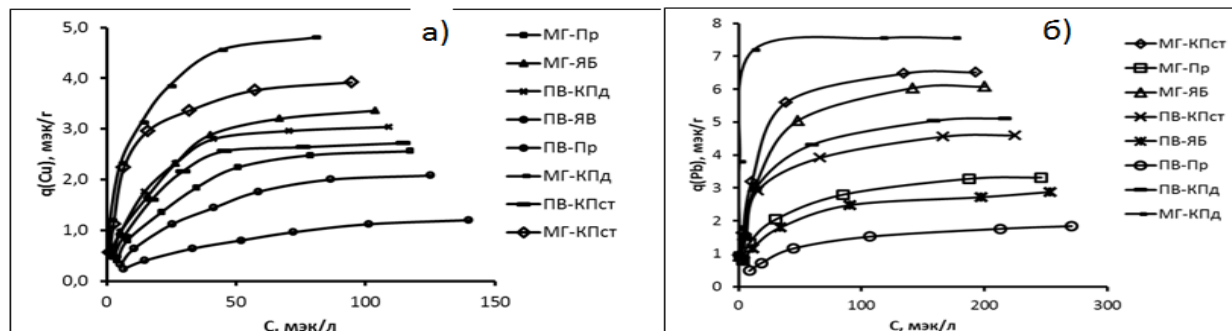


Рисунок 6 - Сорбция ионов меди (а) и ионов свинца (б) пектиновыми полисахаридами, полученными из различных источников растительного сырья.

Таким образом, совокупность экспериментальных данных по оценке центров связывания ионов металлов пектиновыми полисахаридами, изучение закономерностей ионного обмена процесса сорбции и количественные данные по кажущимся константам равновесия и изменению свободной энергии свидетельствуют о возможности управления сорбционными процессами в системе. Путём подбора растительных источников удаётся регулировать максимальные ёмкости разработанных сорбентов и в широких пределах изменять сродство ионов двухвалентных металлов к пектиновым полисахаридам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мирзоева Р.С., Мухидинов Д.С., Авлоев Х.Х., Халиков Д.Х. Сорбция ионов металлов пектиновыми гидрогелями // Изв. АН РТ. Отд. физ.-мат., хим., геол. и техн. наук. -2019. -№4(149). -С.68-74.
2. Скальный, А.В. Эколого-физиологическое обоснование эффективности использования макро- и микроэлементов при нарушениях гомеостаза у об- следуемых из различных климатогеографических регионов: дис. ... д-ра мед. наук / А.В. Скальный. -М., 2000. - 352 с.
3. Skalny A.V., Skalnaya M.G., Grabeklis A.R. [et al.] Zinc deficiency as a mediator of toxic effects of alcohol abuse / European Journal of Nutrition. -2018. - №1. -P.1-10.
4. The plausibility of maternal nutritional status being a contributing factor to the risk for fetal alcohol spectrum disorders: The potential influence of zinc status as an example / C.L. Keen, J.Y. Uriu-Adams, A. Skalny [et al.]/ BioFactors. - Oxford, England. -2010. -V.36(2). -P.125-135.
5. Morris, E.R., Powell D.A. Conformations and interactions of pectins. I. Polymorphism be- tween gel and solid states of calcium polygalacturonate /J. Mol. Biol. -1982. -V.155(4). -P.507-516.
6. Халиков Д.Х., Мирзоева Р.С., Бободжонова Г.Н. [и др.] О сорбционной активности пектиновых полисахаридов по отношению к ионам металлов / Доклады АН Республики Таджикистан. -2017. -Т.60. -№7-8.-С.333-341.

ИЗОТЕРМЫ СОРБЦИИ ИОНОВ ДВУХВАЛЕНТНЫХ МЕТАЛЛОВ ПЕКТИНОВЫМИ ПОЛИСАХАРИДАМИ

На основании изучения изотермы сорбции ионов двухвалентных металлов (Ca^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+}) пектиновыми веществами (ПВ), выделенные из корзинок подсолнечника (ПВ-КП), яблока (ПВ-ЯБ), персика (ПВ-ПР) и кожуры апельсина (ПВ-Ц), а также микрогелями (МГ) на их основе (МГ-ПР, МГ-ЯБ, ПВ-Ц, и МГ-КПд), полученные статическим (МГ-КПст) и динамическим (МГ-КПд) способами сделан вывод о сорбционной способности соответствующих сорбентов и ионов металла.

Ключевые слова: микрогель, пектиновые вещества, ионы металлов, сорбция, изотерма сорбции.

THE SORPTION ISOTHERMALS OF BIVALENT METAL IONS BY PECTIN POLYSACCHARIDE

Based on the study of the sorption isotherm of bivalent metal ions (Ca^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+}) by pectin substances (PS) isolated from the baskets of sunflower (PS-SB), apple (PS-AP), peach (PS-P) and orange peel (PS-O), as well as microgels (MG) based on them (MG-PB, MG-AP, PS-P, and MG-SBd), obtained by static (MG-SBst) and dynamic (MG-SBd) methods, a conclusion was made about the sorption capacity of the corresponding sorbents and metal ions.

Key words: microgel, pectin substances, metal ions, sorption, sorption isotherm.

Сведения об авторах:

Саидова (Мирзоева) Рухшона Сафаровна –ст.науч.сотр. Института химии НАНТ. E-mail: safarovna87@bk.ru тел: +992888081924.

Мухидинов Диловар Сайфуллоевич - ст.науч.сотр. Института химии НАНТ. E-mail: dilo-0392@miil.ru тел: +992777001347

Халиков Джурабай Халикович -зав.лабораторией ВМС Института химии НАНТ, д.х.н., проф., академик НАНТ E-mail: dkhalikov@rambler.ru тел: +992935054392

About the authors:

Saidova (Mirzoeva) Rukhshona Safarovna - Senior Researcher of the Institute of Chemistry. E-mail: safarovna87@bk.ru tel: +992888081924.

Mukhidinov Dilovar Sayfulloevich - Senior Researcher of the Institute of Chemistry. E-mail: dilo-0392@miil.ru tel: +992777001347

Khalikov Jurabay Khalikovich – the Head of the Laboratory of the Naval Forces of the Institute of Chemistry of the National Academy of Science, Doctor of Chemical Sciences, Prof., Academician of the National Academy of Science E-mail: dkhalikov@rambler.ru tel: +992935054392

МОДИФИКАЦИЯ ИЗОЛЕЙЦИНА (Ile) МОЛЕКУЛОЙ ФУЛЛЕРЕНОМ C₆₀, И ЕГО ИССЛЕДОВАНИЕ

Зафаров С.З., Ш.Х.Халиков, Кодиров М.З., Умархон М.

Научно – исследовательский институт

Впервые реакция присоединения была проведена на примере природных α -аминокислот в результате, чего были синтезированы продукты эквимольного присоединения к фуллерену C₆₀ глицина, аланина, серина, пролина, их эфиров и пептидов [1-9]. При любом синтезе связанными с производными свободных аминокислот и пептидов всегда возникают общие проблемы: растворимости, чистоты продуктов, вращение оптической активности, рацемизация, разделение на энантиомеры, наконец биологические активности полученных соединений.

Такие проблемы возникают также при модификации аминокислот и пептидов фуллеренами. Фуллерен C₆₀ является гидрофобной молекулой, а аминокислоты и пептиды гидрофильными соединениями. Одни нерастворимы в воде и водных растворах это C₆₀, другие растворимы в них, но нерастворимы в органических растворителях за исключением апротонных растворителей диметилформамида, диметилсульфоксида и других, где происходит максимальное растворение гидро-фильных соединений аминокислот и их композитов.

Особенности полученных аминокислотных производных является их растворимость в воде, зависящая от природы аминокислотного и пептидного фрагмента [10]. В водных растворах аминокислотные производные фуллерена (АПФ), аминокислот и пептидных производных фуллерена (АППФ) находятся преимущественно в виде ассоциатов, состав количество и форма, которых зависит главным образом от концентрации и pH растворов, наибольшая степень ассоциации молекул АПФ наблюдается в кислой среде (pH 2-3), однако в интервале pH 4-5 происходит резкое снижение ассоциации, а далее при pH 5 остаётся практически одинаковой ($n=30$). При подщелачивании среды и образовании солей K и Na АПФ увеличивается их растворимость и снижается степень ассоциации молекул. Это необходимо, как при проведении физико-химических исследований, так и при изучении биологической активности АПФ и АППФ.

Необходимо отметить, что большинство реакций получения АПФ проводятся в среде о-дихлорбензоле (толуоле или другом органическом растворителе), где вносят аминокислоту в виде соли или смесь аминокислоты солюбилизатором (полиалкиленоксид и полиэтиленгликолы).

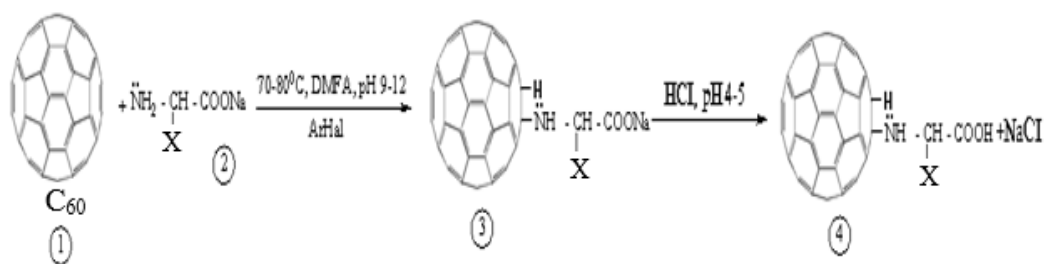
Разработанный и предложенный нами вариант синтеза производных аминокислот и пептидов фуллерена C₆₀ является простым и легкодоступным [11,12]. Продукт реакции является аддуктами с гидрофильно-липофильными свойствами. Дальнейшей задачей настоящего исследования является получение индивидуальных соединений фуллерена C₆₀ с аминокислотой обладающими активностью против различных вирусных инфекций в том числе гепатита С, вирусов гепатита различными природы, ВИЧ, противоопухолевыми и противобактериальными проявлениями с минимальной токсичностью. Не оказывающих действия на организм человека.

Как было отмечено присоединение фуллерена C₆₀ к молекулам аминокислот пептидов и их аналогов задача не простая [12]. Нам пришлось много времени потратить на то чтобы разрабатывать какую-нибудь приемлемую методику, чтобы было бы удобно в проведении реакции, получение намеченного соединения в чистом виде с сохранением индивидуальности, гидрофильности и биологической активности.

В случае аминокислот и их аналогов, со свободными карбоксильными группами, они были растворены в щелочном растворе диметилформамида, также использовали натриевые и калиевые соли аминокислот с добавлением к диметилформамиду. Затем для проведения реакции к горячему щелочному раствору аминокислоты в диметилформамиде прибавлением по каплям при 60-80⁰С раствор фуллерена C₆₀ в хлорбензол. Чтобы реакция прошла с хорошими выходами, перемешивание продолжали в течение 4-6 часов при той же температуре. В ходе реакции цвет раствора постепенно изменяется от фиолетового до темно коричневого и основной продукт реакции начинает выпадать из реакционной среды в осадок в процессе реакции. При этом происходит некоторое изменение pH среды в сторону уменьшения. Это видимо связано с незначительным количеством хлорбензола, вступившим

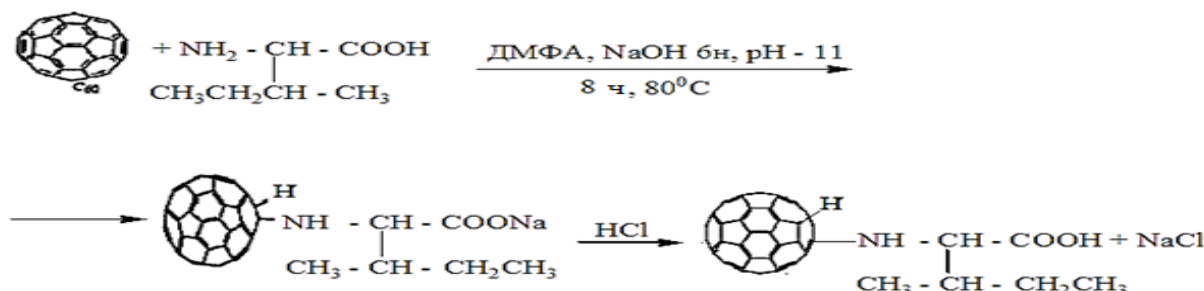
с ДМФА приводящий к выделению HCl, который влияет на pH среды, но на процесс образования аддукта не влияет и отделяется в процессе очистки основного продукта реакции.

Общую схему реакции получения аминокислотных производных фуллерена C₆₀ можно изобразить в следующем виде:



X- боковые группы α, L - аминокислот X

По предлагаемой схеме реакции синтезирован и охарактеризован фуллеро C₆₀ -Ile-ONa, (OH), который был получен по схеме:



Образовавшиеся C₆₀Ile-ONa находится в щелочной среде в небольшом ассоциированном состоянии. Это наверняка является одним из критериев того, что способствует выпадение его из реакционной среды в виде устойчивого осадка. ИК-спектральные данные (рис. 1-2) свидетельствует о том, что реакция нуклеофильного присоединения изолейцина за счёт нуклеофильной –NH₂ группы, прошла успешно.

На рисунках (1,2) показаны ИК- спектры фуллерена (1), C₆₀ –Ile-ONa (2). При сравнении этих спектров между собой можно наблюдать некоторые изменения в структурах спектров. В ИК – спектре фуллерен C₆₀ изолейцина они

ярко выражены. Например, спектры в области 3000 см⁻¹ и 1583 см⁻¹ относя- щейся к NH₃⁺ группе, в ИК- спектре C₆₀ изолейцина они отсутствуют, однако тут появляется новый спектр в области 1550 и 775см⁻¹ характеризующий слабую полосу NH группы. В спектре ИК- C₆₀ изолейцина, также появляются новые спектры 1429 и 1182см⁻¹ с средней интенсивности принадлежащие к молекуле фуллерена C₆₀.

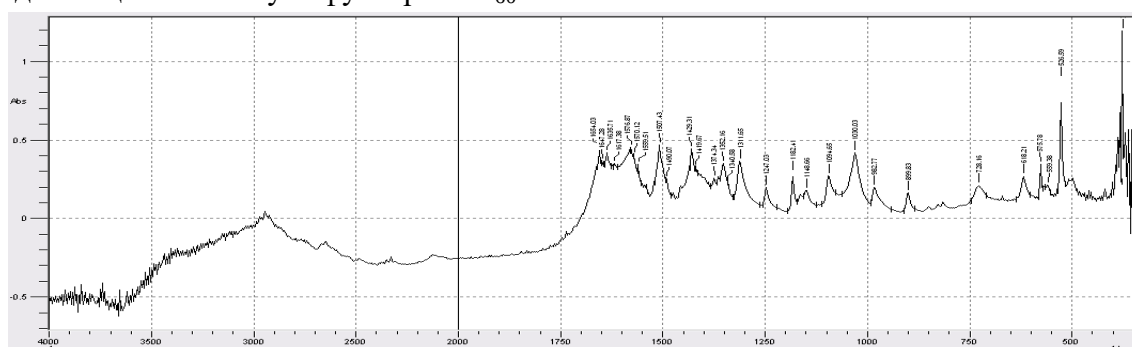


Рис.1. ИК-спектр фуллерена C₆₀

Другим доказательством образования C_{60} изолейцина является появление нового полоса в ИК– спектре в области 1048 см^{-1} свидетельствующий об образовании C-N связи в молекуле C_{60} -Ile-ONa.

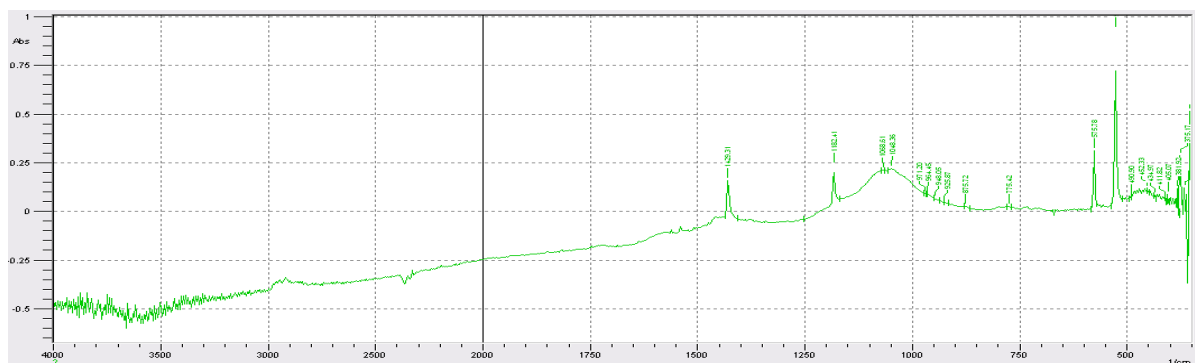


Рис. 2. ИК– спектре C_{60} –Ile-ONa

Для достоверности присоединение изолейцина к молекуле фуллерена C_{60} продукт-фуллерена C_{60} -Ile-ONa гидролизovali в 12н HCl в стеклянной ампуле при 120°C в течение 22 часов.

На хроматограмме (рис. 3) было обнаружено свободная аминокислота Ile отделившаяся от C_{60} во время гидролиза.

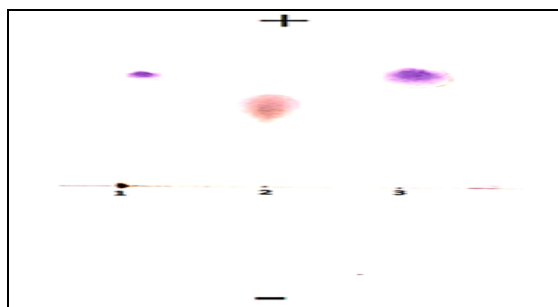


Рис. 3. Электрофореограмма гидролизата продукта

1) Гидролизат 2) C_{60} –Ile-ONa 3) Ile-OH (свидетель); проявитель раствор нингидрина.

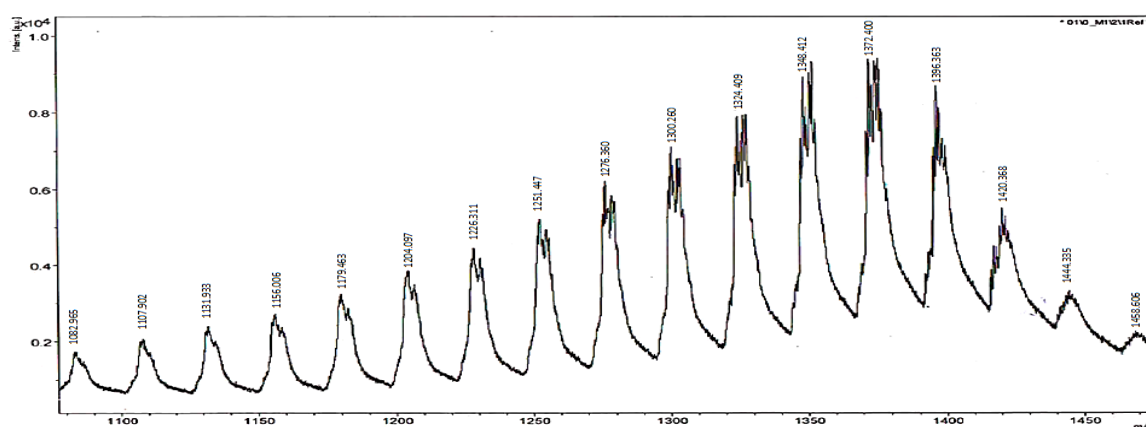


Рис. 4. Масс-спектр C_{60} –Ile-ONa

На рисунке 4 приведена масс-спектр C_{60} изолейцина. Из результата масс-спектрограммы выходит, что на поверхности фуллерена присоединились несколько остатков изолейцина, количество которых можно определить с помощью формулы (А).

$$W = \frac{m_1 - m_2}{a \cdot m_n(1, 2, 3, 4)} \quad (A)$$

W – количество аминокислоты, присоединившейся к C_{60} ,

m_1 – масса вещества (C_{60} – аминокислота), взятая из масс-спектрограммы,

m_2 – масса фуллерена C_{60} (720),

$m_{n(1,2,3,4)}$ – молекулярная масса аминокислоты, используемая в реакции, где $n=1$ одна аминокислота, $n=2$ две разные аминокислоты и т.д.

$m_{n1,2,3,4}$ – также может быть количество композитного состава аминокислот, входящих в комплекс,

a – количество аминокислоты, взятое в реакции присоединения к фуллерену C_{60} .

$$W = \frac{m_1 - m_2}{a \cdot m_n} = \frac{1454 - 720}{1 \cdot 131} = 5,654 \sim 6$$

Таким образом, 6 остатков изолейцина присоединилось на корковой части фуллерена C_{60} .

При взаимодействии температурных полей на образец свободного изолейцина и C_{60} – изолейцина, нами зафиксированы фазовые переходы, т.е. процессы перехода из одного агрегатного состояния в другое состояние. В термограмме изолейцина (рис. 5) наблюдается эндопик при температуре 302°C , который характеризует полиморфное превращение молекулы кристалл – кристалл с изменением агрегатного состояния. Острая конечность пика связана с быстрой скоростью превращения ассоциированных молекул. Эндопик в области 418°C показывает состояние фазового перехода из твердой фазы в жидкую, и дальнейшего химического превращения окисления и разложения образца. В случае $N-C_{60}Ile-ONa$ видно, что термограмма (б) имеет два эндопика при температуре $78,2$ и 416°C . Первый пик, который появляется при температуре 78°C , характеризует изменения агрегатного состояния вещества с разрывами водородных связей молекулы, совершается деагрегация и рекристаллизация, т. е. образуется поликристаллы фуллерен $C_{60}Ile-ONa$. При температуре 418°C происходит, отрыв фуллерена от аминокислоты и аминокислота разлагается в процессы окисления. Эндопик $C_{60}Ile-ONa$ проявленное при 78°C является коротким, но с объемным по площади соответствующую поликристаллическому состоянию больших размеров, образующихся в результате разрушения агрегации и рекристаллизации отдельных частей молекулы. Эндопик при температуре 418°C проявляется в результате частичного разложения отдельной части молекулы фуллерена C_{60} лейцина. Таким образом, анализы с помощью дифференциально-скопирующей калориметрии показывают, что фазовые переходы свободной аминокислоты и его производный с фуллереном связано с донороакцепторным межмолекулярным,

дисперсионным, также влиянием водородных Ван-дер-Ваальсовых связей, способствующих процессам фазового перехода, рекристаллизации и релаксации.

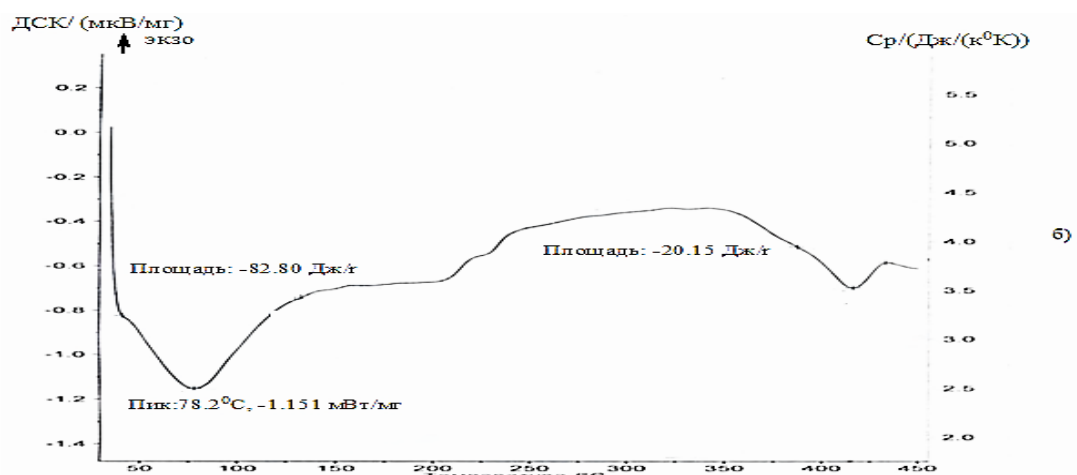


Рис.5. Термограммы C_{60} –Ile-ONa
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

При синтезе использовали -изолейцин фирмы «Реаналь» (Венгрия) и фуллерен C_{60} . C_{60} использовали с чистой 99%, продукт России производство, Санкт-Петербург Neotechproduction Company Ltd.

Температура плавления полученных соединений измеряли на приборе «Boetius» VEB Analitik (Германия) со скоростью $4^{\circ}\text{C}/\text{мин}$. Идентификация, индивидуальность синтезированной соединения и ход реакций контролировали методом ТСХ на пластинках Silufol UV-254 (Чехословакия) и D-Rieselgel-60 Merk (Германия) в следующих системах.

- А) Толуол: бромбензол: метанол: хлороформ (60: 40: 20: 50)
- В) Хлорбензол: Метанол (60: 20)
- С) Триэтиламин: Аммиак: Метанол: Вода (10:10:200:400)
- Д) НСООН : CH_3COOH : H_2O : CH_3OH (150:50: 300: 500)

Проявитель пары йода.

Хроматограммы проявляли опрыскиванием 0,05%- ным раствором нингидрина в ацетоне содержащий CH_3COOH или хлорированием с последующей обработкой хроматограммы смесью, состоящей из равных объемов 0,5%-ного раствора КJ и раствора бензидина в 2%-ной CH_3COOH . А также парами кристаллического йода в закрытой камере. Электрофорез проводился в буфере (Д) при pH 9, 400 V, $15\mu\text{A}$. ИК – спектры записывали на приборе SHIMADZU FTIR Measurement. Молекулярную массу веществ установили с помощью MALDI-TOF? время пролетного масс-спектрометра Bruker UltraFlex II программным обеспечением для сбора и обработки масс-спектров flex контроль 1.1 flexAnalysis 2.2

Спектр ^1H и ^{13}C ЯМР получали на спектрофотометре Bruker AM-300 (соответственно 300 и 75,5 МГц в CDCl_3) внутренний стандарт SiMe_4 . Данные элементного анализа соединений соответствовали расчетным данным. Элемент-ный анализ соединений проводили на пробирке в аналитической лаборатории НИИ при ТНУ на приборе vrio MICROCHNS.

Для идентификации $\text{N-}C_{60}(\text{H})_6[\text{Ile - ONa}(\text{OH})]_6$ подвергали кислотному гидролизу в 6н и 12н. HCl в запаянной ампуле при 120°C в течение 20-22 часов. Образующиеся свободное изолейцин и C_{60} идентифицировали с помощью ТСХ и электрофорезом в буфере ТЭА:Аммиак- $\text{MeOH-H}_2\text{O}$ (10:10:200:400) проявитель раствор нингидрина.

Синтез фуллерен C_{60} Ile-ONa

В маленькой конической колбочке, снабженной обратным холодильником, капельной воронкой установленной на магнитной мешалке помещают, 0,7г (0,00170 моль) изолейцина в 10-кратном избытке в 4 мл диметилформамиде, содержащий 0.5 мл 0.6 н NaOH (pH 12). При интенсивном перемешивании при 80°C из капельной воронки по каплям добавляют раствор 0,1 г фуллерен C_{60} (0,000138моль в 10 мл хлорбензоле). Перемешивание при данной

температуры продолжают, в течение 8 ч (рН раствора в начале реакции было 12). Реакционная смесь постепенно помутнела и наблюдался переход окраски из фиолетового цвета в темно - бурый, а также постепенное выпадение из раствора мелко-дисперсионного темно-коричневого осадка на стенках колбочки. рН раствора при этом постепенно уменьшается до рН 8-8,5. По окончании реакции выпавшую темно-коричневую массу фильтруют на воронке Шотта. Осадок промывают толуолом до исчезновения фиолетовой окраски, содержащий непрореагировавший C_{60} и щелочным метанолом для удаления непрореагировавшей натриевой соли изолейцина и чистым метанолом. Получают 0,16г (20%) хроматографический чистый продукт. R_f 0.52 (A); R_f 0,42 (B); R_f 0.60(C); R_f 0.15 (D); m/z (M^+) 1444 проявитель пары йода. m/z 1454, 1393, 1372, 1348, 1324, 1352, 1276, 1251, 1220, 1204, 1179, 1158, 1131, 1107, 1082. Продукт плавится выше $400^{\circ}C$ с разложением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авцын, А.П. Ультраструктурные основы цитологии клетки / А.П. Авцын, В.А. Шахламов // - М.: Медицина, - 1994. - 320с.
2. Агол, В.И. Биосинтез вирусных нуклеиновых кислот Молекулярная биология. Структура и биосинтез нуклеиновых кислот / В.И. Агол // Под ред. А.С. Спирина. - М.: Высш. шк., - 1990. - С. 260-333.
3. Агол, В.И. Генетические детерминанты нейровирулентности и аттенуации вируса полиомиелита / В.И. Агол // Молек. генетика, микробиология и вирусология. - 1988. - № 1.-С.3-9.
4. Агол, В.И. "Помехоустойчивость" вирусов / В.И. Агол // СОЖ. - 1999. - №2. - С. 5257.
5. Агол, В.И. Разнообразие вирусов / В.И. Агол // СОЖ. - 2000. - № 12, -С. 34-46.
7. Адаме, М. Бактериофаги: / М. Адаме // Пер. с англ. - М.: Изд. иностранной литературы, - 1964.-527с.
8. Альберте, Б. Молекулярная биология клетки. / Б. Альберте, Д. Брей, Дж. Льюис / В 3 т. Т.1.: Пер. с англ. - М.: Мир, - 1994. - 2-е изд.-517 с.
9. Анджапаридзе, О.Г. Культура ткани в вирусологических исследованиях. / О.Г. Анджапаридзе, В.И. Гаврилов, Б.Ф. Семенов, Л.Г. Степанова // - М.: Гос. изд. мед. литературы, - 1962. -235 с.
10. Анисимова, Э. Проникновение вируса гриппа в клетки перевиваемой линии клеток почек собаки / Э. Анисимова, Н.К. Воркунова, В. Вонка, А.Г. Букринская // Цитология. - 1984. Т.24. - С. 316-318.
11. Ансова, М.Г. Роль чувствительных бактерий в определении числа бляшко-образующих единиц методом агаровых слоев. / М.Г. Ансова, М.Н. Бонев, В.И. Данилов // - Дубна: ОИЯИ, - 1985. - С. 6
12. Холиков, Ш.Х. Синтез и идентификация фуллеро C_{60} α -аминокислот с антивирусными свойствами / Ш.Х. Холиков, Д.А. Шарипова, С.З. Зафаров,
13. М. Умархон, С.В. Алиева // Химия природных соединений. 2017. №1.- С.102- 108.
14. Халиков Ш.Х. Синтез аминокислотных и пептидных производных фуллерена C_{60} и их противовирусная активность в отношении вируса гепатита С / Ш.Х. Халиков, С.З. Зафаров, С.В. Алиева, М. Умархон // Журнал «Globus»: «Технические науки». Санкт-Петербург. 2019. Выпуск 7 (31). - С. 27-36.

МОДИФИКАЦИЯ ИЗОЛЕЙЦИНА (ILE) МОЛЕКУЛОЙ ФУЛЛЕРЕНОМ C_{60} И ЕГО ИССЛЕДОВАНИЕ

В статье представлен метод синтеза аминокислотного производного фуллерена C_{60} . Для синтеза мы использовали наш метод, который заключается во взаимодействии фуллерена C_{60} со свободными аминокислотами или их натриевыми солями в щелочной среде. Синтезированный продукт растворим в максимальном количестве диметилсульфоксида, воды и твинаа. В ходе хроматографического исследования кислотного гидролизата соединений обнаружен аминокислота- изолейцин. Электрофоретический анализ кислотного гидролизата показал устойчивое цветное пятно, соответствующий аминокислотой изолейцин. Полученные результаты показывают, прежде всего, необходимость использования аминокислотного производного фуллерена C_{60} в этих условиях для достижения цели профилактического применения препарата.

Ключевые слова: аминокислота, фуллерен, композит, изолейцин, лиганд, термический метод, хлорбензол, спектр, тонкослойная хроматография.

MODIFICATION OF ISOLEUCINE WITH FULLERENE MOLECULE C_{60} AND ITS STUDY

The article presents a method for the synthesis of the amino acid derivative of fullerene C_{60} . For the synthesis, we used our method, which consists in the interaction of C_{60} fullerene with free amino acids or their sodium salts in an alkaline medium. The synthesized product is soluble in the

maximum amount of dimethyl sulfoxide, water and tweena. During the chromatographic study of the acidic hydrolyzate of the compounds, the amino acid isoleucine was found. Electrophoretic analysis of the acid hydrolyzate showed a persistent color spot corresponding to the amino acid isoleucine. The results obtained show, first of all, the need to use the amino acid derivative of fullerene C₆₀ under these conditions to achieve the goal of prophylactic use of the drug.

Key words: amino acid, fullerene, composite, isoleucine, ligand, thermal method, chlorobenzene, spectrum, thin layer chromatography.

Сведения об авторах:

Зафаров Сорбон Зафарович - Таджикский национальный университет, ведущий научный сотрудник ВМ-5 «Пептид». Адрес: 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки 17. E-mail: Szafarov91@mail.ru. Тел: (+992) 937700395.

Халиков Ширинбек Халикович – Таджикский национальный университет, доктор химических наук, профессор кафедры органической химии. Адрес: 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки 17.

Кодиров Мурод Зокирович-Таджикский национальный университет, кандидат химических наук, доцент кафедры органической химии. Адрес: 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки 17. Тел: (+992) 935983847.

Мавзунаи Умархон-Таджикский национальный университет, научный сотрудник ВМ-5 «Пептид». Адрес: 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки 17. Тел: (+992) 937700396.

About authors:

Zafarov Sorbon Zafarovich –Leading researcher of VM-5 “Peptide”, Tajik National University. Address: 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue 17. Szafarov91@mail.ru. Phone: (+992) 937700395.

Kholikov Shirinbek Kholikovich - Doctor of Chemistry, Professor of the Department of Organic Chemistry, Tajik National University. Address: 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue 17.

Kodirov Murod Zokirovich- Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Organic Chemistry, Tajik National University,. Address: 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue 17. E-mail: Phone: (+992) 935983847.

Mavzunai Umarkhon- Researcher VM-5 "Peptide", Tajik National University. Address: 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue 17, Telephone: (+992) 937700396.

УДК. 547.426.21

**ОМУЗИШИ ТРИПЕПТИДИ-Л-ФЕНИЛАЛАНИЛ-Л-ТИРОЗИЛ
-3,4-ДИОКСИФЕНИЛАЛАНИН БО ЭПИХЛОРИДРИН**

Кабирзода З.О., Раҷабов С.И.

Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

Актуалнокии кор. Дар замони муосир татқиқотчиён ба ҳосилаҳои катехоламин-норадреналин, адреналин, аз он ҷумла ба Дорфа (3,4-диоксифенилаланин) диққати асосӣ медиҳанд [1,2,3с.79,24, 29]. Бо роҳи ба молекулаи катехоламинҳо пайваст намудани аминокислотаҳо пептидҳо ва сафедаҳо хусусиятҳои хоси катехоламинҳо баланд бардошта мешавад. Чунин пайвастаҳоро натавонанд ҳамчун маводи муолиҷаи бемориҳои дарун истифода бурдан мумкин аст, балки ҳамчун мавод, бар зидди молекулаи катехоламин ҳам истифода бурда мешавад [4,5,6с.565, 78, 82]. Ғайр аз ин, барои омӯзиши метаболизми катехоламинҳо дар организм ва барои паст намудани миқдори гиперкатехоламинҳо дар организм низ истифода бурда мешаванд [7,8,9, 10 с.166, 78, 133, 92].

Дар қорҳои қабли [11,12 с. 21, 56] мо дар бораи синтез ва таҳқиқи ҳосилаҳои аминокислотагӣ-пептидии 3,4-диоксифенилаланин (Дорфа) иттилоот дода будем. Дар ин мақолаамон бошад, иттилоот оид ба синтез ва модификасияи трипептиди L-фе-нилаланил-

L-тирозил-3,4-диокси-фенилаланин бо 2-хлорметилоксиран ва сипас дар бораи хосиятҳои физикӣ-химиявӣ ва биологии он мееравд.

Мақсади таҳқиқот ин, коркарди методикаи синтез, мукамалгардонии усулҳои синтези ҳосилаҳои нави трипептиди L-фенилаланил-L-тирозил-3,4-диокси-фенилаланин ва омӯзиши қобилияти реаксионии 2-хлор-метилоксиран аз ҳисоби ҳалқаи он, зери таъсири гурӯҳи аминӣ ва карбоксилӣ трипептиди мазкур мебошад.

Муҳокимаи таҳқиқот. Ба сифати моддаҳои аввала аз Boc-Phe-Tyr-OH истифода намудем. Дар расми 1 нақшаи синтези трипептид нишон дода шудааст. Чи хеле, ки аз нақшаи реаксия (нигаред ба расми 1) дида мешавад барои синтези дипептиди Boc-Phe-Tyr-OH (5) бояд аминогурӯҳи фенилаланинҳимоя карда шавад. Барои ин мо муҳофизаткунандаи *трет*-бутилоксикарбонилро, ки аминогурӯҳро ҳимоя менамояд, интихоб намудем. Ин усул ба осони барои ҳимояи гурӯҳи NH_2 -и аминокислотаҳо истифода бурда мешавад ва бо осонӣ аз муҳити реаксия дур (канда) карда мешавад. Ба воситаи реаксияи боҳамтаъсиркунии хлориди *трет*-бутилоксикарбонил ($(\text{CH}_3)_3\text{COCOCI}$) ва фенилаланин Boc-Phe-OH (1) ҳосил карда шуд. Реаксия дар муҳити ишқори дар иштироки NaHCO_3 амалӣ карда шуд. Баромади маҳсули реаксия 82%-ро ташкил дод.

Phe		Tyr		Dorpha
Boc	— OH (1)	Tos.H	— OBzI (3)	
Boc	— ON _p (2)			Tos.H — OBzI (6)
Boc			— OBzI (4)	
Boc			— OH (5)	HCl.H — OBzI (7)
Boc				— OBzI (8)
HCl.NH ₂				— OBzI (9)
HCl.NH ₂				— OBzI (10)
ЭПХ-NH				— OBzI (11)
ЭПХ-NH				— O-ЭПХ (12)

Расми 1. Нақшаи синтези хлоргидрати L-фенилаланил-L-тирозил-3,4-диоксифенилаланин

Дар инҷо: Phe-фенилаланин; Tyr-тирозин; Boc-*трет*-бутилокси-карбонил; ON_p-паранитрофенил; Tos- *n*-толуолсулфонил (тозил); BzI-бензил; Dorpha-3,4-диоксифенилаланин.

Барои синтези дипептид (4) усули эфирҳои фаъолгардонидашуда аз он ҷумла эфири *p*-нитрофенил интихоб карда шуд (5). Дар зинаи аввал Boc-Phe-ON_p (2) гирифта шуда, дар натиҷаи таъсири он ба эфири бензили парасулфонати тирозин, дипептидҳои ҳимоякардашуда ҳосил карда шудаанд (4). Пас онҳо дар иштироки катализатори палладий гидрогенонида шуда ва дипептид ҳосил карда мешавад. Boc-Phe-Tyr-OH (5) Boc-Phe-ON_p (2) бо усули карбодиимид синтез карда шудаанд. Ба сифати моддаи конденсатсиякунанда ДСС-дисиклогексилкарбодиимид мавриди истифода қарор гирифт. Сипас ба мо зарур омад, ки реаксияи боҳамтаъсиркунии дипептиди Boc-Phe-Tyr-OH (5) ва 3,4-диоксифенилаланинро омӯзем. Мо дар раванди реаксия якбора гурӯҳи аминиро дар Dorpha ва гурӯҳи карбоксилӣ бензилиро ба воситаи таъсири *p*-толуол кислотаи сулфонил ва спирти бензил аз Dorpha-и озод ҷудо карда, дар ҳарорати 80°C эфири бензили *N*-тозил Dorpha (6) ҳосил карда шуд. Пас аз кандани гурӯҳи тозил эфири бензилии хлоргидрати Dorpha ҳосил карда шуд (7). Пас аз он бо усули ангидридҳои омехта ин эфир бо дипептиди Boc-Phe-Tyr-OH (5) конденсатсия карда шуд. Дар натиҷа трипептиди Boc-Phe-Tyr-Dorpha-OBzI (8) ҳосил карда шуд. Ба сифати моддаи конденсатсиякунанда изобутилхлорформиат истифода шуд. Реаксия дар иштироки *N*-метилморфолин ва HCl амалӣ карда шуд. Баромади трипептид (8) 70 %-ро ташкил дод.

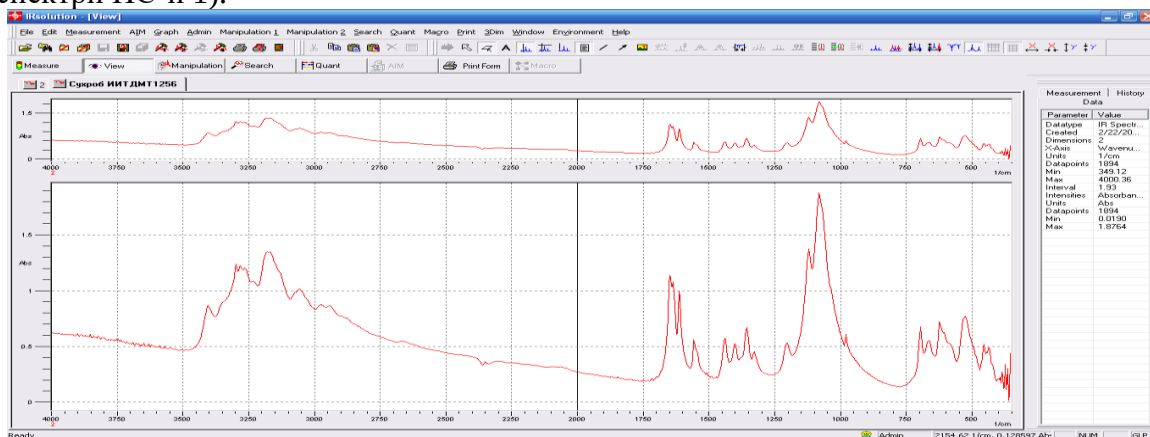
Ғайр аз ин, маҳсули реаксияи конденсатсияшударо мобо мақсади ҷудо (канда) кардани гурӯҳҳои N (аминӣ) ва C (карбоксилӣ) аз моддаи ҳосилшуда мавриди омӯзиш қарор додем. Аз трипептид гурӯҳҳои карбо-*трет*-бутилоксикарбонилро (Boc) бо осонӣ бо усули гидроброминолиз (дар иштироки маҳлули 40%-и HBr) ҷудо намудем. Дар ин реаксия кислотаи сиркои яхин ҳам низ қарор мегирад (реаксия дар иштироки CH_3COOH равон мегузарад). Давомнокии вақти реаксия 20-25 дақиқа мебошад. Баромади маҳсули реаксия 64,7%-ро ташкил дод. Дар натиҷа эфири бензилии L-фенилаланил-L-тирозил-3,4-диоксифенилаланил (9) ҳосил карда шуд. Баромади маҳсули реаксия 75,7%-ро ташкил дод. Ҳ. гуд.

104-105⁰С. Аз охири С-гурӯҳи (карбоксил) трипептид (9) гурӯҳи бензили (BzI) бо усули гидрогенолиз чудо(канда) карда шуд. Реаксия дар иштироки катализатор метали палладий гузаронида шуд. Дар натиҷа маҳсули интиҳои реаксия трипептиди хлоргидрат L-фенилаланил-L-тирозил-3,4-диоксифенилаланин (10) ҳосил карда шуд. Баромади маҳсули реаксия 74,1%-ро ташкил дод. Ҳарорати гудозишаш ба 129-131⁰С баробар аст.

Ба воситаи хроматографияи тунукқабат пурра чудо шудани гурӯҳҳои Ҳимояшуда (Boc ва BzI) ошкор шуда, тозагии пайвастаи (10) низ санҷида шуд. Қоғази тамғаи «Silufol - 2241704» истифода карда шуд (ниг. ба ҷадвали 1). Ба сифати моддаи ошкоркунанда нингидрин ва буғҳои йодро истифода намудем. Ба ғайр аз ин, гурӯҳи (NH₂)-и ди- ва трипептидҳо ба воситаи буғҳои хлор низ ошкор карда шуданд, пас аз он боз дар бензидин намоён карда шуданд. Аз сабаби он, ки дар молекулаи Дорфа гурӯҳи гидроксили фенол мавҷуд аст ва онҳо ба осонӣ оксид мешаванд, синтези моддаҳои, ки ба ҳосилаҳои 3,4-диоксифенилаланин (Дорфа) дахл доранд, дар муҳити ҳавои нитроген гузаронида мешаванд. Ба ғайр аз ин, ҳангоми ҳосил намудани ҳосилаҳои Дорфа асбобҳо хира мешуданд. Гурӯҳи гидроксили фенол бо усули спектрофотометрии Доти муҳофизат карда шуданд. Маҳсули реаксияе, ки баъд аз конденсатсия ва баъд аз чудо намудани гурӯҳи муҳофизатӣ ҳосил мешавад таҳлили элементӣ гузаронида шуд. Тозагии пайвастаҳои синтезкардашуда бо усули хроматографияи маҳинқабат санҷида шуданд.

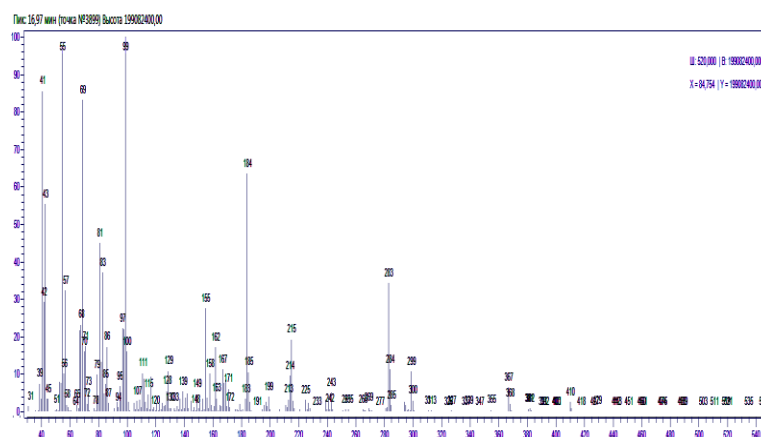
Системаҳо: А. Хлороформ-сиклогексан-метанол (70:15:15), Б. Хлороформ-метанол-этилсегетат-кислотаи сирко (9:1:3:0,3), В. Хлороформ-метанол (60:13).

Таҳқиқоти спектри инфрасурх омили гузаштани реаксияро тасдиқ карда, мавҷудияти банди пептидӣ ва дигар гурӯҳҳои функционалиро дар ди- ва трипептиди синтезшуда нишон дод, ки бо пайдо шудани рахҳои шидатноки фурубарӣ дар спектрҳои ҳамаи пайвастаҳо дар соҳаҳои 700 см⁻¹ баробар буда, хати нурфурубарии ҳалқай бензолиро Ҳимоя менамояд. Дар соҳаҳои 1350 см⁻¹ лапишҳои мавҷҳои валентии ҳалқай бензоли ошкор гардиданд, яъне бандҳои Ҳимоявии С-N ва СО-NH, 1400-1470 см⁻¹ лапишҳои банди мавҷҳои С=C ва С-N-и ҳалқай бензоли мебошанд. Дар соҳаҳои 1510 см⁻¹ лапишҳои деформатсионии NH дар СО-NH буда, 1630 см⁻¹ лапишҳои валентии сода СО дар -СО-NH аст, 1650 см⁻¹ лапиши валентии СО дар -О- С-NH; 2990 см⁻¹ лапиши деформатсионии CH₂, CH – гурӯҳҳо; 3370 см⁻¹ лапиши гурӯҳи OH озод, 3270 см⁻¹ лапишҳои валентии гурӯҳи гидроксили OH-и ҳалқай бензоли ошкор карда шуданд. Ғайр аз ин, дар соҳаҳои 750-720 см⁻¹ мавҷуд будани гурӯҳи С-Cl дар молекулаҳои таҳқиқшаванда тавсифкунандаро шарҳ медиҳад. Дар спектри инфрасурх пайвастаҳо рахҳои васеи фурубарӣ дар соҳаҳои 3250-3400 см⁻¹, ки ба лапишҳои валенти OH-гурӯҳ дохил мешаванд ошкор гаштанд. Дар спектри инфрасурх пайвастаҳои ҳосилкардашуда нопадидшавии лапиши валентии NH₂-гурӯҳ дар соҳаҳои 3500-3400 см⁻¹ ва дар соҳаи 1185 см⁻¹ пайдошавии рахҳои маҳсули тағйирёбии лапишҳои валентии CH₂- NH-гурӯҳ дар соҳаҳои 3280-3300 см⁻¹ мавҷуд аст (ниг. ба расми спектри ИС-и 1).



Расми 2. Спектри ИС хлоргидрати L- фенилаланил-L-тирозил-3,4-диоксифенилаланин

Ҳангоми таҳлили масс-спектри пайвастаи хлоргидрат L-фенил-аланил-L-тирозил-3,4-диоксифенилаланин (10), ба ғайр аз массаи асосӣ ба миқдори каме массаи иловагӣ M⁺ 367.8 m/z = (100 %), m/z = 283.8 (93.79 %), m/z = 184.8 (9.77 %), m/z = 156.8 (10.18 %) ва m/z = 81.8 (3.16 %) ошкор карда шуданд (расми 2).



Расми 3. Масс-спектри хлоргидрати L- фенилаланил-L-тирозил-3,4-диоксифенилаланин

Хосиятҳои физикӣ-химиявӣ ва собитҳои муҳими пайвастаҳои синтезкардашуда дар ҷадвали 1 нишон дода шудааст.

Ҳамин тариқ дар мақолаи мазкур қоркарди методикаи синтези ҳосилаҳои нави трипептиди L-фенилаланил-L-тирозил-3,4-диоксифенил-аланин дар асоси 2-хлорметилоксиран оварда шудааст, инчунин таҳқиқи хосиятҳои физикӣ-химиявӣ, омӯзиши қонуниятҳои таҷзияи онҳо дар зери зарбаи электронӣ ва тасдиқ намудани сохт, таркиб ва тозагии ин моддаҳо бо ёрии спектрҳои ИС, Масс, хроматографияи маҳинқабат ва таҳлили элементӣ мавриди таҳқиқ қарор гирифта шудааст.

Ҷадвали 1. Собитҳои физикӣ-химиявӣ ва муҳими пайвастаҳои синтезкарда

№ Т/ р	Номи пайвастҳо	Бруто- формула	Тавл ид бо %	X, гуд., °C	R _f *			%N ёфта шуда	%N муайян карда шуда
					А	Б	В		
1.	Вос-Phe-OH	C ₁₄ H ₁₉ O ₄ N	82.5	146-147	0.56	0.52	0.48	-	-
2.	Вос-Phe-ONP	C ₂₀ H ₂₂ O ₆ N ₂	84.9	127-128	0.47	0.49	0.56	-	-
3.	Tos:H-Tyr-OBZI	C ₂₃ H ₂₄ O ₆ N ₂ S	81.8	178-180	0.36	0.41	0.50	-	-
4.	Вос-Phe-Tyr-OBZI	C ₃₀ H ₃₄ O ₆ N ₂	62.1	131-133	0.66	0.89	0.71	-	-
5.	Вос-Phe-Tyr-OH	C ₂₃ H ₂₈ O ₆ N ₂	87.2	91-93	0.55	0.67	0.69	-	-
6.	Tos:H-Dopha-OBZI	C ₂₃ H ₂₄ O ₇ N ₂ S	45.9	127-128	-	0.62	0.32	-	-
7.	HCl:H-Dopha-OBZI	C ₁₆ H ₁₈ O ₄ N ₂ Cl	94.3	63-65 аморф	0.82	0.72	0.61	-	-
8.	Вос-Phe-Tyr-Dopha-OBZI	C ₃₉ H ₄₃ O ₉ N ₃	70.0	55-58 аморф	0.81	0.79	0.84	-	-
9.	HCl:H-Phe-Tyr-Dopha-OBZI	C ₃₄ H ₃₆ O ₇ N ₃ Cl	75.7	104-105	0.59	0.70	0.77	-	-
10.	HCl:H-Phe-Tyr-Dopha- OH	C ₂₇ H ₃₀ O ₇ N ₃ Cl	74.1	129-131	0.67	0.69	0.71	7.79	7.72
11.	1-хлор-3-Phe-Tyr-Dopha-пропан-2-ол	C ₃₀ H ₃₅ O ₈ N ₃ Cl	65.6	113 -114	0.77	0.81	0.71	8.67	8.60
12.	1,3-дихлор-3-Phe-Tyr-Dopha-пропан-2,2-диол	C ₆₀ H ₇₀ O ₁₆ N ₃ 3 Cl ₂	69.3	220 -223	0.72	0.69	0.62	11.58	11.51

Қисми таҷрибавӣ

Синтези Вос-Phe-OH (1). Дар колбаи 200мл 7.2 г фенилаланил ва 30 мл NaOH-и 1н омехта намуда, сипас 1.5 г NaHCO_3 ва 30 мл бутаноли сеюма гирифта, бо омехтакунаки магнитӣ омехта намудем. Баъдан ба он 6.5 г ди-третбутилоксикарбонил илова намуда, боз омехтакуниро 2-соат давом додем. Реаксия дар ҳарорати мӯътадил (хона) мегузарад. Пас аз он ба воситаи дастгоҳи ротори буғронӣ бутаноли сеюма ва об (буғронӣ) чудо карда шуд. Боқимондаашро дар 50мл об ҳал намуда, ба воситаи гексан (3×30 мл) экстраксия намудем. Ба экстракти ҳосилшуда то $\text{pH} = 3$ шудан кислотаи лиму илова намуда ва бо этилатсетат (5×20 мл) экстраксия карда, қабати этилатсетатиро бо об шуста, дар эксикатор дар болои Na_2SO_4 хушк намудем.

Дар дастгоҳи ротори буғронӣ этилатсетат (буғронӣ) чудо карда шуд. Аз спирт чудо карда бо эфир хушк кардем. Тавлид: 8.85г буда, баромади реаксия (82.5% назариявӣ)-ро ташкил медиҳад. Нуқ., гудозиш = $146-147^\circ\text{C}$. $R_f = 0.56$ (А) $R_f = 0.52$ (Б) $R_f = 0.48$ (В).

Синтези Вос-Phe-ON_p (2). 3г Вос-Phe-OH гирифта дар этилатсетат ҳал намудем. Омехта карда истода, 1.8г п-нитрофенолро (HON_p) илова намуда, муҳити реаксияро то -20°C хунук мекунем. Пас 4.2мл ДСС (дисиклогексикарбодиимид) мегирем, кион (ДСС) дар 20мл этилатсетат ($\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$) ҳал карда шудааст ва онро илова мекунем. Дар муддати як шабонарӯз дар ҳароратӣ 20°C нигоҳ медорем. Пас аз он дар ҳарорати мӯътадил 3 соат омехта мекунем. Таҳшони ҳосилшудаи ДСГМ-ро филтр мекунем, филтроти ҳосилшударо буғронӣ намуда ва онро аз нав боз дар изопропанол ҳал менамоем ва ба воситаи гексан таҳшин мекунем. Кристаллҳои ҳосилшударо филтр намуда, бо омехтаи изопропанол ва гексан таҳшонро мешуем (1:2 мл). Маҳсули реаксияи ҳосилшударо кристаллизатсия карда, аз метанол чудо менамоем. Кристаллҳои ҳосилшударо дар филтри Шотт филтр намуда, дар эксикатор бе ҳаво хушк менамоем. Тавлид: 4.9г буда, (84.9% назариявӣ)-ро ташкил медиҳад. Нуқ., гудозиш = $146-147^\circ\text{C}$. $R_f = 0.47$; (А) $R_f = 0.49$; (Б) $R_f = 0.56$; (В).

Синтези эфири бензили п-толуолсулфонати тирозин (3). Ба колбаи дуқироаҳачмаш 500мл 18.8 г (0.25 мол) тирозин, 48.5 г (0.25мол) п-толуолсулфоикислотаро гирифта, дар 100мл спирти бензил ва 50 мл бензолро гирифта мечӯшонем ва бо буғронии азеотропӣ (омехтаҳои моеъгӣ ва буғӣ) гузаронида мешаванд. Буғронии обро дар асбоби Дин-Старк гузаронида мешавад. Баъд аз чӯшонидан маҳлули шаффоф ҳосил мешавад, сипас аз он то 9 мл мондани маҳсули буғронӣ қатъ карда мешавад. То ҳарорати мӯътадил омехтаҳои реаксиониро хунук карда ва ба он 50мл эфир илова карда мешавад. Дар ҳарорати 0°C омехтаро 2 соат нигоҳ дошта, таҳшони кристаллии ҳосилшударо эфири бензили п-толуолсулфонати тирозинро филтр мекунем. Баъд аз ин бо эфири мутлақ кристаллизатсия карда мешавад. Сипас маҳсули реаксияро аз омехтаи метанол ва эфир чудо мекунем. Тавлид: 81.8%-ро ташкил медиҳад. Нуқ., гудозиш = $178-180^\circ\text{C}$. $R_f = 0.36$; (А) $R_f = 0.41$; (Б) $R_f = 0.50$; (В).

Синтези Вос-Phe-Tyr-O-BZI (4). 0.673г Вос-Phe-ON_p-ро дар 10 мл ДМФА ҳал карда ва ҳангоми омехтакунии 0.9625г эфири бензилии паратолуолсулфонат илова менамоем. Баъд аз ин боз ба омехтаи реаксия 0.405мл N-метилморфолин илова карда дар муддати 48 соат омехта-куниро давом медиҳем, ҳарорат бояд муътадил (ҳарорати хона) бошад. Пас ҳалкунандаро то хушк шудани ДМФА буғронӣ мекунанд. Омехтаи реаксияро дар этилатсетат ҳал карда ва ду маротиба бо об мешуем. Ғайр аз ин бо NaHCO_3 -и 0.5н се маротибаи дигар низ шуста мешавад. Пас то муҳити нейтралӣ боз об мешуем, қабати этилатсетатиро бо изопропанол хушк намуда, бо гексан кристаллизатсия менамоем. Тавлид: 0.449 г (62.1% назариявӣ). Нуқ., гудозиш = $131-133^\circ\text{C}$. $R_f = 0.66$; (А) $R_f = 0.89$; (Б) $R_f = 0.71$; (В).

Синтези Вос-Phe-Tyr-OH (5). Дар 10 мл спирти метанол 0.5г Вос-Phe-Tyr-BzI-ро ҳал карда ва 1мл кислотаи атсетати 50% илова менамоем. Пас катализатори палладий илова карда, дар муддати 3 соат омехта мекунем, яқбора гидроген дохил мекунем. Баъди ба охир расидани реаксия (рафти реаксия ва анҷом ёфтани реаксияро бо усули хроматографияи маҳинқабат санчида шуд) филтр мекунем. Дар дастгоҳи буғронии роторӣ филтрат буғронӣ карда мешавад.

Бугронӣ бе иштироки ҳаво дар вакуум гузаронида мешавад. Тавлид: 0.370г (87.2% назариявӣ). Нук., гудозиш=91-93⁰С. R_f=0.57, (А) R_f=0.67, (Б) R_f=0.69 (В).

Синтези эфири Дорһа (эфири бензили п-толуолсулфонат) (6). Дар колбаи дукироъа ҳаҷмаш 500 мл 1.97г Дорһа ва 1.72г п-толуолсулфо-кислотаро мегирем. Омехтаро дар асбоби Дин-Старк бо усули азеотропӣ ҷӯшонида, баъди ҷӯшидани омехта маҳлули шаффоф ҳосил мешавад, баъд аз ба охир расидани бугронии об омехтаи реаксияро дар ҳарорати муътадил (дар ҳарорати хона) хунук менамоем, то ҳарорати 0⁰С. Сипас ба ин омехта 500 мл эфир илова намуда, муддати 2 соат нигоҳ медорем. Таҳшони кристаллии эфири бензили п-толуолсулфо-кислотаро (Дорһа) филтр менамоем. Пас онро бо омехтаи метанол ва эфир кристаллизатсия намуда ҷудо менамоем. Тавлид: 1.7г (45.9% назариявӣ). Нук., гудозиш=127-128⁰С. R_f=0.62: (А) R_f=0.32: (Б).

Синтези НСІ.Н-Дорһа-О-ВзІ (7). 1г эфири п-толуолсулфонатро дар 8мл хлороформ омехта карда, бо маҳлули 50%-и сода мешӯем, то ин ки муҳити маҳлул то рН=7 шавад. Пас аз он маҳлули хлороформ доштаро дар эксикатор бо истифода аз Na₂SO₄ (дар болои Na₂SO₄) муддати 4 соат хушк мекунем. Пас аз он филтр карда, маҳлули хлороформ доштаро бугронӣ менамоем. Баъдан 3мл маҳлули эфирии НСІ-и 3н илова карда, массаи реаксионӣ хунук карда шуда, онгоҳ кристаллҳо таҳшин мешаванд. Тавлид: 0.71г (94.3% назариявӣ). Нук., гудозиш (амморф). R_f=0.82: (А) R_f=0.72: (Б) R_f=0.61: (В).

Синтези Вос-Phe-Tyr-Дорһа-О-ВзІ (8). Дар 2 мл ДМФА 0.422г Вос-Phe-Tyr-ОН-ро ҳал карда, баъд аз хунук шудани омехтаи реаксионӣ ба он 0.18 мл метилморфолин ва 0.15мл изобутилхлорформиат илова менамоем. Дар колбаи дигар 0.28г НСІ.Н-Дорһа-О-ВзІ-ро дар 4 мл ДМФА ҳал карда ва 0.15мл N-метилморфолин илова менамоем. Омехтаи реаксиониро мунтазам ва бошиддат омехта карда то - 28⁰С хунук менамоем. Аз байни маҳсули реаксионӣ гази нитроген гузаронида мешавад. Пас омехтакуниро давом дода, маҳсули реаксиониро як шабонарӯз нигоҳ медорем. Рӯзи дигар ба маҳсули реаксионӣ 2мл маҳлули 50%-и кислотаи сиркоро илова карда, сипас дар дастгоҳи роторӣ бугронӣ менамоем. Пас аз ин маҳсули ҳосилшудаи реаксиониро дар этилатсетат ҳал карда, экстраксия менамоем. Маҳлули этилатсетатиро бугронӣ мекунем. Тавлид: 0.36 г (70% назариявӣ). Нук., гудозиш=55-58⁰С (амморф). R_f= 0.81: (А) R_f= 0.79: (Б) R_f= 0.81: (В).

Синтези эфири бензили хлоргидрат-Phe-Tyr-Дорһа (9). 1.3 г омехтаи эфири бензил Вос-Phe-Tyr-Дорһа-ро (8), ки дар 14мл спирти этил гирифта шудааст бо 15.5мл маҳлули 1нНСІ коркард намуда, дар муддати 36 соат дар ҳарорати хона нигоҳ дошта мешавад. Пас аз он омехтаи реаксияро то 0⁰ хунук мекунем. Ба маҳсулоти дар колба буда, 50мл эфири диэтили мутлақ илова карда, дар филтри Шотт таҳшони ҳосилшударо филтр мекунем ва якчанд маротиба бо эфири хушк мешӯем. Тавлид: 0.9 г (75.7 % назариявӣ). Нук., гудозиш=104-105⁰С, R_f= 0.59: (А) R_f= 0.70: (Б) R_f= 0.77: (В).

Синтези хлоргидрати фенилаланил-тирозил-Дорһа (10). Синтез бо усули методикаи (5) монанд, гузаронида мешавад. 1г эфири бензили хлоргидрат-Phe-Tyr-Дорһа (9) гирифта мешавад. Тавлид: 0.63 г (74.1% назариявӣ) хлоргидрати Phe-Tyr-Дорһа (10). Нук., гудозиш=129-131⁰С, R_f= 0.67: (А) R_f= 0.69: (Б) R_f= 0.71: (В).

Синтези 1-хлор-3-Phe-Tyr-Дорһа-пропан-2-ол (11). Ба колбаи сеқи-роа (седаҳона), ки бо хунуккунаки баргарданда ва омехтакунаки механикӣ таҷҳизонида шудааст, 2.09 грамм (0.01 молл) хлоргидрати Phe-Tyr-Дорһа (10) дар 15мл ҳалкунандаи 1.4-диоксани мутлақ омехта намуда пурра ҳал намудем. Баъд аз ҳалшавӣ, ҳароратро то 30-35⁰С баланд бардошта, ба воситаи қифи чакрагӣ 0.78 мл (0.01 молл) 2-хлор-метилоксиранро қатра-қатра чаконида, равандро то муддати 5-5.5 соат давом додем. Сипас омехтаи реаксиониро як шабонарӯз нигоҳ доштем. Рӯзи дигар бошад ба воситаи насоси вакууми бугронӣ намуда, моддаи сафеди кристалӣ ҳосил намудем. Моддаи ҳосилкардашударо бо 15 мл бензоли мутлақ ва бо изопропанол перекристаллизатсия (табаллур) намудем. Тавлид: 1.95 грамм (65.6 % аз назариявӣ); Нук., гудозиш = 113-114⁰С; R_f= 0.77 (А); R_f= 0.81 (Б); R_f= 0.71 (В).

Синтези 1,3-дихлор-3-Phe-Tyr-Dорфа-пропан-2,2-диол (12). Ба методикаи (11) монанд: боҳамтаъсиркунии 2-хлорметилоксиран бо Phe-Tyr-Dорфа-ОН гузаронида шуда, пайвасти (12) ҳосил карда шуд. Тағлид: 1.95 грамм (69.3 % аз назариявӣ); Нук., гудозиш = 220-223 °C; $R_f = 0.72$ (А); $R_f = 0.69$ (Б); $R_f = 0.62$ (В).

АДАБИЁТ

1. BirkmeyerWalther. Биохимия поведения животных // MedUnzez// -1979. Т.3, №3.- С. 79-83.
2. Мирзорахимов, К.К. Синтез и изучение трипептидов, включающих норадреналин и 3,4-диоксифенилаланин/К.К. Мирзорахимов, Т.Ю.Юсупов, С.П. Смотров//. Материалы научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава Технологического университета Таджикистана.– Душанбе, 1996. -С.24-26.
3. Мирзорахимов, К.К.Получения специфических антител к глицил-глицин 3,4 - диоксифенилаланин / К.К. Мирзорахимов, Т.Ю.Юсупов, С.П. Смотров // . Материалы научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава Технологического университета Таджикистана. -Душанбе 1999.- С.29-61.
4. Рачабов С.И. Синтези ҳосилаҳои нави аминокислотагии эпихлоргидрин бо фуллерен C₆₀. /С.Х.Одинаев, А.А.Гулов, С.Э.Асоев, М.Б.Каримов// Маводи конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ-назариявӣ ҳаёти устодону кормандони ДМТ баҳшида ба ҷашни «25-солагии Истиқлолияти давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон». Душанбе -2016. Саҳ. 565-566.
5. Юсупов Т.Ю. Синтез и модификации ди-и трипептидов с 3,4-диоксифенилаланином/ Т.Ю.Юсупов, К.К.Мирзорахимов, М.Б. Каримов, С.И. Рачабов// Вестник национального Университета (научный журнал) №3, Душанбе-2005. С.78-82.
6. Гринштейн Дж. Виниц М. –Химия аминокислот и пептидов,-М; «Мир»-1965.С.78-82.
7. Doty I. Dotyг readet // Anal. Chem. –Val. 20.-P.166.
8. Никаниси К. «Инфракрасные спектры и строение органических соединений», М.-«Мир».-1965.С.78-82.
9. Verlander, M.S. Some novel approachts to the design and synthesis of peptide-catecholamine conjugates. /M.S. Verlander,A.K. Jacobson, R.P. Pazenkranz, K.L. Melmon, M. Coodman//Biopolymeris 1983. Vol.22.-P.531-545.
10. Miwa, A. Preparation of a specific antibodies to catecholamins and L-3,4-dihydroxyphenylalanine. Preparation of the conjugates /A.Miwa, M.Yoshioka, A.Shirihata, Z.Tamuna // Chem Pharm Bull., 1997, vol 25.- P. 1904-1910.
11. Anderson, G.W. Reinvestigation of the mix carbonic anhydride method of peptide synthesis / G.W. Anderson,J.E. Zimmeran, F.M. Gallahan // J. Am.Chem. Soc. -1967, vol. 89.-P. 5012-5017.

ИЗУЧЕНИЕ ТРИПЕПТИДА-L-ФЕНИЛАЛАНИЛ-L-ТИРОЗИЛ-3,4-ДИОКСИФЕНИЛАЛАНИНА С ЭПИХЛОРИДРИНОМ

При изучении биохимических процессов в живой природе большое значение имеют исследования новых синтетических биологически и физиологически активных соединений. Среди таких веществ определенный интерес представляют продукты, получаемые на основе катехоламинов. Этот интерес вызван тем, что в настоящее время довольно хорошо известна роль катехоламинов в живых организмах, а также тем, что медицина нуждается в новых препаратах, позволяющих решить проблемы диагностики и лечение сердечно – сосудистых заболеваний, и нарушений системы гормональной регуляции. Кроме того, выявлена высокая активность препаратов, имеющих в своем составе гидроксильную и аминную группы. Уже получен ряд таких продуктов, действие которых изучено или изучается.

Катехоламины, в основном адреналин и норадреналин, которые являются самыми необычными, вырабатываются в организме в клетках надпочечников мозговым веществом и нервными тканями.

У взрослых людей адреналин образуется примерно в 10 раз больше, чем норадреналин. Каждый из этих гормонов хранится в клетках определенного типа, кроме того адреналин вырабатывается из норадреналина, а его концентрация в организме зависит от секреции норадреналина.

Адреналин вырабатывается в основном надпочечниками, в то время как норадреналин содержится во всей симпатической нервной системе, вероятно потому, что нервная система способна блокировать действие адреналина.

При стрессе резко увеличивается содержание катехоламинов в организме, в том числе норадреналина. Следовательно, есть возможность ранней диагностики сердечно-сосудистых заболеваний, в том числе инфаркта миокарда (сердечного приступа).

Важность задачи современной биорганической химии является модификация уже известной биологически активных соединений с целью снижения их токсичности,

повышения эффективности действия, улучшения специфичности. Особый интерес вызывают аминокислотные и пептидные производные, так как они способствуют проникновению действия биологически активных соединений. Поэтому в статье обсуждается синтез нового производного Дорха с образованием трипептида-L-фенилаланил-L-тирозил-3,4-диоксифенилаланина с 2-хлорметилоксираном. Результаты исследования, включая состав и структуру исходного материала и желаемого трипептида, были проанализированы и определены физико-химическими методами.

Ключевые слова: изучение, реакция, взаимодействие, синтез, катехоламины, адреналин, норадреналин, трипептид, L-фенилаланил-L-тирозил-3,4-диоксифенил-аланин, 2-хлорметилоксиран.

MODIFICATION OF TRIPEPTIDIDE-L-PHENYLALANIL-L-TYROSIL-3,4-DIOXYPHENYLALANINE WITH EPICHLORGLIDRIN

New biological and physiological studies of active compounds are a great importance in the study of biochemical processes in living nature. Among such compounds, special attention is paid to compounds formed on the basis of catecholamines. This emphasis is on the fact that the importance of catecholamines in living organisms is now well known, but medicine needs new drugs that can diagnose and treat cardiovascular disease and disorders of the hormonal system on a regular basis. In addition, high activity of drugs containing hydroxyl and amine groups was revealed. A number of such connections have already been identified that have actually been studied or are being studied.

Catecholamines, mainly adrenaline and noradrenaline, which are the most bizarre, are produced in the body in the brain cells of the adrenal cortex above the kidneys and nerve tissues.

Adults produce about 10 times more adrenaline than noradrenaline. Each of these hormones is stored in cells of a certain type, in addition to adrenaline is produced from norepinephrine, and its concentration in the body depends on the secretion of norepinephrine. Adrenaline is produced mainly in the adrenal glands, while norepinephrine is found in the entire nervous system, presumably because the nervous system has the ability to block the movement of adrenaline.

In recent years, it has been shown that in the case of stress, the amount of catecholamines in the body increases sharply, including norepinephrine. Therefore, there is an opportunity for early diagnosis of cardiovascular diseases, including myocardial infarction (heart attack).

An important task of modern organic and bioorganic chemistry is the modification of biologically active substances, which is already known in order to reduce their toxicity, increase their beneficial effects, improve their properties. Particular attention is paid to amino acid-peptide derivatives, as they primarily contribute to the permeability of biologically active substances. Therefore, the article discusses the synthesis of a new derivative of Dorha, with the formation of the tripeptide-L-phenylalanyl-L-tyrosyl-3,4-dioxyphenyl-alanine with 2-chloromethyloxyrane. The results of the research, including the composition and structure of the starting material and the desired tripeptide, were analyzed and determined by physicochemical methods.

Keywords: study, reaction, interaction, synthesis, catecholamines, adrenaline, norepinephrine, tripeptide, L-phenylalanyl-L-tyrosyl-3,4-dioxyphenyl-alanine, 2-chloromethyloxyrane.

Сведения об авторах:

Кабирзода Зухро Одилиш – Научно-исследовательский институт Таджикского национального университета, научный сотрудник. Адрес: 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. Телефон: 958866106. Email. ikromovich80@mail.ru

Раджабов Сироджиддин Икромович - Таджикский национальный университет, доктор химических наук, и.о., профессора, Заведующей кафедрой органической химии. Адрес: 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. Телефон: 904-60-04-60. Email. ikromovich80@mail.ru

About the authors:

Kabirzoda Zuhro Odilsho - Research assistant of the Research Institute of Tajik National University, , Address: 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. Phone: 958866106. E-mail: ikromovich80@mail.ru

Rajabov Sirojiddin Ikromovich - Doctor of Chemical Sciences., Associate Professor, the Head of the Organic Chemistry Department, Tajik National University. Address: 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. Phone: 904-60-04-60. E-mail: ikromovich80@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ КВАТЕРНИЗАЦИИ ПОЛИМЕРОВ ЭТИНИЛПИПЕРИДОЛА

Хакимходжаев С.Н.

«Худжандский государственный университет имени академика Б. Гафурова»

Гидрофильные полимеры линейной и сетчатой структуры, благодаря уникальному набору физико-химических свойств, нашли широкое применение в различных областях медицины, сельского хозяйства, биотехнологии, электроники и т. д. [1] В связи с этим, полимеры этинилпиперидола представляют собой весьма перспективный объект, поскольку в своей структуре содержат как гидрофильные - гидроксильные, карбоксильные и амидные, так и гидрофобные - алкильные радикалы, полимерные цепочки - группы, что позволяет путем регулирования гидрофобно-гидрофильного баланса в пределах макромолекулы получить гидрогели с необходимыми физико-химическими свойствами. [2] В настоящее время синтезированы различные классы полимеров этинилпиперидола, в том числе кватернизация производные, изучены их физико-химические и биологические свойства. Эти полимеры нашли применение как высокоэффективные средства в качестве детоксикаторов при накоплении в организме эндогенных токсинов. Однако, кинетика и механизм реакции алкилирования этих систем до сих пор не были изучены.

В связи с широким практическим применением актуальной является разработка фундаментальных основ и технологии получения водорастворимых и водонабухающих систем на основе полимеров этинилпиперидола, путем изучения особенности реакции их кватернизации с использованием алкилирующих агентов различной природы. [5] Изучение особенности реакции кватернизации, представляет интерес также в связи с необходимостью установления содержания ионогенных групп в макромолекуле и количества узлов в пространственной сетке. В свою очередь количество ионогенных групп в макромолекуле и природа противоиона определяют целый комплекс физико-химических характеристик, таких, как набухаемость, сорбция, ионный обмен и т.д. [4]

Использование сетчатых полимеров этинилпиперидола и демонстрация возможности получения высоконабухающих систем на основе их кватернизованных систем, расширяет круг синтетических полимеров для создания новых полимерных гидрогелей, которые могут найти применение в различных отраслях народного хозяйства в качестве стимул-чувствительных, макромолекулярных терапевтических средств, сорбентов и т.д. Разработанный одностадийный способ получения бетаиновых солей сетчатых полимеров этинилпиперидола в водной среде значительно упрощает технологию получения гемо- и энтеросорбентов на основе этих полимеров. Разработанные в ходе исследования аналитические и физико-химические способы определения степени алкилирования могут быть использованы при составлении нормативных документов в качестве методики контроля состава исходных, промежуточных и конечных продуктов реакции. [8]

Синтез сетчатых полимеров (СП) 1,2,5-триметил-4-винилэтинил-4-пиперидола (ВЭТП) осуществляли при комнатной температуре, [6] в водно-солевой среде, используя в качестве инициатора полимеризации персульфат аммония, а в качестве сшивающего агента – метиленбисакриламид (БИС). Полученный полимер набухал в воде, промывали 0,9% раствором хлорида натрия и измельчали путем продавливания через сетку с ячейкой 2 мм на специальном прессе, нейтрализовали 0,5 н раствором NaOH и промывали дистиллированной водой. Синтез линейных полимеров ВЭТП и 1,2,5-триметил 4-изопропилэтинил-4-пиперидола (ИПЭТП) проводили в этих же условиях в отсутствии сшивающего агента. В настоящей работе СП ВЭТП обозначены буквой В, за которой ставятся массовые проценты БИС в исходной реакционной среде.

Для полимеров этинилпиперидола реакция кватернизации является важнейшей стадией, поскольку она приводит к водорастворимости линейного и водонабухаемости сетчатого полимеров. Степень ионизации влияет и на структурные характеристики и конформационное состояние цепей сетчатых полимеров. СП ВЭТП относится к полимерным основаниям.

Поэтому в качестве наиболее доступного кватернизирующего агента нами были использованы минеральные кислоты. [9]

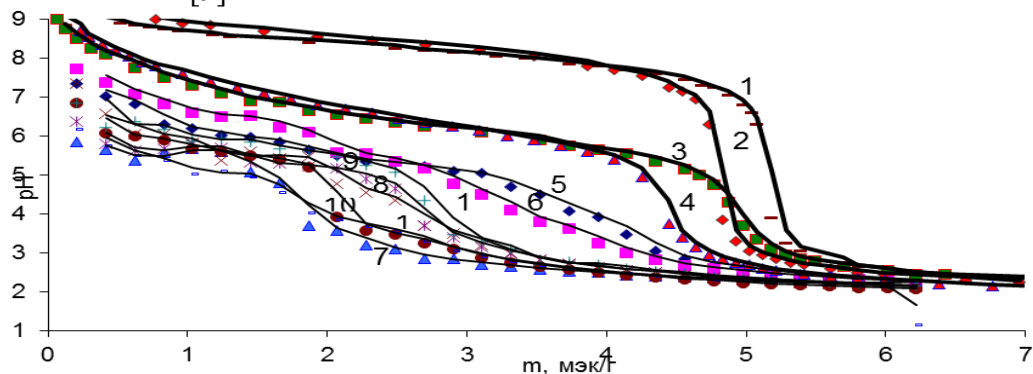


Рис. 1. Кривые потенциметрического титрования мономеров и полимеров этилпиперида

ВЭТП(1); ИПЭТП(2); ПВЭТП(3); ПИПЭТП(4); В2(5); В4(6); В6(7); В8(8); В10(9); В13(10); В16(11); В20(12);

Изучение кинетики поглощения HCl полимерами этилпиперида показало, что для них, в отличие от исходных мономеров, равновесие достигается после определенной продолжительности реакции кватернизации, которая увеличивается с ростом степени сшивки. Максимальная продолжительность реакции для достижения равновесия, как будет показано ниже, составляла 25-30 часов. Поэтому, для уверенности измерение равновесных значений pH проводили через 45-50 часов после начала контакта полимера с раствором. Для сравнения проводилась также кватернизация мономеров и линейных полимеров ВЭТП и ИПЭТП. Результаты потенциметрического титрования в виде зависимости pH раствора от количества мэкв HCl, добавленного к навеске вещества, отнесенных к единице массы соответствующих компонентов (m) представлены на рис. 1. Используя область перехода потенциметрических кривых, была рассчитана статистическая обменная емкость (E) мономеров и полимеров этилпиперида, которые представлены в табл. 1.

Табл. 1.

Значения обменной емкости для мономеров и полимеров этилпиперида.

Шифр	E, мэкв/г
ВЭТП	5,180
ИПЭТП	4,830
ПВЭТП	4,950
ПИПЭТП	4,375
В2	3,825
В4	3,450
В6	1,805
В8	2,700
В10	2,680
В13	2,070
В16	2,800
В20	2,385

Из табл. 1 видно, что величина E для обоих мономеров полностью совпадает с теоретически рассчитанными данными. Для линейных полимеров величина E ниже, чем для мономеров, что связано с привесками инициатора в конце полимерных цепей и, как было показано ранее в работах Д.Х. Халикова и др., с наличием гидратной воды в воздушно сухих полимерах. Для сетчатых полимеров дальнейшее снижение величины E, помимо перечисленных причин связано, также, с наличием в составе гидрогеля неионогенного сшивающего агента. Зависимость величины E от содержания БИС в исходной реакционной смеси описывается корреляционным уравнением третьего порядка при коэффициенте корреляции $R^2 = 0,8499$.

$$E = -0,0009[\text{БИС}]_0^3 + 0,0384[\text{БИС}]_0^2 - 0,5381[\text{БИС}]_0 + 4,95 \quad (1)$$

Согласно этому уравнению величина E при нулевом значении $[\text{БИС}]_0$ экстраполируется в ось ординат к значению 4,95, т.е. к величине обменной емкости соответствующие линейному полимеру ВЭТП (табл. 1).

Для расчета характеристической константы ионизации (pK_x) результаты потенциометрического титрования (рис. 1) были обработаны в координатах уравнения Гендерсона-Гассельбаха:

$$pH = pK_x + nLg(\alpha/(1-\alpha)) \quad (2)$$

где $(1 - \alpha)$ - степень ионизации полимера. Величина n учитывает влияние функциональных соседних групп на ионизацию данной группы.

Полученные данные достаточно хорошо укладываются в прямолинейную зависимость. Для расчета величины pK_x были подобраны корреляционные уравнения, которые вместе с коэффициентом корреляции представлены в табл. 2. Видно, что для всех изученных систем, кроме В6 значение R^2 достаточно высокое, что позволяет, говорить о соответствии экспериментальных данных уравнению Гендерсона-Гассельбаха.

Из таблицы 2 видно также, что при переходе от мономера к линейному и сетчатому полимерам (кроме В10 и В16) параметр n незначительно возрастает, однако его изменение не является достоверным для того, чтобы говорить о значительном затруднении протонирования атома азота полимерной матрицы под действием электрического поля, создаваемого уже ионизированными группами. При больших степенях сшивки, параметр n снова снижается и становится близким к единице, т.е. система становится близкой к идеальной.

Величина pK_x при переходе от мономера к полимеру и с ростом густоты сетки снижается (табл.2.), т.е. половинная нейтрализация достигается при большей равновесной концентрации ионов водорода во внешнем растворе. Изменение величины pK_x , в зависимости от густоты сетки описывается корреляционным уравнением второго порядка при коэффициенте корреляции $R^2 = 0,9804$

$$pK_x = 0,0022[\text{БИС}]^2 - 0,12[\text{БИС}] + 6,54 \quad (3)$$

Примечательно, что соответствующие данные pK_x , согласно уравнению 3 экстраполируются к оси ординат при значении 6,54, которые совпадает с величиной pK_x для линейного полимера ВЭТП (табл.2).

Табл. 2.

Корреляционные уравнения, описывающие результаты потенциометрического титрования мономеров и полимеров этинилпиперидола

Шифр	Корреляционные уравнения	Коэффициент корреляции, R^2	pK_x
ВЭТП	$pH = 0,8729Lg((1-\alpha)/\alpha) + 8,1258$	0,9840	8,13
ИПЭТП	$pH = 0,9442Lg((1-\alpha)/\alpha) + 8,3058$	0,9846	8,31
ПВЭТП	$pH = 1,3468Lg((1-\alpha)/\alpha) + 6,5070$	0,9910	6,51
ПИПЭТП	$pH = 1,4012Lg((1-\alpha)/\alpha) + 6,7855$	0,9882	6,79
В2	$pH = 1,2748Lg((1-\alpha)/\alpha) + 5,6411$	0,9756	5,64
В4	$pH = 1,3183Lg((1-\alpha)/\alpha) + 6,1298$	0,9505	6,13
В6	$pH = 1,1180Lg((1-\alpha)/\alpha) + 4,6809$	0,7238	4,68
В8	$pH = 1,2607Lg((1-\alpha)/\alpha) + 5,6450$	0,9396	5,65
В10	$pH = 0,5221Lg((1-\alpha)/\alpha) + 5,5351$	0,8925	5,54
В13	$pH = 1,4098Lg((1-\alpha)/\alpha) + 5,4340$	0,8893	5,43
В16	$pH = 0,7103Lg((1-\alpha)/\alpha) + 5,9338$	0,9423	5,93
В20	$pH = 1,0801Lg((1-\alpha)/\alpha) + 5,0134$	0,9466	5,01

Полученные результаты свидетельствует, что в полимерах ВЭТП в силу их структурных особенностей ионогенные группы значительно отдалены друг от друга и реакционная

способность или ионизация их в малой степени зависит от заряженности соседних групп. При увеличении сетчатости полимера в результате увеличения плотности заряда, хотя и проявляется влияние электростатического потенциала на ионизацию функциональных групп, оно в достаточной степени снимается уменьшением концентрации звеньев при набухании ионита или образованием ионных пар. Закономерность ионизации функциональных групп полимеров ИПЭТП практически не отличается от закономерности для полимеров ВЭТП, что свидетельствует о малом влиянии CH_3 -групп основной цепи на состояние кислотно-основного равновесия, протекающего в боковых участках макромолекул.

Как было отмечено выше, степень сшивания макромолекул ВЭТП, оказывает влияние на скорость достижения кислотно-основного равновесия. Кинетические данные в начальный период процесса, четко выявляют зависимость pH от густоты сетки. Экспериментальные данные по кинетике протонирования в широкой области продолжительности процесса соответствуют корреляционным уравнениям четвертого порядка при коэффициенте корреляции близкой к единице.

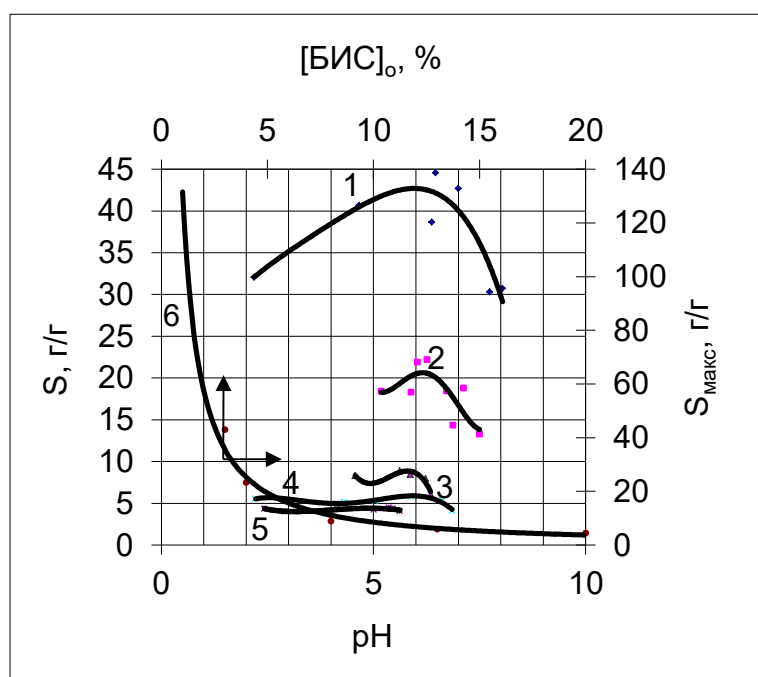


Рис. 2. Набухаемость СП ВЭТП в зависимости от pH (1-5) и густоты сетки (6). B3(1); B4(2); B8(3); B13(4); B20(5).

Следующим параметром необходимым для расчета константы скорости реакции протонирования СП ВЭТП является концентрация функциональных групп при различных значениях pH раствора. Для этого была измерена степень набухания соответствующих образцов при различных pH, результаты приводятся на рис. 2.

Видно, что набухаемость СП ВЭТП в зависимости от pH изменяется экстремально с максимумом при pH=6, причем высота максимума снижается с ростом густоты сетки. В области максимума степень набухания с ростом густоты сетки падает, а кривая подчиняется степенному закону при коэффициенте корреляции

$$R^2 = 0,9662:$$

$$S = 131,49[\text{BIS}]_0^{-1,1895} \quad (4)$$

Используя эти данные, а также величины E ионитов различной степени сшивки, (табл. 1) были рассчитаны величины констант скорости реакции протонирования СП ВЭТП, которые независимо от содержания сшивающего агента в исходной реакционной смеси ($[\text{BIS}]_0$) подчиняются уравнению кинетики реакции 2-го порядка. Полученные данные достаточно хорошо укладываются в степенное уравнение при коэффициенте корреляции $R^2 = 0,9147$:

$$K = 53,341[\text{BIS}]_0^{-1,2037} \quad (5)$$

Таким образом, закономерности ионизации полимеров этинилпиперидола в широкой области густоты сшивки, совместно с данными для линейных полимеров позволяют характеризовать их как систему, обладающую большими потенциальными возможностями к сорбции различных агентов. [10]

Использование галоидалкилов в качестве кватернизирующего агента, приведет к возрастанию гидрофобности макромолекул полимеров этинилпиперидола и, как следствие

этого может происходить изменение физико-химических свойств и, в первую очередь, набухаемости гидрогелей.

Кватернизацию полимеров этинилпиперида проводили в растворе метанола или этанола. Рассчитанное количество спиртового раствора галоидалкила добавляли в реакционную смесь и оставляли при комнатной температуре, до полного завершения реакции (8-20 часов). Продукт реакции количественно переносили на стеклянный фильтр, промывали последовательно водой, 0.5н раствором NaNO_3 до отрицательной реакции на ион галоида. Фильтрат количественно переносили в мерную колбу соответствующего объема, дистиллированной водой доводили до метки и определяли в нем содержание ионов галоида методами аргентометрии и УФ-спектроскопии. Для анализа состава продуктов был использован, также, метод гравиметрии. По этому способу наиболее точные данные получаются при высоких степенях алкилирования, а по УФ-спектроскопии при малых степенях кватернизации. [7].

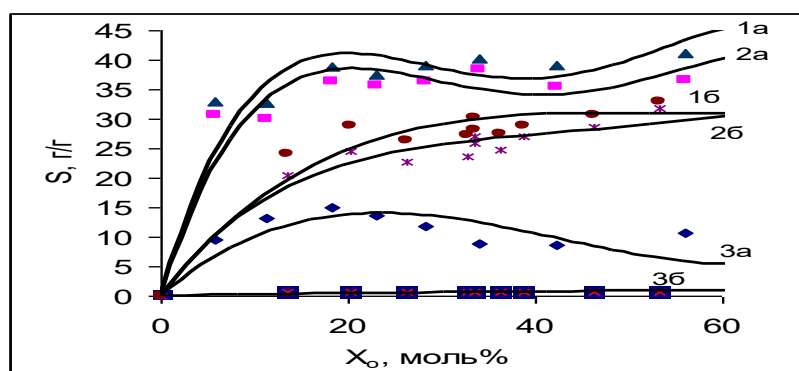


Рис. 3. Степень набухания метил (а) и этил (б) производных В4 в зависимости от природы растворителя и противоиона Cl^- (1); NO_3^- (2); I^- (3); H_2O (1,2); $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (3).

Процесс йодметилирования, также как и протонирование, протекает до достижения 100%-ного выхода. При этом реакция йодметилирования имеет свою особенность, заключающуюся в неравномерности процесса - наряду с цепочкой полимера со 100%-ной степенью алкилирования, существуют макромолекулы с некватеризованными звеньями. В частности, при 50%-ном исходном соотношении $X_0 = [\text{CH}_3\text{I}]_0/[\text{ВЭТП}]_0$, уже достигается 100%-ная величина

$X = [\text{CH}_3\text{I}]/[\text{ВЭТП}]$. Такой ход взаимосвязи степени кватернизации СП ВЭТП от исходного соотношения реагентов, скорее всего, свидетельствует о кооперативности реакции алкилирования.

При переходе к йодистому этилу, закономерность реакции изменяется. При этом степень алкилирования с ростом исходной величины $X_0 = [\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I}]_0/[\text{ВЭТП}]_0$, хоть и увеличивается, но не достигает 100%-ного значения $X = [\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I}]/[\text{ВЭТП}]$, а реакция завершается при достижении около 60%-ного выхода.

О протекании реакции кватернизации свидетельствует также степень набухания алкилированных образцов. Как видно на рис. 3 степень набухания кватернизованных образцов достигает своих предельных значений уже при исходном соотношении реагентов (X_0) около 20%, является косвенным доказательством кооперативности процесса. При этом, как и ожидалось, предельная степень набухания в случае кватернизации йодистым метилом больше, чем йодистым этилом, что обусловлено большей степенью гидрофобности последнего.

Таким образом, совокупность полученных результатов по изучению реакции кватернизации и набухаемость сетчатых полимеров этинилпиперида действительно свидетельствует о возможности синтеза высоконабухаемых систем на основе СП ВЭТП, которые могут быть использованы в различных областях техники и медицины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Letsinger R/L., Savereide T.J. Selectivity en Solvolyses Catalyzed by Poly-(4-vinylpyridine) // J. Am. Chem. Soc. - 1962. - V.84. - № 16. - P.3122.
2. Каргин В.А., Кабанов В.А., Алиев К.В., Разводовский Ф. Специфическая полимеризация солей 4-винилпиридина // Докл. АН СССР. - 1965. - Т.160. - № 3. - с.604.
3. Kabanov V.A., Aliev K.V., Kargina O.V., Patrikeeva T.I., Kargin V.A. Specific Polymerization of Vinylpyridinium Salts. Polymerization on Macromolecular "Matrices" // J. Polym. Sci., Polymer Symp. - 1967. - V. 16-C. - P. 1079-1094.
4. Платэ Н.А., Васильев А.Е. Физиологически активные полимеры. -М.: Химия. -1986. - 204с.
5. Бектуров Е.А., Жаймина Г.М., Халиков Д.Х., Кудайбергенов С.Е. гидродинамические и комплексообразующие свойства бетаиновой соли полиизопрופןилэтинилтриметилпиперидола в растворах // Изв. АН Каз.ССР. Сер. хим. -1986. - №5. -С.28-31
6. Халиков Д.Х., Кариева З., Маджлисова Г.А., Шанявский И.Г., Калонтаров И.Я., Марупов Р., Глазунова Е.М. Особенности структуры и свойств полиизопрופןилэтинилтриметилпиперидола // Высокомодек.соед,- 1978.- ТА-20. -№1. - С.164-169.
7. Хакимходжаев С.Н., Халиков Д.Х. Кватернизация сетчатых полимеров этинилпиперидола галоидальными и изучение их набухаемости в воде. // Докл. АН РТ. 1999. -Т42. -№1. -С.57-61.
8. Халиков Д.Х., Хакимходжаев С.Н., Халиков Б.Д. Синтез бетаиновых солей сетчатых полимеров этинилпиперидола в водном растворе и изучение некоторых их свойств // Изв. АН Р.Таджикистан, отд. физ.-мат.хим. наук,1999. -№1. -С.10-15.
9. Khalikov D.Kh., Khacimkhodghaev C.N., Khalikov B.D. The features of quaternization reaction of ethynylpiperidol network polymers in an aqueous medium //The 2nd Beremzhanov's Congress on Chemistry and Chemical Technology. The 5th International Symposium of Scientists of Turkic Languages Countries on Polymers and Polymer Composites. PROCEEDINGS. Almaty, 1999. -P. 93-96.
10. Халиков Д.Х., Хакимходжаев С.Н., Халиков Б.Д. Синтез и набухаемость бетаиновых солей сетчатых полимеров этинилпиперидола в воде // «Наука о полимерах на пороге XXI века», Международный Симпозиум, Тезисы докладов, Ташкент, 1999. -С.49-50.

ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ КВАТЕРНИЗАЦИИ ПОЛИМЕРОВ ЭТИНИЛПИПЕРИДОЛА

В связи с широким практическим применением водонабухающих систем в качестве стимул-чувствительных полимеров актуальным является изучение реакции кватернизации полимеров этинилпиперидола, с использованием алкилирующих агентов различной природы.

Наиболее существенные научные результаты работы, это получение новых водонабухающих систем на основе полимеров этинилпиперидола, проявляющие состав-, рН- и йодчувствительные свойства; термодинамические и кинетические аспекты реакций кватернизации и адсорбции, позволяющие проводить целенаправленный синтез гидрогелей.

Гидрогели этинилпиперидола, могут найти применение в различных отраслях народного хозяйства в качестве стимул-чувствительных, макромолекулярных терапевтических средств, сорбентов, комплексообразователей и т. д.

Ключевые слова: сетчатый полимер, этинилпиперидол, кватернизация, набухаемость

THE FEATURES OF THE QUATERNIZATION OF ETHYLPIPERIDOL POLYMERS

Due to the wide practical application of water-swollen systems as stimulus-sensitive polymers, it is relevant to study the quaternization reaction of ethynylpiperidol polymers using alkylating agents of various natures.

The most significant scientific results of the work are the production of new water-swelling systems based on ethynylpiperidol polymers that exhibit composition -, pH-and iodine-sensitive properties; thermodynamic and kinetic aspects of quaternization and adsorption reactions that allow for the targeted synthesis of hydrogels.

Ethynylpiperidol hydrogels can be used in various sectors of the national economy as stimulus-sensitive, macromolecular therapeutics, sorbents, complexing agents, etc.

Key words: screen polymer, etinilestradiol, quaternization, swelling

Сведения об авторе:

Хакимхоҷаев С.Н. доцент кафедры органической и прикладной химии, ГОУ «ХГУ имени академика Бабаджана Гафурова» город Худжанд, 992928808874, E-mail: siroj1974@mail.ru

About the author:

Hakimkhojaev S.N. Associate Professor of the Department of Organic and Applied Chemistry, State Educational Institution "KhSU named after Academician Babadzhan Gafurov", Khujand, 992928808874, E-mail: siroj1974@mail.ru

УДК: 546:77+547

**СИНТЕЗ И ИК СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЦИНКА(II) С 1,5 – ДИФЕНИЛ-
ПЕНТАДИЕН – 2,4-1-оном**

Бобоева Б.Т., Холикова Л.Р., Курбонова М.З.

Таджикский национальный университет

Муродов Д.С.

Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни

Благодаря своим уникальным физико-химическим свойствам цинк и его соединения, нашли широкое применение в различных областях промышленности и народного хозяйства.

Известно, что биологическая роль цинка как микроэлемента в живом организме очень велика, так как он играет важнейшую роль в процессах регенерации кожи, роста волос и ногтей, секреции сальных желез. Немаловажную роль он играет в переработке организмом алкоголя, поэтому недостаток цинка может повышать предрасположенность к алкоголизму (особенно у подростков). Цинк укрепляет иммунную систему организма.

Среди полидентатных органических лигандов для химии координационных соединений цинка (II) особый интерес представляют халконы (1,3-диарил-2-пропен-2-оны, бензилденацетофенон, бензальацетофенон, фенилстирилкетон, 1,5-дифенилпента-2,4-диен-1-он и некоторые другие их производные). Они относятся к α, β -непредельным карбонильным соединениям. Молекула содержит два ароматических или гетероароматических кольца, соединенных цепочкой с непредельной связью.

Наличие этого фрагмента многие авторы связывают с различной биологической активностью замещенных халконов: противовоспалительной [2], противотуберкулезной [3], антиоксидантной, противовирусной, антимикробной, противогрибковой и многими другими видами активности [4].

Замещенные халконы являются ингибиторами различных ферментов [5,6], перспективными противоопухолевыми препаратами [7, 8]. Как ингибиторы гипоксией индуцируемого фактора 1 (H1P-1) они пригодны для профилактики онкологических заболеваний [9]. Также, они привлекают внимание в качестве препаратов, обладающих селективной активностью против дерматофитов [10].

Они представляют интерес в качестве компонентов для солнечных батарей (DSSCs) [11], ионоселективных электродов, молекулярных устройств. В этой связи синтез и исследование новых комплексов цинка(II) с 1,5-дифенилпента-2,4-диен-1-оном является актуальной задачей.

В литературе нет никаких сведений о координационных соединениях цинка(II) с 1,5-дифенил пентадиен-2,4-1-оном и его производными. Настоящая работа посвящена синтезу и исследованию свойств координационных соединений цинка с 1,5-дифенил пентадиен-2,4-1-оном.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Разработаны оптимальные условия синтеза новых комплексных соединений цинка(II) с 1,5-дифенилпентадиен-2,4-1-оном в водно - этанольной среде.

Синтез данных соединений осуществлен при мольном соотношении $Zn:L = 1:1$ и $1:2$ в водно-спиртовом растворе.

Синтез каждого комплексного соединения проводилось несколько раз по методике [12,13]. В качестве исходных соединений при синтезе координационных соединений цинка(II) нами были использованы: дважды перекристаллизованный $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ марки (ЧДА), 1,5-дифенил пентадиен-2,4-1-он.

Синтез $[\text{ZnL}(\text{H}_2\text{O})\text{SO}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. 0,8г 1,5-дифенил пентадиен-2,4-1-она растворяли в 25 мл этанола и к полученному раствору при интенсивном перемешивании небольшими порциями последовательно добавляли 1г сульфата цинка. Мольное соотношение Zn:L составляло 1:1. Раствор перемешивали в течении двух часов при нагревании до образования осадка и отстаивали для кристаллизации. Выпавший осадок желтоватого цвета отфильтровывали, промывали этанолом(50мл), эфиром(30 мл) и высушивали в вакуум-эксихаторе над твёрдым КОН до постоянной массы.

Полученное соединение хорошо растворяется в диметилформамиде, диметилсульфоксиде, ацетоне и в минеральных кислотах. Выход составляет 85 % от теоретического.

Синтез $[\text{ZnL}_2(\text{H}_2\text{O})_2]\text{SO}_4$ было получено аналогично по методике, разработанной для предыдущего соединения. Соотношение реагирующих компонентов Zn:L составляло 1:2. При этом было получено жёлто-беловатое кристаллическое соединение состава $[\text{ZnL}_2(\text{H}_2\text{O})_2]\text{SO}_4$, которое хорошо растворяется в воде, ДМФА, ДМСО и практически нерастворимо в ацетоне, бензоле, толуоле и других органических растворителях. Были получены воспроизводимые результаты с выходом продуктов от 65 до 70%, от теоретической.

Кристаллооптическим методом с применением поляризационного микроскопа МИН-8 и набора иммерсионных жидкостей подтверждена чистота и индивидуальность полученных комплексов.

Состав и строение полученных соединений установлен на основании данных химического элементного анализа и с применением различных физико-химических методов исследований.

Для установления способа координации 1,5-дифенил пента-2,4-диен -1-она и сульфат ионов к центральному атому, были сняты ИК-спектры исходных соединений и синтезированных координационных соединений цинка на их основе.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Изучение ИК-спектров 1,5-дифенил пента-2,4-диен-1-он синтезированных координационных соединений цинка (II) показывают, что в спектре исходного лиганда проявляются средние и интенсивные полосы поглощения при 487 см^{-1} , 532 см^{-1} , 694 см^{-1} , 806 см^{-1} , 825 см^{-1} , 956 см^{-1} , 1010 см^{-1} , 1074 см^{-1} , 1180 см^{-1} , 1192 см^{-1} , 1325 см^{-1} , 1400 см^{-1} , 1487 см^{-1} , 1560 см^{-1} , 1583 см^{-1} , 1597 см^{-1} , 1649 см^{-1} [15, 16, 17].

На рисунке1 приведен ИК-спектр некоординированного лиганда (1,5-дифенилпента-2,4-диен-1-он).

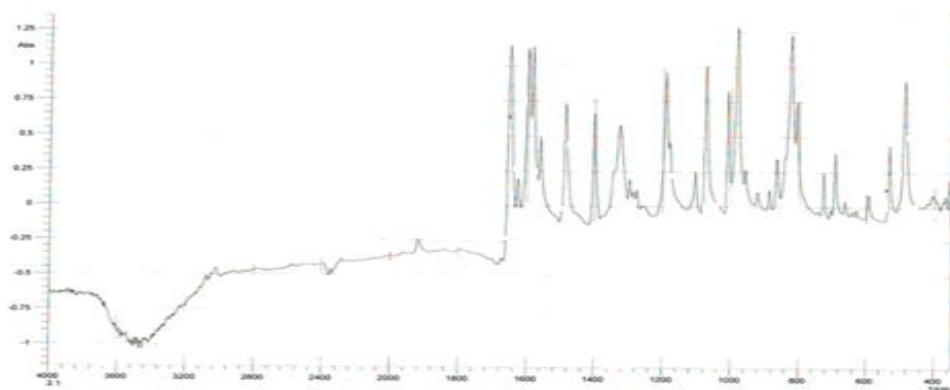


Рис. 1. ИК-спектр 1,5-дифенилпента-2,4-диен-1-он

Сравнением данных ИК-спектров исходных и синтезированных координационных соединений показан характер координации к атому цинка(II) органического лиганда и сульфат-ионов.

Установлено, что в спектрах полученных координационных соединений цинка(II) наблюдается определённые изменения в характере полос поглощений функциональной группы $\gamma(\text{C}=\text{O})$ лиганда. Характеристические полосы поглощения соответствующие функциональным группам лигандов смещены как в низкочастотную, так и в высокочастотную область спектра [14].

Изучение ИК-спектров показало, что в спектрах синтезированных комплексов цинка (II) состава $[\text{ZnL}(\text{H}_2\text{O})\text{SO}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ полосы поглощения карбонильной группы, сульфат-ионов смещены на $30\text{--}45\text{ см}^{-1}$ в низкочастотную область по сравнению со спектрами исходных лигандов.

Полосы поглощения валентных колебаний $\gamma(\text{C}=\text{O})$ в спектрах координационного соединения состава $[\text{ZnL}(\text{H}_2\text{O})\text{SO}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ со средней интенсивностью проявляются при 1405 см^{-1} , 1430 см^{-1} , 1583 см^{-1} , 1632 см^{-1} , 1649 см^{-1} , а сульфат-ионов при 613 , 632 , 1095 , 1139 и 1180 см^{-1} соответственно. Эти изменения в спектрах 1,5-дифенил пента-2,4-диен-1-он и сульфат-ионов указывают в пользу их координации к центральному атому посредством донорных атомов кислорода карбонильной группы и двух атомов кислорода сульфат-ионов.

Полоса деформационных колебаний $\delta(\text{H}_2\text{O})$ в спектрах как координационных соединений состава $\text{Zn:L}=1:1$, так и для комплексов состава $\text{Zn:L}=1:2$ проявляется полосы при $1610\text{--}1620\text{ см}^{-1}$, а в интервале $3600\text{--}3400\text{ см}^{-1}$ присутствуют полосы, характерные для колебаний кристаллизационных молекул воды, что еще раз доказывает координацию молекул воды к цинку (II) посредством атомов кислорода наличия молекул воды в составе комплексов [18, 19].

На рис. 2 и 3 представлены ИК-спектры координационных соединений составов: $[\text{ZnL}(\text{H}_2\text{O})\text{SO}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и $[\text{ZnL}_2(\text{H}_2\text{O})_2] \cdot \text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

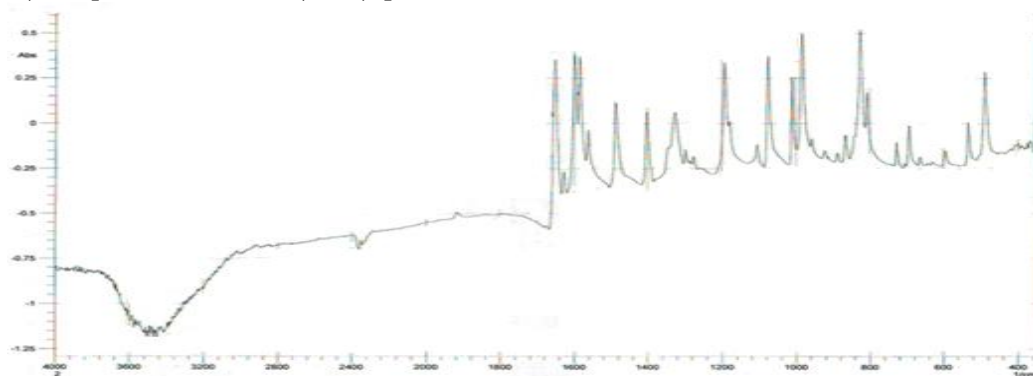


Рис. 2. ИК-спектр $[\text{ZnL}(\text{H}_2\text{O})\text{SO}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

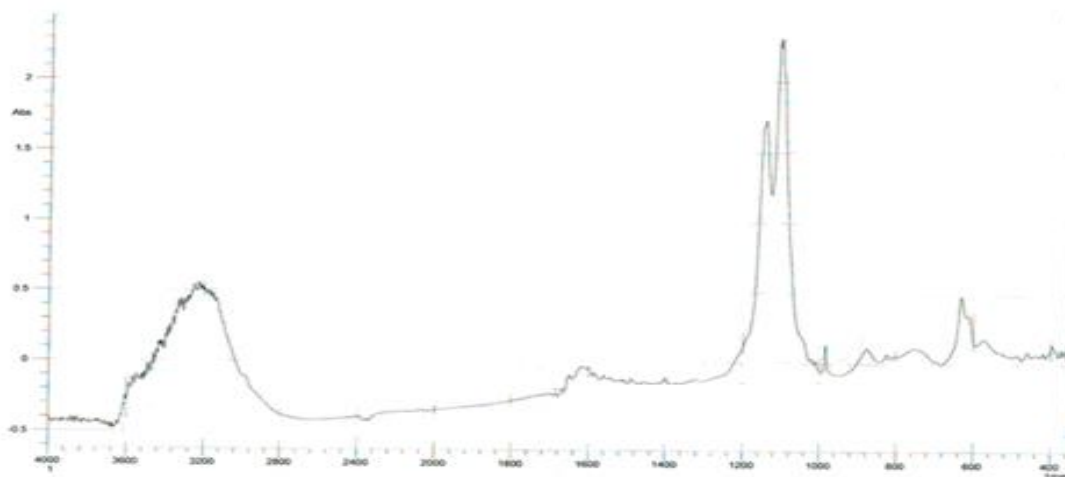


Рис. 3. ИК - спектр координационных соединений $[\text{ZnL}_2(\text{H}_2\text{O})_2] \cdot \text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Анализ ИК-спектров этих комплексов показывает, что характер их спектров в области 632-1192 см⁻¹ резко отличаются друг от друга. При этом в спектрах координационного соединения состава [ZnL₂(H₂O)₂]·SO₄·H₂O полученных при нагревании реагирующих компонентов полосы соответствующие колебанию ν (C=O), молекулы лиганда, ν (SO₄), δ (H₂O) проявляются более четко по сравнению со спектрами комплекса состава: [ZnL(H₂O)SO₄]·2H₂O.

Полученные экспериментальные данные можно интерпретировать тем, что вероятно в спектре соединения состава: [ZnL₂(H₂O)₂]·SO₄·H₂O происходит наложение полос поглощений валентных и деформационных колебаний координированных молекул воды с полос поглощений карбонильной группы молекулы лиганда.

На основании данных элементного химического анализа и изучения ИК-спектров установлено, что молекула 1,5-дифенил пента-2,4-диен-1-он координируется к атому цинка(II) монодентатно через донорные атомы кислорода карбонильной группы, а сульфат-ионы в комплексах состава: [ZnL(H₂O)SO₄]·2H₂O через двух донорных атомов кислорода сульфат ионов.

Заключение

В исследование впервые разработаны оптимальные условия синтеза новых комплексных соединений цинка(II) с 1,5-дифенилпентадиен-2,4-1-оном в водно - этанольной среде при мольном соотношении **Zn:L=1:1** и 1:2. Выход составляет 85 мас.% от теоретического.

Кристаллооптическим методом с применением поляризационного микроскопа МИН-8 и набора иммерсионных жидкостей подтверждена чистота и индивидуальность полученных комплексов.

Различными физико-химическими методами определен состав и строение полученных соединений и установлено химический состав комплексных соединений.

На основании элементного химического анализа и ИК-спектроскопии установлено, что молекула 1,5-дифенил пента-2,4-диен-1-он координируется к центральному атому монодентатно через донорные атомы кислорода карбонильной группы, а сульфат-ионы в комплексах состава [ZnL(H₂O)SO₄]·2H₂O через двух донорных атомов кислорода сульфат ионов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Десенко, С. М. Азагетероциклы на основе ароматических непредельных кетонов / С. М. Десенко, В. Д. Орлов. - Харьков: Фолио, 1998. - 148 с.
2. Herencia, F. Synthesis and anti-inflammatory activity of chalcon derivatives Original Research Article / F. Herencia, M. L. Ferrándiz, A. Ubeda, J. N. Domínguez, J. E. Charris, G. M. Lobo, M. J. Alcaraz // Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters. - 1998. - V.8. - I.10. - P. 1169-1174. DOI: 10.1016/S0960-894X(98)00179-6
3. Sivakumar, P. M. Synthesis, antimycobacterial activity evaluation, and QSAR studies of chalcone derivatives / P. M. Sivakumar, S. P. Seenivasan, V. Kumar., D. Mukesh // Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters. - 2007. - V.17. - I. 6. - P. 1695-1700. DOI: 10.1016/j.bmcl.2006.12.112
4. Matos, M. J. Potential pharmacological uses of chalcones: a patent review (from June 2011 - 2014) / M. J. Matos, S. V. Rodriguez, E. Uriarte, L. Santana // Expert opinion. Ther. Patents. - 2014. - 25(3). - P. 1-16. DOI: 10.1517/13543776.2014.995627
5. Sonmez, F. Evaluation of new chalcone derivatives as polyphenol oxidase inhibitors /F. Sonmez, S. Sevmizler, A. Atahan, M. Ceylan, D. Demir, N. Gencer, O. Arslan, M. Kucukislamoglu // Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters. - 2011. - V.21. - I.24. -P. 7479-7482. DOI: 10.1016/j.bmcl.2011.09.130
6. Suwito, H. Chalcones: Synthesis, structure diversity and pharmacological aspects / Hery Suwito, Jumina, Mustofa, Alfinda Novi Kristanti, Ni Nyoman Tri Puspaningsih // Journal of Chemical and Pharmaceutical Research. - 2014. - V. 6(5). - P. 1076-1088.
7. Kamal, A. Synthesis and anti-cancer activity of chalcone linked imidazolones / A. Kamal, G. Ramakrishna, P. Raju, A. Viswanath, M. J. Ramaiah, G. Balakishan, M. Pal-Bhadra // Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters. 2010. - V. 20. - I. 16. - P. 4865-4869. DOI: 10.1016/j.bmcl.2010.06.097
8. Kamal, A. Solid-phase synthesis of new pyrrolobenzodiazepine-chalcone conjugates: DNA-binding affinity and anticancer activity // A. Kamal, N. Shankaraiah, S. Prabhakar, Ch. Ratna Reddy, N. Markandeya, K. Laxma Reddy, V. Devaiah. // Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters. - 2008. - V. 18. - I. 7. - P. 2434-2439. DOI: 10.1016/j.bmcl.2008.02.047

9. Srinivasan, B. Chalcone-based inhibitors against hypoxia-inducible factor 1 -Structure activity relationship studies / B. Srinivasan, T. E. Johnson, C. Xing // Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters. - 2011. - V. 21. - I. 1. - P. 555-557. DOI: 10.1016/j.bmcl.2010.10.063
10. Lopez, S. N. In vitro antifungal evaluation and structure-activity relationships of new series of chalcone derivatives and synthetic analogues, with inhibitory properties against polymers of the fungal cell wall / S. N. Lopez, M. V. Castelli, S. A. Zacchino, J. N. Dominguez and etc. // Bioorganic and medicinal chemistry. - 2001. - V. 9. - P. 1999-2013. DOI: 10.1016/S0968-0896(01)00116-X
11. Rajakumar, P. Photophysical properties and dye-sensitized solar cell studies on thiadiazole-triazole-chalcone dendrimers / P. Rajakumar, A. Thirunarayanan, S. Raja, S. Ganesan, P. Maruthamuthu // Tetrahedron Let. - 2012. - V. 53. - I. 9 - P. 1139-1143. DOI: 10.1016/j.tetlet.2011.12.098
12. Бобоева, Барфи Тоировна Синтез и исследование координационных соединений цинка (II) с парааминобензойной кислотой и ацетазоламидом//диссертация на соискание кандидат химических наук, 2012г. 151с.
13. Холикова, Лутфия Розиковна Комплексные соединения меди (II) с производными 1,3,4-тиадиазола и парааминобензосульфида// диссерт. на соискание кандидат химических наук, 2000 г.148 с.
14. Накамото К. Инфракрасные спектры и спектры КР неорганических и координационных соединений. М.: МИР, 1991, 536 с.
15. Бобоева Б.Т., Холикова Л.Р. Комплексные соединения цинка (II) с дапоксетин гидрохлоридом//Мат. респуб. научно-теоретической конф. профессорско-преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной «Годам развития села, туризма и народных ремесел (2019-2021)» и «400 – летию Миробида Саййидо Насафи» - Душанбе. 2019., стр.75
16. Холикова Л.Р., Холмуродов Ш.Ё. Синтез и физико-химические исследования координационных соединений меди(II) с ципрофлоксацином. //Мат. науч.-теор. конф.проф.-препод. состава и сотр.ТНУ посвя. “700-летию Мир Сайид Али Хамадони», “Году семьи и международному десителетию действия «Вода для жизни» 2005-2015годы, Душанбе 2015. С.45-46.
17. Холикова Л.Р., Бобоева Б.Т., Курбонова М.З., Акбарова М.М. Синтез и исследование комплексных соединений меди (II) с транксамовой кислотой в неводной среде// Мат. респуб. конф. «Актуальные проблемы современной медицины и фармации: Взгляд в будущее» Душанбе (13 ноября 2018г), - Душанбе, 2018,С.37- 40.
18. Холикова Л.Р., Бобоева Б.Т., Акбарова М.М., Курбонова М.З. Некоторые свойства координационных соединений меди (II) с ципрофлоксаном// Мат. респ. научно- практической конф. Перспективы развития естественных наук, посвященной реализации «Программы развития естественных, математических и технических наук на 2010-2020 годы» и «Государственная программа экологии в Республики Таджикистана на 2009-2019 годы» Душанбе (29 марта 2018г), РТСУ.- Душанбе, 2018, стр.73-76.
19. Холикова Л.Р., Бобоева Б.Т., Курбонова М.З. Некоторые свойства координационных соединений меди (II) с ципрофлоксаном// Мат. респуб. научно- практической конф. Перспективы развития естественных наук, посвященной реализации «Программы развития естественных, математических и технических наук на 2010-2020 годы» и «Государственная программа экологии в Республики Таджикистана на 2009-2019 годы» Душанбе (29 марта 2018г), РТСУ.- Душанбе, 2018, стр.71-73

СИНТЕЗ И ИК СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЦИНКА(II) С 1,5 – ДИФЕНИЛ- ПЕНТАДИЕН – 2,4-1-ОНОМ

Разработаны методики синтеза новых координационных соединений цинка (II) с 1,5 – дифенилпентадиен – 2,4 — 1 –оном. На основе данных элементного химического анализа, а также с применением различных физико-химических методов исследования установлены состав и строение полученных в твердом виде соединений. Установлено, что все синтезированные координационные соединения являются устойчивыми по отношению к влаге и изменения температуры. Сравнением ИК - спектров исходных и синтезированных координационных соединений установлен характер координации органического и ацидолиганда.

Ключевые слова: цинк (II), лиганд, синтез, координация, соединения, электрический проводимость, ИК-спектр.

COORDINATES COMPLEXATION ZINC (II) WITH 1,5 – DIFENILPENTADIEN – 2,4 — 1 – on

The capacity of hangmen of ligands in binary coordinates Zn (II) with 1,5 – difenilpentadien – 2,4 — 1 – on. Is steadied it is determined that in the water atonally condition while regular maturing of binary coordinate with ligands, sulfate ions, water hangmen of molecules inside of spheres with atsydoliand.

The structure of new binary through method of changing the ligands which we had in the result defining through the analyze of chemical elements, conduct meter and the IR-spectroscopy method.

Key words: zinc (II), ligands, coordination, coordinate, IR-spectroscopy.

Сведения об авторах:

Бобоева Барфи Тоировна – Таджикский национальный университет, кандидат химических наук, доцент кафедры неорганической химии. Адрес: 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект. Рудаки, 17. E-mail: Barfi_70@mail.ru. Телефон: (+992) 919 55 32 11

Холикова Лутфия Розиковна – Таджикский национальный университет, кандидат химических наук, доцент кафедры методики преподавания химии. Адрес: 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект. Рудаки, 17. E-mail: Lutfiya69@mail.ru. Телефон: (+992) 987 11 71 30.

Курбонова Мукадас Завайдовна – Таджикский национальный университет, к.х.н., заведующая кафедрой «Методика преподавания химии» E-mail: mukadas_qi75@mail.ru; Телефон: (+992) 985 154 233;

Муродов Диловар Сайфуллоевич – Таджикский Государственный педагогический институт им. С.Айни, кандидат химических наук, доцент кафедры органической химии и биологии. Адрес: 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект. Рудаки, 121. Телефон: (+992) 987 514047

about the authors:

Boboeva Barfi Toirovna – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Inorganic Chemistry, Tajik National University. Address: 734025. Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. E-mail: barfi_70@mail.ru. Phone: (+992) 919 553211.

Kholikova Lutfiya Rozikovna – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry, Tajik National University. Address: 734025. Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. E-mail: lutfiya69@mail.ru. Phone: (+992) 98 117130.

Kurbonova Mukadas Zavaydovna – Ph.D., Associate Professor, the Head of the Department of Teaching Chemistry, Tajik National University. Address: 734025 Republic of Tajikistan Dushanbe Avenue Rudaki, 17. E-mail: mukadas_qi75@mail.ru. Phone: (+992) 985 15 42 33.

Murodov Dilovar Saifulloevich – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Teaching Chemistry and Biology, Tajik State Pedagogical University named after S. Aini. Address: 734025. Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 121. Phone: (+992) 987514047.

СИНТЕЗ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В РЯДУ ИМИДАЗО [2,1-b] [1,3,4]ТИАДИАЗОЛА

**Р.О. Рахмонов, Ю. Ходжибаев, К.Х. Хайдаров, Ш.С. Шарипов, М.М.
Одилзода, Сафаров Б.Ф., А.М. Кобилзода**

Институт химии им. В.И. Никитина Национальная Академия наук Таджикистана

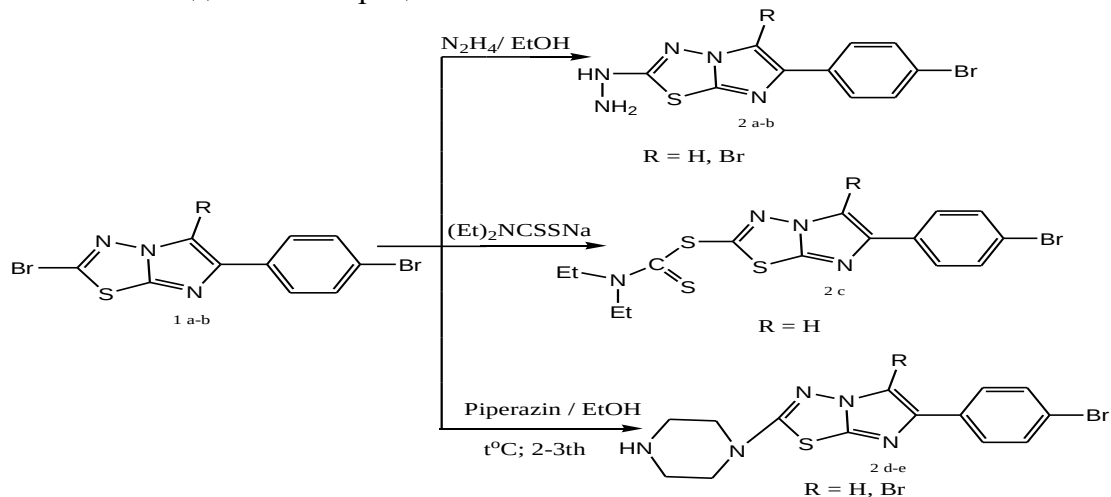
Необходимость синтеза производных имидазо[2,1-b][1,3,4]-тиадиазолов связывается с тем, что они являются исходными веществами для получения серии биоактивных соединений. Так как, среди них найдено соединений имеющие антитуберкулезный, антибактериальный, антигельментный и антимикробными действиями [1-4].

В настоящей работе с целью поиск новых биологически активных веществ, нами изучены реакция 2-бром- и 2,5-дибром-6-п-бромфенилимидазо[2,1-b][1,3,4]-тиадиазолы (**1 a-b**) с нуклеофильными агентами как гидразин, N,N-диэтилдитиокарбамата натрия и пиперазина, что приводит к образованию 2-гидразино-5Н-, 2-гидразино-5Br-6-п-бромфенилимидазо[2,1-b][1,3,4]тиадиазола (**2 a-b**), S-(5Н-6-п-бромфенилимидазо[2,1-b][1,3,4]-тиадиазол-2-ил)-N,N-диэтилдитиокарбамата (**2 c**), 2-пиперазино-5Н- и 2-пиперазино-5-Br-6-п-бромфенилимидазо[2,1-b][1,3,4]-тиадиазола (**2 d-e**).

Функционализация **1 a-b** гидразином и соединения **1 a** натриевой солей N,N-диэтилдитиокарбаматом проведено в этаноле при комнатной температуре, что в результате

образуется **2 a-b** с хорошим выходом. Однако реакция **1 a-b** с пиперазином протекает при нагревании в среде этанола приводит к образованию соединений **2 d-e**.

Нами выявлено, что при нуклеофильной замещении соединений **1 a-b** с гидразина и натриевой соли N,N-диэтилдитиокарбаматом реакция протекает легче, чем реакции **1 a-b** с пиперазином. С другой стороны нами выявлено, что, несмотря на наличие атомов брома в положении 5 соединения **1 b** и бромом 4 положение фенильной группы, только замещается брома 2 положении данных гетероциклов.



Реакции **1 a - b** с пиперазином был проведено в среде этанола при нагревании и с последующее нейтрализацией карбонатом натрия дают 2-пиперазино-5-R-производных имидазо[2,1-b][1,3,4]-тиадиазолов **2 d-e** с выходом 80-83 %.

Результаты исследования показывают, что, несмотря на наличие атомы брома в положение 5 и 6-(4-бромфенил)-а соединения **1 a-b**, бром в положении 2 остается подвижным и вступает в реакцию нуклеофильного замещения.

Строение всех полученных соединений подтверждено элементным анализом и ИК-спектроскопией.

ИК-спектры вышеуказанных производных имидазо-[2,1-b]-1,3,4-тиадиазолов были записаны кристаллические образцы на спектрометр Spectrum 65 FT-IR (Perkin Elmer) который оснащен MIRACLE ATR (ZnSe) в Институте химии им. В.И. Никитина АН Республики Таджикистана. Каждый записанный спектр был получен в среднем на 16 - 20 сканирований, которые варьировались от 4000 - 600 cm^{-1} с разрешением 4 cm^{-1} . Перед измерения образцы были высушены для фонового спектра. Записанные каждые спектры были проанализирован и установлен с помощью программного обеспечения Perkin Elmer Spectrum, версии 10.03.07.

О ИК- спектрах соединения **1 a - b** нами сообщено в работе [5]. В ИК-спектре (ν , cm^{-1}) соединения **2 a** в кристаллическом состоянии наблюдается полоса поглощения в области 1583 для C=N-фрагмента тиадиазольного цикла, а полоса поглощения для C=N-фрагмента имидазольного кольца проявляется в области 1528. Полоса поглощения в области 1468 соответствует валентным колебаниям двойной связи C=C-фрагмента имидазольного кольца. Полоса поглощения C-S-C для тиадиазольного кольца была обнаружена в области 680.

Для соединения **2 b** имеющиеся полосы поглощения в области 1585 соответствуют валентным колебаниям C=N-фрагмента тиадиазольного кольца, а полоса поглощения в области 1520 соответствует валентным колебаниям C=N-фрагмента имидазольного кольца. Характерная полоса поглощения в области 678 соответствует валентным колебаниям C-S-C фрагментам. Полоса поглощения в области около 1474 соответствует валентным колебаниям C=C- фрагмента для имидазольного кольца. Полоса поглощения характерно валентной колебание C-Br проявлено в области 711.

У соединений **2 a** и **2 b** полосы поглощения деформационной колебании СН бензольного кольца обнаружено в области 861 и 1193-966. Необходимо отметить, что эти полосы

поглощении, относящейся замещенные фенильной группы, проявлено в виде симметричное поглощения.

Таким образом, вышеуказанные даны, свидетельствуют об установлении структуры имидазо-тиадиазольного фрагменты соединения **2a** и **2b**.

Далее перед нами стоят интерпретации заместителей в положении 2 и 5 соединения **2a-b**. Следует отметить, что ИК-спектральной характеристики **2a-b** до сих пор не изучено. Однако в работе [6], который посвящено исследование реакции аминирования 2-бromo-6-фенилимидазо[2,1-b][1,3,4]тиадиазолов, автором экспериментально установлено частота колебания только для данных гетероциклов, но не аргументирует всех характерное частоты поглощения валентных колебании для экзоциклических групп и не используя полученные ограниченные данные для изучения структуры целевых продуктов. Поэтому возникла необходимость интерпретации валентной колебании экзоциклических групп в соединении **2a-b**. Эти колебания достаточно характеристичные по частоте, интенсивны и являются особенно удобными для изучения влияния электронных эффектов заместителей [7].

Таким образом, в ИК- спектре (ν , cm^{-1}) соединения **2a, b** наличие гидразингруппа было обнаружено в виде неплоских деформационных колебании при 839 и 820 для NH_2 в среднем интенсивном поле. Валентной колебании ассоциированный NH группы обнаружено в области 3138 и 3140 (рис. 1).

По сравнение **1a** у соединения **2c** наблюдается значительное изменение ИК- спектра (ν , cm^{-1}). Так, как для соединения **2c** полос поглощение фиксировано в области 1670 ($\text{C}=\text{N}$), 1472 ($\text{C}=\text{C}$), 1595 ($\text{C}=\text{N}$), 681(C-S-C) для имидазо-тиадиазольного фрагменты; для $\text{C}=\text{S}$ и C-S-S фрагмента полоса поглощения прояв.

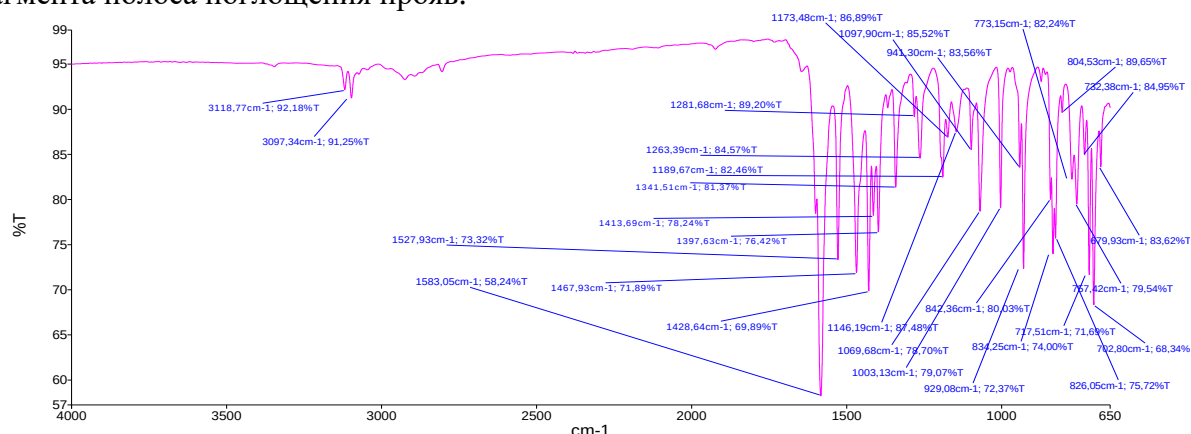


Рис. 1. ИК-спектр 2-гидразино-6-п-бромфенилимидазо-[2,1-b][1,3,4]-тиадиазола.

лено в области 1067 и 706. Характерная полоса поглощения для $(\text{Et})_2\text{-N-C=S}$ обнаружено в области 1530.

Для п-бромфенильный групп фиксировано полоса поглощения в области 1179 и 1094, 931, 838 cm^{-1} относящейся плоские и неплоские деформационной колебании СН бензольного кольца.

Таблица 1 - Параметры спектров ИК исследованных соединений

№ соединения	Полоса поглощения, cm^{-1}				
	$\text{C}=\text{N}$ (тиадиазоль- ной фрагмент)	$\text{C}=\text{N}$ (имидазоль- ной фрагмент)	$\text{C}=\text{C}$ (имидазоль- ной фрагмент)	C-S-C (тиадиазоль- ной фрагмент)	Экзоцикли-ческих функциональных групп
1a	1630.61	1518.26	1493	698	749 для C-Br ; 3084 для $\text{p-Br-C}_6\text{H}_4$; 721-734 для CH-деф. поглощ.
1b	1585	1518	1489	680	712 для C-Br ; 1256, 1180 и 932, 838 для CH-плоск. деф. поглощ.;

2a	1583	1528	1468	680	861 СН-плоск. и неплос.деф. погл.; 3138 для вален. кол. NHассоц.
2b	1585	1220	1475	678	1193, 966 СН-плоск. и неплос. деф. поглощ.; 3140 для вален. кол. NHассоц.
2c	1670	1595	1472	681	1067 для C=S и 706 для C-S; 1530 для (Et) ₂ -N- C=S, 1094, 931, 831 СН- плоск. и неплос. деф. поглощ.; 1530 для (Et) ₂ - N-C=S.
2d	1583	1555	1467	679	3097 для п-Br-C ₆ H ₄ ; 1190 для NH; 1428 для CH ₂ .
2e	1583	1566	1482.	713	532-C-Br-экзоцик., 1195, 958 и 823, 807 СН-плоск. и неплос. деф. погл.; 1194 для NH; 1432 для CH ₂ .

По сравнению с исходным соединением (**1a**), полоса поглощения в соединении **2** проявлено в значительно интенсивном поле.

В спектре 2-пиперазино-6-п-бромфенилимидазо-[2,1-b][1,3,4]-тиадиазола (**2 d**) также в кристаллическом состоянии наблюдается изменение полоса поглощения для C=N-фрагмента тиадиазольной и имидазольного цикла в области 1583 и 1555. Характерная полоса поглощения относящейся к C-S-C и C=C-тиадиазола-имидазольных фрагменты было обнаружено в области 679 и 1467. Полоса поглощения характерно для п-бромфенильной группы обнаружено в области 3097 в слабом поле.

Для соединения **2 e** характерные полосы поглощения бицикла для C=N-имидазотиадиазольного фрагмента обнаружены в интенсивном области 1583 и 1566, а для C=C-имидазольного фрагмента по сравнению с **1 b** наблюдается в интенсивном виде полоса поглощения обнаружено в области 1482. Появление полоса поглощения C-S-C обнаружено в области 713. Полоса поглощения 5-C-Br-экзоциклический групп имидазольного фрагмента наблюдается в области 532. Для п-бромфенильной групп СН-деформационной колебании обнаружено в виде плоских и неплоских деформационных колебаний в области 1195, 958 и 823, 807. Полоса поглощения пиперазиновой группы соединения **2 d - e** наблюдается изменение в положении полос валентных колебаний NH и CH₂ в области 1190, 1194 и 1428, 1432 в среднем поле.

В ИК-спектрах получены нами соединения **2a, b c, d и e** обнаружены характерные и другие полосы поглощения имидазотиадиазольного цикла, которые соответствуют литературным данным [7-10].

На основе этих данных можно предположить, что под влиянием заместителей 2, 5 и 6-го положении соединения **2a, b c, d и e**, которые влияют на распределение электронной плотности, происходят изменения в интенсивности некоторых пиков этих соединений.

Полученные данные по исследованию ИК-спектроскопии соединений **2 a, b, c, d и e**, который характеризуют их строения, могут быть использованы для идентификации соответствующих соединений, определение положения заместителей в имидазо-[2,1-b]-1,3,4-тиадиазольного кольца.

Авторы выражают глубокую благодарности рабочей группе и д.х.н, профессору Мухидинову З.К. за оказание помощи при выполнении ИК-спектральных исследований.

Антибактериальная активность. Проведено антибактериальное испытание для исследуемых соединений 2 методами:

1. С использованием бульона Мюллера-Хинтона как среды (МНВ) где в качестве антибиотика взято хлорамфеникол.
2. Метод Холя с антибиотиком натриевой соли ампициллина.

Антибактериальная активность оценивали, разбавляя микробульон клинической лаборатории института (CLSI) рекомендуемым для определения минимальной концентрации образцов, необходимых для ингибирования видимого роста (МИК) бактерий. Серийные разведения образцов были проведены в диапазоне концентраций 0.310-400 мкг/мл в стерильные 96-луночные лотки и с использованием бульона Мюллера-Хинтона как среды (МНВ). Модификаторы бактериальных штаммов были получены из свежее культивируемых штаммов с помощью стерильного физиологического раствора, который доводили до 0,5 McFarland – стандарт мутности и затем дополнительно разбавляли (1:100) на МНВ непосредственно перед добавлением в лунки, образцы снова разбавляют. МИК были записаны после 24 часов инкубации при 37°C. Каждый эксперимент был проведен в двух экземплярах. Хлорамфеникол использовано в качестве стандартного антибиотика.

Все исследование соединения проявили антибактериальную активность только по отношению грамположительным бактериям.

Таким образом, по методе Мюллера-Хинтона проведено антибактериальное испытание для соединения **2 c** на 4 штаммах микробов в условиях *in vitro*: *Staph. aureus*, *Bac. cereus*, *E. Coli*, *Pseudomonas aeruginosa*. Для этого соединение в качестве стандартного антибиотика использовано хлорамфеникол. Серийные разведение образцов проведено в диапазоне концентраций 0.310-400 мкг/мл в стерильные 96-луночные лотки и с использованием бульона Мюллера-Хинтона как среды (МНВ). Таким образом, соединения **2c** в бактериальной *Staphylococcus aureus* с количеством 60 мкг/мл в количестве хлорамфениколе 1 мкг/мл воздействуют на стафилококк., а с количеством хлорамфеникола 0,5 мкг/мл на *Staph. aureus* соответствуют 80 мкг/мл активности, т.е. соединения **2c** обладает большей активностью по отношению к *Staphylococcus aureus*, чем хлорамфеникола.

Антибактериальных свойств соединения **1a-b, 2a,b,d,e** проведено методом Холя с антибиотиком натриевой соли ампициллина на три штаммах микробов в условиях *in vitro*: *Candida albicans*, *E. Coli*, *S. aureus*. Определения наличия соединения в биосубстратах проводили микробиологическим методом диффузии с тест культурой *Candida albicans* ATCC10231, *E. coli* ATCC11229 и *S. aureus* ATCC6538. Серийные разведения образцов проведено в диапазоне концентраций 0.5мкг-200 мкг/мл.

Таблица 2. - Антибактериальный тест методом Холя

		Концентрация (мг/мл)	Объем образца (мл)	Cand. albicans диаметр ингибирующей зоны (мм)	E. Coli диаметр ингибирующей зоны (мм)	Staph. aeruginosa диаметр ингибирующей зоны (мм)
Натриевая соль ампициллина		10	5	14		
1	1a	50	20	—	—	7
2	1b	50	20	7	—	7
3	2a	50	20	—	—	—
4	2b	50	20	8	—	8
5	2d	50	20	—	—	—
6	2e	50	20	—	—	—

Таким образом, как видно из таблица 2, соединения **1a** ингибируют рост грамположительных микроорганизмов. При нуклеофильной замещение соединений **1 a-b** с

гидразином и наличие атома брома в положение 5, положительно влияет на бактерицидную активность соединения 2b чем в соединении 1a, поскольку соединение 1a ингибирует рост только *S. aerus* а соединение 2b ингибирует рост бактерий *Candida albicans* и *Staphylococcus aerus*. С другой стороны нами выявлено, что, все исследование соединения проявили антибактериальную активность только по отношению грамположительным бактериям и отсюда 2-гидразин-5-дибром-6-парабромфенилимидазо[2,1-b][1,3,4]тиадиазол (2b) обладает наибольшим активностью к микробам чем соединения 1a,b а соединения 2a и 2d-e не проявляют активность в этой среде.

Рассмотрение данные показывают, что продолжение исследования биоактивных свойств данных гетероциклов может привести к созданию новых лекарственных средств.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Andanappa K. Gadad, et. all. /Bioorg. Med. Chem. 2004. 12. 5651–5659.
2. Andanappa K. Gadad, et. all. / Jornal Medical Chem. 35 (2000), P.853-857.
3. Marin, Asuncion et. all. / Fac. Farm, Univ. Barcelona, Spain. Farmaco. 1992, 47.1. P. 63-75.
4. Mohan, Jag. Indian Journal of Heterocyclic Chemistry (1999), 9(2), P. 143- 146.
5. Ю. Ходжибаев, Р.О. Рахмонов и др. / Докл. АН РТ. Душанбе, Т.55, №10, стр. 817-821.
6. Р.О. Рахмонов, и др. / Изв. АН РТ. Отд. физ.-мат., хим. геол. и технич. наук, №2 (155), 2014, стр. 30-35.
7. Наканиси К. Инфракрасные спектры и строение органических соединений. М., Мир, 1965, 210 стр.
8. Kamal F.M. Atta, Omaima O.M. Farahat, et al. – J. Molekules, 2011, 16.
9. В.А Горчакова, Г.С Кондрашова и др. Ж. Прикладной спектроскопии, 1984, т. XLI, с. 767-773.
10. Б.Н. Тарасович. ИК спектры основных классов органических соединений. Справ. материалы. М. 2012. стр. 33-36.

СИНТЕЗ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В РЯДУ ИМИДАЗО [2,1-b] [1,3,4]ТИАДИАЗОЛА

В статье исследовано синтез, структура и биологическая активности производных 2-бром-6-п-бромфенилимидазо[2,1-b][1,3,4]-тиадиазола. Результаты исследования показывают, что, несмотря на наличие атомы брома в положение 5 и 6-(4-бромфенил)-а данного гетероцикла, бром в положении 2 остается подвижным и вступает в реакцию нуклеофильного замещения. Выявлено, что введение функциональных групп на 2 положении гетероцикла обуславливает изменении на полоса поглощения и биологической активности имидазо-тиадиазольного фрагменты.

Ключевые слова: 2-бром-6-п-бромфенилимидазо[2,1-b][1,3,4]-тиадиазол, нуклеофильный агент, полоса поглощения, валентная колебания, антибактериальный тест, бульон Мюллера-Хинтона.

THE SYNTHESIS AND BIOLOGICAL ACTIVITY IN A RANGE OF IMIDAZO

The article investigates the synthesis, structure and biological activity of derivatives of 2-bromo-6-p-bromophenylimidazo[2,1-b][1,3,4]-thiadiazole. The results of the study show that, despite the presence of bromine atoms in positions 5 and 6-(4-bromophenyl)-a of this heterocycle, bromine in position 2 remains mobile and enters into a nucleophilic substitution reaction. It was revealed that the introduction of functional groups at the 2nd position of the heterocycle causes a change in the absorption band and biological activity of imidazo-thiadiazole fragments.of prototypes. 2 bromine-b-p-bromophenylimidazole [2,1-b][1,3,4]-thiadiazole.

Key words: synthesis, biological activity, prototypes, bromine, bromophenylimidazole.

Сведения об авторах:

Р.О. Рахмонов, Ю. Ходжибаев, К.Х. Хайдаров, Ш.С. Шарипов, М.М. Одилзода, Сафаров Б.Ф., А.М. Кобилзода

Институт химии им. В.И. Никитина Национальная Академия наук Таджикистана;

About the authors:

O. Rakhmonov, Y. Khodjibaev, K.H. Haidarov, Sh.S. Sharipov, M.M. Odilzoda, Safarov B.F., A.M. Kobilzoda V.I. Nikitin Institute of Chemistry, National Academy of Sciences of Tajikistan;

РЕАКСИЯИ ОКСИМЕРКУРИРОНИДАНИ ОРТО-НИТРОБЕНЗИЛСИКЛОПРОПАНҲО

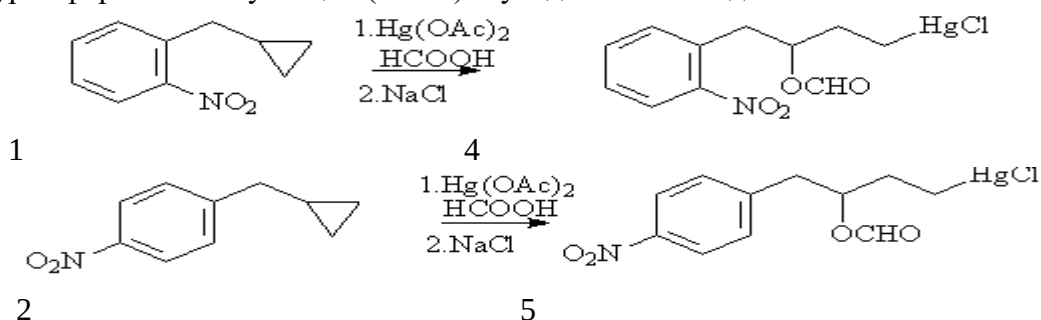
Фозилова Ш. А., Бандаев С.Г., Гулов Т.Е.

Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С. Айни

Чуноне ки маълум аст [1-3] қобилияти реаксионии арилсиклопропанҳо ба таъсири намакҳои симоб аз табиати ҷонишинҳои дар ҳалқаи бензол буда, саҳт вобастагӣ дорад. Пештар нишон дода шуда буд [4], ки оксимеркуриронидани *орто*- ва *пара*-нитрофенилсикло-пропанҳо дар шароите, ки худӣ фенилсиклопропанҳо бо осони меркуронида мешаванд, ба реаксия намераванд. Вале ҳангоми ба сифати ҳалқунанда истифода бурдани кислотаи мӯрча реаксия бо осонӣ гузашта формиатҳои γ -меркуронидашуда, ҳосил мешаванд [5-6]. Нишон дода шуда буд, ки реаксия бо баромади хуб анҷом меёбад ва амалан дар як соат ба охир мерасад.

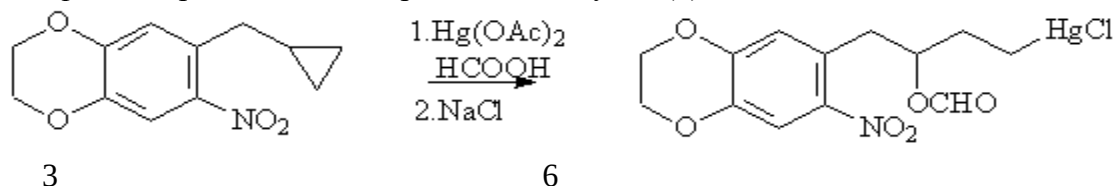
Мо нишон додаем, ки аналогҳои структурии нитрофенилсикло-пропанҳо - *орто*- ва *пара*-нитробензилсиклопропанҳои дахлдори (1 ва 2), инчунин *орто*-нитроҳосилаҳои сиклопропилметил-1,4-бензодиоксан (3), дар реаксияи солвомеркуриронидан мисли карбохидогенҳои қатори фенилсиклопропан рафтор мекунанд.

Маълум шуд, ки мисли нитроҳосилаҳои қатори фенилсикло-пропанҳо, нитроҳосилаҳои дахлдори бензилсиклопропанҳо низ дар як ҳел шароит ба нитрофенилҳосилаҳои қатори 4-хлормеркур-2-формилоксибутанҳои (4 ва 5) мубадал мешаванд.



Хулоса, ҳангоми набудани таъсири бевосита дар байни ҳалқаҳои бензол ва сиклопропан (мисли бензилсиклопропанҳо), дар дигар шароитҳои баробар қобилияти реаксионии онҳо (бензилсикло-пропанҳо) дар реаксияҳои электрофили зиёд мешавад.

Қайд кардан лозим аст, ки этилендиоксиғуруҳи дар ҳолатҳои 4 ва 5-и 2-нитробензилсиклопропан буда, амалан на ба қобилияти реаксионӣ ва на ба самти реаксияи солвомеркурирони таъсир намерасонад: солвоаддукте ҳосил мешавад (6), ки аналогҳои пурраи аддукти аз *орто*-нитробензилсиклопропан ҳосилшудаи (4) мебошад.



Соҳти меркурформиатҳои аз нитроҳосилаҳои бензилсикло-пропанҳои (1-3) ҳосилшударо (4-6) бо воситаи спектрҳои ПМР ва ИК тасдиқ карда шудаанд.

Бояд қайд кард, ки меркурформиатҳои (4-6), ки бевосита аз нитроҳосилаҳои бензилсиклопропанҳои (1-3), ба таъсири атсетати симоб дар муҳити кислотаи мӯрча ҳосил карда, пас аз коркарди омехтаи реаксионӣ бо методи стандартӣ (омехтаи реакциониро дар об рехта, маҳсулоти реаксияро экстраксия карда, экстрактро бо маҳлули хлориди натрий шустан), дар маҳсулоти реаксия меркуркарбинолҳои (7-9) низ мушоҳида карда мешавад. Дар ин ҳолат ҳар чӣ қадар оменхтаи реакциониро дар маҳлули обии хлориди натрий нигоҳ дорем миқдори формилкарбинолҳои (7-9) ҳамон қадар зиёд мешаванд. Ин аз он шаҳодат медиҳад, ки дар муҳити обии кислотаи мӯрча эфири мураккаби формиат ҳидролиз мешавад.

Аҷоиби дар он аст, ки ин ҳодиса ҳангоми амалиётҳои дар колонкаи хроматографии (SiO_2 , Al_2O_3) чудо кардани формилоксимеркурнитро ҳосилаҳо (7-9) низ мушоҳида карда мешавад. Яъне дар ин маврид меркурсолвааддуктҳои (4-6), ки аз нитробензилсиклопропанҳои (1-3) ҳосил шудаанд, мисли меркурсолвааддуктҳои аз бензилсиклопропанҳо ҳосил шуда рафтор мекунад. Сохти пайвастаҳои симобдори навъи 1-ниитрофенилбутанол-2 (7-9)-ро, ки аз солвааддуктҳои (4-6) ҳосил мешаванд, бо спектрҳои ПМР, ИК тасдиқ карда шудаанд.

ҚИСМИ ОЗМОИШӢ

Спектри ИК бо спектрометри UR-20 дар рағгани вазелин гирифта шудааст. Спектри ЯМР ^1H ва ^{13}C дар CDCl_3 ва DMCO-d_6 стандарти беруна – TMC, CDCl_3 , дар спектрометри Varian VXR-400 (400.13 ва 100.61 МГц BrukerAdvance 300 (300 MHz ^1H ; 75 MHz ^{13}C) ва BrukerAdvance 400 (400MHz ^1H , 101 ^{13}C) гирифта шудаанд. Барои хроматографиронидан аз Al_2O_3 дараҷаи II, элюент – CCl_4 , ва силикагел Silpearl, элюенты – омехтаи ҳексан–этилацетат, CHCl_3 ё ки CCl_4 истифода шудааст. Тозагии маҳсулотҳои реаксияро бо методи ТСХ дар пластинаи Silufol, элюенты – омехтаи гексан–этилацетат, CHCl_3 ё ки CCl_4 . Анализи элементариро дар спектрометре рентгенофлуоресценсии VRA-30 (Carl Zeiss, Германия) гузаронида шудааст. Ҳарорати ғудозиш бо капиляи кушод дар асбоби SMP 10 гузаронида шудааст.

Синтези моддаҳои аввалия. Нитронидани нитробензилсикло-пропиларенҳо. Ба колбаи сегардана, ки бо термометр, омехтакунак ва кифи катраги мучаҳаз мебошад, 50 мл анхидриди атсетати тоза ғуғроншударо мегиранд, онро то -50°C хунук мекунад, сипас 21 г кислотаи нитрат (d 1.5) илова мекунад. Ба омехтаи нитронандаи ҳосилшуд, маҳлули 0.1 мол карбоҳидрогени дахлдорро дар 20 мл анхидриди кислотаи атсетат илова мекунад, реаксияро 2 соат омехта мекунад ва болои 400 мл оби хунук мерезанд. Моддаи рағғанмонанди тағшоншударо чудо мекунад ва кабати обиро бо эфир 3x50 экстраксия мекунад. Қисми эфириро бо қисми рағғанмонанд омехта мекунад, хушк мекунад, ҳалкунандашро ғуғрон мекунад, боқимондашро бо таври мақбул тоза мекунад.

Нитронидани бензилсиклопропан. Реаксияро бо усули дар боло зикршуда гузаронидем, аз 21.3 г (0.15 мол) бензилсиклопропан. Баъди ғуғрон кардани ҳалкунанда 20.67 г (72%) омехтаи о-, п—изомерҳоро ҳосил кардем. Барои идентификатсияи нитропайвастаҳо омехтаи реаксиониро (омехтаи орто- ва пара-изомерҳоро) дар колонкаи хроматографӣ бо "Silpearl", элюент – ҳексан чудо кардем. Ҳосил шуд: 10,41 г (49%) **о-нитробензилсиклопропан (1)**. Ҳар.ҷуш. $103-104^\circ\text{C}$ (1 мм.рт.ст.), n_D^{20} 1.5451. аълумот дар адабиёт [7]: ҳ.ҷуш. $103-104^\circ\text{C}$ (1 мм.рт.ст.), n_D^{20} 1.5452; 10,54 г. (51%) **п-нитробензилсиклопропан (2)**. Ҳ.ҷуш. $108-110^\circ\text{C}$ (1 мм.рт.ст.), n_D^{20} 1.5451. маълумот дар адабиёт [7]: ҳ.ҷуш. $103-104^\circ\text{C}$ (1 мм.рт.ст.), n_D^{20} 1.5452.

Нитронидани 6-сиклопропилметил-1,4-бензодиоксан. Ҳангоми бо усули дар боло оардашуда нитронидани 6-сиклопропилметил-1,4-бензодиоксан аз 2.05 г (0.01 мол) 6-сиклопропилметил-1,4-бензодиоксан 1.7 г (83%) 6-нитро-7-сиклопропилметил-1,4-бензодиоксан (3) ҳосил шуд. Ҳ. ғуд $87...88^\circ\text{C}$. Спектр ЯМР ^1H , δ , м.д.: 0.21 м (2H) и 0.49 м (2H) – CH_2 -ғруҳи сиклопропан; 1.01 м (1H) – CH -сиклопропан; 2.71 д (2H, CH_2 -бензили, $J=7.6$ Гц); 4.46 м (4H, $\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{O}$); 7.08 с (1H, аром.); 7.53 с (1H, аром.). Ёфта шуд %: C 61.01; H 5.41; N 5.71. $\text{C}_{12}\text{H}_{13}\text{NO}_4$. Ҳисоб карда шуд, %: C 61.27; H 5.57; N 5.95.

Нитробензилсиклопропанҳо дар реаксияи меркурононидан. Усули стандартӣ. Бензилсиклопропани дахлдор (10 ммол) ва 12 ммол атсетати симоб дар 100 мл кислотаи мурча дар муҳлати лозимӣ (20°C) омехта карда мешавад, Омехтаи реаксиониро ба об мерезанд, маҳсулоти реаксияро бо хлороформ экстраксия мекунад, экстрактро бо маҳлули сери NaCl мешуянд, бо CaCl_2 хушк мекунад, ҳалкунандаро ғуғрон мекунад, боқимондашро дар хроматография мекунад.

орто-нитробензилсиклопропана (1). Бо усули стандарти (2 соат) аз 1 г. пайвастагии (1) 2.35 г. (91.7%) 1-(2-нитробензил)-3-хлормеркурпро-пилформиата (4) ҳосил шуд, рағғанмонанд. Спектри ЯМР ^1H , δ , м.д.: 7.5-8.05 м (4H, Ph), 8.26 с (1H, OCHO), 5.1 м (1H, CH),

3.05-3.6 м (2H, CH₂), 1.55-2.0 м (4H, -CH₂-CH₂-HgCl). Баъди тоза кардан дар колонкаи хроматографи (Al₂O₃, элюент-CCl₄) 1-(2-нитробензил)-3-хлормеркурпропанол (7) ҳосил шуд; кристалли. Спектр ЯМР ¹H, δ, м.д.: 7.45-8.87 м (4H, Ph), 3.5 с (1H, OH), 4.93 м (1H, CH), 2.85-2.95 м (2H, CH₂), 1.55-1.95 м (4H, -CH₂-CH₂-HgCl).

пара-нитробензилсиклопропана(2). Бо усули стандарти (2 соат) аз 0.15г. пайвастагии (2) 0.34г. (92%) 1-(4-нитробензил)-3-хлормеркурпропилформиата (5) ҳосил шуд, равшанмонанд. Спектр ЯМР ¹H, δ, м.д.: 7.5-8.20 д.д (4H, Ph), 8.1 с (1H, OCHO), 5.1 м (1H, CH), 2.9-3.1 м (2H, CH₂), 1.55-1.95 м (4H, -CH₂-CH₂-HgCl). Баъди тоза кардан дар колонкаи хроматографи (Al₂O₃, элюент-CCl₄) 1-(4-нитробензил)-3-хлормеркурпропанол (8) ҳосил гардид; кристалл, ҳ.гуд. =75°C. Спектр ЯМР ¹H, δ, м.д.: 7.49-8.17 д.д (4H, Ph), 3.6 с (1H, OH), 4.93 м (1H, CH), 2.75-2.85 м (2H, CH₂), 1.60-1.83 м (4H, -CH₂-CH₂-HgCl).

6-нитро-7-сиклопропилметил-1,4-бензодиоксана (3). Бо усули стандарти (2 соат) аз 1г. пайвастагии (3) 3.95г. (92.1%) 6-нитро-7-(2'-оксиформил-4'-хлормеркурбутил)-1,4-бензодиоксана (6) ҳосил шуд. Спектри ЯМР ¹H, δ, м.д.: 7.5-7.6 с (1H), 6.7-6.8с (1H)-протонҳои ҳалкаи ароматӣ; 7.9-8.0 с (1H, OCHO), 5.2 м (1H, CH), 3.05-3.6 м (2H, CH₂), 1.55-2.0 м (4H, -CH₂-CH₂-HgCl). Баъди тоза кардан дар колонкаи хроматографи (Al₂O₃, элюент-CCl₄) 6-нитро-7-(2'-гидрокси-4'-хлормеркурбутил)-1,4-бензодиоксана (9) ҳосил шуд 7.5-7.6 с (1H), 6.7-6.8с (1H)-протонҳои ҳалкаи ароматӣ. Спектр ЯМР ¹H, δ, м.д.: 6.925 с (1H), 7.5 с (1H)-протонҳои ҳалкаи ароматӣ; 4.9 с (1H, OH), 3.975 м (1H, CH), 2.8-2.95 м (2H, CH₂), 1.55-1.85 м (4H, -CH₂-CH₂-HgCl).

АДАБИЁТ

1. Левина Р.Я., Костин В.Н., Тартаковский В.А. Ртутноорганические соединения из фенилциклопропана. // Ж. общ.хим. – М. 1957.-Т.27, №4.- С.881-885.
2. Левина Р.Я., Шабаров Ю.С., Шаназаров И.М. Арилциклопропаны в реакции алкилирования. // Ж.общ.хим. – М. 1959.-Т.29, №1.-С.44-48.
3. Потапов В.К., Шабаров Ю.С., Левина Р.Я. О способности арилциклопропанов к образованию комплексов с ацетатом ртути. // Ж.общ.хим. – М. 1964.-Т.34, №8.-С.2512-2517.
4. Шабаров Ю.С., Орецкая Т.С., Мочалов С.С. Меркурирование о- и п-нитрофенилциклопропанов. // Ж.общ.хим. – М. 1974.-Т.44, №5.-С.1138-1141.
5. Бандаев С.Г., Эшназаров Ю.Х., Мочалов С.С., Шабаров Ю.С., Зефилов Н.С.
6. Замещенные 2-нитрофенилциклопропаны в реакции сопряженного меркурирования. // Металлорган. хим. – М. 1992.-Т.5, №3.
7. Бандаев С.Г., Эшназаров Ю.Х., Насыров И.М., Мочалов С.С., Шабаров Ю.С. О меркурировании арилциклопропанов с электроноакцепторными заместителями в ароматическом ядре. // Ж.орг.хим. – М. 1988.-Т.24, №4.-С.7
8. Трофимова Е.Н. Бензилсиклопропаны, их синтез и кислотно-катализируемые превращения.-М.:Москва, 1990.

РЕАКЦИЯ ОКСИМЕРКУРИРОВАНИЯ ОРТО-НИТРОБЕНЗИЛЦИКЛОПРОПАНОВ

Реакция бензилциклопропанов с ацетатом ртути (II) в муравьиной кислоте осуществляется региоселективно и приводит к ртутноорганическим соединениям с высокими выходами. Показано, что формилокси-группа, находящаяся в гомобензильном положении 4-хлормеркурзамещенных арилбутанов, предрасположена к легкому сольволизу. При взаимодействии этих аддуктов с фторсульфоновой кислотами образуются 3-(β-хлормеркур)этилзамещенные ионы 3,4-дигидро- N-оксо-2,1-бензоксазиния, стабильность которых зависит от природы заместителей в бензольном кольце исходных ртутьорганических соединений.

Ключевые слова: нитробензилциклопропаны, сольвомеркурирование, 1-арил-4-хлормеркурбутанола-2, 1-арил-2-формилокси-4-хлормеркурбутаны, гетероциклические ионы

REACTIONS OF OXYMERCURYATION ORTHO-NITROBENZYLSCYCLOPROPANES

The reaction of benzylcyclopropanes with mercury (II) acetate in formic acid is regioselective and leads to organomercury compounds with high yields. It was shown that the formyloxy group,

which is in the homobenzyl position of 4-chlorocarbon substituted arylbutanes, is prone to easy solvolysis. When these adducts interact with fluorosulfonic acids, 3- (β -chloromercur) ethyl substituted 3,4-dihydro-N-oxo-2,1-benzoxazinium ions are formed, the stability of which depends on the nature of the substituents in the benzene ring of the original organomercury compounds.

Key words: nitrobenzylcyclopropanes, solvolmerization, 1-aryl-4-chloromercurbutanols 2, 1-aryl-2-formyloxy-4-chloromercurbutanes, heterocyclic ions

Сведения об авторах:

Фозилова Ш.А., Магистр 2-го курса химического факультета Таджикского государственного педагогического университета им. С. Айни;

Бандаев Сирожидин Гадоевич – доктор хим. наук, профессор кафедры органической и биологической химии ТГПУ имени Садриддина Айни, s.bandaev@mail.ru (+992) 907747409;

Гулов Тоир Ёрович – заведующей кафедрой органической и биологической химии Таджикского государственного педагогического университета им. С. Айни, канд. хим. наук., доцент, E-mail: toir.gulov@mail.ru Тел: (+992) 907807010.

About the author:

Fozilova Sh.F. Student 5- cours of tht Department of Chemistry, Tajik State pedagogical University named Aini

Bandaev Sirojiddin Gadoevich - doctor of chemical sciences, professor, Department of Chemistry, Tajik State pedagogical University named Aini, s.bandaev@mail.ru-907747409;

Gulov Toir Erovich - candidate of chemical sciences, head. Department of Organic and Biological Chemistry, Tajik State Pedagogical University named after Sadriddin Aini, Associate Professor. E-mail: toir.gulov@mail.ru. Phone: (+992) 907807010;

**АЛОҚАМАНДИИ БАЙНИ ФАННИИ ХИМИЯИ УМУМӢ ВА ҒАЙРИОРГАНИКӢ
БО ФАНҲОИ ҶОМЕАШИНОСӢ ВА ГУМАНИТАРӢ ДАР ОМУӢЗИШИ КАСБӢ****Бобизода Ғ.М., Раҷабов У.Р., Азаматов А.Қ.***МДТ «Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абӯалӣ ибни Сино»*

Дар факултаи фарматсевтии МДТ «ДДТТ ба номи Абӯалӣ ибни Сино» фанҳои умумӣ – гуманитарӣ ва иҷтимоӣ - иқтисодӣ мавқеи муҳим доранд, аз ҷумла фанҳои забони тоҷикӣ, таърихи халқи тоҷик, таърихи фарматсия, забони латинӣ, фалсафа, забонҳои хориҷӣ, ҳуқуқ, сотсиология. Фанҳои номбурда мувофиқи Стандарти давлатии таълимии таҳсилоти олии касбӣ дар якҷоягӣ барои ташаккули салоҳиятҳои умумифарҳангӣ замина мегузоранд [1,2].

Таърих муайян намудааст, ки алоқамандии тарақиёти химия бо фанҳо ва илмҳои доираи гуманитарӣ ва иҷтимоӣ-иқтисодӣ ниҳоят гуногунҷанбаъ ва зич мебошад. Вобаста ба таълимоти фанҳои доираи гуманитарӣ ва ҷомеашиносӣ химия ва фалсафа дар «Протохимия»-и дунёи қадим, алоқамандии этика, геометрия ва табдилотҳои Платон, масоили химия дар назарияи Аристотел, аҳамияти тафаккуроти химиявӣ, таркиби химиявии коинот алоқамандии наздик пайдо намудаанд. Алоқамандии химия бо ҷомеа ва илмҳои ҷомеашиносӣ нуктаҳои буриши худро махсусан дар истифодаи методҳои химиявӣ дар таърихшиносӣ ва археология, дар криминалистика, экологияи химиявӣ, вуъати тамаддуни башарият, ифлоскунандаҳои химиявӣ ва технологияҳои серпартов, кампартов ва бепартови химиявӣ, масоили иҷтимоӣ, муносибати ҷамъиятӣ ва таҳлили химиявӣ, ва дар дигар масъалаҳо пайдо намудаанд [3]. Дар қори илмӣ, барои асоснокии муҳимияти мавзӯ, таваҷҷуҳ ба таърихи бойи дорусозӣ ва табибони маъруфи замони гузашта – Ҳинди қадим дар асри III, Мисри қадим – ватани рангу равшанҳои ороишии табиаташон гуногун, маводи косметикии замони Гален, дастовардҳои бебаҳои алломаи тоҷик, Ғайласуф ва табиб Абӯалӣ ал-Ҳусейн ибни Абдуллоҳ ибни Ҳасан ибни Алӣ ибни Сино (980- 1037с.), дода шудааст. Донишмандони таърихи тарақиёти касби худ яке аз ташаккулдиҳандаи муҳими қобилияти таҳлили масоили арзишмандии иҷтимоӣ, истифодаи методҳои илмҳои гуманитарӣ дар ғайроияти касбӣ мебошад ва яке аз заминаҳои пайдоиши салоҳияти умумифарҳангӣ ба ҳисоб меравад [4].

Химия дар раванди тарақиёти худ ба ягонагии ҷаҳонфаҳмӣ заминаҳои нав ба нав мегузорад, ки ин дар муносибати ҷомеа бо табиат акс мегардад. Аз ҷумла кашфи моддаҳои нави табиаташон гуногуни химиявии хусусиятҳои доруворидошта масъалаҳои мантиқии муносибати ҷомеа ва табиатро ба миён меоварад ва дар навбати худ равшан мегардонад. Дар омӯзиши касбии фанни химия дар факултаи фарматсевтӣ ба маводи доруворӣ диққат дода доир ба пайдо шудани зарурият ба истифодаи ингуна моддаҳо ҳамчун маводи дорувор, мавқеи онҳо дар тиббу фарматсия, аҳамияташон барои беҳтар намудани некуаҳволии халқ, ҷиҳати экологии мавзӯ, ки ин ҳама маҷмӯъ ба масъалаҳои ҷаҳонфаҳмии донишҷӯӣ аз ҷиҳати фалсафӣ кӯмак мерасонад, маълумот дода мешавад.

Химия дар якҷоягӣ бо фалсафа ва дигар илмҳо асосҳои устувор барои ташаккули қонунҳои илмӣ – фалсафии табиат ва муҳити зистро дар ҷомеа пайдо мекунад [5].

Тарақиёти химия ҳамчун илм ба тарақиёти саноат мусоидат намуда тарақиёти саноат дар навбати худ, масъалаҳои нав барои илми химия вонамуд месозад ва роҳҳои ҳалли он ба тарақиёти илми химия меоварад. Аҳамияти амалии тарақиёти илми химия ин натиҷаи қорҳои тадқиқотӣ ба мақсади ҳосил намудани моддаҳои химиявии ҳосияти лозимӣ дошта, аз он ҷумла маводи доруворӣ, буда тадқиқотҳои илмӣ яке аз намудҳои ғайроияти ҳаётии инсон барои тағйироти воқеияти зиндагӣ мебошад. Шомил намудани донишҷӯён ба қорҳои таълимӣ – тадқиқотӣ ва илмӣ – тадқиқотӣ яке аз роҳҳои омода намудани онҳо ба тағйиротҳои воқеиятҳои зиндагӣ аст.

Васеъ гардидани муносибати байналхалқӣ дар соҳаҳои иқтисодӣ, сиёсӣ, илмӣ – техникӣ, маданӣ, маориф аз хатмкунандаи имрӯзаи ҳамагуна зинаҳои таҳсилот донишҷӯи забони модарӣ ва забонҳои хориҷӣ, таърихи халқи худ ва дигар халқҳо, дастовардҳои халқи худ ва дигар халқҳо дар самтҳои гуногуни тараққиёти хоҷагии халқ, арзишмандии онҳо, ки таркибдихандаҳои салоҳияти умумифарҳангӣ – коммуникатсионӣ ва маърифатиро ташаккул медиҳанд, талаб менамояд. Табиб ва фарматсевти имрӯзаи аз технологияҳои муосири марбут ба самти ихтисоси худ бархурдор, барои дастрас намудани ахбороти илмӣ тамоюли касбидошта, барои аз ҷиҳати маърифатӣ мувофиқ будан ба талаботи бозори меҳнат, пеш аз ҳама забони модарии худ ва баъдан лоақал як забони хориҷӣ аз забони давлатҳои тараққиёти пешрафтадоштаро азхуд намояд.

Мутафаккири динии асри XX Иван Александрович Илйин дар мақолаи худ бо номи «Призвание врача», яъне «Орзуи табиб» гуфтааст: «Табиби ҳақиқӣ на танҳо ба воситаи дорувор аломатҳои беморӣ ва нороҳатиро бартараф менамояд, балки организмро водор месозад, ки ӯ худ ин аломатҳоро бартараф намуда дигар пайдо накунад». Аввалин қувваи бедоркунандаи эҳёи организм ин суҳанони табиб аст [6]. Мо дар ҷаҳоне зиндагонӣ дорем, ки дар он иқтидори суҳанварӣ рузафзун пурзӯр гардида истодааст. Яке аз сабабҳои афзун гардидани ин иқтидор ба техникаи муосири коммуникатсионӣ дар муоширати омма вобаста аст. Муошират ниҳоят бо суръати баланд дар нуқтаҳои гуногуни ҷаҳон бо забонҳои гуногун барпо гардида ҳаҷми ахбороти мубодилашаванда зиёд гардида масоили гуногунро дарбар гирифта истодааст. Табиб ва фарматсевти муосир аз истифодаи ин имкониятҳо албатта бояд истифода карда тавонад, бо забони ба бемор ошно ширин ва нишонрас суҳанони қувватбахш гуфта тавонад. Ин аст яке аз талаботҳои стандарти давлатӣ оид ба таркибдихандаи муҳими салоҳияти умумифарҳангӣ. Барои мусоидат намудан барои тараққӣ додани ин хусусиятҳо дар донишҷӯ, дар машғулиятҳои амалии фанҳои таълимӣ, аз он ҷумла фанҳои таълимии химияи умумӣ ва ғайриорганикӣ, баёни мавзӯ, гузоришҳо бо истифода аз маълумотҳои адабиётҳои таълимии бо забонҳои тоҷикӣ ва забонҳои хориҷӣ нашр шуда мебошад. Ногуфта намонад, ки дар машғулиятҳои амалии ҳамаи фанҳои таълимӣ 10 – 15 дақиқаи дарс, мувофиқи талаботи донишгоҳ, лаҳзаи тарбиявӣ дошта бошанд. Донишҷӯён дар ин лаҳзаҳои тарбиявӣ имконияти баромад карданро пайдо намуда қобилияти суҳанварии худро нишон медиҳанд ва албатта хусусияти коммуникативии онҳо то ба андозае тақмил меёбад. Вазифаи омӯзгор ин интиҳоби дурусти мавзӯи ба донишҷӯ ҳавасовари тамоюли тарбиявӣ дошта мебошад.

Салоҳияти умумифарҳангӣ тараққиёту пешрафт, муваффақият ва мутобиқшавии шахс ба ҷомеаро дар мутахассис, новобаста аз самти фаъолияти касбӣ, таъмин менамояд. Салоҳияти умумифарҳангӣ вобаста ба як ихтисос ё самти фаъолияти касбӣ муайян карда намешавад ва таҳти мафҳуми “омодагӣ ба фаъолияти касбӣ” дар умум омодагии психологӣ хатмкунанда ба фаъолияти касбӣ дар назар дошта мешавад. “Қобилияти шахсӣ” – и хатмкунанда гуфта хусусияти шахс, ки ба муваффақшавӣ дар пайдокунии маҷмуи дониш, маҳорат ва малақаҳои дар натиҷаи омӯзиши фанҳои умумӣ – гуманитарӣ ва иҷтимоӣ - иқтисодӣ пайдо намудааст дар омӯзиши фанҳои таълимӣ истифода намуда дар якҷоягӣ бо салоҳиятҳои фанӣ салоҳияти касбияшро ташаккул диҳад. Ба ҳамин мақсад дар қорҳои мустақилонаи донишҷӯён навиштани конспект, реферат ва фишурдаҳои пешниҳод менамояд. Талаботҳои асосӣ доир ба навиштани конспект, реферат ва фишурдаҳо дар “Дастури таълимӣ-методӣ доир ба иҷрои қорҳои мустақилонаи берун аз аудитори донишҷӯёни факултаи фарматсевтӣ барои омӯзиши касбӣ” аз фанҳои химияи умумӣ ва ғайриорганикӣ, ки муаллифони Рачабов У.Р., Бобизода Ғ.М., Азаматов А.Қ. мебошанд, оварда шуда аст. Дар дастури таълимӣ-методӣ мавзӯҳои реферат пешниҳод гардидаанд. Барои навиштани конспект, гузориш ва фишурдаҳо мавзӯҳои пешниҳод мешаванд, ки аҳамияти таълимӣ, илмӣ ва тарбиявӣ дошта бошанд.

Масалан:

- “Хизматҳои А.Сино дар тараққиёти илми химия, тибб ва дорусозӣ”;
- “Хизматҳои Закариёи Розӣ дар тараққиёти илми химия, тибб ва дорусозӣ”;
- “Мавқеи М. В. Ломоносов дар ҷараёни рушди маориф ва илм”;
- “Қорҳои илмӣ М. В. Ломоносов дар тараққиёти илми химия ва тибб”;

- “Хизматҳои Д. И. Менделеев дар пешрафти илму техника”;
- “Олимони муосири тоҷик дар тараққиёти илми тиб ва фарматсия”, ва ғ.

Дар амалияи хизматрасонии тиббӣ ва фарматсевтӣ муносибати байни бемор ва табиб вобаста аз мақсад на танҳо дар асоси дониш ва малакаҳои амалӣ натиҷабахш мегардад, балки қобилияти коммуникативии далолатӣ, қонё намудани бемор бо ақидаҳои аз ҷиҳати илмӣ асосноки фарматсевт ё табиб ва албатта дар доираи фаҳмиши бемор будани далелҳои оварда аҳамияти калон дорад, яъне салоҳияти суҳанварии ташаккулефтаи коркунӣ тиббӣ ба қор меояд. Зеро пешрафти касбии мутахассис аз натиҷаи хизматрасонӣ ва ҳулосаҳои бемор ва дар умум ҷомеа вобаста аст. Зинаҳои аввалини пайдоиши чунин таркибдихандаҳои салоҳияти мутахассисони соҳаи тиб ба зимаи омӯзгор аст. Худ педагогика ин илм доир ба қонуниятҳо, тарзу усулҳои гузаронидани дониш, маҳорат ва малака аз як насл ба насли дигар буда, мақсади илми педагогӣ муайян намудани қонуниятҳои ташаккули шахсият ва роҳҳои пайдошавии хусусиятҳои шахсӣ, унсирӣ дар ҷомеа, ҳалли масоили тарбия ва таълим мебошад. Барои ташаккули чунин хусусиятҳо мавқеи фанҳои доираи умумӣ – гуманитарӣ ва иҷтимоӣ - иқтисодӣ хеле муҳим буда қонуниятҳо ва назарияҳои ин фанҳо яке аз асосҳои таълиму тарбияи омӯзиши касбии фанҳои дигари таълимӣ бояд бошанд. Чунин муносибати омӯзгорон ва тадқиқотчиён дар самти таълими босалоҳият дар таълим ва тарбия на танҳо ба тараққиёти илм саҳми арзанда мегузорад, балки ба ҷомеа хизмати муфид мерасонад. Яъне донишҷӯро чунин таълим ва тарбия менамояд, ки дар фаъолияти донишҷӯӣ ва касбии минбаъдаи худ дар мадди аввал манфиати худро наҷуста балки манфиати ҷомеаро пеш мегузорад. Бинобар ҳамаи ин гуфтаҳо ба чунин ҳулоса омадан мумкин аст, ки хатмкунанда дорои қобилияти баҳо додан ба масоили иҷтимоии бемор ва ҷомеа, масоили марбут ба ҷаҳонбинӣ, масоили мантиқии ҷомеа ва шахс, ҳодисаҳои сиёсӣ ва таърихӣ дошта бошад, ки ин қобилият дар натиҷаи омӯзиши фанҳои доираи умумӣ – гуманитарӣ ва иҷтимоӣ - иқтисодӣ, табиӣ, тиббӣ-биологӣ ва клиникӣ ташаккул меёбанд. Ба ҳамин мақсад дар машғулиятҳои лексионӣ ва амалӣ ахбороти таълимии тамоюли тарбиявии ба ташаккули салоҳияти умумифарҳангӣ равона карда шуда истифода намудан мувофиқ ба мақсад мебошад. Инчунин барои пурзӯр намудани ташаккули таркибдихандаҳои элементарии салоҳияти умумифарҳангии донишҷӯён дар қорҳои мустақилонаи аудиторӣ ва берун аз аудитори донишҷӯён саволҳои назариявӣ доир ба таърихи олимони соҳаи химия, табибу дорусозон, омӯзгорон, ки саҳми назаррас дар илми тиб ва таълиму тарбияи мутахассисони ин соҳа доранд, истифода бурда мешаванд. Дар тартиб додани маводи баҳодихӣ ба сатҳи ташаккулебии салоҳият, масусан санҷишҳои тестӣ ва истифодаи саволҳои назариявӣ ва масъалаҳои ҳолатӣ ба пайдо ва тараққӣ додани хусусиятҳои шахсии донишҷӯӣ, ба монанди таҳлил, худбаҳодихӣ, худтакмилдихӣ дар маводи таълимии тартиб додаи мо “Дастури таълимӣ-методӣ доир ба иҷрои қорҳои мустақилонаи берун аз аудитори донишҷӯёни факултаи фарматсевтӣ барои омӯзиши касбӣ” аз фанни химияи умумӣ ва ғайриорганикӣ, диққат дода шудааст.

Яке аз талаботҳои асосии замони ҳозира доир ба сатҳи омодакунии мутахассисони самтҳои гуногун ин шахси ба ҳалли масоили муҳими ҷомеа омодабуда мебошад. Аз таърихи тараққиёти самтҳои гуногуни фаъолиятҳои инсонӣ ҳулоса баровардан мумкин аст, ки фаъолияти мутахассисон, олимон, хизматчиён ва дигар аъзоёни намоёни ҷомеа ҳамонашон зиёдтар муфид ва аҳамиятнок ба назар мерасанд, ки бевосита дар пешрафти ҷомеа қорҳои манфиатовар ба анҷом расонида бошанд. Алломаи тоҷик, файласуф ва табиб Абӯалӣ ибни Сино танҳо китобаш бо номи «Қонуни илми тиб» дар тараққиёти на танҳо илми тиб, балки аҳамияти баланди иқтисодиву маданӣ дошт ва то ҳол омӯзиши ин китоб ва қорҳои ин олими номаш абадӣ натиҷаҳои муфид ба ҷомеаи ҷаҳонӣ дода истодааст [1]. “Пизишкӣ набуд, онро Букрот (Гипократ) ба вучуд овард, пизишкӣ мурда буд, онро Чолинус (Гален) зинда кард, пизишкӣ пароканда буд, онро Абубакр Муҳаммад Закариёи Розӣ фароҳам овард ва пизишкӣ ноқис буд, онро Бӯалии Сино комил кард” [7]. Дар мақолаи илмии Курбонов Б. Р. [8 -10] доир ба аҳамияти ҳам таълимӣ ва ҳам тарбиявӣ доштани фаъолияти Муҳаммад Закариёи Розӣ, файласуфи бузургу табиби ҳозиқ ва кимиёдони овозадору физикдони барҷастаи замони худ будани ӯ маълумотҳои муфид оварда шудаанд. М.

В. Ломоносов – яке аз асосгузори барумандтарини илми химия, дар амал ташкилотчи таҳсилоти олии донишгоҳӣ дар ҷаҳон ҳисоб меёбад ва беҳуда нест, ки Донишгоҳи давлатии Москва ба номи ӯ гузошта шуда яке аз бонуфузтарин донишгоҳҳои ҷаҳон ба ҳисоб меравад. Д. И. Менделеев – химикӣ бузурги рус, зиёда аз си соли умрашро ба таҳқиқи барномаи рушди иқтисодӣ ва иҷтимоӣ бахшидааст, дар самти рушди аграрӣ ва инчунин тарифи гумрукӣ хизматҳои муфид ба сомон расонидааст [1 -13].

Доир ба олимони баруманди замони гузашта ва замони ҳозира, ки қору фаъолияти илмиашонро ба мақсади пешрафти ҷомеа ба анҷом расонидаанд бо ин номи онҳо ва қори онҳо дар таърих абадӣ мемонад гуфтаниҳо хеле зиёданд. Яке аз вазифаи муҳими педагог ин дуруст ва мақсаднок истифода намудани маълумотҳои таърихӣ барои таълим ва тарбияи мутахассиси ба талаботи замона ҷавобгӯӣ ё худ мутахассиси салоҳиятнок мебошад. Ба мақсади ҳиссагузори барои ташаккули салоҳиятҳои умумифарҳангӣ дар таълим бо муносибати салоҳиятнокӣ дар омӯзиши касбии фанни химияи умумӣ ва ғайриорганикӣ усулҳои гуногунро истифода намудан мумкин аст. Мо бо мақсади вусъатёбанда гардидани раванди таълим ва тарбия дар омӯзиши касбӣ тартиб додани саволҳои намуди зерин, ки барои дарёфт, қорқард ва истифодаи маълумотҳои аҳамияти таърихӣ, таълимӣ, тарбиявӣ доранд, истифода мебарем. Чунин намуд воситаҳои санҷишӣ хусусиятҳои мувоҳисавӣ, эвристикӣ, мантикӣ ва коммуникативии донишҷӯиро инкишоф дода, ҳам маълумоти кӯтоҳи аҳамияти таълимиву тарбиявӣ ва ҳам супоришро дарбар мегиранд. Барои мисол чанде аз чунин мисолҳои пешниҳод менамоем:

1) Яке аз моддаҳои, ки аввалин шуда Абӯалӣ ибни Сино ҳосил намудааст ва то ҳол дар илму техника, аз ҷумла дар фарматсия маъмул аст ин «оби тозақардашуда», ки ҳоло оби муқаттар ё худ оби дистиллят меноманд. Оби бидистиллят чигуна об аст? Оид ба истифодаи оби дистиллят ва бидистиллят дар фарматсия маълумоти муҳтасар диҳед.

2) Асосгузори илми химия, асосгузори илми нав дар доираи фанҳои табииву риёзӣ – «химияи физикӣ» - М. В. Ломоносов, бо кашфи қонуни бақои массаи моддаҳо назарияи *флогистонро* инқор намудааст. Доир ба назарияи флогистон ва қонуни бақои массаи моддаҳо ва аҳамияти он маълумоти муҳтасар диҳед.

3) Дар таърихи химия ва фарматсия бо номи М. В. Ломоносов бисёр далелҳои илмӣ алоқаманд гардидаанд, ки яке аз онҳо ба миён омадани химияи аналитикии миқдорӣ мебошад. Бо кашфи қонуни бақои массаи моддаҳо дар самти таҳлили миқдории химияи аналитикӣ қорҳои зиёде ба сомон расиданд. Мувофиқ ба ин қонун А. Л. Лавуазье (1743–1794) – олими фаронсавӣ, аввалин шуда таркиби миқдории якҷанд пайвастагиро муайян намуд (H_2O ; P_2O_5 ; CO_2 ва ғ.). Қадом усулҳои муайян намудани таркиби миқдории моддаҳои медонед?

4) Зақариёи Розӣ дар таърихи химия нахустин бор ҳамаи моддаҳои ба се синф: маъданӣ, набототӣ ва ҳайвонотӣ тақсим қарда, оид ба намояндаҳои ҳар яке аз ин гурӯҳҳо маълумот дода буд. Дар муқоиса бо таснифоти муосири моддаҳои химиявӣ фарқият ва умумияти онҳо пешниҳод намоед.

5) Кашфи ҳодисаи адсорбсия ба Т. Е. Ловитс тааллуқ дорад, ки махсусан дар таҳлили хроматографии олими рус М. С. Свет (1872–1919) ихтироъ намуда истифода мешавад. Доир ба ҳодисаҳои адсорбсия, абсорбсия, хемосорбсия дар илм ва техника маълумоти муҳтасар диҳед.

6) Дар с. 1824 – 1848 олими фаронса Ҷ. Гей – Люссак (1778 – 1850) усули титриметрии миқдории таҳлилро ихтироъ намудааст, ки дар миёнаи асри XIX вусъат ёфтааст. Таҳлили титриметрӣ ба қонуни эквивалентҳо тақя мекунад. Доир ба қонуни эквивалентҳо ва таҳлили титриметрӣ ва истифодаи он дар фарматсия маълумоти муҳтасар дода баровардани формулаи вобастагии концентратсияи моляриро аз ҳиссаи массавӣ тартиб диҳед.

7) Ба тараққиёти химия кашфи қонуни даврӣ дар с. 1869 аз қониби Д. И. Менделеев (1834–1907) аҳамияти қалон дорад. Қонуни даврӣ ба мурағтаб намудани маълумотҳои муҳими таҳлили химиявӣ мусоидат мекунад. Тағйирёбии ҳосияти қислотагии оксидҳои элементҳои зергурӯҳи галлогенҳо вобаста ба мавқеи онҳо дар системаи даврии элементҳои химиявӣ шарҳ диҳед. Доир ба истифодаи пайвастагҳои галлогенҳо дар фарматсия маълумоти муҳтасар диҳед.

8) Физико – химик олмонӣ В. Нернст (1864 – 1941) қоидаи ҳосили зарби ҳалшавандагӣ ва назарияи элементҳои галваникиро пешниҳод намуд. Таърифи қоидаи ҳосили зарби ҳалшавандагӣ ва аҳамияти онро дар химия гуфта диҳед.

9) Олими рус А. В. Писаржевский (1874 – 1941) моҳияти равандҳои оксиду барқароршавиро муайян намудааст. Қадом ҳодисаҳои табиӣ ва равандҳои биохимиявии организми зинда бо реаксияҳои оксиду барқароршавӣ баргузор мегарданд?

10) Дар нимаи дуюми асри XIX олимони норвегӣ К. М. Гулдберг (1836 – 1902) ва П. Вааге (1833 – 1900) дар с. 1867 қонуни таъсири массаҳоро кашф намуданд, ки дар тарққиёти химияи таҳлилӣ заминаи назаррас гузоштааст. Таърифи муносири ин қонунро баён намоед. Мазмунҳои физикии константаи суръати реаксияи химиявиро маънидод кунед. Барандаи ҷоизаи Нобелӣ С. Аррениус с. 1903 константаи суръатро дар ҳароратҳои гуногун муайян намуда энергияи фаъолгардониро ҳисоб намуд. Муодилаи Аррениусро нависед ва энергияи фаъолгардониро таъриф диҳед.

11) Президенти Муассисаи давлатии «Академияи таҳсилоти Тоҷикистон», академик, доктори илмҳои биологӣ, доктори илмҳои фарматсевтӣ, профессор Ғ. М. Бобизода маводи дорувории шӯҳрати ҷаҳонӣ пайдокардаи «Тимотсин», «Тимофер» ва «Тимогар» - ро кашф намудааст, ки аз назари масуниятӣ фаъол ва танзимкунандаи масуният мебошанд. Моддаҳои таъсирбахши таркиби ин мавод пайвастиҳои комплекси Zn^{2+} ва Fe^{2+} бо пептидҳо мебошанд [14]. Формулаи электронии катионҳои мазкур, ки комплексҳосилкунанда мебошанд, тартиб дода адади координатсионии онҳоро муайян кунед.

12) Самти тадқиқоти илмӣ кафедраи химияи фарматсевтӣ ва заҳршиносии МДТ «Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абӯалӣ ибни Сино» ин пайвастиҳои комплекси металлҳои комплексҳосилкунанда бо аминокислотаҳо ва пептидҳо мебошад. Таҳти роҳбарии д.и.х., профессор У. Р. Раҷабов якҷанд пайвастиҳои комплекси металлҳо, ки дар дорувор истифодашаванда таҳти тадқиқ қарор доранд, натиҷаҳои умедбахш дода истодаанд [15]. Яке аз онҳо пайвастиҳои комплекси мис бо албендазол мебошад. Cu^{2+} қадом намуди пайвастиҳои комплекси ҳосил мекунад? Доир ба фаъолнокии физиологии мис дар организм маълумот диҳед.

Дар охир гуфтаним, ки натиҷаи алоқамандгардонии байни фанҳо дар омӯзиши касбии фанни химияи умумӣ ва ғайриорганикӣ бо фанҳои умумӣ – гуманитарӣ ва иҷтимоӣ – иқтисодӣ дар хатмкунанда заминаҳои ташаккулёбии салоҳиятҳои зеринро ба вуҷуд меорад:

- дар амал методҳои фанҳои умумӣ – гуманитариву иҷтимоӣ – иқтисодӣ ва фанҳои табииву тиббӣ-биологиро истифода намуда тавоништан, ки қобилият ва омодагии таҳлили масъалаҳову равандҳои иҷтимоӣ ва иқтисодиро дар донишҷӯ ташаккул медиҳанд;

- қобилият ва омодагии донишҷӯ барои худомузей, худтакмилдиҳӣ, барои таҳлили масъалаҳои фалсафии аҳамияти шахсиву ҷомеавӣ дошта, барои таҳлили масъалаҳои марбут ба ҷаҳонфаҳмӣ ташаккул меёбанд;

- қобилият ва омодагии донишҷӯ ба таҳлили ҳодисаҳои сиёсӣ ва иштироки бошуурона дар он, таҳлили бошууроноии сиёсати давлат, дарки масъулият дар амалҳои худ пайдо мегарданд;

- қобилият ва омодагии донишҷӯ барои мустақилона азхуд намудани мафҳумҳо ва қонуниятҳои равандҳои таърихӣ ҷаҳонӣ, барои муносибати арзишмандона ба меросҳои илмӣ, таърихӣ ва анъанаҳои халқи худ ва дигар халқҳо, хусусияти таҳаммулпазирӣ ташаккул меёбанд;

- қобилият ва омодагӣ дар таҳлили мантиқӣ ва далелнок, хусусиятҳои ҳамкорӣ бо мутахассисони соҳаи худ ва соҳаҳои дигари хоҷагии халқ, қобилияти суханронӣ ва гузориш намудан дар назди омма, иштирок дар муҳофизатҳои зиёд мегардад;

- хусусиятҳои ташаббускорӣ, масъулиятшиносӣ дар назди ҷомеа ва дар назди қонун зиёд гардида қобилияти роҳбарикунӣ пайдо мегардад.

АДАБИЁТ

1. Стандарти давлатии таълимии тахсилоти олии касбӣ./Талалаботи минимуми барномаи ҳатмии Стандарти давлатии тахсилоти олии касбӣ нисбат ба мазмун ва сатҳи тайёр кардани мутахассис/ Ихтисос: 1-790108 – Фарматсия. Тахассус: Фармасевт («мутахассис»), Душанбе – 2011с.
2. Стандарти давлатии таълимии самти 79 01 «Пешгирӣ,ташхис, табобат, офият ва ташкили тандурустӣ» ихтисоси 1-79 0108 «Фарматсевтӣ». Душанбе, 2017 с.
3. Любомиров Д. Е., Сапенко О. В., Петров С. О. История и философия науки: Учебное пособие для организации самостоятельной работы аспирантов и соискателей. СПб.: СПбГЛТА, 2008. 76 с.
4. Бобизода Ғ.М., Раҷабов У.Р., Азаматов А.Қ. Салоҳияти фарматсевт дар асоси ташаккули салоҳияти фаннӣ (*Дар асоси омӯзиши фанни «Химияи умумӣ ва ғайриорганикӣ» дар макотиби олии фарматсевтӣи Ҷумҳурии Тоҷикистон*). «Паёми Академияи тахсилоти Тоҷикистон», №1 (34), 2020 саҳ. 81.
5. Гарковенко Р. В./Философские вопросы современной химии. – Москва: Знание, 1970. – 48 с.; С. 3-25.
6. Б. М. Завялов. “Биоэтика: коммуникативное обоснование медицинской этики/ Человек. Культура. Образование. 4(10) / 2013. С. 87 – 99.
7. А.Ш. Комиль, Р.А.Маннонова, Н.Д.Максумова. «Масъалаҳои тарбияи ахлоқию башардӯстӣ дар осори Абубакри Розӣ» /Номаи донишгоҳ, №1(46) 2016 с.
8. Курбонов Баҳром Раҳмонович Аз таърихи инкишофи илми кимиё дар мамлакатҳои Шарқи наздик ва Осиёи миёна (дар асрҳои IX – XI) –Душанбе 2012.-236 с.
9. Раҷабов У.Р. Саҳми Абӯалӣ ибни Сино ва мутафаккирони форсу тоҷик дар рушди илми кимиё ва тиб//Авҷи Зухал. №1, 2016. – С. 64– 68.
10. Раджабов У.Р.¹, /Саҳми Абубакри Розӣ дар пешрафти илми кимиё ва тиб (Научные труды Абубакра Рази в области химии, медицины и фармации) // Сборник материалов Международная научно-практическая конференция, посвящённая 1150-летию персидско-таджикского учёного – энциклопедиста, врача, алхимика и философа Абу Бакра Мухаммада ибн Закария Рази VIII г. Душанбе.- 2015 г.-С.4-6.
11. Бузник В.М. «В.А. Коптюг о роли химии в устойчивом развитии общества//Химия в интересах устойчивого развития, 9 (2001) Стр. 315-330.
12. Кунцевич, З.С. Условия эффективности самостоятельной работы студентов по дисциплине «Общая и неорганическая химия» в медицинском университете //Актуальные проблемы химического образования в средней и высшей школе : сб. науч. ст. / З.С. Кунцевич. – Витебск : ВГУ им. П.М.Машерова. – 2013. – С. 197-198. <https://elib.vsmu.by/123/7316>
13. Кунцевич, З. С., Хейдоров, В. П. Организация контролируемой самостоятельной работы студентов фармацевтического факультета по дисциплине общей и неорганической химии/ З. С. Кунцевич, В. П. Хейдоров // Вестник фармации. – 2011. -№1 (51).- С. 70-75. <https://elib.vsmu.by/123/7316>
14. Раҷабов У.Р., Кимиёгар, табиб ва педагог / Омӯзгор, 19 март соли 2020. № 12-13. саҳ. 22 (ба ифтихори 60-солагии академик Бобизода Ғ.М.)
15. Раҷабов У.Р. Самтҳои асосии рушди илм дар кафедраи кимиёи фарматсевтӣ ва захриноӣ дар партави қарорҳои Ҳукумати ҚТ. Заминаҳои бунёди рушди инноватсионии илм ва таълим. //Материалы международной научно-практической конференции ТГМУ им. Абуали ибни Сино (68-ая годовичная) «Достижения и проблемы фундаментальной науки и клинической медицины», посвященной «Годам развития села, туризма и народных ремёсел (2019-2021)» Том-1 27 ноября 2020 Душанбе (Dushanbe) - С. 56.

МЕЖПРЕДМЕТНАЯ СВЯЗЬ СОЦИАЛЬНЫХ И ГУМАНИТАРНЫХ ДИСЦИПЛИН С ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИЕЙ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБУЧЕНИИ

Статья направлена на применение взаимосвязанности дисциплины общей и неорганической химии для профессионального обучения студентов фармацевтического факультета с гуманитарными и социальными дисциплинами на аудиторных и внеаудиторных занятиях. Рассмотрены значения междисциплинарной взаимосвязанности для формирования первоначальных основ общекультурных компетенций будущего фармацевта таких как способностью и готовностью анализировать социально значимые проблемы и процессы, использовать на практике методы гуманитарных, естественнонаучных, медико-биологических дисциплин, способностью и готовностью к анализу мировоззренческих, социально и личностно значимых философских проблем, самосовершенствованию, к уважительному и бережному отношению к историческому наследию и традициям своего народа и других народов, к оценке политики государства, способностью и готовностью к логическому и аргументированному анализу, к публичной речи, ведению дискуссии.

Ключевые слова: Общая и неорганическая химия, межпредметная связь, межпредметная связь социальных и гуманитарных дисциплин с общей и неорганической химии, общекультурная компетенция, профессиональное обучение, фармацевт, ГОУ "ТГМУ имени Абуали ибни Сино".

THE INTERDISCIPLINARY CONNECTION OF SOCIAL AND HUMANITARIAN DISCIPLINES WITH GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY IN VOCATIONAL TRAINING

The article is aimed at the application of the interconnectedness of the discipline of general and inorganic chemistry for professional training of students of the pharmaceutical faculty with humanitarian and social disciplines in classroom and extracurricular activities. The values of interdisciplinary interconnectedness for the formation of the initial foundations of general cultural competencies of the future pharmacist, such as the ability and willingness to analyze socially significant problems and processes, to use in practice the methods of humanitarian, natural science, biomedical disciplines, the ability and readiness to analyze worldview, socially and personally significant philosophical problems, self-improvement, respectful and careful attitude to the historical heritage and traditions of their people and other peoples, to assess the policy of the state, the ability and readiness for logical and reasoned analysis, to public speech, discussion.

Keywords: General and inorganic chemistry, interdisciplinary communication, interdisciplinary communication of social and humanitarian disciplines with general and inorganic chemistry, general cultural competence, vocational training, interdisciplinary communication, State Educational Institution "TSMU named after Abuali ibni Sino".

Сведения об авторах:

Бобизода Гуломкодир Мукаммол – доктор биологических наук, доктор фармацевтических наук, профессор кафедры органической и биологической химии Таджикского государственного педагогического университета им. С. Айни, президент Академии образования Республики Таджикистан Адрес: Республика Таджикистан, 734024 душанбе, ул. Айни, 45. E-mail: bobievqm@rumbler.ru;

Раджабов Умарали Раджабович – заведующий кафедрой фармацевтической и токсикологической химии ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино», доктор химических наук, профессор Адрес: 734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе. проспект Рудаки 139. Тел: (+992) 907464829. E-mail: umarali55@mail.ru;

Азаматов Абдухолик Кахорович - ассистент кафедры «Фармацевтической и токсикологической химии», ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино», Адрес: Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки 139. Тел: (+992) 907035808. E-mail: azamatovabduholik@gmail.com;

About the authors:

Bobizoda Gulomkodir Mukammol - Doctor of Biological Sciences, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of the Department of Organic and Biological Chemistry of Tajik State Pedagogical University named after S. Aini. **Address:** Republic of Tajikistan, 734024 Dushanbe, st. Aini, 45. E-mail: bobievqm@rumbler.ru

Rajabov Umarali Rajabovich - Head of the Department of Pharmaceutical and Toxicological Chemistry, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Tajik State Medical University named after Abuali ibn Sino Address: 734003, Republic of Tajikistan, Dushanbe. Rudaki Avenue 139. Phone: (+992) 907464829. E-mail: umarali55@mail.ru;

Azamatov Abdukholik Kakhovich - Assistant, Department of Pharmaceutical and Toxicological Chemistry, Tajik State Medical University named after Abuali ibn Sino. Address: 139 Rudaki Avenue, Republic of Tajikistan, Dushanbe. Phone: (+992) 907035808. Email: azamatovabduholik@gmail.com;

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ СЛУШАТЕЛЕЙ ЦЕНТРА ДО ВУЗОВОЙ ПОДГОТОВКИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ХИМИИ СРЕДСТВАМИ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Бобоев К.Т.

Таджикский государственный медицинский университет;

Расулов С.А.

Таджикский национальный университет;

Кодиров Б.Р.

*Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования "Воронежский государственный технический университет" в
г.Борисоглебске*

На сегодняшний день химическое образование выпускников для поступающих в медицинских вузов требует ряда изменений. Корректировки должны проводиться с учетом современных образовательных тенденций, таким изменениям подвергаются методы и способы реализации процесса обучения с использованием современных инновационных и информационных технологий.

Формирование познавательной самостоятельности (как и воспитание и развитие самостоятельности в целом) привлекает большое внимание в истории педагогической мысли. М. Монтень, Я. А. Каменский, И. Г. Песталоцци, К. Д. Ушинский, Ж. Ж. Руссо, Л. Н. Толстой и другие рассматривали этот вопрос с определенной точки зрения.

Одним из главных подходов формирования познавательной самостоятельности слушателей центра до вузовской подготовки при обучении химии является применение системы электронных образовательных ресурсов.

Под электронными образовательными ресурсами при обучении химии в подготовительных отделениях понимают использование в системе обучения учебных материалов, для реализации и воспроизведения которых необходимо использование электронных устройств.

Электронные образовательные ресурсы по химии представляют собой самые разнообразные объекты, такие как цифровые копии портретов ученых, фотографии химических веществ, оборудования и продукции химической промышленности. К объектам такого же типа относятся: анимационные схемы синтеза различных веществ в промышленных условиях, каталитический крекинг нефти, интерактивные тест-системы и др. [1, с.74].

Электронные образовательные ресурсы - это учебные материалы, которые используют электронные устройства для их воспроизведения. Электронные образовательные ресурсы необходимы для экономии времени преподавателей на занятиях с целью повышения энтузиазма слушателей центра до вузовской подготовки. Электронные образовательные ресурсы используют аудио- и видеоматериалы, но также используют мультимедийные технологии, позволяющие представлять учебные материалы в виртуальном виде.

Электронное образование является наиболее важной частью информационной образовательной среды. Оно сосредоточено на использовании информационных и коммуникационных технологий для реализации образовательного процесса и внедрения новых методов и форм обучения, таких как:

- мобильное обучение;
- онлайн-обучение;
- самообучение;
- смешанное обучение;
- совместное обучение;
- электронное обучение [3, с.24].

Предложена классификация электронных учебных ресурсов по видам в учебном процессе по химии в центре до вузовской подготовки:

-учебные материалы (задания, лабораторные задания, практические работы, учебники, учебные пособия, раздаточные материалы, тесты, контрольные вопросы, сборник электронных учебных курсов);

-методические материалы (руководства, планы предметов, программы дисциплин);

-справочные материалы (геоинформационные / картографические системы, базы данных, словари, справочники, энциклопедии);

-описание и демонстрационные материалы (атлас, карты, альбомы, иллюстрации, наглядные пособия);

-дополнительная информация (научные публикации, печатные издания (книги), подборка рекламных и информационных изданий, библиография);

-нормативные документы (национальные стандарты, образовательные стандарты, инструкции, законы);

-научные материалы (рефераты, статьи, доклады, монографии, обзоры);

-электронные журналы (полнотекстовые публикации, списки печатных изданий, электронные библиотеки, образовательные сайты);

-программные продукты (для учебных заведений, программные комплексы, компьютерные обучающие средства для создания инструментов).

В процессе использования электронных образовательных ресурсов для формирования познавательной самостоятельности слушателей центра до вузовской подготовки при обучении химии, основное внимание уделяется организации у слушателей центра до вузовской подготовки активных видов познавательной деятельности, формированию активной познавательной позиции[4, с.28]. В этом процессе преподаватель выступает в роли педагога-руководителя обучения, наставника, в любое время предоставляющего слушателям центра до вузовской подготовки необходимые учебные средства, оказывающий необходимую помощь и направляющий учеников подготовительного отделения на правильное усвоение учебных материалов.

В процессе формирования познавательной самостоятельности слушателей центра до вузовской подготовки задания учителя и учебная информация используются как средство организации познавательной деятельности. В этом процессе слушатель будет основной частью деятельности вместе с учителем, поэтому его личностное развитие является одной из главных образовательных целей.

Понятно, что при преподавании химии в центра до вузовской подготовки с помощью электронных образовательных ресурсов нового поколения можно с интересом и максимальной эффективностью преподавать и учиться. Будущие студенты, используя эти ресурсы, значительно расширяют свои возможности. Независимость позволяет общаться с коллегами, просматривать все источники информации, получать помощь, необходимую для выполнения учебных задач, проводить различные эксперименты и сразу же проверять свои знания. У учителей появляется больше возможностей для общения со слушателями центра до вузовской подготовки и оказания методической поддержки.

Проявление самостоятельности в познавательной деятельности слушателей центра до вузовской подготовки обязательно связано с ее мотивацией—определением мотивации к целенаправленной деятельности.

Содержательный элемент деятельности включает в себя знания слушателей центра до вузовской подготовки о ведущих системах и методах обучения. Формирование устойчивого желания пополнять знания и осваивать новые способы деятельности возможно только в том случае, если будущие студенты уже обладают определенной ведущей системой знаний и имеют возможность самостоятельно их добывать[2,с.45].

Мотивационные и содержательные компоненты когнитивной самостоятельности слушателей центра до вузовской подготовки тесно связаны с волевым процессом. Для того чтобы достичь целей и стремлений слушателей, необходимо также приложить определенные волевые усилия.

Ресурсы электронного обучения можно использовать на любом этапе подготовительного обучения химии, но их следует использовать надлежащим образом. С его помощью можно изучать индивидуальные и самостоятельные задания, объяснять новые материалы, закреплять темы, контролировать усвоение изученных материалов, продвигать и систематизировать учебные материалы и т. д. [1, с.75]. При этом свои услуги могут оказывать электронные образовательные ресурсы. Они включают в себя различные виды работ: тестирование, контрольные задачи и задания, различные виды демонстраций и проектов.

Поэтому для повышения эффективности занятий и достижения лучших результатов учителя центра при обучении химии в последнее время широко использовали электронные средства для повышения качества образования и развития учебной мотивации для слушателей. В процессе формирования познавательной самостоятельности слушателей курса при обучении химии электронные средства обучения имеют уникальную форму, позволяющую отображать материалы, выполнять упражнения и контролировать учебные знания.

В процессе формирования познавательной самостоятельности слушателей центра до вузовской подготовки при обучении химии могут быть использованы все виды электронных образовательных ресурсов. Возможность и эффективность тех или иных видов обсуждаются в трудах ученых и методистов. Обобщение их работ позволяет предложить следующие виды:

1. Учебные материалы обеспечивают функцию усвоения качественных учебных материалов, которые могут быть основой для формирования умений слушателей центра до вузовской подготовки.

2. Самостоятельность - способствовать развитию различных самостоятельных задач, развивать умение анализировать и подбирать необходимые материалы, а также навыки критического мышления у слушателей.

3. Презентация - они позволяют визуализировать изучаемый объект, явление, процесс, а также наглядно представить всю учебную информацию.

4. Тренинг - направленные на выработки различных навыков, повторение и закрепление пройденного материала.

5. Диагностика и тестирование - позволяют оценить знания, навыки и умения слушателей, определить уровень их подготовки, сформированности личностных качеств и уровень интеллектуального развития.

6. Контроль - автоматическое управление процессом контроля (самоконтроля) результатов обучения, а также определение степени усвоения учебных материалов.

7. Экспертные - процесс управления учебным процессом, при решении учебных задач они организуют диалог между пользователями и системой обучения.

8. Общение - обеспечение доступа к любой информации по теме учебного процесса в локальной и глобальной сети, удаленное интерактивное взаимодействие.

9. Вычисление - процесс автоматической обработки результатов учебных экспериментов, расчетно-измерительных процессов и рассматриваемых явлений.

10. Сервис - необходим для обеспечения безопасности и комфорта пользователей при работе на компьютере.

11. Развлекательные - игры и средства компьютерного общения используются для организации досуга, внеклассной работы для обучения и индивидуализации слушателей центра до вузовской подготовки [4, с.29].

Таким образом, использование электронных ресурсов при обучении химии в центре до вузовской подготовки позволяет преподавателям, как и в других традиционных формах обучения, решать разнообразные задачи: повышать мотивацию и активность в учебе; выделять работу слушателей выполнение ими учебной работы; усиливать контроль знаний и умений.

Данный инструмент может сделать химию как дисциплину в центре до вузовской подготовки более значимой и интересной, эмоциональной, визуальной, эффективной и привлекательной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дистервег, А. Избр. пед. соч. [Текст] / А. Дистервег; сост. В. А. Ротенберг; общ. ред. Е. Н. Медынского. - М.: Учпедгиз, 1956.
2. Очерки русской культуры ХУШ в. [Текст]: в 4 т. / под ред. Б. А. Рыбакова. - М.: Изд-во МГУ. - Т. 4. - 1990 г. - 378 с.
3. Песталоцци, И. Г. Избр. пед. соч. [Текст]: в 2 т. / И. Г. Песталоцци; под ред. В. А. Ротен-берг, В. М. Кларина. - М.: Педагогика, 1981.- Т. 1. - 336 с.; Т. 2. - 416 с.
4. Руссо, Ж.-Ж. Пед. соч. [Текст]: в 2 т. / Ж.-Ж. Руссо. - М.: Педагогика, 1981. - Т. 1. - 656 с.; Т. 2. - 336 с.
5. Словарь практического психолога / сост. С. Ю. Головин. Минск: Харвест; М.: АСТ, 2001. – 800 с.
6. Словарь-справочник по педагогике [Текст] / авт.-сост. В. А. Мижериков ; под ред. П. И. Пидкасистого. – Москва : Сфера, 2004. – 439 с
7. Харламов, И.Ф. Педагогика: Учеб.пособие. – М.: Юристь, 1997. – 512 с
8. Шамова, Т.И. Активизация учения слушателей подготовительных отделений подготовительных отделений. - М.: Педагогика, 1982. – 209 с.
9. Ямалтдинова, Д.Г. Организация самостоятельной деятельности учащихся. Начальная школа / Д.Г. Ямалтдинова. - М.: Изд-во Просвещение, 2008. - 8-10 с.
10. Шукина Р.И. Формирование познавательной активности школьников.- М.,1987

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ СЛУШАТЕЛЕЙ ЦЕНТРА ДО ВУЗОВКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ХИМИИ СРЕДСТВАМИ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

В статье рассматривается формирование познавательной самостоятельности слушателей центров до вузовских подготовки при обучении химии средствами электронных образовательных ресурсов, а также в статье предложена классификация электронных учебных ресурсов по видам в учебном процессе по химии в центров до вузовских подготовки

Ключевые слова: обучение, формирование самостоятельности, электронные средства, слушатели центра до вузовский подготовки.

THE FORMATION OF COGNITIVE INDEPENDENCE OF THE CENTER'S LISTENERS BEFORE SOUND TRAINING IN TEACHING CHEMISTRY BY MEANS OF ELECTRONICAL RESOURCES

The article discusses the formation of the cognitive independence of students of preparatory departments in teaching chemistry by means of electronic educational resources, and also the article proposes a classification of electronic learning resources by type in the educational process in chemistry at the preparatory department.

Key words: training, formation of independence, electronic means, students of preparatory departments.

Сведение об авторах:

Бобоев Куқанбой Туйчиевич, преподаватель химии Центр довузовской подготовки Таджикского государственного медицинского Университета имени Абуали ибн Сино, kukanboy1975@mail.ru тел: (+992) 938693908;

Расулов Солеҳдҷон Аттаевич, доцент кафедры методики преподавания химии Таджикского национального Университета soleh-rasylov@mail.ru тел. (+992) 555555233;

Кодиров Бахтиёр Розикович, доцент филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Воронежский государственный технический университет" в городе Борисоглебске, тел. +79290084798;

About the authors:

Kukanboy Tuychievich Boboev- Teacher of Chemistry, Center for pre-university training, Avicenna Tajik State Medical University. E-mail. kukanboy1975@mail.ru. tel. (+992) 985524954, 938693908

Solekhdzhon Attayevich Rasulov- Associate Professor of the Department of Methods of Teaching Chemistry, Tajik National University. E-mail: soleh-rasylov@mail.ru tel.555-55-52-33

Bakhtiyor Rozikovich Kodirov- Associate Professor of the branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of higher education "Voronezh State Technical University" in the city of Borisoglebsk, tel. +79290084798;

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДУЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОВЫШЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО МАСТЕРСТВА УЧИТЕЛЕЙ

Дехканова М.У., Хакимходжаев С.Н.

Худжандский государственный университет имени академика Б. Гафуров

В современной школе кардинально меняются функции учителя. В условиях неограниченных возможностей доступа к любой информации учитель должен не передавать знания, а, прежде всего, научить пользоваться ими. Знание – не самоцель, а лишь средство, которым пользуется человек. Поэтому учитель должен хорошо владеть современной методикой обучения.

Учитель должен понимать, что в современном мире умения и навыки исследовательского поиска необходимы не только тем, чья жизнь связана с научной работой, это требуется каждому человеку. Универсальные умения и навыки творческого, исследовательского поведения требуются от современного человека в самых разных сферах жизни. Потому и исследовательское поведение в современном мире рассматривается как неотъемлемая характеристика личности, и даже шире – как стиль жизни современного человека. В современных условиях, когда модернизация знаний стремительна, наиболее эффективным выходом для получения высокой квалификации и поддержания ее на профессиональном уровне является массовое освоение новых педагогических технологий, формирующих активную роль учащегося.

Под инновационным процессом понимается комплексная деятельность по созданию (рождению, разработке), освоению, использованию и распространению новшеств.

В научной литературе различают понятия “новация” и “инновация”.

Понятие “инновация” в переводе с латинского языка означает “обновление, новшество или изменение”.

Новация – это средство (новый метод, методика, технология, программа и т.п.), а **инновация – это процесс освоения этого средства.**

Инновация – это целенаправленное изменение, вносящее в среду обитания новые стабильные элементы, вызывающие переход системы из одного состояния в другое.

В начале XX века возникла новая область знания, **инноватика – наука о нововведениях, в рамках которой стали изучаться закономерности технических нововведений в сфере материального производства.**

Применительно к педагогическому процессу инновация означает введение нового в цели, содержание, методы и формы обучения и воспитания, организацию совместной деятельности учителя и учащегося.

Педагогическая инновация – нововведение в педагогическую деятельность, изменения в содержании и технологии обучения и воспитания, имеющие целью повышение их эффективности.

Также следует разграничивать такие понятия, как “инновация” и “реформа”. Отличия этих понятий друг от друга рассмотрим в таблице.

Нововведение при таком рассмотрении понимается как **результат инновации**, а **инновационный процесс** рассматривается как **развитие трёх основных этапов:**

- ✓ генерирование идеи (в определённом случае – научное открытие);
- ✓ разработка идеи в прикладном аспекте;
- ✓ реализация нововведения в практике.[7]

В связи с этим, инновационный процесс можно рассматривать как процесс доведения научной идеи до стадии практического использования и реализация связанных с этим изменений в социально – педагогической среде. Деятельность, обеспечивающая

превращение идей в нововведение и формирующая систему управления этим процессом, является инновационной деятельностью.

Существует и другая характеристика **этапов развития инновационного процесса**. [3] В ней выделяют следующие действия:

- *определение потребности в изменениях;*
- *сбор информации и анализ ситуации;*
- *предварительный выбор или самостоятельная разработка нововведения;*
- *принятие решения о внедрении (освоении);*
- *собственно само внедрение, включая пробное использование новшества;*
- *институализация или длительное использование новшества, в процессе которого оно становится элементом повседневной практики.*

Совокупность всех этих этапов образует единичный инновационный цикл. Инновации в образовании считаются новшествами, специально спроектированными, разработанными или случайно открытыми в порядке педагогической инициативы. В качестве содержания инновации могут выступать: научно-теоретическое знание определённой новизны, новые эффективные образовательные технологии, выполненный в виде технологического описания проект эффективного инновационного педагогического опыта, готового к внедрению. Нововведения – это новые качественные состояния учебно-воспитательного процесса, формирующиеся при внедрении в практику достижений педагогической и психологической наук, при использовании передового педагогического опыта.

Инновации разрабатываются и проводятся не органами государственной власти, а работниками и организациями системы образования и науки.

Анализ специальной литературы и опыта деятельности школ свидетельствует о недостаточной интенсивности применения педагогических новшеств в практике работы учебных заведений. Можно выделить как минимум две причины нереализованности педагогических инноваций. [4] Первая причина состоит в том, что инновация, как правило, не проходит необходимой профессиональной экспертизы и апробации. Второй причиной является то, что внедрение педагогических нововведений предварительно не подготовлено ни в организационном, ни в техническом, ни, самое главное, в личностном, психологическом отношении.

Чёткое представление о содержании и параметрах педагогических инноваций, владение методикой их применения позволяют как отдельным учителям, так и руководителям учебных заведений объективно оценивать и прогнозировать их внедрение. Торопливость во внедрении инноваций не раз приводила школу к тому, что рекомендованное, чаще сверху, нововведение по прошествии некоторого (непродолжительного) времени забывалось или отменялось приказом или распоряжением.

Одной из основных причин подобной ситуации является отсутствие в школах **инновационной среды** – определённой морально-психологической обстановки, подкреплённой комплексом мер организационного, методического, психологического характера, обеспечивающих введение инноваций в образовательный процесс школы. [6] Отсутствие такой инновационной среды проявляется в методической неподготовленности учителей, в их слабой информированности по существу педагогических нововведений. *Наличие благоприятной инновационной среды в педагогическом коллективе снижает коэффициент «сопротивления» учителей нововведениям, помогает преодолеть стереотипы профессиональной деятельности.* Инновационная среда находит реальное отражение в отношении учителей к педагогическим инновациям.

Новое качество образования – главная цель реформирования современной школы. Совершенствование или принципиальная перестройка содержания, форм и методов обучения и воспитания, организация образовательного процесса в соответствии с возрастающими традициями или переход в инновационный режим развития – всё это имеет смысл лишь в том случае, если в результате мы получим личность, способную жить в изменяющемся мире. Новая школа ориентируется, прежде всего, на развитие личности, отказываясь от массового подхода к формированию нового поколения.

Методика обучения, как и вся дидактика, переживает сложный период. Изменились цели общего среднего образования, разрабатываются новые учебные планы, новые подходы к отражению содержания посредством не отдельных обособленных дисциплин, а через интегрированные образовательные области. Создаются новые концепции образования, основанные на деятельном подходе. Известно, что качество знаний определяется тем, что умеет с ними делать обучаемый.

Интеграция в нашем понимании рассматривается не только с точки зрения взаимосвязей знаний по предметам, но и как интегрирование технологий, методов, и форм обучения. Педагогическая деятельность-это сплав нормы и творчества, науки и искусства. Поэтому важно интегрировать, правильно сочетать то разнообразие приёмов учебной деятельности, которое существует. От этого будет зависеть успех, а значит и результат обучения.

Таким образом, в профессиональной деятельности учителя всегда есть простор для поиска, педагогического творчества и уже не на уровне традиционной методики, а на уровне интеграции знаний по предметам и технологий обучения.

Рассматривая проблему изменений в образовании, зарубежные ученые отмечают, что инновация не должна проводиться ради инновации. Необходимо учитывать, *какие ценности формируются в результате ее внедрения, кто выиграет в результате, каковы приоритеты, насколько они достижимы, какие области потенциальных изменений недооцениваются*. Все это напрямую связано с необходимостью тщательного анализа причин и следствий инновационных процессов в образовании.

Современный педагог должен уметь конструировать не только урок, но и особую педагогическую среду, в которой возможна реализация активных методов обучения. Особое внимание уделяется интерактивным методам - методам обучения, осуществляемым через общение. В интерактивном обучении делается опора на личный опыт, самостоятельность в принятии решений, смену деятельности и самостоятельный поиск ошибок и ответов, возможность реализовать собственный опыт. Интерактивные методы позволяют погрузить обучаемых в контролируемое общение, включить их в реальные события, создать условия, в которых обучаемые вынуждены оперировать понятиями разного масштаба, включать в решение проблемы информацию разного уровня, знания, относящиеся к разным наукам и школьным дисциплинам. Соединение в сознании человека событий, до того не связанных между собой, требует новых принципов и приемов обучения. Учить пониманию - новая задача и **новый приоритет современного образования**. Интерактивные методы помогают создать такую образовательную среду, в которой возможно достижение понимания проблемы.

Передовой опыт практической деятельности учителей многих учебных заведений подтверждает их стремление к активному поиску и использованию педагогических технологий в работе с современными учащимися.

Модульное обучение применяется не только в общеобразовательных школах, но и в ВУЗах в сочетании с лекционно-семинарской системой, в дистанционном обучении учащихся, студентов и абитуриентов. Дистанционный курс составлен из модулей содержания и рассчитан на самостоятельную работу обучающегося, который должен уметь распределять время и работать с информацией. Работа с информацией требует:

- умения извлекать информацию, представленную в форме текстового материала, видеосюжета, проблемной ситуации;
- анализировать информацию, выделять главное, сравнивать данные, обобщать и систематизировать материал, представлять результат в виде курсовой работы, реферата, творческого проекта и т.д.

Поэтому вопрос применения технологии модульного обучения приобретает актуальность в работе с учащимися выпускных классов. Именно технология, а не отдельно взятые из этой технологии методики, позволяющие учителю оживить комбинированный урок. [1]

Технология модульного обучения характеризуется опережающим изучением теоретического материала укрупненными блоками-модулями, алгоритмизацией учебной деятельности, завершенностью и согласованностью циклов познания и других циклов

деятельности, поуровневой индивидуализацией учебной деятельности и созданием ситуации выбора для учителя и учащихся. Данная технология обеспечит учащемуся развитие его мотивационной сферы, интеллекта, самостоятельности, умение осуществлять самоуправление учебно-познавательной деятельностью в собственном комфортном темпе. [2].

Сущность модульного обучения заключается в том, что учащийся полностью самостоятельно или с некоторой помощью учителя достигает конкретных целей **собственной** познавательной учебной деятельности в соответствии со своими потребностями и возможностями в процессе работы с модулем.

Ведущими принципами технологии модульного обучения являются:

- принцип модульности,
- структуризации содержания обучения на обособленные элементы,
- динамичности,
- деятельности,
- гибкости,
- осознанной перспективы,
- разносторонности методического консультирования и паритетности.

Слово “модуль” (от лат. *modulus* – “мера”) имеет различные значения в области математики, точных наук и архитектуры, но, в общем, он означает единицу меры, величину или коэффициент. Модуль - законченный блок информации, обеспечивающий достижение каждым обучающимся определенных дидактических целей. Модуль - это целевой функциональный узел, в который объединены учебное содержание и технология овладения им.[5] Принцип модульности предполагает цельность и завершенность, полноту и логичность построения единиц учебного материала в виде системы учебных элементов – в дальнейшем УЭ. Из блоков-модулей, как из элементов, конструируется учебный курс по предмету. Элементы внутри блока-модуля взаимозаменяемы и подвижны. Освоение учебного материала происходит в процессе завершенного цикла учебной деятельности. Гибкость такого решения основана на вариативности уровней сложности и трудности учебной деятельности.

Образовательная технология позволяет оптимизировать учебный процесс, обеспечив его целостность в развитии познавательной и личностной сферы учащихся. Цель технологии модульного обучения заключается в содействии развитию самостоятельности учащихся, их умению работать с учетом индивидуальных учебных возможностей. Интенсивный характер технологии требует оптимизации процесса обучения, т.е. достижения наилучшего результата с наименьшей затратой сил, времени и средств. Оптимальным, доступным, разноуровневым должно быть содержание, представленное не текстом учебного пособия, а в сжатой форме, с применением средств обучения, в комфортном для работы учащихся виде [8]. Технология модульного обучения позволяет учителю использовать достаточно широкий набор испытанных современных методов и методик. Подготовительный этап в технологии модульного обучения требует больших усилий, если учитель первый раз использует эту технологию, поэтому профессиональная культура учителя в процессе дальнейшей работы закономерно выходит на высокий технологический уровень.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения.- М., 2015
2. Галковская И. Возможности и сложности модульного обучения. // Директор школы. – 2015, №4. – с.46-52
3. Лазарев, В. С. понятие педагогической и инновационной системы школы/ В. С. Лазарев// Сельская школа. – 2003. – № 1. – с. 4.
4. Лазарев, В. С. Управление нововведениями – путь к развитию школы/ В. С. Лазарев// Сельская школа. – 2003. – № 1. – с. 16.
5. Маврина И., Погорелова В. Блочно-модульная технология: организационный и содержательный аспекты.// Директор школы. – 2005, №5. – с.56-65
6. Сластёнин, В. А. Педагогика/ В. А. Сластёнин. – М.: Школа-Пресс, 2000, с. 498.

7. Тюнников, Ю. С. Анализ инновационной деятельности общеобразовательного учреждения: сценарий, подход/Ю.С.Тюнников//Стандарты и мониторинг в образовании.–2004.– № 5.–с.10.
8. Чошанов М.А. Гибкая технология проблемно-модульного обучения. М.: Народное образование, 2011

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДУЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОВЫШЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО МАСТЕРСТВА УЧИТЕЛЕЙ

Новые приоритеты в образовании в условиях реализации программы МОиН РТ побуждают учителей к поиску новых современных эффективных технологий преподавания, позволяющих достичь более высоких результатов обучения и воспитания, внедрять новые образовательные технологии в учебный процесс.

Передовой опыт практической деятельности учителей многих средних общеобразовательных и высших учебных учреждений подтверждает их стремление к активному поиску и использованию педагогических технологий в работе с современными обучающимися. В число современных передовых педагогических технологий входит технология модульного обучения.

В связи с этим необходимо переориентировать учебную деятельность с искомого результата на метод деятельности, который ведет к достижению этого результата. На решение этой задачи нацелена технология модульного обучения, которая выражает целенаправленность обучения и способствует формированию соответствующей мотивации учения.

Ключевые слова: новация, инновация, педагогическая инновация, интерактивные методы, модульное обучение, технология модульного обучения.

DESIGNING OF MODULAR TEACHING TECHNOLOGY FOR THE EFFICIENCY OF INCREASING OF THE PEDAGOGICAL SKILLS OF TEACHERS

New priorities in education in the conditions of realization of the program of the MES of RT in buggout teachers to search for new effective modern technologies of teaching, allowing you to achieve higher learning outcomes and education, to implement new educational technologies in the educational process.

The best practice experience of teachers of many secondary general education and higher education institutions confirms their desire to actively search for and use pedagogical technologies in working with modern students. In a number of advanced pedagogical technologies included the technology of modular.

In this regard, it is necessary to reorient the educational activity from the desired result to the method of activity that leads to the achievement of this result. The technology of modular training is aimed at solving this problem, which expresses the purposefulness of training and contributes to the formation of an appropriate teaching motivation.

Keywords: innovation, innovation, pedagogical innovation, interactive methods, modular learning, modular learning technology.

Сведение об авторах:

Дехканова М.У. - преподаватель кафедры методики преподавания естественных и математических наук, Худжандского филиала РИПКПРО, Б. Гафуровский район, (+992)928233392.

Хакимходжаев С.Н.- к.х.н. дотсент кафедры органической и прикладной химии ГОУ «ХГУ имени академика Б. Гафурова», город Худжанд, 992928808874, E-mail: siroj1974@mail.ru

About the authors:

Dekhkanova M.U. - Lecturer of the Department of Methods of Teaching Natural and Mathematical Sciences, Khujand branch of RIPKPRO, B. Gafurov district, (+992) 928233392.

Khakimkhodzhaev S.N. – Candidate of Chemical Sciences of the Department of Organic and Applied Chemistry, GOU "KSU named after Academician B. Gafurov", Khujand city, (+992) 928808874, E-mail: siroj1974@mail.ru

АЛОҚАМАНДИИ БАЙНИ ФАНИИ ДАР ИНКИШОФИ ТАФФАКУРИ ТЕХНИКИИ ОМЎЗГОРОНИ ОЯНДАИ ФИЗИКА

Неъматов А., Мухамедшин Р.А., Зубайдов С.

Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С. Айни

Тайёр кардани муаллими муосири физика бо системаи донишҳои назариявӣ ва малакаҳои амалӣ бинобар рушди босуръати пешрафти илмӣ-техникӣ, истифодаи васеи компютерҳо, технологияҳои иттилоотӣ ва дастгоҳҳои гуногуни истеҳсолоти ватанӣ ва хориҷӣ, инчунин дар робита бо шаклҳои гуногуни моликият дар шароити иқтисоди бозорӣ хеле мушкил аст. Муносибатҳои бозорӣ боиси ташаккули салоҳияти касбӣ дар якҷоягӣ бо қобилияти зуд мутобиқ шудан ба шароити тағйирёбанда гардиданд, аз ин рӯ, дар айни замон дар Тоҷикистон омӯзонидани мутахассисоне, ки қодиранд ба ҳолатҳои тағйирёбанда зуд ва фасеҳона ҷавоб дода, қарорҳои мувофиқ қабул кунанд, махсусан муҳим аст.

Дар ин вазъият тайёр кардани муаллимони баландихтисоси физика, ки қодиранд татбиқи барномаҳои мақсадноки давлатиро оид ба баланд бардоштани сифати кувваи корӣ ва омода намудани ҷавонон ба кори фаъолона мутобиқи талаботи баландтарини муосир таъмин намоянд, аҳамияти махсус дорад. Барои ин зарур аст, ки барои таълими ҳамаҷониба ва босифати мутахассис дар муассисаҳои таълимӣ шароит фароҳам оварда шавад. Ин дониши амиқро дар бораи вазъи кунунии илм ва техника, рушд ва дурнамои истифодашон талаб мекунад.

Масъалаи рушди тафаккури физикӣ зарурати таҳлили фаъолияти таълимии донишҷӯёнро аз нуқтаи назари имконияти ташаккули қобилиятҳои техникӣ муайян мекунад.

Инкишофи услуби тафаккури физикӣ дар баробари интиқоли дониш, яке аз вазифаҳои асосии таълим мебошад. Тафаккур бо раванди таълими умумӣ зич алоқаманд аст ва доимо бо он ҳамкорӣ мекунад. Рушди тафаккур аз бисёр ҷиҳат муваффақияти азхудкунии донишро муайян мекунад, имкониятҳои азхудкунии ин мундариҷаи донишро васеъ менамояд.

Услуби тафаккур сохтори равандҳои тафаккур ва амалиёти маърифатии шахсро ҳамчун система муайян мекунад. Услуби муосири тафаккур бо омӯзиши равишҳои эҳтимолиятию оморӣ ва системавӣ, принципҳои алоқа ва ҳамкорӣ тавсиф карда мешавад.

Инкишофи услуби тафаккури физикӣ бидуни кори мақсадноки омӯзгор дар раванди фаъолияти таълимӣ ва таълимӣ-амалӣ ғайриимкон аст. Дар чараёни дарсҳо, муаллим бояд аз донишҷӯён азхудкунии як мушаххасоти мушаххасро дар робита бо муассисаи таълимӣ, доираи дониш ва малакаҳо талаб кунад. Ба ибораи дигар, ба муаллим лозим аст, ки на танҳо ҳаҷм ва сохтори маводи таълимиро ба нақша гирад, балки низоми истифодаи оқилонаи фаъолияти зеҳнро ба вучуд орад, ки бидуни он донишро азхуд кардан ва тафаккури техникро ҳамчун система инкишоф додан ғайриимкон аст.

Тафаккур системаеро дар раванди инъикоси шуури воқеият ташкил медиҳад ва азбаски тафаккур дар фаъолияти мушаххас рушд мекунад, ин фаъолият хусусиятҳои хоси чараёни тафаккурро муайян мекунад. Равандҳои тафаккури марбут ба ҳалли масъалаҳои техникӣ, фаъолияти техникӣ системаи махсуси худро ба даст оварданд [6].

Системаи таълим шумораи зиёди ҷанҳои таълимӣ дорад, ки аз ҷиҳати мундариҷа ва методология на ҳамеша бо ҳам мувофиқанд. Аз ҳамдигар ҷудо кардани ин ҷанҳои таълимӣ дар ташаккули сифатҳои касбии шахсияти омӯзгори физика мушкilotи ҷиддиро ба амал меорад.

Роҳҳои дидактикии рушди тафаккури техникӣ кадомҳоянд? Ҷояи асосии ислоҳоти системаи таълим ин ҳамгиро кардани маводи таълимӣ, зичии он, истифодаи оптималии робитаҳои байнисоҳавӣ мебошад. Робитаҳои байнисоҳавӣ ҳамчун робитаҳои байни ҷанҳои алоҳидаи таълимӣ, ки дар чараёни таълим татбиқ карда мешаванд, дарки маводи таълимиро аз ҷониби донишҷӯён таъмин менамояд ва ба онҳо имкон медиҳад, ки тасаввуроти ҳамаҷониба ва ҳамаҷонибаи ашё ва падидаҳоро фароҳам оранд [2].

Робитаҳои байнисоҳавӣ, ки муодили дидактикии робитаҳои байни илмӣ мебошанд, талаботи мувофиқати донишро инъикос мекунанд ва воситаи татбиқи принципи тамоюли касбии таълим мебошанд. Дар натиҷаи муносибати интегратсионӣ ба таълим донишҷӯён донишро аз худ мекунанд, ки хусусиятҳои концептуалии онҳо аз маҷмӯи пайдарҳамӣ, хусусияти умумии илмӣ иборатанд [4]. Интегратсияи фанҳои таълимӣ боиси дарки бештари шавқовар, шахсан пурмазмун ва пурмазмуни мавод мегардад, ки ҳавасмандиро барои ба даст овардани дониш, малака ва малакаҳои касбии муҳим афзоиш медиҳад.

Интертубъективӣ ба таври стихиявӣ ба даст намеояд, он бояд ҳадафмандона ташаккул ёбад. Воситаҳои асосии ташаккули системаҳои ягонаи донишҳо ва малакаҳои умумичаҳонии байнисоҳавӣ, инчунин сифатҳои шахсии аз ҷиҳати касбӣ муҳим маҷмӯаҳои таълимию методӣ, аз ҷумла курси лексияҳо, системаи семинарҳо, омӯзишҳои амалӣ ва лабораторӣ бо истифода аз робитаҳои байнисоҳавӣ мебошанд [3].

Дониши физикӣ як қатор хусусиятҳои хоси худро дорад:

- дониш дар заминаи як қонунҳо ва равандҳои техникий якҷақта не, балки гуногун аст, ки интиқоли донишро аз як вазъияти истехсолӣ ба ҳолати дигар осон мекунад;

- дониш дар заминаи азхудкунии қонунҳо ва мафҳумҳои илмҳои табиӣ, математика, умумитехникӣ, ки дар асоси сохтор ва фаъолияти технология ва технологияи муосир асос ёфтаанд, ташаккул меёбад;

- дониш хусусияти динамикӣ дошта, вобаста ба рушди илм, истехсолот ва робитаҳои байнихамдигарии онҳо тағиротҳо ба амал меорад;

- дониш мундариҷаи як илмро ташкил намедиҳад, он қонунҳо, мафҳумҳои бисёриро инъикос мекунад, ки бо мундариҷаи объекти таҳқиқот шарт гузошта шудаанд.

Маводи таълимии физика ва фанҳои махсус бояд дар сатҳи дастрас асосҳои мураккаби илмӣ ҳамаи ашёҳои техникро дар бар гирад, ки раванди асосии табиатшиносиро дар асоси амалии онҳо, хусусиятҳои ҳалқунандаи функционалии онҳоро инъикос кунанд. Робитаҳои байнисоҳавӣ ба ошкор шудани асосҳои умумии илмӣ технология мусоидат мекунанд. Мазмуни техникий таълими донишҷӯён дар интиҳоби мавод, сохтани система ва амалисозии робитаҳои байнисоҳавӣ зоҳир мешавад. Роҳҳои густариши робитаҳои байнисоҳавӣ бо омӯзиши як фанни мушаххас алоқаманд буда, аз амалисозии робитаҳои маводи назариявӣ бо фанҳои умумии техникӣ, иқтисодӣ, гуманитарӣ ва махсус иборатанд.

Ҷойгоҳи намоён дар робитаҳои байнисоҳавии таълими ин фанҳо ба физика, геометрияи тасвирӣ, материалшиносӣ ва технологияи масолеҳи сохторӣ, гидравлика, муҳандисӣ, механикаи назариявӣ, муқовимати маводҳо, электротехника, автоматика, фаъолияти эҷодӣ ва тарроҳӣ тааллуқ дорад. Дар омӯзиши фанҳои дар боло овардашуда робитаҳои байнисоҳавӣ бо технология нақши муҳим доранд, ин фанҳо асоси назариявии технологияро ифода мекунанд.

Ҳангоми омӯختани фанҳои умумитехникӣ, махсус ва фанҳои табиӣ на танҳо маводи илмӣ, балки ҳосилнокии онро низ дар технология муқаррар кардан лозим аст. Донишҳои маъноӣ қонунҳо ва падидаҳо дар тарҳрезии дастгоҳҳои техникӣ ва қори онҳо дар вақти кор зарур аст. Ин на танҳо дониши сохтор ва принципҳои қори ашёи таҷҳизотро васеъ мекунад, балки дониши тарроҳӣ ва техникро дар ин ашё таъмин менамояд, ки ба рушди тафаккури техникӣ мусоидат мекунад.

Ҳангоми ташкили алоқаи байнисоҳавӣ, пеш аз ҳама, бояд қонунҳои асосӣ, қонунҳо ва мафҳумҳои физика, химия, биология, ки дар заминаи технологияҳои муосири саноатӣ ба назар гирифта мешаванд, ба назар гирифта шаванд [5].

Робитаҳои байнисоҳавӣ бояд дар самтҳои зерин сохта шаванд:

- ба даст овардани дониш дар бораи қонунҳо ва падидаҳои илмӣ дар асоси нишон додани фаъолияти дастгоҳҳои техникӣ, асбобҳо, таҷҳизот, дастгоҳҳои лабораторӣ ва ғайра, ки онҳо зоҳир мешаванд ё дар асоси онҳо ин объектҳои техникӣ фаъолият мекунанд;

- муайян кардани робитаи сабабу натиҷа ва вобастагии байнихамдигарии падидаҳои илмӣ-техникӣ ва равандҳои технологӣ;

- интиқоли донишҳои назариявӣ аз физика дар амалия, ба раванди технологӣ ҳангоми истифодаи объектҳои техникӣ.

Яке аз шартҳои муҳими татбиқи бомуваффақияти робитаҳои байнисоҳавӣ дониستاني бахшҳои асосии фанҳо мебошад. Дар ин ҳолат ба дониши донишҷӯёне, ки қаблан дар омӯзиши табиатшиносӣ, фанҳои умумитехникӣ ва махсус ба даст омадаанд, таъя кардан лозим аст, ки барои омӯхтани технология ва технология дар асоси илмӣ замина фароҳам меорад. Дар дарсҳои лабораторӣ-амалӣ малакаҳои ташкили дурусти ҷои кор, истифодаи асбобҳо, дастгоҳҳо, компютерҳо, риояи қоидаҳои бехатарӣ, ҳалли масъалаҳои мундариҷаи амалӣ тақмил дода мешаванд, ки таҷрибаи кори амалии дар курсҳои гузашта бадастовардаи донишҷӯёнро ҷамъбаст мекунанд.

Масалан, таҳкими донишҳо дар соҳаи физика дар раванди кор бо донишҷӯён бо плакатҳо, расмҳо, расмҳо ва диаграммаҳо, ҷадвалҳои ҷараёни амалиётӣ, ки сохтор ва кори элементҳои технологияро инъикос мекунанд, ба амал меояд.

Татбиқи бомуваффақияти робитаҳои байнисоҳавӣ дар таълими назариявӣ метавонад он вақт бошад, ки омӯзиши мавзӯҳои бо ҳам алоқаманд сари вақт ҳамоҳанг карда шаванд. Вобаста аз ин созишнома, робитаҳои байни фанҳо метавонанд чунин бошанд: қаблӣ (пешбаранда) ё баъдӣ (умедбахш).

Робитаҳои байнисоҳавӣ робитаҳои байни асосҳои илмҳои фанҳои таълимӣ мебошанд, яъне байни унсурҳои сохтори мундариҷа, ки дар мафҳумҳо, далелҳои илмӣ, қонунҳо, назарияҳо ифода ёфтаанд ва бо истифода аз усулҳо ва усулҳои дидактикии зерин амалӣ карда мешаванд:

- сӯҳбатҳо барои муайян кардани дониши донишҷӯён барои омӯхтани ин фанҳои зарурӣ;
- тақрори маводи дахлдор аз ҷониби донишҷӯён дар фанҳои марбута қабл аз омӯхтани мавзӯи мушаххаси курс;
- намоиши асбобҳои аёнӣ ва таҷҳизот оид ба дигар мавзӯҳои марбут.

Ҷанбаи муҳим дар таҳкими тамоюли илмии омӯзиши курсҳо тавсияи ҳолатҳои проблемавӣ дар заминаи робитаҳои байнисоҳавӣ мебошад. Принсипи омӯзиш дар раванди хусусияти проблемавӣ-ҷустуҷӯи кори таълимӣ дониши техникӣ ва тафаккури техникиро ташаккул медиҳад ва инкишоф медиҳад. Ҷанбаи муҳими онҳо азхудкунии маҷмӯи маълумот дар бораи гурӯҳҳои ашёи техникӣ мебошад, ки бо принсипҳои умумии тарроҳӣ ва истифода муттаҳид шудаанд [3].

Дар фанҳои техникӣ ва махсус маводҳои мавҷуданд, ки истифодаи таҷҳизот, дастгоҳҳо, мавод ва асбобҳоро дар соҳаҳои гуногуни истеҳсолоти муосир тавсиф ва тасвир мекунанд [4].

Дар натиҷаи омӯхтани фанҳои умумитехникӣ, омӯзгори ояндаи физика донишҳо ва малакаҳоро дар бораи ашёҳои техникӣ аз худ мекунад, аҳамияти фаъолияти онҳоро дар раванди истеҳсолот дарк мекунад, малака ва малакаҳои кор бо дастгоҳҳои муосир, мавод, хосиятҳои онҳоро аз худ мекунад, дар соҳаи технология, дониш мегирад, яъне тафаккури техникиро инкишоф медиҳад, фикр мекунад. Азхудкунии принсипҳои кори дастгоҳҳо дар сохтани таъиноти онҳо, малакаҳои амалии таҳияи харитаҳои технологӣ, диаграммаҳо, расмҳо, эскизҳо ва иҷрои ҳисобҳои иқтисодиро ба даст меорад.

Барои ноил шудан ба ҳадаф дар рушди тафаккури техникӣ дар донишҷӯён дар раванди омодагии технологияи омӯзгори ояндаи физика, онҳо равиши фаъолиятро, ки бо азхуд кардани системаи мафҳумҳои хусусияти техникӣ ва технологӣ, донишҳо ва усулҳои нави фаъолияти зеҳнӣ алоқаманд аст, истифода мебаранд. Асоси омодагии ин намуди фаъолият барои донишҷӯён омӯхтани принсипҳои умумии илмӣ фаъолияти ашёи таҷҳизот (дастгоҳҳо, асбобҳо, асбобҳо ва ғ.), Дарёфт кардани умумияти гуногунии ашёҳои гуногуни таҷҳизот, таҳлили ҷанбаҳои инфиродӣ ва муайян кардани шаклҳои сохтори унсурҳои қисмҳои дастгоҳҳои техникӣ, иҷрои амалист ва кори мустақилона, ҳалли масъалаҳо, ки ба ташаккул додани мушоҳида, бодикқат, тафаккур ва тасаввуроти фазой, инчунин ташаккул додани завқи эстетикӣ, усулҳои иҷрои вазифаҳои эҷодӣ равона карда шудаанд.

Таълими донишҷӯён бояд тавассути истифодаи омӯзиши усулҳои фаъол ва репродуктивӣ ва ташкили фаъолияти техникӣ донишҷӯён тавассути ворид намудани онҳо

ба раванди ҳалли масъалаҳои техникӣ, татбиқи лоиҳаҳои эҷодӣ дар системаи корҳои лабораторӣ ва амалӣ анҷом дода шавад. Масалан, барои тавсифи сохтор ва фаъолияти ашёи техникӣ мафҳумҳои зерин аз ҳама муҳиманд: "принсипи амал", "тарзи амал", "тарҳрезӣ", инчунин "хосиятҳои физикӣ" ва "хусусиятҳои техникӣ", "параметрҳо".

Мафҳуми "принсипи коршоямӣ" ба чунин сатҳи баррасии сохтор ва фаъолияти ашё мувофиқат мекунад, вақте нақши асосиро нишондоди раванди табиӣ, ки дар як дастгоҳи мушаххас сурат мегирад, инчунин тавсифи функционалии он унсурҳое, ки сохтори объектро ташкил медиҳанд, мебозад. Принсипи кор ҳамеша нишонаҳои қонуни табиатро дар бар мегирад, ки дастгоҳ дар асоси он амал мекунад. Аммо қонуни табиат чунин як мафҳуми умумист, ки онро аз он сохторҳои объектӣ, ки амали он дар он пайдо мешавад, абстракт мекунад. Он нишонаҳои хусусиятҳои морфологии объектро дар бар намегирад ва аз ин рӯ наметавонад барои гурӯҳбандии дастгоҳҳо аз рӯи принсипи фаъолият асос бошад.

Ҳар як дастгоҳи техникӣ шакли махсуси дарккунии қувваҳои табиат мебошад. Мафҳуми «принсипи амал» хусусиятҳои умумитарини ин шаклро дар бар мегирад ва баррасии раванди табиӣ, ки хусусиятҳои функционалӣ ва морфологии ашё ба он вобастагӣ дорад, аҳамияти рохбарӣ дорад.

Усули амал аз принсипи амал бо он фарқ мекунад, ки он на бештар ба шакли зухуроти падидаи зеҳнӣ ишора мекунад, балки ба таркиби объективии унсурҳо, ки бо ёрии онҳо мундариҷаи муайянкардаи принсипи амал татбиқ карда мешавад. Мусаллам аст, ки ҳамаи унсурҳои дар усули ба амал нишон додашуда бояд хусусиятҳои функционалиеро, ки принсипи амал ба онҳо таҳмил мекунад, қонеъ гардонанд.

Конкретизатсияи сохтори морфологии ашё дар «структура» сурат мегирад, ки он маҷмӯи унсурҳои морфологии ба дастгоҳи додашуда дохилшаванда мебошад. Дар ин ҳолат, усули амалро дар якҷанд тарҳҳо амалӣ кардан мумкин аст.

Хусусиятҳои функционалии дастгоҳҳои муайяно бо дараҷаи гуногуни мушаххасот арзёбӣ кардан мумкин аст. Се сатҳи арзёбии қори дастгоҳро, ки ба мафҳумҳои «функсияи техникӣ», «хосиятҳои техникӣ», «тавсифоти техникӣ ва параметрҳо» мувофиқанд, фарқ кардан мумкин аст. Ҳамин тариқ, дар физика, чун дар илмҳои фундаменталӣ, принсипи қори ин ё он объекти техникӣ ҷустуҷӯ карда мешавад, ки ҳангоми тарроҳии он усули амал, функсияи техникӣ, хосиятҳои техникӣ, хусусиятҳои техникӣ ва параметрҳо амалӣ карда мешаванд, ки аллакай ба вазифаи илмҳои амалӣ дохил карда шудааст.

Аз гуфтаҳои боло ба чунин ҳулоса омадан мумкин аст, ки дар натиҷаи муносибати интегративии байнисоҳавӣ дар раванди таълим дарки донишҷӯён оид ба маводи таълимӣ таъмин карда мешавад ва ба онҳо имкон медиҳад, ки тасаввуроти ҳамаҷониба, ҳамаҷониба дар бораи ашё, падидаҳо, дастгоҳҳо ва принципҳои фаъолияти технология, тарроҳӣ ва дониши техникӣ дар ин ашё, ба рушди тафаккури техникӣ дар муаллимони ояндаи физика мусоидат мекунад.

АДАБИЁТ

1. Воробьев Г.В. Межпредметные связи в процессе обучения –М: Просвещение 1966, с. 118-166
2. Зверев И.Д. Межпредметные связи как педагогическая проблема.- Советская педагогика 1974. №12, с. 10-16
3. Зверев И.Д., Максимова В.И. Межпредметные связи в современной школе. – М.: Педагогика, 1981. – 160 с.
4. Прохоров М.С. Интеграция естественных основ технологической подготовки школьников и студентов [Текст]/М.С. Прохоров. Проблемы и перспективы развития образования в России: сборник материалов XXV Всероссийской научно-практической конференции/Под общ. ред. С.С. Чернова. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2014. С. 169 – 174.
5. Сидоров О.В. Роль интеграции учебных предметов в формировании у учащихся фундаментальных, естественнонаучных и технологических понятий. [Текст]/ О.В. Сидоров, Л.В. Яковлева Вестник Ишимского государственного педагогического института им. П.П. Ершова, 2013. №6 (12) С77-85.
6. Сидоров О.В. Техническое мышление как составляющая системы технологического мышления [Текст] / О.В. Сидоров. Проблемы и перспективы физико-математического и технического образования: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции (20-21 ноября 2014 г.) / Под общ. ред. Т.С. Мамонтовой. – Ишим: Изд-во филиал ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный университет» в г. Ишиме, 2014 – С.186-191.

МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ В РАЗВИТИИ ТЕХНИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ

Статья посвящена роли межпредметных связей в развитии технического мышления у будущих учителей физики. Развитие технического мышления, является одной из основных задач физического образования. Мышление тесно связано с общеобразовательным процессом и постоянно взаимодействует с ним. Развитость мышления во многом определяет успех в овладении знаниями, расширяет возможности условия данного содержания знания. Развитие физического мышления невозможно без целенаправленной работы преподавателя в процессе учебной и учебно-практической деятельности. Преподавателю необходимо планировать не только объём и структуру учебного материала, но и создавать систему рационального применения умственной (мыслительной) деятельности на основе межпредметных связей учебных дисциплин.

Ключевые слова: Межпредметные связи, техническое мышление, учитель физики, физическое образование, интегративный подход.

INTER-SUBJECT LINKS IN THE DEVELOPMENT OF TECHNICAL THINKING IN FUTURE TEACHERS OF PHYSICS

The article is devoted to the role of interdisciplinary connections in the development of technical thinking in future physics teachers. The development of technical thinking is one of the main tasks of physical education. Thinking is closely related to the general educational process and constantly interacts with it. The development of thinking largely determines the success in mastering knowledge, expands the possibilities of the conditions of this content of knowledge. The development of physical thinking is impossible without the purposeful work of the teacher in the process of educational and educational-practical activities. The teacher needs to plan not only the volume and structure of the educational material, but also to create a system for the rational use of mental (mental) activity on the basis of intersubject connections of academic disciplines.

Keywords: Interdisciplinary connections, technical thinking, physics teacher, physics education, integrative approach.

Сведения об авторах:

Неъматов Абдукодир – доцент кафедры общей физики Таджикского государственного педагогического университета им. С. Айни, кандидат физико-математических наук, 734003, г. Душанбе, пр. Рудаки, 121 Телефон: (+992)933-60-97-60. E-mail: nematov50@mail.ru

Мухамедшин Рашид Ахмедович – доцент кафедры МПФ Таджикского государственного педагогического университета им. С. Айни, кандидат педагогических наук, 734003, г. Душанбе, пр. Рудаки, 121 Телефон: (+992)926-00-43-96. E-mail: nematov50@mail.ru

Зубайдов Саидахмад – начальник ОН и инновации ТГУК, кандидат технических наук, 734003, г. Душанбе, пр. Рудаки, 121 Телефон: (+992)900201. E-mail: nematov50@mail.ru

About the authors:

Nematov Abdukodir - Associate Professor of the Department of General Physics of Tajik State Pedagogical University named after S. Aini, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, 734003, Dushanbe, Rudaki Ave., 121 Phone: (+992) 933-60-97-60. E-mail: nematov50@mail.ru

Mukhamedshin Rashid Akhmedovich - , Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the MPF Department of Tajik State Pedagogical University named after S. Aini, 734003, Dushanbe, Rudaki Ave., 121 Phone: (+992) 926-00-43-96. E-mail: nematov50@mail.ru

Zubaidov Saidakhmad - Head of IT and Innovation at TSUK, Candidate of Technical Sciences, 734003, Dushanbe, Rudaki Ave., 121 Phone: (+992) 900201. E-mail: nematov50@mail.ru

УДК 372.8 (372.854)

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ
ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «АЛЮМИНИЙ И ЕГО СВОЙСТВА»**

Умаров С.А., Сироджов Ф.З.

Худжандский государственный университет имени академика Б. Гафурова

В программе и учебнике химии 9 классов общеобразовательных учреждений на изучение темы «Алюминий и его свойства. Производство алюминия в Республике Таджикистан» отводится всего 1 час учебного времени. Хотя изучению этой темы уделяется мало времени, опытный учитель может предоставить учащимся обширную информацию по этой теме, используя различные методы обучения и эффективно используя время. Конечно, каждый учитель, в зависимости от своего педагогического опыта, использует на своих уроках те методы обучения, которые ему нравятся.

Известно, что изучение новой темы является ключевой частью любого урока, и учитель сначала должен спланировать время для каждой части урока. Новую тему можно сделать доступной для учащихся различными способами: путем решения проблем, беседы, лекции, демонстрации опыта и схем и презентаций. В зависимости от темы учитель может выбрать подходящий и эффективный метод [3, с.40]. Часто бывает полезно использовать смешанные методы обучения, чтобы уроки не были однообразными или скучными. Использование различных методов обучения также будет очень эффективным при изучении «Алюминий и его свойства».

Изучение темы можно начать путем беседы, с ознакомления с самим металлическим алюминием, сплавами и материалами из этого металла (представляя образцов металла), подчеркнув, что современные разработки невозможно вообразить без этого металла.

Опираясь на предыдущие знания учащихся можно использовать метод лекции о строении атома алюминия, его положении в периодической таблице Д.И. Менделеева, о нахождении в природе минералов алюминия, физических свойствах и высокой химической активности металла. Надо отметить, что алюминий – широко распространенный металл, который составляет 8,8% от массы земной коры и имеет серебристо-белый цвет, его используют при производстве тонких листов проволоки [1, с.183].

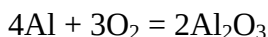
По проводимости он отстает от серебра и меди, а из-за того, что алюминий является обычным и относительно недорогим металлом, его использование в энергетике превосходит другие металлы. История открытия этого металла напоминает нам, что он был впервые обнаружен в свободной форме в 1825 году датским ученым Хансом Кристианом Эрстедом.

В 19 веке, поскольку способ его получения был более дорогим, цена на алюминий была выше, чем на золото. Во время когда ученики спрашивают о названии этого металла, следует отметить, что материалы, содержащие этот металл, особенно его двойная соль, калий-алюминиевый сульфат $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, который на таджикском языке называют замч, в прошлом на Востоке и на западе его использовали для окрашивания тканей и изготовления хны, которая на латинском называлась «алюмен», и считается, что алюминий получил свое название от него.

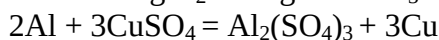
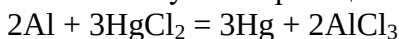
Другая часть урока - ознакомление с химическими свойствами алюминия и его соединений путем проведения экспериментов, которые лучше привлекут внимание учащихся к уроку (при наличии необходимых веществ). В целом химические эксперименты, помимо повышения интереса учеников к изучению предмета, знакомят их с различными химическими веществами и их свойствами, что приводит к развитию у учащихся критического мышления [2, с.75].

Чтобы понять высокую химическую активность алюминия, сначала надо показать его положение в таблице электрохимических рядов напряжения, а затем оно может быть подтверждено химическими экспериментами. Следует отметить что алюминий обладает способностью быстро окисляться на воздухе, и получаемая тонкая оксидная пленка Al_2O_3 очень плотная, покрывает поверхность металла и защищает его от дальнейшего окисления,

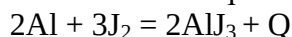
поэтому изделия из алюминия устойчивы к коррозии, не реагирует с кислородом и водой даже при высоких температурах.



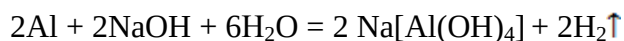
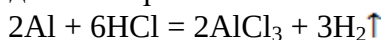
Когда оксидная пленка удаляется с поверхности металла в растворе некоторых солей, в том числе солей ртути или меди, она легко вступает в реакцию [1, с.184].



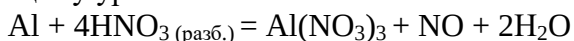
В лаборатории можно продемонстрировать взаимодействие между алюминием и йодом. При смешивании порошков алюминия и йода и опрыскивании 1-2 каплями воды из-за экзотермического характера реакции часть йода при высоких температурах выделяет пурпурный пар и некоторое время сохраняется на воздухе (реакцию следует проводить в шкафу). Вода в этой реакции действует как катализатор.



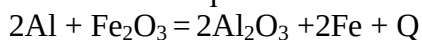
Эксперименты также могут показать амфотерные свойства алюминия. Для этого на две пробирки, одну с соляной кислотой, а другую с гидроксидом натрия, надо добавить кусок металлического алюминия и наблюдать за образованием газообразного водорода.



Также можно наблюдать реакцию между алюминием и разбавленной азотной кислотой, которая подчиняется следующему уравнению.



Из-за высокой химической активности алюминий используется при химической термической сварке и производстве некоторых металлов из их оксидов, что называется методом алюминотермии. Эти реакции проводят к очень высоким температурам, более 2500 °С, при которых плавится даже металлический хром.



После ознакомления с физико-химическими свойствами алюминия необходимо предоставить информацию о производстве алюминия в Таджикистане завода «ТАЛКО», который является крупнейшим и единственным заводом в Центральной Азии и работает с 1975 года. Следует отметить, что сырьем для этого производства является в основном минеральный боксит $\text{Al}(\text{OH})_3$, и в этом процессе могут использоваться алюмосиликаты. Минеральный боксит превращается в глинозем при высоких температурах в электролитической ванне. Алюминий получают электролизом Al_2O_3 в смеси с криолитом Na_3AlF_6 , который плавится при температуре 960-970 °С. При этой температуре оксид алюминия сначала диссоциирует на ионы Al^{+3} и AlO_3^{-3} . Ионы Al^{+3} движутся к катоду, а ионы AlO_3^{-3} передвигаются к аноду, и кислород выделяется на аноде, а алюминий - на катоде. Анод под ванной электролизера служит анодом, а катод - катодом. (Устройство электролитических ванн должно быть показано на чертеже или презентации). Во время производства часть производимого кислорода окисляет атомы углерода анода, заставляя анод постепенно сжиматься, заменяя их со временем.

В конце урока, задав вопросы для закрепления можно обобщить тему, а затем дать выяснение домашнему заданию. Помимо повторения и чтения темы урока из учебника, домашнее задание может быть решением задачи или серией коротких вопросов, которые учитель уже запланировал.

ЛИТЕРАТУРА

1. Солиев Л., Иброхимов Х., Хакимходжаев С. Химия (учебник для 9 класса общеобразовательных школ). – Душанбе; 2013.-223с.
2. Зубайдов У.З., Холназаров С. Методика обучения химии. Учебное пособие для ВУЗ. - Душанбе-2011. 384 с.
3. Космодемьянская С.С., Гильманшина С.И. Методика обучения химии (учебное пособие). – Казань: ТГГПУ, 2011. – 136 с.
4. Зубайдов У.З., Алимов С. и другие. Программы методика обучения химии. - Душанбе, 2010.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «АЛЮМИНИЙ И ЕГО СВОЙСТВА»

В статье представлена подробная информация об использовании различных методов обучения при изучении темы «Алюминий и его свойства». Автор отмечает что для изучения темы «Алюминий и его свойства. Производство алюминия в Республике Таджикистан» отводится всего 1 час. Хотя на эту тему запланировано меньше времени, опытный учитель может предоставить учащимся больше информации по этой теме, используя различные методы обучения и эффективно используя время.

Ключевые слова: обучение, урок, изучение, методы обучения, алюминий, химические эксперименты.

THE USE OF DIFFERENT TEACHING METHODS IN THE PROCESS OF STUDYING THE TOPIC "ALUMINUM AND ITS PROPERTIES"

Extended information about using various ways and methods of studying of topic "Aluminum and its properties" are presented in the article. The author indicates that for studying the topic "Aluminum and its properties. Production of aluminum in Tajikistan" only 1 hour is diverted. Although little amount time is planned for this topic, an experienced teacher can provide to students more information about the topic, using various methods of leaning and effectively using time.

Key words: teaching, lesson, study, teaching methods, aluminum, chemical experiments.

Сведения об авторах:

Умаров Саиданвар Абосович – Худжандский государственный университет имени акад. Бободжона Гафурова, ассистент кафедры общей химии и методика её преподавания. Адрес: 735700, Республика Таджикистан, г. Худжанд, пр. Мавлонбекова 1. E-mail: anvar.8889@mail.ru. Тел: (+992) 929183100

Сироджов Фарход Зиёмухаммадович – Худжандский государственный университет имени акад. Бободжона Гафурова, ассистент кафедры общей химии и методика её преподавания. Адрес: 735700, Республика Таджикистан, г. Худжанд, пр. Мавлонбекова 1. E-mail: farhod_sirojov94@mail.ru. Телефон: (+992) 92-766-73-90

about the authors:

Umarov Saidanvar Abosovich - Assistant of the Department of General Chemistry and Methods of its Teaching, Khujand State University named after acad. Bobojon Gafurov,. Address: 735700, Republic of Tajikistan, Khujand, pr. Mavlonbekov 1. anvar.8889@mail.ru. Phone: (+992) 929183100

Sirojov Farhod Ziyomuhamadovich -Assistant of the Department of General Chemistry and Methods of its Teaching, Khujand State University named after acad. Bobojon Gafurov,. Address: 735700, Republic of Tajikistan, Khujand, pr. Mavlonbekov 1. farhod_sirojov94@mail.ru. Phone: (+992) 927667390

УДК. 51+54

РОБИТАИ БАЙНИФАННИИ ФАНҲОИ МАТЕМАТИКА ВА ХИМИЯ ДАР ҲАЛЛИ МАСЪАЛАҲО

Чориев У.

Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С. Айни

Фанни химияро бе истифодабарии мафҳумҳои математикӣ тасаввур кардан ғайриимкон аст. Зеро дар чараёни ҳал намудани баъзе масъалаҳои химиявӣ тартиб додани таносуб (пропорсия), ҳисоб кардани фоизҳо (протсентҳо), ҳал кардани муодилаҳои хаттӣ ва ғайрихаттӣ, ҳал намудани системаи муодилаҳо, тартиб додани диаграммаҳо, муодилаҳои дифференциалӣ, ҳосила, баъзе формулаҳои математикӣ ва ғайраҳо истифода бурда мешавад.

Мо дар ин мақола оид ба татбиқи баъзе мафҳумҳои математикӣ, ки дар фанни химия истифода бурда мешавад, истода мегузorem.

I. Сохтани диаграммаҳо.

Тарзи тасвиркунии вобастагии байни бузургихоро диаграмма меноманд ва маънояш расм, шакл мебошад. Намудҳои гуногуни диаграммаҳо мавҷуданд. Диаграммаҳои сутунӣ ё гистограмма, доиравӣ, блок – диаграмма ва ғайраро номбар кардан мумкин аст. Мо дар ин ҷо сохтани диаграммаҳои доиравиرو дида мебароем. Барои сохтани ин намуд диаграммаҳо, аввал ададҳои додашударо бо ғоизҳо (протсентҳо) ифода карда, баъд ададҳои ғоизҳоро ба $3,6^\circ$ зарб зада, ба градусҳо тартиб медиҳем, чунки доираи пурра 360° – ро ташикл медиҳад ва 1 ғоизи он ба $3,6^\circ$ баробар аст.

Мисоли 1. Дар манбаҳо оварда шудааст, ки ғузапоа аз чунин элементҳои химиявӣ таркиб ёфта аст (дар ҳисоби ғоиз (протсент)ҳо):

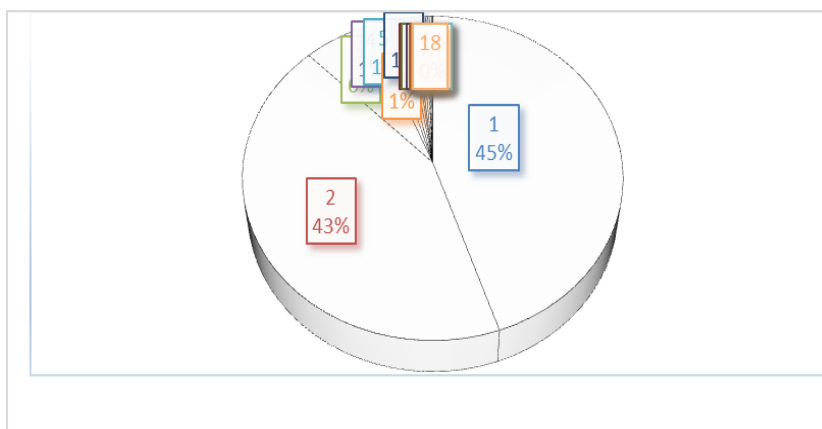
- 1) Уғлерод – 45 % ; 2) Кислород – 43% ;
- 3) Водород – 6,3% ; 4) Азот – 1,45 % ;
- 5) Калий – 1 % ; 6) Калтсий – 1 % ;
- 7) Кремний – 0,6 % ; 8) Алюминий – 0,35 % ;
- 9) Фосфор – 0,30 % ; 10) Мағний – 0,30 % ;
- 11) Сулфур – 0,20 % ; 12) Оҳан – 0,20 % ;
- 13) Натрий – 0,20 % ; 14) Хлор – 0,07 % ;
- 15) Бром – 0,01 % ; 16) Марганес – 0,008 % ;
- 17) Рух – 0,006 % ; 18) Мис – 0,006 % .

Агар ҳисоб кунем, ҷамъи ин ададҳои ғоизҳо ба 100 баробар мебошад. Акнун ин ададҳои ғоизҳоро ба градусҳо мегардонем.

- 1) Уғлерод – $45 \cdot 3,6^\circ = 162^\circ$;
- 2) Кислород – $43 \cdot 3,6^\circ = 154,8^\circ$;
- 3) Водород – $6,3 \cdot 3,6^\circ = 22,68^\circ$;
- 4) Азот – $1,45 \cdot 3,6^\circ = 5,22^\circ$;
- 5) Калий – $1 \cdot 3,6^\circ = 3,6^\circ$;
- 6) Калтсий – $1 \cdot 3,6^\circ = 3,6^\circ$;
- 7) Кремний – $0,6 \cdot 3,6^\circ = 2,16^\circ$;
- 8) Алюминий – $0,35 \cdot 3,6^\circ = 1,26^\circ$;
- 9) Фосфор – $0,30 \cdot 3,6^\circ = 1,08^\circ$;
- 10) Мағний – $0,30 \cdot 3,6^\circ = 1,08^\circ$;
- 11) Сулфур – $0,20 \cdot 3,6^\circ = 0,72^\circ$;
- 12) Оҳан – $0,20 \cdot 3,6^\circ = 0,72^\circ$;
- 13) Натрий – $0,20 \cdot 3,6^\circ = 0,72^\circ$;
- 14) Хлор – $0,07 \cdot 3,6^\circ = 0,252^\circ$;
- 15) Бром – $0,01 \cdot 3,6^\circ = 0,036^\circ$;
- 16) Марганес – $0,008 \cdot 3,6^\circ = 0,0288^\circ$;
- 17) Рух – $0,006 \cdot 3,6^\circ = 0,0216^\circ$;
- 18) Мис – $0,006 \cdot 3,6^\circ = 0,0216^\circ$.

Ҷамъи ин градусҳо ба 360° баробар аст

Диаграммаи доиравие, ки дар он элементҳои химиявии дар ғузапоа вуҷуд дошта акс ёфтааст, чунин мебошад (тахминан).



Барои кори мустақилона

Мисоли 2. Элементҳои химиявиро, ки дар бадани инсон вучуд дорад муайян кунед ва бо диаграммаи доиравӣ тасвир намоед ?

Мисоли 3. Дар як тонна порӯ ба ҳисоби миёна 4 кг азот, 2,5 кг фосфор (кислотаи фосфор), 6кг калий (калийи оксид) ва 3 кг оҳак вучуд дорад. Миқдори моддаҳои дар порӯ бударо ба фоизҳо (протсентҳо) гардонид ба диаграммаи доиравӣ ифода кунед?

II. Татбиқи муодилаҳои дифференсиалӣ.

Ҳалли бисёр масъалаҳои илм ва техника ба ёфтани ҳалли муодилаи дифференсиалии

$$f'(x) = k \cdot f(x), \quad (1)$$

ки дар ин ҷо k адади доимӣ буда, $y = (x)$ функсияи матлуб аст, оварда мешаванд. Маънои муодилаи (1) ин аст, ки суръати тағйирёбии функсия дар нуқтаи x ба қимати функсия дар ҳамин нуқта мутаносиб мебошад.

Мисоли 4. Амалан муқаррар карда шудааст, ки суръати таҷзияи радиоактивии (радиоактивный распад) модда бо мурури вақт t ба миқдори модда $m(t)$ мутаносиб аст, яъне $m'(t) = b \cdot m(t)$. Дар ин ҷо b коэффитсиенти мутаносибӣ буда, шиддатнокии таҷзияро муайян менамояд. Ҳангоми таҷзия миқдори модда кам мешавад. Бо ибораи дигар, функсияи $m(t)$ камшаванда аст, яъне $m'(t) \leq 0$. Бо мақсади бо параметри мусбат сару кор доштан $b = -k > 0$ гузошта, вобастагиро дар намуди

$$m'(t) = -k \cdot m(t) \quad (2)$$

менависанд.

Бигузур дар лаҳзаи қайди вақти t_0 миқдори модда ба m_0 баробар аст, яъне $m(t_0) = m_0$. Барои муайяни $t_0 = 0$ қабул карда, ҳалли муодилаи (2) – ро бо шарти ибтидоии $m(0) = m_0$ аз рӯи формулаи

$$f(x) = f_0 \cdot e^{k(x-x_0)}$$

меёбем, ки дар ин ҷо $f_0 = m_0, x_0 = 0$. Он гоҳ

$$m(t) = m_0 e^{-kt}. \quad (3)$$

Дар бисёр ҳолатҳо тавсифи моддаи радиоактивӣ даври нимтаҷзия T – вақте, ки дар муддати он миқдори модда ду маротиба кам мешавад, мебошад. Даври нимтаҷзия барои бисёр моддаҳои радиоактивӣ хеле калон аст. Масалан, барои радий $T = 1590$ сол, барои уран $T = 4,56$ миллиард сол мебошад. Дар ҳақиқат, аз баробариҳои

$$2 = \frac{m_0}{T} = \frac{m_0}{m_0 e^{-kT}} = e^{kT}$$

$$\text{баробарии } T = \frac{1}{k} \cdot \ln 2 \text{ ё } k = \frac{\ln 2}{T}$$

бармеояд. Барои радий $k = \frac{\ln 2}{1590} \approx 0,000446 = 4,46 \cdot 10^{-6}$.

Мисоли 5. Даври нимтаҷзияи моддаи радиоактивӣ муайян карда шавад, ки агар баъди t дақиқа аз m мг модда n мг боқӣ монад.

Ҳал. Вобастагии массаи модда аз вақт ҳангоми таҷзияи радиоактивӣ аз рӯи формулаи (3) ҳисоб карда мешавад. Аз рӯи шарти масъала $n = m \cdot e^{-kt}$. Аз ин ҷо

$$\ln n = \ln(m \cdot e^{-kt}), \ln n = \ln m - kt \ln e, k = \frac{1}{t}(\ln m - \ln n),$$

чунки $\ln e = 1$. Даври нимтаҷзияи радий Т – ро аз шарт

$$\frac{m}{2} = m \cdot e^{-kt}$$

$$\text{меёбем. Аз ин ҷо } T = \frac{\ln 2}{k} \text{ ё ки } T = \frac{\ln 2}{\frac{1}{t}(\ln m - \ln n)} = \frac{t \ln 2}{\ln m - \ln n}.$$

$$\text{Ҷавоб: } T = \frac{t \ln 2}{\ln m - \ln n}.$$

Мисоли 6. То саршавии таҷзияи радиоактивӣ 1 г моддаи полония –218 вучуд дошт. Агар даври нимтаҷзияи моддаи полония–218 ба 3 дақиқа баробар бошад, баъди чанд дақиқа аз ин модда 0,125г боқӣ мемонад.

Ҳал. Аз $m_1 = m_0 \cdot e^{-kt}$, t-ро меёбем: $t = \frac{1}{k} \cdot \ln \frac{m_0}{m_1}$. Азбаски $k = \frac{\ln 2}{T}$ аст, он гоҳ

$$t = \frac{T}{\ln 2} \cdot \ln \frac{m_0}{m_1} = \frac{3}{\ln 2} \cdot \ln \frac{1}{0,125} \approx 9 \text{ дақиқа. Ҷавоб: } 9 \text{ дақиқа.}$$

Мисоли 7. Массайи радий ба 1 г баробар аст. Баъди 10 сол массайи радий ба 0,999 г баробар шуд. Баъди чанд сол массайи радий ба 0,5 г баробар мешавад.

Ҳал. Суръати таҷзияи радиоактивии моддаи радий ба $m'(t) = \frac{0,001}{10} = 0,0001$

баробар аст. Аз формулаи (3) истифода бурда, ҳангоми $m'(t) = 0,0001$, $m_0 = 1$, $t = 10$, $m(t) = 0,999$ будан, меёбем:

$$0,999 = 1 \cdot e^{-10 \cdot k}, -10k = \ln 0,999, k = -\frac{\ln 0,999}{10}.$$

Акнун ҳисоб мекунем, ки баъди чанд сол массайи радий ба $m(t) = 0,5$ г баробар мебошад. Боз аз формулаи (3) истифода бурда, меёбем:

$$0,5 = 1 \cdot e^{-\frac{\ln 0,999}{10} \cdot t}, \frac{\ln 0,999}{10} \cdot t = \ln 0,5, t = \frac{10 \cdot \ln 0,5}{\ln 0,999},$$

$$t \approx 6928 \text{ сол.}$$

$$\text{Ҷавоб: } \approx 6928 \text{ сол}$$

Барои кори мустақилона

Мисоли 8. Даври нимтаҷзияи моддаи радиоактивӣ муайян карда шавад, агар маълум бошад, ки дар муддати 2 сол ин модда якуним маротиба кам шудааст.

$$\text{Ҷавоб: } \approx 3,4 \text{ сол.}$$

Мисоли 9. Баъди як соат аз 50 гр моддаи радиоактивӣ 47 гр боқӣ монд. Баъди 5 соат чӣ қадари ин модда боқӣ мемонад.

$$\text{Ҷавоб: } \approx 36,7 \text{ сол.}$$

Мисоли 10. Даври нимтаҷзияи радий 1590 сол аст. Баъди чанд сол миқдори радий 10 маротиба кам мешавад.

$$\text{Ҷавоб: } \approx 5280 \text{ сол.}$$

АДАБИЁТ

1. Алиев Б. Алгебра, синфи 11, Душанбе, Собириён, с.2006, 184 сах.
2. Колмогоров А. Н. Алгебра и начала анализа, 10 – 11 класс, Москва, Просвещение, 2004 г., 384 с.

МЕЖПРЕДМЕТНАЯ СВЯЗЬ ПРЕДМЕТОВ МАТЕМАТИКИ И ХИМИИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ

В статье рассматриваются межпредметные связи предметов математики и химии при решении различных задач.

Ключевые слова: *Связь, предмет, математика, химия, задача, понятие, процесс, процент, линейная, система уравнений, диаграмма, дифференциальные уравнение, производная, зависимость, рисунок, гистограмма, круг.*

THE INTERDISCIPLINARY CONNECTION OF MATHEMATICS AND CHEMISTRY A THE DECISION OF THE PROBLEMS

The article is considered between subject relationship as mathematics and chemistry at the decision of different problems.

Key words: The Relationship, subject, mathematics, chemistry, problem, notion, process, percent, linear, system of the equations, diagram, differential equation, derivative, dependency, drawing, histogram, circle.

Сведение об авторе:

Чориев Умедулло, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры алгебры и теории чисел, математический факультет. Адрес: г.Понедельник, улица. Н.Махсум, 103/1, дом 28. Телефон: 931198524. Электронная почта: umidchoriyv@mail.ru;

About the author:

Choriev Umandullo, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Algebra and Number Theory, Faculty of Mathematics. Address: Monday, N.Makhsun Street, 103/1, house 28. Phone: 931198524. Email: umidchoriyv@mail.ru;

ТДУ 372.854+372.857:373

**РОБИТАИ БАЙНИФАННИИ БИОЛОГИЯ БО ХИМИЯ ДАР ДАРСҲОИ
БИОЛОГИЯИ МУАССИСАҲОИ ТАҲСИЛОТИ МИЁНАИ УМУМӢ**

Баротзода К.А.

Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С. Айни

Робитаи байнифаннӣ зимни азхудкунии маводи назариявӣ (назария, қонунҳо, мафҳумҳо, далелҳо, методҳои илмӣ), ҳосил намудани малака ва маҳоратҳо (зеҳнӣ, умумитаълимӣ) ва шинос шудан бо проблемаҳои умумии хоҷагии халқ пайдо мешаванд.

Аз рӯи тавсияҳои методӣ ду намуди робитаи байнифаннӣ дар таълими биология фарқ карда мешавад:

дохилисиклӣ (робитаи биология бо фанҳои химия, физика, география, математика);

байнисиклӣ (робитаи биология бо фанҳои таърих, таълими меҳнат, забон ва адабиёт, тарбияи ҷисмонӣ).

Робитаи байнифаннӣ дар таълими фаслҳои алоҳидаи биология мувофиқи зинаҳои омӯзиши он ташкил карда мешавад, ки он ба барномаи таълимӣ мувофиқ қунонида шудааст.

Ҳоло дар поён истифодаи робитаи байнифаннии биологияро бо химия зимни омӯзиши «Моддаҳои органикии таркиби химиявии ҳуҷайра» дар дарсҳои биология пешниҳод менамоем.

Дар синфи 10 барои омӯзиши моддаҳои органикии (карбогидратҳо, сафедаҳо ва чарбҳо) таркиби ҳуҷайра 8 соат вақт ҷудо шудааст. Ба омӯзгор зарур аст, дар истифода аз робитаи дохили фаннӣ ва байнифаннӣ бо химия мавзӯро ба хонандагон шарҳ диҳад [1.2 саҳ. 86].

Моддаҳои органикии ҳуҷайра-моддаҳои химиявианд, ки дар муътадил гузаштани ҷараёнҳои ҳаётии организмҳои зинда ғайбона иштирок мекунанд. Карбогидратҳо, чарбҳо ва сафедаҳо дар мубодилаи моддаҳо (аннабализм ва катабализм) ғайбона иштирок намуда, вазифаҳои муҳими биологиро иҷро мекунанд.

Омӯзиши ҳаматарафаи карбогидратҳо, чарбҳо ва сафедаҳо аз муаллимони биология ва химия мунтазам тақмили тарзу усулҳои таълими ин мавзӯро талаб менамояд. Яке аз ин роҳҳо татбиқи робитаи байнифаннӣ мебошад. Чунки маҳз бо ёрии ташкили робитаи байнифаннӣ дониш ва ҷаҳонбинии хонандагон оид ба карбогидратҳо, сафедаҳо ва ангиштборҳо ҳаматарафа васеъ гардида, асоси мукаммали илмӣ пайдо менамоянд [5.6 саҳ. 98].

Робитаи байнифаннӣ оид ба мавзӯи «Карбогидратҳо» ҳоло нақшаи нави таълимӣ (салоҳиятноки) низ талаб мекунанд. Дар дарси аввал муаллим бояд дониши хонандагонро оид ба карбогидратҳо васеъ намуда, моҳияти биологӣ химиявии он ҷараёнро, ки дар онҳо карбогидратҳо иштирок доранд хонандагон бо онҳо дар курсҳои «Анатомия, физиология ва гигиенаи одам» ва «Химияи органикӣ» пешаки ошно шуда буданд, қунода диҳад. Бо ин мақсад ба аҳли синф саволҳои зерин пешкаш карда мешаванд:

1. Зимни дар узвҳои ҳозима таҷзияшавии оҳар кадом моддаҳо ҳосил мешаванд?
2. Кадом маводҳои энергетикӣ организмро медонед?

3. Кадом моносахаридҳоро медонед?

Барои сарфаи вақт муаллим метавонад хонандагонро огоҳ намояд, ки онҳо бо ин масъалаҳо дар синфи IX зимни омӯзиши мавзӯҳои «Ҳозима», «Мубодилаи моддаҳо», «Таркиби химиявии ҳуҷайра» ва «Карбогидратҳо» шинос шуда будаанд.

Муаллим бояд дар ҷамъбасти саволу ҷавоб диққати хонандагонро ба масъалаҳои зерин ҷалб намояд: карбогидратҳо дар қатори сафедаҳо, равғанҳо, кислотаҳои нуклеинат ва ферментҳо яке аз пайвастиҳои органикии асосии ҳуҷайраи организмҳои зинда ба шумор рафта, дар ҷараёни ҳазми хӯрок бо таъсири шираҳои ҳозима (оби даҳон ва шираи ғадуди зери меъда) оҳар то ба глюкоза таҷзия мешавад. Глюкозаи ҳосилшуда ба воситаи деворҳои рӯда ба хун ҷабда шуда, ба ҷараёни хун ба ҷигар дохил мешавад ва дар сурати дар хун зиёд будани консентратсияи вай глюкоза қисман ба полисахариди гликоген табдил меёбад. Қисми дигари глюкоза бо ёрии хун ба ҳуҷайраҳои гуногуни организм бурда расонида, дар он ҷо ба роҳи минбаъдаи мубодилаи моддаҳо дохил мегардад. Дар ҷараёни мубодилаи карбогидратҳо ва то ба маҳсулотҳои охирин об ва газҳои карбонат табдил ёфтани онҳо миқдори ниҳоят зиёди энергия хориҷ мегардад, ки қисме аз он дар шакли гармӣ дар организм паҳн шуда, қисми дигараш бо роҳи аз нав синтез гардидани пайвастиҳои аденозинтрифосфат дар бандҳои макроэнергии вай захира карда мешавад. Моҳияти биологӣ карбогидратҳо, ба ғайр аз функцияи бунёдкор, боз аз он иборат аст, ки онҳо дар қатори дигар моддаҳо (сафедаҳо ва равғанҳо) дар ҷараёни оксидшавии биологӣ яке аз манбаҳои асосии энергетикӣ ба шумор рафта, барои пурра намудани захираи аденозинтрифосфат дар ҳуҷайра хизмат мекунанд [4.5.6].

Аз робитаи байнифании биология ба химия истифода бурда, кайд намуд, ки карбогидратҳо формулаи умумии $C_n(H_2O)_m$ -ро доранд ва ҳудуди номи «карбогидрат» нишон медиҳад, ки дар молекула ин моддаҳо атомҳои гидроген ва оксиген дар ҳамон нисбате, ки дар молекулаи об аст мавҷуд аст. Онҳо масолеҳи аввалини фотосинтез ва масолеҳи ибтидои биосинтези дигар моддаҳои органикиро дар рустаниҳо (кислотаҳои органикӣ, спиртҳо, аминокислотаҳо ва ғ.) муаррифӣ намуда, ҳамзамон ба таркиби ҳамаи ҳуҷайраҳои организмҳои зинда дохил мешаванд. Дар ҳуҷайраи зинда 1-2%, дар наботот то 85-90% карбогидратҳо мавҷуданд. Карбогидратҳоро ба се гурӯҳчудо мекунанд: моносахаридҳо (ё қандҳои муқаррарӣ), олигосахаридҳо (аз 2-10 молекулаҳои қанди муқаррарӣ иборатанд), полисахаридҳо (зиёда аз 10 молекулаҳои қандҳо иборат аст).

Моносахаридҳо-моддаҳои беранг, саҳти кристаллии дар об ба осонӣ ҳалшаванда, вале ҳалнашаванда дар ҳалшавандаҳои ғайриқутбӣ, дорои маззаи ширин дорад. Вобаста аз миқдори атомҳои карбон молекулаи он дар байни моносахаридҳои триозҳо -3 атома, тетрозҳо-4 атома, пентозҳо-5 атома, гексозҳо-6 атома, гептозҳо-7 атоми карбон фарқ карда мешавад. Аз моносахаридҳои шашкарбона муҳимтарашон глюкоза, фруктоза ва галактоза мебошанд. Глюкоза дар таркиби хун (0,1-0,12%) мавҷуд аст. Пентозҳо, рибоза ва дезоксирибоза ба таркиби кислотаҳои нуклеинӣ дохил мешаванд. Ду ё якчанд моносахарид аз рӯи банди ковалентӣ бо ёрии банди глюкозиди бо ҳамдигар алоқаманд **ди** - ё олигосахаридҳоро ташкил мекунанд. Ба олигосахаридҳои нисбатан муҳим малтоза (қанди сумалак), лактоза (қанди шир) ва сахароза (найшакар ё қанди лаблабу) дохил мешаванд: (глюкоза=малтоза; глюкоза + галактоза = лактоза; глюкоза +фруктоза=сахароза) [8.9 саҳ. 277].

Ин қандҳо ро инчунин дисахаридҳо низ меноманд. Малтоза аз крахмал дар раванди таҷзияи зери таъсири ферментҳои амилаза ҳосил мешавад. Лактоза танҳо дар таркиби шир мавҷуд аст. Сахароза дар рустаниҳо нисбатан паҳнғашта мебошад. Дисахаридҳо монанди моносахаридҳо дар об ҳалшаванда буда, таъми ширин доранд.

Карбогидратҳои мураккаб, ки аз боқимондаи аксари моносахаридҳо ташкил шудаанд, полисахаридҳо ном доранд. Мономерҳои чунин полисахаридҳо, чун крахмал, гликоген, селлюлоза, глюкоза ҳисоб меёбанд. Полисахаридҳо метавонанд соҳти ба шохаҳо ҷудонашуда (селлюлоза) ё ба шохаҳо ҷудошуда (гликоген) дошта бошанд. Ҳамаи полисахаридҳо дар об ҳалнашаванда буда, таъми ширин надоранд. Баъзеи онҳо қобиляти варам карда луобҳосилкунӣ доранд. Полисахаридҳои муҳим инҳоянд:

Селлюлоза - полисахаридҳои ба шохаҳо ҷудонашуда (селлюлоза) аз чандин занҷирҳои рост ва муттавозии байни ҳамдигар бо банди гидрогенӣ алоқаманд, иборатанд. Ҳар як занҷир аз 3-10 ҳазор боқимондаи 3-D глюкозаҳо ташкил шудааст. Чунин сохтор ба воридшавии об муқобилият мекунад, аз рӯи таркиб хеле мустаҳкам буда, устувории пардаҳои ҳуҷайраи рустаниҳоро, ки дар таркибашон 26-40% селлюлоза дорад, таъмин менамояд.

Оҳар (дар рустаниҳо) ва гликоген (дар ҳайвонот, одамон ва занбурӯғҳо) захираи асосии полисахаридҳо ба ҳисоб меравад.

Хитин - (моддаи шохин) сохтори асосии элементи пӯсти буғумпойҳо ва ҳуҷайраҳои девори занбурӯғҳо мебошад.

Сипас аз тарафи омӯзгор ба хонандагон оид ба вазифаи карбогидратҳо дар организм маълумот дода мешавад.

1. Энергетикӣ. Ҳангоми туршшавии қандҳои муқаррарии (дар навбати аввал глюкозаҳо) организм қисмати асосии энергияи ба ӯ заруриро қабул мекунад. Зимни таҷзияшавии пурраи 1г глюкоза 4,1 ккал ё 17,6 кҷ энергия хориҷ мешавад.

2. Захиракунонда. Оҳар ва гликоген нақши сарчашмаи глюкозаҳои аз рӯи зарурат озодкунондаро мебозад.

3. Сохтмонӣ. Селлюлоза ва хитин ба девораи ҳуҷайравии рстанӣ ва занбурӯғ дохил мешаванд ва ба он устуворӣ мебахшанд. Рибоза ва дезоксирибоза ба таркиби кислотаҳои нуклеинӣ дохил мешаванд.

4. Ретсепторӣ. Вазифаи ҳамдигарро шинохтани ҳуҷайра аз тарафи гликопротеинҳо таъмин мегардад, ки онҳо ба таркиби мембранаи ҳуҷайра дохил мешаванд.

5. Муҳофизатӣ. Дар ҳайвонот гепарин ба лахташавии хун монеъ мешавад, дар рустаниҳо ҳосилшавии луоб ба амал меояд, ки ҳангоми осеби бофтаҳо вазифаи муҳофизатиро иҷро мекунанд [9 с.278].

Зимни омӯзиши сафеда бошад, қайд намуд, ки дар байни моддаҳои органикӣ сафедаҳои ҳуҷайра мақоми аввалро ҳам аз рӯи миқдор ва ҳам аз рӯи вазифа ишғол мекунанд. Сафедаҳо - пайвастагиҳои баландмолекулаи полимерӣ буда, мономерии онҳо аминокислотаҳо мебошаванд.

Аминокислотаҳо пайвастагиҳои органикии пастмолекулярӣ мебошанд, ки дар таркибашон гурӯҳҳои карбоксилӣ (COOH) ва аминӣ (NH_2), доранд, ки бо ҳамон атоми карбон пайваст мешаванд. Карбон бо гурӯҳи аминӣ бо занҷири паҳлӯи ё ягон радикал пайваст мешавад, ба ҳар як аминокислота хусусияти хоса мебахшад. Қариб 200 аминокислотаҳо дар организмҳои зинда маълуманд, вале танҳо 20-тои онҳо ба таркиби сафедаҳо дохил мешаванд. Инҳо кислотаҳои аланинӣ, метионин, валин, пролин, лейтсин, изолейтсин, триптофан, фенилаланин, аспарагин, глутамин, серин, глитсин, тирозин, треонин, систеин, аргинин, гистидин, лизин, аспарагин ва кислотаи глутаминат ба шумор мераванд, ки онҳоро амоникислотаҳои асосӣ ё сафедахосилкунонда низ меноманд.

Дар рустаниҳо ҳамаи кислотаҳои зарурӣ аз масолеҳи ибтидоии фотосинтез ҳосил карда мешавад. Одам ва ҳайвонот қобилияти синтез кардани як қатор протеиногенҳо ва аминокислотаҳоро надоранд ва бояд онҳоро дар намуди тайёр аз ғизо бигиранд. Чунин аминокислотаҳоро ивазнашаванда меноманд. Ба онҳо лизин, валин, лейтсин, изолейтсин, треонин, фенилаланин, триптофан, метионин инчунин аргинин ва гистидин барои кӯдакон дохил мешаванд.

Аминокислотаҳо бо ҳамдигар ба воситаи бандҳои ковалентии пептидӣ пайваст шуда, пептидҳои дарозашон гуногунро ҳосил мекунанд. Пептида гуфта банди ковалентиро меноманд, ки гурӯҳҳои карбоксидӣ аз як аминокислота ва гурӯҳи аминии дигар таъдир ёфтааст. Сафедаҳо полипептидҳои баландмолекулавиро дар молекула, ки аз панҷох то якчанд ҳазор аминокислотаҳоро бо вазни нисбии молекулави аз 10000 зиёдтар дарбар мегирад, муаррифӣ мекунад.

Сафедаҳо пеш аз ҳама аз ҳамдигар бо шумора, таркиб ва пайдарпаии боқимондаи аминокислотаҳо фарқ мекунанд. Ба ҳар як сафеда дар муҳити муайян сохтори махсуси фазой

хос аст. Аз рӯи хусусияти сохторҳои фазой чор сатҳи ташакули молекулаи сафеда фарқ карда мешавад.

Сохтори аввала - пайдарпаии аминокислотаҳо ва занҷирҳои полипептидӣ буда, аз ҳисоби бандҳои ковалентии пептидии байни боқимондаҳои аминокислотаҳо ҳосил мешавад. Сохтори якум пайдарпаии нуклеотидҳоро дар қисматҳои молекулаи КДН, ки бо ҳамин сафеда бо рамз ифода шудааст, муайян карда мешавад. Сохтори аввалаи ҳар як сафеда беназир буда, шакл, хусусият ва вазифаи онро муайян мекунад.

Сохтори дуюмин. Бо ҷо ба ҷо кунии занҷирҳои полипептиди дар а-спирал ё В-сохтор ташкил мешавад. Вай аз ҳисоби пайвастиҳои гидрогении байни атомҳои гидрогени гурӯҳҳои NH-и атомҳои оксигени гурӯҳи CO-и а-спирал дар натиҷаи печидани занҷири полипептида дар спирал дар масофаи якхелаи байни як печиш ҳосил мегардад, нигоҳ дошта мешавад. Он барои сафедаҳои глобулярии дорои намуди мудаввар хос аст. В- сохтор ҷо ба ҷо гузори се занҷирҳои полипептидаро муаррифӣ карда, барои сафедаҳои фибриллярии дорои намуда кашидашудаи фибрилҳо хос аст. Сохтори сеюм ва чорум танҳо сафедаҳои глобулярӣ доранд.

Сохтори сеюмин зимни печидани спирал ба тубча (глобула ё домен) ҳосил мешавад. Доменҳо- ҳосилаҳои глобуламонанд бо маркази гидрофобӣ ё қабати берунаи гидрофилӣ мебошанд. Сохтори сеюмин аз ҳисоби бандҳои дар байни радикалҳои R-аминокислотаҳо ҳосилшуда, таъсири тарафайни дисперсионӣ ва гидрофобӣ ва ҳосилшавии бандҳои дисулфидӣ (S-S) дар байни радикалҳои систеин ташаккул меёбад. Дар ин вақт сафеда чунон печутоб меҳӯрад, ки занҷирҳои паҳлӯии гидрофобии он дар дохили молекулаҳо пушонида мешаванд, яъне аз ҳамхудудӣ бо об муҳофизат шудаанд, вале занҷирҳои паҳлӯии гидрофилҳо баръакс, дар берӯн гузошта шудаанд [8.9 сах.279].

Сохтори чорӯмин барои сафедаҳои мураккаб, ки аз ду ё зиёдтар занҷирҳои полипептидии бо бандҳои ковалентӣ алоқаманд набуда, инчунин барои сафедаҳои дорои компонентҳои ғайрисафедавӣ (ионии металлҳо, коферментҳо) иборатанд, хос аст. Сохтори чорӯ мин бо чунон бандҳои химиявӣ, ки дар сохтори сеюмин мавҷуд аст, нигоҳ дошта мешавад. Конфигурасия ё тарҳи сафеда аз пайдарпаии аминокислотаҳо вобаста буда, ба вай дар шароити мушаххасе, ки сафеда ҷойгир аст, таъсир намерасонад. Зери таъсири омилҳои гуногуни кимиёвӣ физикӣ (коркард бо спирт, атсетон, кислотаҳо, ишкорҳо, ҳарорати баланд, фишори баланд ва ғ.) тағйироти дуюмин, сеюмин ва чорӯмини сафеда, дар натиҷаи кандашавии гидроген ва бандҳои ионӣ ба амал меояд. Вайроншавии молекулаҳои сафедаро аз сохтори ташаккулёфтаи худ денатуратсияи сафеда меноманд. Ин маврид камшавии ҳалшавандагии сафеда, тағйирёбии намуд ва вазифаи молекула, нестшавии фаъолияти ферментативӣ ва ғайра ба назар мерасад. Раванди денатуратсия метавонад баргарданда ва барнагарданда бошад. Ҳангоми денатуратсияи баргарданда сохтори чорӯмин, сеюмин ва дуюмин вайрон мешавад, вале бо шарофати маҳфуз мондани сохтори аввала зимни ба миён омадани шароити мусоид метавонад, ренатуратсияи сафеда (барқароршавии муътадил) ба амал ояд. Ин хусусиятҳои сафедаҳо дар тиб ва саноати ҳӯрокворӣ барои тайёр намудани баъзе дорӯҳо (масалан, антибиотикҳо) ва барои ба даст овардани контсентратҳои ғизоӣ, ки муддатҳои дароз дар намуди хушккарда хусусияти ғизоиашон нигоҳ дошта мешаванд (вакцинаҳо, зардобҳо, ферментҳо) ба таври васеъ истифода мешавад.

Аз рӯи таркиби химиявӣ сафедаҳо ба содда ва мураккаб ҷудо мешаванд. Сафедаҳои содда танҳо аз аминокислотаҳо (сафедаҳои фибриллярӣ, иммуноглобулинҳо) иборатанд. Сафедаҳои мураккаб дорои қисмати сафедавӣ ва ғайрисафедавӣ мебошанд. Ба онҳо липопротеинҳо (липидҳо), гликопротеинҳо (карбогидридҳо), фосфопротеинҳо (як ё якчанд гурӯҳи фосфатҳо), металлопротеинҳо (металлҳои гуногун), нуклеопротеинҳо (кислотаҳои нуклеинӣ) дохил мешаванд, ки аз ҷиҳати сохт ва ҷузъ аз ҳамдигар дигар фарқ меку- нанд[3.8.9, с.281].

Сипас ба омӯзгор зарур аст, ки ба хонандагон вазифаҳои сафедаро дар организм шарҳ диҳад, ки чунон аст:

1. Сохтмонӣ (сохторӣ). Сафедаҳо ба таркиби мембранаҳои ҳуҷайравӣ ва матрикси органеллаҳои ҳуҷайраҳо дохил мешаванд. Девораи рағҳои хунгард, тағоякҳо, пай, муйҳо, нохунҳо, чангол дар ҳайвонҳои оӣ асосан аз сафедаҳо таркиб ёфтаанд.

2.Энергетикӣ. Сафедаҳо метавонанд ҳамчун манбаи энергия дар ҳуҷайра (баъди гидролизи онҳо) хизмат кунанд. Маъмулан сафедахоро дар сарфи энергетикӣ, ҳангоми талаф ёфтани захираи карбон ва чарбҳо сарфа мекунанд. Зимни таҷзияи 1г сафеда 17,6 кҶ ё 4,1 ккал энергия озод мешавад.

3. Интиқоӣ. Баъзе сафедаҳо қобилияти якҷоя интиқол додани моддаҳои гуногунро доранд. Албуминҳои хун кислотаҳои чарбӣ, глобулинҳо ионҳои металл ва ҳормонҳо, гемоглобин оксиген ва ғализи карбонатро интиқол медиҳанд.

4. Муҳофизатӣ. Ин вазифаро иммуноглобулинҳо (антитела)-и хун, ки вазифаи муҳофизат масунияти организмро ба ўҳда доранд, иҷро мекунанд. Фибриноген ва тромбин дар лахташавии хун ва пешгирии хунравӣ иштирок мекунад.

5. Кашишхӯранда. Бо шарофати ба ҳамдигар соиш хурдани протофибрилҳои актинӣ ва миозинҳо кашиши мушакҳо ба амал меояд. Ҳаракати мижгонакҳо ва қамчинакдорон бо лағжиши ҳамдигарии микронайчаҳо, ки табиати сафедагӣ доранд, алоқамандаст.

6. Танзимкунанда. Аксари гормонҳо олигопептидҳо ё сафедаҳо (масалан, инсулин, глюкагон, гормонҳои адренкортикотропин ва ғайра) ба шумор мераванд.

7. Ретсепторӣ. Баъзе сафедаҳо дар мембаранаи ҳуҷайраҳо мавҷуд буда, қобилияти тағйир додани сохти худро дар зери таъсири муҳит доранд. Ба ин фитохром-сафедаи равшаниэҳсоскунанда, танзимкунандаи реаксияи рустанӣ ва опсин қисмати ташкилии родопсин, пигменти таркиби ҳуҷайраҳои шабакии чашм мисол шуда метавонад.

8.Ферментативӣ (катализӣ). Сафедаҳо-тамоми реаксияҳои химиявӣ дар организм қоришавандаро танзим мекунанд. Онҳо таҷзияи моддаҳои гизоиро дар узвҳои хозима, мустаҳкам кардани карбон ҳангоми чараёни фотосинтез ва ғайраҳо таъмин мекунанд.

Ферментҳо (энзимҳо). Сафедаҳои махсус, ки дар тамоми фаъолияти ҳаётии организми зинда иштирок мекунанд ва нақши катализаторҳои биологиро иҷро мекунанд. Тамоми ферментҳо - моддаҳои сафедаҳои табиӣ, реаксияҳои химиявӣ дар ҳуҷайра қоришавандаро дахҳо, садҳо, ҳазорҳо маротиба метезонанд. Махсусияти фермент бо хусусиятҳои сохтории марказӣ фаъолияти ў, ки қатъиян ба сохтори як ё якчанд субстратҳо мувофиқат мекунад, муайян карда мешавад. Дар рафти реаксия фермент субстратро пайваст мекунад, мунтазам тарҳи ўро тағйир дода, як қатор молекулаҳои фосилавино, ки дар охир натиҷаи реаксияро медиҳанд, ташкил мекунад. Фаъол будани фермент аз омилҳои зерин - ҳарорат ва реаксияи муҳит, мавҷудият ва набудани як қатор моддаҳо (масалан, витаминҳои ёридиҳандаи кофермент) вобастагӣ дорад [2.8.9, с.275].

Зимни омӯзиши чарбҳои таркиби химиявӣ ҳуҷайра қайд намуд, ки чарбҳо моддаҳои органикии дар об ҳалнашавандае мебошанд, ки бо ёрии ҳалкунандаҳои органикӣ (эфир, хлоформ ва бензол), аз таркиби ҳуҷайра ба даст овардан мумкин аст, чарбҳо ё липидҳо ном доранд. Микдори липидҳо дар ҳуҷайра аз 5 то 15%-и массаи моддаи хушкро ташкил дода, дар бофтаи ҳуҷайраҳои чарбии зери пӯст бошад, то 90% тағйир меёбад.

1. Дар химия аксари липидҳо ба эфирҳои мураккаб, кислотаҳои карбонии оӣ ва як қатор спиртҳо муаррифӣ мекунанд. Байни онҳо машхуртаринашон чарб мебошад. Ҳар як молекулаи чарб аз пайвасти молекулаи спирти сеатомаи глицерин ва се молекулаи кислотаи карбонии оӣ иборат аст. Чарбҳо намуди асосии захираи липидҳо дар ҳуҷайра ба ҳисоб мераванд. Дар ҳайвоноти мӯҳрадор тақрибан нисфи энергияи истифодабарандаи ҳуҷайраҳо дар ҳолати оромӣ аз ҳисоби оксидшавии чарбҳо ҳосил мешаванд. Чарбҳо инчунин ба сифати сарчашмаи об истифода мекунанд. Зимни таҷзияи 1г чарб 1,1 г об ҳосил мешавад. Хусусан ин барои ҳайвоноти арктикӣ ва биёбонӣ, ки дар шароити норасоии об зиндагӣ мекунанд, аҳамияти калон дорад. Дар аксари ширхӯрон дар зери пӯст қабати ғафси чарб чамъ мешавад, ки организмро аз хунукзанӣ нигоҳ медорад [8.9 сах.275].

Аз ҷумлаи липидҳо инчунин мумроэфирҳои мураккаб, ки аз кислотаҳои чарбӣ ва спиртҳои бисёратома таркиб ёфтааст, қайд кардан мумкин аст. Дар сутунмӯҳрадорон мум бо

гадудҳои пустӣ хориҷ мешаванд. Мум пӯст ва маҳсули онро (муй, пашм, муина, пар), нарма карда, аз таъсири об муҳофизат мекунад. Барг ва меваҳои аксари рустаниҳо бо қабати тунуки муми пушонидашуда муҳофизат мешаванд.

Нақши асосиро барои организмҳои зинда фосфолипидҳо мебозанд, ки асоси мембранаҳои ҳуҷайравӣ ба ҳисоб мераванд.

Боз як гурӯҳи липидҳо стереоидҳо (стеролҳо) ташкил медиҳанд. Ин моддаҳо дар асоси спирти холестерол сохта шудаанд. Стеролҳо дар об хуб ҳал намешаванд ва кислотаҳои олии карбониро нигоҳ намедоранд. Ба стеролҳо кислотаҳои талха, ҳормонҳои ҷинсӣ ва кортизон, витамини D ва холестерин тааллуқ дорад [9].

Сипас ба омӯзгор зарур аст, ки вазифаҳои ҷарбро ба хонандагон шарҳ диҳад.

1. Сохтмонӣ (сохторӣ). Фосфолипидҳо дар якҷоягӣ бо сафедаҳо асоси мембранаи биологӣ ҳисоб мешаванд. Холестерин-чӯзӣ муҳими мембранаи ҳуҷайравӣ дар ҳайвонот мебошад.

2. Ҳормонӣ (танзимкунанда). Аксари ҳормонҳо аз рӯи табиати химиявиашон стереоидҳо (тестостерон, прогестерон, кортизон) ба ҳисоб мераванд.

3. Захиракунанда. Дар намуди ҷарб қисмати зиёди захираи энергетикӣ организм нигоҳ дошта мешавад. Ғайр аз ин, ҷӣ хеле дар боло қайд кардем, ҷарбҳо ҳамчун сарчашмаи об хизмат мекунад ва ҳангоми сухтани 1г ҷарб 1,1г об ҳосил мешавад.

4. Муҳофизатӣ. Ҷамъшавии ҷарб, гарминигӯдорӣ ва таъсири механикӣ организмро иҷро мекунад.

5. Иштирок дар метаболизм. Витамини D нақши асосиро дар мубодилаи калсий ва фосфор мебозад.

6. Энергетикӣ. Ҳангоми таҷзияшавии 1г кислотаҳои ҷарбӣ 9,3 ккал ё 38,9 кҶ энергия хориҷ мешавад.

АДАБИЁТ

1. Блиновская Ю.В., Рубачева А.И. Межпредметные связи в познавательной деятельности учащихся на уроках общей биологии / Система межпредметных связей по предметам естественно – математического цикла. Сборник научных трудов. – М: АПИ СССР, 1981. - с.22-31.
2. Барномаи таълими биология барои синфҳои V-XI Мурағибон: С. Султонов, С. Давлатзода, К.Баротзода, М. Ғайратов, А. Маҳмадзиев, С. Савлатов, М. Устоев, Т. Ғиёсов, К. Исоев ва ғ. Д., 2018
3. Верзилин Н.М., Корсунская В.М. Общая методика преподавания биологии. Учебник для студентов биол. фак. пед. ин-тов. Изд. 3-е. – М.: «Просвещение», 1976.
4. Зверев И.Д., Мякова А.Н. Общая методика преподавания биологии. -М.: Просвещение, 1985.
5. Максимова, В.К. Межпредметные связи в учебно-воспитательном процессе / В.К. Максимова. - Л., 1984
6. 7. Максимова, В.К. Межпредметные связи в обучении биологии / В.К. Максимова, Н.В. Груздева. - М., 1987
7. 8. Усова, А.В. Межпредметные связи в преподавании основных наук в школе / А.В. Усова. -Челябинск, 1995
8. Ғиёсов Т.Ҷ. Биологияи умумӣ. Д.: 2011, с.135.
9. Холбеков М.Ё. Биология. Д.:2014, с. 455

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ БИОЛОГИИ И ХИМИИ В ЗАНЯТИЯХ БИОЛОГИИ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛЫ

В статье представлено использование междисциплинарной взаимосвязи биологии с химией при изучении «Органические вещества в химическом составе клетки» на уроках биологии.

Междисциплинарные связи формируются путем усвоения теоретического материала (теории, законы, концепции, факты, научные методы), приобретения навыков и умений (интеллектуальных, общеобразовательных) и знакомства с общими проблемами национальной экономики. Согласно методическим рекомендациям, в преподавании биологии существует два типа междисциплинарных звеньев:

внутрициклический (связь биологии с химией, физикой, географией, математикой).

межциклический (связь биологии с историей, трудовое воспитание, язык и литература, физическое воспитание).

Междисциплинарное общение при преподавании отдельных разделов биологии организовано по этапам ее изучения, адаптированным к учебной программе.

Комплексное изучение углеводов, жиров и белков требует от учителей биологии и химии постоянного совершенствования методик преподавания по этой теме. Один из таких способов - реализация междисциплинарного общения. Потому что именно благодаря налаживанию междисциплинарной коммуникации знания и мировоззрение студентов в отношении углеводов, белков и углеводов расширяются и приобретают всестороннюю научную основу.

Ключевые слова: междисциплинарный, учитель, биология, химия, жир, белок, уголь, студенты.

INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS OF BIOLOGY AND CHEMISTRY IN BIOLOGY CLASSES IN SECONDARY SCHOOLS

The article presents the use of the interdisciplinary relationship between biology and chemistry in the study of "Organic matter in the chemical composition of the cell" in Biology lessons.

Interdisciplinary connections are formed through the assimilation of theoretical material (theories, laws, concepts, facts, scientific methods), the acquisition of skills and abilities (intellectual, general education) and familiarity with the general problems of the national economy. According to the guidelines, there are two types of interdisciplinary links in biology teaching:

intracyclical (connection between biology and chemistry, physics, geography, mathematics).

intercyclical (connection between biology and history, labor education, language and literature, physical education).

Interdisciplinary communication in teaching certain sections of biology is organized according to the stages of its study, adapted to the curriculum.

Interdisciplinary communication in teaching certain sections of biology is organized according to the stages of its study, adapted to the curriculum.

The complex study of carbohydrates, fats and proteins requires biology and chemistry teachers to constantly improve their teaching methods on this topic. One of these ways is the implementation of interdisciplinary communication. Because it is thanks to the establishment of interdisciplinary communication that the knowledge and worldview of students in relation to carbohydrates, proteins and carbohydrates expand and acquire a comprehensive scientific basis.

Key words: interdisciplinary, teacher, biology, chemistry, fat, protein, coal, students.

Сведения об авторах:

Баротзода Камолиддин Ашур – доцент Таджикского государственного педагогического университета имени Садриддина Айни, тел.: (+992) 934050446.

About the author:

Barotzoda Kamoliddin Ashur – Associate Professor of Tajik State Pedagogical University named after Sadridin Aini, tel: (+992) 934050446

МАСЪАЛАҶОИ ҲИСОБӢ ЯКЕ АЗ ВОСИТАҶОИ ТАШАККУЛИ ҚОБИЛИЯТИ МАЪРИФАТӢ ВА МУСТАҚИЛИЯТИ ХОНАНДАҶОН

Бобоев У. Х.

Бохтарский государственный университет имени Носира Хусрава

Масъалаҳои ҳисоби кимиё - ин ҳолати ҳалли масъалаҳои ҳалталаби намунавӣ мебошанд, ки ҳалли онҳо аз хонандагон ҳаракатҳои фикрӣ ва амалиро дар асоси донишҳои конунӣ, назарияҳо ва усулҳои кимиёро тақозо мекунад, ки ба мустаҳкам намудан, васеъ намудани дониш ва инкишофи тафаккури кимиё нигаронида шудаанд [1].

Ҳалли масъалаҳо мақсади ягона нест, балки воситаи ташаққули салоҳиятҳои асосӣ, аз қабилҳои таълимӣ, маърифатӣ, иттилоотӣ ва алоқақунанда мебошад. Ҳамаи масъалаҳои кимиё баёнгарии баъзе ҳолатҳои амалӣ мебошанд. Ҳар кадоми онҳо масъалаҳоеро дар бар мегиранд, ки ҳалли онҳо аз хонанда талаб мекунад, ки иттилооти фанӣ дар ҷараёни таълим гирифташударо истифода барад, маълумотро аз матнҳо, ҷадвалҳо, маълумотномаҳои навъҳои гуногунро ба инобат гирад ва бо истифода аз маҳорати зеҳнӣ маълумот гирад. Масалан, ҳангоми ҳалли масъалаи кимиёвӣ, хонанда бояд малакаҳои зерини зеҳнро нишон диҳад: вобастагии дар шакли графикӣ ифодашударо дарк карда тавониш, аз шартҳои

масъала иттилооти заруриро барорад, маълумоти норавшанро дида тавонад, далелҳоро ҷамъбаст карда тавонад ва ҳулоса барорад, қобилияти муқоиса кардан, таҳлил кардан, фарқ кардан, ҷустуҷӯ намуда намунаҳоро ёфтан ва интиҳоб карданро дошта бошад.

Чӣ тавр ба талабагон ҳалли масъалаҳоро омӯзондан яке аз масъалаҳои зарури ҳалталаби педагогӣ мебошад. Мушкилии онро бо он шарҳ медиҳанд, ки барои онҳо сохтани маҷмӯи амалиётҳои фаннии умумӣ ғайриимкон аст, ки бо ёрии он аз худ кардани ҳалли ҳамагуна масъаларо қафолат диҳад. Бинобар ин дар талабагон қобилияти умумии ҳалли масъалаҳо, сохтори мулоҳизаро ҳангоми ҷустуҷӯи роҳҳои ҳалли масъала ташаккул дода, самти дурусти ҷустуҷӯро муқаррар кардан лозим аст. Дар натиҷа эҳтимолияти муваффақшавӣ бештар зиёд шуда, вақти дарёфти роҳи ҳалли масъала кам мешавад [2-5].

Ҳамчун мисоли гуфтаҳои боло мо мехоҳем таҳияи методии семинари «Ҳалли масъалаҳо дар мавзӯи «Карбогидрогенҳо»-ро мисол оварем, ки дар он кор ба ташаккули малакаҳои умумӣ оид ба ҳалли масъалаҳо бо истифода аз қори инфиродӣ ва гурӯҳӣ асос ёфтааст. Зарурати иштирок дар ҳолатҳои муошират, ҳамоҳангсозии амалҳо бо аъзоёни гурӯҳ, инчунин ба рушди салоҳиятҳои асосӣ, яъне қобилияти муошират кардан бо дигарон, таҳаммулпазирӣ ва қори самаранок дар гурӯҳ барои натиҷаи умумӣ мусоидат мекунад.

Ҳалли масъалаҳо дар мавзӯи "Карбогидрогенҳо"

Ҳадафҳо:

Маърифатӣ: умумият додан, ҷамъбаст намудан ва ба система даровардани донишҳои хонандагон дар бораи сохтор ва хосиятҳои кимиёвии карбогидрогенҳо,

Инкишофдиҳӣ: Инкишоф додани забони кимиёвии хонандагон барои пайдо кардани малакаҳои иҷроӣ қори мустақилона, қобилияти ҳулосабарорӣ, таҳлил, муқоиса, ҳалкунии масъалаҳои гуногун мебошад.

Тарбиявӣ: тарбияи ҳисси қаноатмандӣ аз натиҷаҳои ба дастомада, мустақилият, ташаббус ва масъулият дар омӯзиш, таҳаммулпазирӣ дар бар мегирад.

Навъи дарс: дарси умумӣ ва ба низом даровардани дониш.

Шакл: машғулияти амалӣ бо гурӯҳҳои хонандагон

Усулҳои таълим: қори инфиродӣ ва гурӯҳӣ, усулҳои шифохӣ-муоинашаванда (визуалӣ).

Таҷҳизот: саволномаҳо – супоришҳо барои таҳхис кардан.

Нақшаи дарс:

Лаҳзаи ташкилкунӣ (1-2 дақ.)

Таҳхискунӣ (5-7 дақ.)

Ҳалли масъалаҳо (30 дақиқа)

Ҷамъбаст ва мустаҳкамкунӣ (4 дақиқа)

Супориши вазифаи ҳонагӣ ва эълони баҳо (2 дақиқа)

Рафти машғулиятҳо

Амалӣ бо ҳалли масъалаҳо.

«Масъала- ин намунаи рамзии ҳалли ҳолати мушкилотӣ аст» [6]. (Л.М. Фридман)

1. Сухани муқаддимагии муаллим

Масъалаи таълими кимиё – ин усулҳои ҳалли ҳолати мушкилотие мебошад, ки ҳалли он аз талабагон мулоҳиза кардан, иҷроиши амалиро дар асоси донишҳои қонунҳо, назарияҳо ва усулҳои кимиё, ки ба мустаҳкам намудан ва васеъ намудани дониш, инкишоф додани тафаккури кимиёӣ нигаронида шудааст, талаб мекунад.

Мақсади дарс (барои хонандагон): омӯхтани фикр кардан, воқиф шудан ва муайян кардани роҳ дар ҳолати мушкилотӣ мебошад.

2. Баёнкунии асосҳои назарияе, китачриба ба он асос ёфтааст.

(Шогирд — машваратчӣ якҷоя бо муаллим)

Тавсияҳои умумӣ оид ба ҳал ва тарҳрезии масъалаҳои ҳисоббарорӣ аз китоби Д. Пойа «Чӣ тавр ҳал кардани масъала» [7] гирифта шудаанд.

Асосгузори эвристика Д. Пойа кӯшиш мекард, ки барои ҳалли масъалаҳо роҳҳои умумиро пайдо кунад. Аҳамияти тавсияҳои ӯ дар он аст, ки онҳо ба ташаккули сохтори тафаккур дар ҷустуҷӯи роҳи ҳал мусоидат мекунад, самти дурусти ҷустуҷӯро муқаррар

мекунад. Дар натиҷа, эҳтимоли муваффақ шудан зиёд шуда, вақти дарёфт кардани роҳи ҳалли масъала кам мешавад.

Тавсияҳо аз Д. Пойа:

Таҳлили ҳолати мушкилот: “Пеш аз оғози кор дар бораи ҳадафи худ фикр кунед”. “Доно дар бораи охири кор фикр мекунад, нодон ибтидои корро асосӣ меҳисобад». Шумо бояд ҳадафи ниҳоиро дарк кунед, то ин ки гумроҳ нашавед. “Доно ақидаи худро тағйир медиҳад, аммо нодон ҳеч гоҳ». Агар муваффақ нашавед, кӯшиш кунед, ки самти ҷустуҷӯи худро тағйир диҳед. “Имконияти асосиро дарёфт кунед.” Ҳушёр бошед, хусусиятҳоро мушоҳида кунед, вазъиятро воқиғона таҳлил кунед. “Мо он чизеро, ки барои воқеият меҷӯем, бо омодагӣ қабул мекунем.” Нақшаи мо фақат тарҳи умумии ҳалли масъаларо пешбинӣ намекунад, мо бояд боварӣ ҳосил кунем, ки тафсилоти масъала ба нақшаи тартибдодамон мувофиқ аст.

3. Тартиб додани нақшаи ҳалли масъала

(Аз рӯи ҳамаи гуфтаҳои боло яқоя бо хонандагон нақшаи ҳалли масъала тартиб дода мешавад).

Нақшаи ҳалли масъала:

Таҳлили баёниҳои масъала.

Тартиб додани нақшаи ҳалли масъала мақоми асосиро ташкил медиҳанд ва ба он саволҳои иловагиро илова мекунад, ки ба саволи асосии масъала ҷавоб медиҳанд.

Ҳал – ба саволҳои додашуда бо тартиби баръакс низ бояд ҷавоб диҳад.

4. Ҳалли масъалаҳо оид ба ҳосил кардани формулаи молекулавӣ

Аз рӯи ҳиссаи массаи элементҳо ва зичии газ (нисбӣ ё мутлақ).

Аз рӯи ҳиссаи массаи элементҳо.

Аз рӯи ҳаҷм ва масса.

Аз рӯи маҳсули сӯзиши моддаҳои органикӣ.

Дар асоси ҳисобҳо бо истифода аз муодилаҳои реаксияҳо.

Вазифаҳои маъмулӣ барои ҳосил кардани формулаи молекулавӣ ба дарс замима карда мешаванд.

Ҳалли масъалаҳо дар гурӯҳҳо сурат мегирад ва баъдан муҳокимаи натиҷаҳо ва мубодилаи афкор ташкил карда мешавад.

5. Ҷамъбасти дарс

Аз рӯи саволҳои зерин сӯҳбат ташкил карда мешавад: чӣ ба шумо писанд омад, кадом амал барор нагирифт, барои ба даст овардани мақсад чӣ халал расонд?

Масъалаҳои маъмулӣ барои ҳосил кардани формулаи молекулавӣ дар адабиёти [8-10] оварда шудаанд.

Намунаи масъалаҳо барои ёфтани формулаҳои молекулавӣ [8–10]

Аз рӯи ҳиссаи массаи элементҳо ва зичии нисбии газҳо.

М а с ъ а л а и 1-ум. Формулаи карбоҳидрогенро, ки дар таркибаш 16,28% ҳидроген дорад ва зичии бугҳои он нисбати ҳидроген ба 43 баробар аст, ёбед.

Ҳал:

Усули 1.

Бигузор формулаи карбоҳидроген C_xH_y бошад. Он гоҳ $M(C_xH_y) = D \cdot M_{H_2} = 43 \cdot 2 = 86 \text{ г/мол}$ мешавад. Дар ин сурат:

$$x = \omega(C) \cdot M(C_xH_y) / M(C) = 0,8372 \cdot 86/12 = 6$$

$$y = \omega(H) \cdot M(C_xH_y) / M(H) = 0,1628 \cdot 86/1 = 14$$

буда, формулаи карбоҳидроген C_6H_{14} мебошад.

Усули 2.

Агар $14n + 2 = 86$ бошад, он гоҳ $14n = 84$ ва $n = 84/14 = 6$ мебошад.

Яъне, $n=6$ буда, формулаи карбоҳидроген $C_6H_{6 \cdot 2 + 2} = C_6H_{14}$ мешавад.

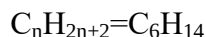
Усули 3.

$$100\% \text{модда} - 16,28\%H = 83,72\%C$$

$$2n+2=12n$$

Аз ин таносуб $n=6$ мешавад.

Қимати n -ро ба формулаи карбогидрогенҳои ҳаднок C_nH_{2n+2} гузошта, формулаи карбогидрогенро меёбем.



Масъалаи 2-юм. Карбоҳидроген аз рӯи массааш 84,51% карбон ва 15,49% ҳидроген дорад, зичии нисбии буғҳояш нисбати ҳаво ба 4,9 баробар аст. Формулаи ин пайвастро ёбед.

Ҳал:

Усули 1.

Аз зичии нисбӣ истифода бурда, массаи молии карбоҳидрогенро меёбем:

$$M(C_xH_y) = 29 \cdot D = 29 \cdot 4,9 = 142,1 \text{ г/мол.}$$

$$X = \frac{M(C_xH_y) \cdot \omega(C)}{M(C)} = \frac{142 \cdot 0,8451}{12} = 10;$$

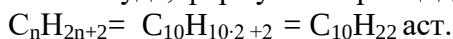
$$Y = \frac{M(C_xH_y) \cdot \omega(H)}{M(H)} = \frac{142 \cdot 0,1548}{1} = 22.$$

Яъне, формулаи карбоҳидрогени додашуда $C_{10}H_{22}$ будааст.

Усули 2.

Агар $14n+2 = 142$ бошад, он гоҳ $14n = 140$ ва $n = 140:14 = 10$ мешавад.

Яъне, $n = 10$ буда, формулаи карбоҳидроген:



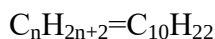
Усули 3.

$$84,51\%C - 15,49\%H = 100\% \text{ модда}$$

$$12n = 2n+2$$

Аз ин таносуб $n=10$ мешавад.

Қимати n -ро ба формулаи карбогидрогенҳои ҳаднок C_nH_{2n+2} гузошта, формулаи карбогидрогенро меёбем.



Усули 4.

C.....H

$$84,51\%-----15,49\%$$

Ҳоизҳоро ба массаи нисбии атомии элементҳо тақсим мекунем.

$$\frac{84,51\%}{12} \quad \frac{15,49\%}{1}$$

$$\frac{7,04_{\text{хурд}}}{12} \quad \frac{15,49}{1}$$

Ин ададҳоро ба хурдаш тақсим мекунем.

$$\frac{7,04_{\text{хурд}}}{7,04} \quad \frac{15,49}{7,04}$$

$$1 \quad 2,2 \quad (\cdot 10)$$

Ададҳои ҳосилшударо ба 10 зарб карда, ҳосил мекунем.

$$10.....22$$

Яъне $C_{10}H_{22}$

Масъалаи 3-юм. Ҳиссаи массаи элементҳоро дар C_3H_8 (бо Ҳоиз) ёбед.

Ҳал:

Ҳоизи элементҳоро дар пайвастигии кимиёӣ аз рӯи формулаи зерин меёбем.

$$\omega\%_z = \frac{A_z \cdot n_z \cdot 100}{M_{\text{модда}}}$$

Дар ин ҷо:

$\omega\%$ —Ҳоизи элемент дар пайвастигӣ.

A_z —массаи нисбии атомии элемент.

n_z —шумораи атомҳои элемент.

$M_{\text{модда}}$ —массаи нисбии молекулавии модда.

$$M(C_3H_8) = 12 \cdot 3 + 1 \cdot 8 = 36 + 8 = 44$$

$$\omega\%C = \frac{A_C \cdot n_C \cdot 100}{M_{C_3H_8}} = \frac{12 \cdot 3 \cdot 100}{44} = 81,8\% C$$

$$\omega\%H = \frac{A_H \cdot n_H \cdot 100}{M_{C_3H_8}} = \frac{1 \cdot 8 \cdot 100}{44} = 18,2\% H$$

Роҳи 2 (бо таносуб)

$$M(C_3H_8) = 12 \cdot 3 + 1 \cdot 8 = 36 + 8 = 44$$

$$x \text{ — } y \text{ — } 100$$

$$x = \frac{36 \cdot 100}{44} = 81,8$$

$$y = \frac{8 \cdot 100}{44} = 18,2\% H$$

Аз рӯи ҳаҷм ва массаҳои додашуда.

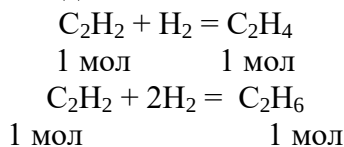
М а с ъ а л а и 3. Ҳангоми ҳидрогенонидани 3,9 г атсетилен, омехтаи этан ва этилен ҳосил шуд. Ҳангоми аз дохили маҳлули бром гузаронидани омехта 9,4 г дибромидэтан ҳосил шуд. Ҳиссаи массаи этанро дар омехтаи этан ва этилен муайян кунед.

Ҳал:

Миқдори атсетиленро дар омехта меёбем:

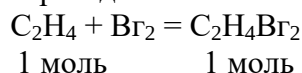
$$n(C_2H_2) = m/M = 3,9/26 = 0,15 \text{ мол } C_2H_2.$$

Аз баробарии реаксияи ҳидрогенонидан:



Чунонки мебинем, суммаи миқдори этилен ва атсетилен низ ба 0,15 мол баробар мебошад, чунки $n(C_2H_2) = n(C_2H_4) + n(C_2H_6) = 0,15$ мол аст.

Бо бром танҳо этилен ба реаксия меравад:



Дар ин ҳолат $n(C_2H_4Br_2) = m/M = 9,4/188 = 0,05$ мол дибромэтан ҳосил мешавад. Аз баробарии реаксия охир ҳосил мекунем:

$$n(C_2H_4) = n(C_2H_4Br_2) = 0,05 \text{ мол ва } n(C_2H_6) = 0,15 \text{ мол} - 0,05 = 0,1 \text{ мол}.$$

Массаи газҳо ва ҳиссаи массаи этанро дар омехта ҳисоб мекунем:

$$\begin{aligned} m(C_2H_6) &= n \cdot M = 0,1 \cdot 30 = 3 \text{ г.} \\ m(C_2H_4) &= n \cdot M = 0,05 \cdot 28 = 1,4 \text{ г.} \\ m_{\text{омехта}} &= 3 + 1,4 = 4,4 \text{ г} \end{aligned}$$

$$\omega(C_2H_6) = m(C_2H_6)/m_{\text{омехта}} = 3/4,4 = 0,682.$$

Аз рӯи маҳсулоти сӯзиши моддаи органикӣ.

М а с ъ а л а и 4-ум. Ҳангоми сӯзонидани 0,29г карбоҳидрогени газмонанд 448 мл оксиди карбон (IV) ва 0,45г буғи об ҳосил шуд. Зичии нисбии карбоҳидрогени номаълум нисбати ҳидроген ба 29 баробар аст. Формулаи молекулавии карбоҳидрогенро ёбед.

Ҳал:

Усули 1.

$$\begin{aligned} m(\text{модда}) &= 0,29 \text{ г;} \\ V(CO_2) &= 448 \text{ мл (0,448 л); } V_m = 22,4 \text{ л/мол;} \\ m(H_2O) &= 0,45 \text{ г; } M(H_2O) = 18 \text{ г/мол;} \\ D(\text{модда}/H_2) &= 29; \quad M = 2 \cdot D/H_2; \quad M_r = 2 \cdot 29 = 58 \text{ г/мол.} \end{aligned}$$

Формула - ?

Микдори моддаи номаълум, об ва оксиди карбон (IV)-ро бо формулаи $\nu = \frac{m}{M}$ ҳисоб

мекунем:

$$\nu(\text{модда}) = 0,29\text{г} : 58\text{г/мол} = 0,005\text{ мол};$$

$$\nu(\text{CO}_2) = 0,448\text{л} : 22,4\text{ л/мол} = 0,02\text{ мол};$$

$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = 0,45\text{л} : 18\text{г/мол} = 0,025\text{ мол}.$$

Яъне, таносуби байни моддаи номаълум ва маҳсули сӯзиши он чунин аст: $\nu(\text{модда}) : \nu(\text{CO}_2) : \nu(\text{H}_2\text{O}) = 0,005 : 0,02 : 0,025 = 1 : 4 : 5$, яъне модда 4 мол CO_2 ва 4 мол атомҳои карбон дорад, 5 мол H_2O бошад 10 мол атомҳои водород дорад.

Ҷавоб: Формулаи карбоҳидроген C_4H_{10} аст.

Усули 2.

Аз формулаи математикӣ истифода бурда массаи карбонро дар оксиди карбон (IV) ва массаи водородро дар обе, ки ҳангоми сӯзонидани карбоҳидрогени номаълум ҳосил шуда буданд, меёбем:

$$m(\text{C}) = \frac{V(\text{CO}_2) \cdot n \cdot M(\text{C})}{V_{\text{м}}} = \frac{0,448\text{л} \cdot 1 \cdot 12\text{г/мол}}{22,4\text{л/мол}} = 0,24\text{г};$$

$$m(\text{H}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O}) \cdot n \cdot M(\text{H})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{0,45\text{г} \cdot 2 \cdot 1\text{г/мол}}{18\text{г/мол}} = 0,05\text{г}.$$

Аз рӯи массаи карбоҳидрогени сӯзонидашуда ва массаи элементҳо ҳиссаи массаи ҳар як элементро дар карбоҳидрогени номаълум меёбем:

$$\omega = \frac{m(\text{эл})}{m(\text{мод})}; \quad \omega(\text{C}) = \frac{0,24\text{г}}{0,29\text{г}} = 0,83; \quad \omega(\text{H}) = \frac{0,05\text{г}}{0,29\text{г}} = 0,17$$

Акнун миқдори атомҳои ҳар як элементро бо ёрии формулаи зерин ҳисоб мекунем.

$$n = \frac{\omega \cdot 2 \cdot D_{\text{H}_2}}{A}; \quad n(\text{C}) = \frac{0,83 \cdot 2 \cdot 29}{12} = 4; \quad n(\text{H}) = \frac{0,17 \cdot 2 \cdot 29}{1} = 10$$

Формулаи карбоҳидроген C_4H_{10} аст.

Усули 3.

Аз усули таносуб истифода карда, роҳи ҳалли зеринро пешниҳод кардан мумкин аст.

Агар ҳангоми сӯختани 0,29 г карбоҳидроген 0,448 л CO_2 ва 0,45 г H_2O ҳосил шуда бошад, он гоҳ ҳангоми сӯختани 58г карбоҳидроген V л CO_2 ва «m» грамм H_2O чундо мешавад.

Таносубҳоро тартиб дода, ададҳои номаълумро меёбем:

$$\frac{0,29\text{г}}{58\text{г}} = \frac{0,448\text{л}}{V}; \quad V = \frac{58\text{г} \cdot 0,448\text{л}}{0,29\text{г}} = 89,6\text{л } \text{CO}_2$$

$$\frac{0,29\text{г}}{58\text{г}} = \frac{0,45\text{г}}{m}; \quad m = \frac{58\text{г} \cdot 0,45\text{г}}{0,29\text{г}} = 90\text{г } \text{H}_2\text{O};$$

$$\nu(\text{CO}_2) = 89,6\text{ л} : 22,4\text{ л/мол} = 4\text{ мол } (\text{C}) = 4(\text{C});$$

$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = 90\text{ г} : 18\text{ г/мол} = 5\text{ мол } (\text{H}_2\text{O}) = 10(\text{H}).$$

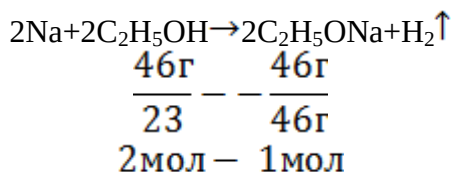
Яъне, формулаи карбоҳидрогени номаълум C_4H_{10} аст.

Ҳисоб аз рӯи муодилаи реаксияҳо

Масъалаи 5. Ҳангоми таъсири 46 г спирти этил бо 46 г металли натрий, чанд литр (ш.м.) водород ҳосил мешавад?

Ҳал.

Муодилаи реаксияро менависем.



Массаҳои дар шартҳои масъала додашударо ба массаи молярӣ тақсим намуда, моли моддаҳои додашударо меёбем. Молярҳои муқоиса карда, моддаи изофавиро муайян мекунем.

Натрий бо спирт бо нисбати молии 1:1 ба реаксия дохил мешавад, пас Na барзиёд аст, чунки 2 мол гирифта шудааст. Аз рӯи массаи моддае, ки пурра ба реаксия дохил мешавад, (яъне спирт) таносуб тартиб дода, моддаи ҳосилшавандаро (ҳаҷми гидрогенро) меёбем.

$$\begin{array}{rcl}
 2 \cdot 46 \text{ г} & \text{-----} & 22,4 \text{ л} \\
 2\text{Na} + 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} & \rightarrow & 2\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2 \uparrow \\
 \text{Изофа} & \text{-----} & 46 \text{ г} \quad \text{-----} \quad \text{X} \\
 \text{X} = \frac{46 \cdot 22,4}{2 \cdot 46} & = & 11,2 \text{ л H}_2
 \end{array}$$

Ҳисоб аз рӯи муодилаҳои термохимияӣ

М а с њ а л а и 6-ум. Ҳангоми сӯзиши 112 м³ (ш.м.) метан миқдори гармии хориҷшавандаро ёбед. Муодилаи термохимияи сӯзиши метан чунин аст. $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O} + 890 \text{ кҶ}$

Ҳал:

$$V_{\text{метан}} = \frac{V}{V_m} = \frac{112 \text{ м}^3}{22,4 \text{ л}} = \frac{112000 \text{ л}}{22,4 \text{ л}} = 5000 \text{ мол CH}_4$$

Аз рӯи муодила таносуб тартиб медиҳем.

$$\begin{array}{rcl}
 1 \text{ мол} & \text{-----} & 890 \text{ кҶ} \\
 \text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O} + 890 \text{ кҶ} \\
 5000 \text{ мол} & \text{-----} & \text{X кҶ} \\
 \text{X} = \frac{5000 \cdot 890}{1} & = & 4450000 \text{ кҶ} = 4,45 \cdot 10^6 \text{ кҶ}
 \end{array}$$

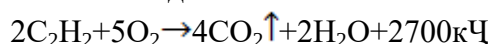
М а с њ а л а и 7. Эффе́кти гармии сӯзиши атсетиленро ёбед, агар маълум бошад, ки ҳангоми сӯзиши 1,12 л (ш.м.) атсетилен 67,5 кҶ гармӣ хориҷ мешавад.

Ҳал:

Таносуб тартиб медиҳем.

$$\begin{array}{rcl}
 2 \cdot 22,4 \text{ л} & \text{-----} & Q \\
 2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O} + Q \text{ кҶ} \\
 1,12 \text{ л} & \text{-----} & 67,5 \text{ кҶ} \\
 Q = \frac{2 \cdot 22,4 \cdot 67,5}{1,12} & = & 2700 \text{ кҶ}
 \end{array}$$

Муодилаи термохимияӣ чунин мешавад.



Масъалаҳои мустақилона барои хонандагон

1. Формулаи молекулавии моддаеро, ки 80% карбон ва 20% гидроген дорад ёбед, агар зичии он нисбат ба гидроген 15 бошад. (C_2H_6)
2. Формулаи молекулавии карбогидрогенро, ки 90% карбон дорад ва зичиаш нисбат ба гидроген ба 20 баробар аст, ёбед. (C_3H_4)
3. Формулаи молекулавии карбогидроген, ки 84,85% карбон дорад, ёфта шавад, агар зичии буғи ондаршароити муътадил ба 8,84 г/л . баробар бошад. ($\text{C}_{14}\text{H}_{30}$)
4. Формулаи молекулавии карбогидрогенро, ки дар таркибаш 92,3% карбон ва 7,7% гидроген мавҷуд аст ва зичии буғи он дар шароити муътадил ба 3,48 г/л баробар аст, ёбед. (C_6H_6)
5. Формулаи молекулавии моддаеро, ки дар таркибаш 85,71% карбон ва 14,29% гидроген мавҷуд аст ёбед, агар зичии он нисбат ба ҳаво ба 4,35 баробар бошад. (C_9H_{18})
6. Карбогидроген 81,82% карбон дорад. Массаи 1 литри ин карбогидроген (ш.м.) 1,964 г аст. Формулаи молекулавии карбогидроген ёфта шавад, формулаи структурии онро созед ва моддаро номбар кунед. (C_3H_8)
7. Массаи 1 литр карбогидроген (ш.м.) 0,714 г буда, 75% карбон дорад. Формулаи молекулавии карбогидрогенро ёфта, формулаи сохти онро тартиб диҳед ва номи моддаро гуед. (CH_4)

8. Массай 1 литр карбогидроген (ш.м.) 1,25 г буда, 85,7% карбон дорад. Формулай молекулавии карбогидрогенро ёфта, формулай сохти онро тартиб диҳедва моддаро номбар кунед. (C_2H_4)

9. Карбогидроген 92,3% карбон дорад. Массай 1 литри ин карбогидроген (ш.м.) 1,16 г аст. Формулай молекулавии карбогидрогенро ёфта, формулай сохти онро нависед ва моддаро номбар кунед. (C_2H_2)

10. Карбогидроген 80% карбон дорад. Массай 1 литр ин карбогидроген (ш.м.) 1,339 г аст. Формулай молекулавии карбогидрогенро ёбед, формулай сохти онро созед ва номи моддаро гуед. (C_2H_6)

11. Моддаи органикии массааш 2,6 граммро сӯзониданд. Дар натиҷа 1,8 г об ва 5,6 литр гази карбонат (ш.м.) ҳосил шуд. Формулай молекулавии моддаро муайян кунед, агар зичии он нисбат ба ҳаво ба 2,68 баробар бошад. (C_6H_6)

12. Ҳангоми сӯзондани 5,6 литр газ, 33 г гази карбон ва 13,5 г об ҳосил шуд. Массай 1 литр ин карбогидроген (ш.м.) 1,875 г аст. Формулай молекулавии газро ёбед. (C_3H_6)

13. Дар сурати пурра сӯхтани 0,29 г модда, 448 мл гази карбонат ва 0,45 г об ба даст омад. Зичии нисбии буғҳои ин модда нисбат ба гидроген 29 аст. Формулай молекулавии ин модда чӣ гуна аст? (C_4H_{10})

14. Формулай молекулавии карбогидроген чӣ гуна аст, агар ҳангоми сӯзонидани 0,1 моли он, 5,4 г об ва 8,96 литр гази карбонат (ш.м.) ҳосилшавад? (C_4H_6)

15. Намунаи 4,3 г моддаи органикӣ дар оксигенсӯзондашуд. Дар натиҷа 6,72 литр диоксиди карбон (ш.м.) ва 6,3 г об ҳосил гардид. Зичии буғҳои моддаи ибтидоӣ нисбат ба гидроген ба 43 баробар аст. Формулай молекулавии ин моддаро ёбед. (C_6H_{14})

16. Барои пурра сӯхтани 0,1 мол алкани сохташ номаълум, 11,2 литр оксиген (ш.м.) сарф шуд. Формулай молекулавии алканро ёбед. Формулай сохти онро нишон дода, моддаро номбар кунед.

17. Дар натиҷаи гидрогенонии пурраи 2,8 г алкен, 0,896 л гидроген (ш.м.) сарф шуд. Формулай молекулавии ин моддаро ёбед. Формулай сохти ин алкенро нишон диҳед, агар маълум бошад, ки вай занҷири муқаррарии атомҳои карбонро дорад.

18. Дар зарф кадом газ мавҷуд аст, агар маълум бошад, ки барои пурра сӯхтани 20 литр ин газ 90 литр оксиген (ш.м.) сарф мешавад?

19. 3,92 л омехтаи газҳои алкен ва алкин, ки дар таркибашон адади якхелаи атомҳои карбон доранд, 40 г бромро пайваست мекунад. Омехтаи дар ин вақт ҳосилшуда 47,2 г масса дорад. Таркиби сифатӣ, ҳиссаи ҳаҷмӣ ва ҳиссаи массавии карбогидридҳоро дар омехтаи аввала ёбед.

20. Ҳангоми пурра сӯхтани 0,1 мол карбогидрогенҳои асимметрикӣ 5,4 г об ба вуҷуд омада, 8,96 литр гази карбонат (ш.м.) хориҷ мешавад. Вақте, ки ин карбогидроген бо миқдори эквивалентии бром дар ҳарорати $40^\circ C$ таъсири мутақобила мекунад, асосан дибромалкени сохти симметрикӣ доштаи бо атомҳои бром дар нӯгҳои занҷир пайваستшуда ба вуҷуд меояд. Формулай молекулавӣ ва сохти моддаро муайян кунед.

Масъалаҳои ҳисобӣ дар кимиё ва зифаҳои зеринро иҷро мекунад:

1. Функсияи методологӣ – ташаккули ақидаҳои диалектикӣ -материалистӣ оид ба табиат, андешаҳои муосир дар бораи яқпорчагӣ ва инкишофи он дар байни хонандагон.

2. Вазифаи тарбиявӣ аз он иборат аст, ки бо ёрии онҳо чунин сифатҳои дониши хонандагон, ба монанди пайвастагӣ, амиқӣ, огоҳӣ, тоқатпазирӣ ташаккул меёбанд.

3. Вазифаи инкишофдиҳанда бо нақши онҳо дар инкишофи тафаккури системавию эҷодии хонандагон, ташаккули фаъолияти маърифатӣ, мустақилият ва шавқу рағбат ба дониши табиати онҳо муайян карда мешавад.

4. Вазифаи тарбиявӣ дар ёрии онҳо ба ҳамаи соҳаҳои тарбияи мактаббачагон дар таълими кимиё ифода меёбад. Бо таърифи ба робита бо дигар фанҳомуносибатикомплекси батаълимамалӣ карда мешавад.

5. Вазифаи конструктивӣ аз такмил додани мазмуни маводи таълимӣ, усулҳо ва шаклҳои ташкили таълим бо ёрии онҳо иборат аст.

Аз ин рӯ, дар омӯзиши кимиё ба истифодаи масъалаҳои ҳисобӣ дар раванди таълим диққати калон дода мешавад. Дарсҳо бо татбиқи робитаҳои байнифаннӣ бо истифода аз супоришҳои ҳисобӣ тарҳрезӣ шудаанд, корҳои санҷишӣ ва таҳлилии иҷро карда мешаванд [11-13].

Дар ин мавзӯ дар литсейи ДДБ ба номи Носири Хусрави шаҳри Бохтар тадқиқоти педагогӣ гузаронида шуд, ҳадафи омӯзиш ворид намудани масъалаҳои ҳалталаби дорои мазмуни байнифаннӣ дошта дар раванди таълим мебошад. Баъзе намудҳои вазифаҳои, ки дар дарсҳои кимиё дар синфи 8 омӯхта шуда ва истифода мешаванд, дар зер пешниҳод карда мешаванд:

1. Химики шведӣ Йенс Якоб Бертселиус соли 1812 муайян кард, ки дар натиҷаи дар ҳаво сӯختани 9,93 г пирит FeS_2 , 6,6 г боқимондаи саҳт ҳосил мешавад. Ин маълумотҳоро бо ҳисоб кунӣ истифода бурда, тоза будан ва ё ғаш доштани пиритро муайян кунед.

2. Ҳаво аз омехтаи чӯзҳои доимӣ, тағйирёбанда ва тасодуфӣ иборат мебошад. Мо доимиятҳо ва тағйирёбандаҳоро медонем. Кадом чӯзҳои тасодуфӣ метавонанд дар ҳаво дар як шаҳри калон мавҷуд бошанд?

3. Талаботи шабонарӯзии организм ба калсий дар шакли карбонати калсий CaCO_3 1,2 г аст. Миқдори карбонати калсийро ҳисоб кунед.

Пас аз анҷоми дарсҳо бо истифода аз масъалаҳои ҳисобии дар синфи 8 омӯхташуда, корҳои мустақилона, назоратӣ ва супоришҳои тестӣ гузаронида шуданд. Дар асоси натиҷаҳои назорати дониши хонандагон маълум гардид, ки чунин намуди корҳо воқеан фаъолияти маърифатии хонандагонро фаъол мегардонад, шавқу рағбатро ба омӯзиши фан бедор мекунад. Дар оғоз ва анҷоми тадқиқоти педагогӣ ба хонандагон саволҳои анкетавӣ дода шуд. Дар пурсиш 19 нафар хонандагони ин синф иштирок намуданд.

1. Оё шумо бо мафҳуми якҷоягии омӯзиш ошно ҳастед?
2. Дар кадом дарсҳо супоришҳо бо масъалаҳои ҳисобӣ истифода мешуданд?
3. Оё дар дарсҳои кимиё супоришҳо бо алоқамандӣ бо дигар фанҳо истифода шудаанд?
4. Оё дарсҳо бо ҳалли масъалаҳои ҳисобӣ бо алоқаҳои байнифаннӣ шавқовар аст?
5. Оё дарсҳо бо истифода аз масъалаҳои ҳисобӣ самараноканд?

Натиҷаҳои пурсиш дар ҷадвали 1 оварда шудаанд.

Ҷадвали 1.

Натиҷаҳои пурсиш пеш аз ва баъд аз таҳқиқоти педагогӣ.

САВОЛҲО	Натиҷаҳои пурсиш			
	Пеш аз тадқиқоти педагогӣ		Баъди тадқиқоти педагогӣ	
	Ҳа	Не	Ҳа	Не
Оё шумо бо алоқамандии байнифанҳо дар омӯзиш шиносед?	11	8	19	
Масъалаҳои ҳисобӣ дар кадом дарсҳо истифода мешуданд?	Алгебра, геометрия, физика		Кимиё, алгебра, геометрия, физика	
Оё дар дарсҳои кимиё масъалаҳои ҳисобӣ истифода шудаанд?	15	4	19	
Оё дарсҳо бо ҳалли масъалаҳо бо робитаҳои байнифаннӣ ҷолиб аст?	16	3	18	1
Оё дарсҳо бо истифода аз масъалаҳои ҳисобӣ самараноканд?	17	2	18	1

Дар асоси назорати дониши хонандагони синфи 8-и литсейи ДДБ ба номи Носири Хусрави шаҳри Бохтар натиҷаҳои сатҳ ва сифати дониш бадаст оварда шуданд, ки дар ҷадвали 2 пешниҳодшудаанд.

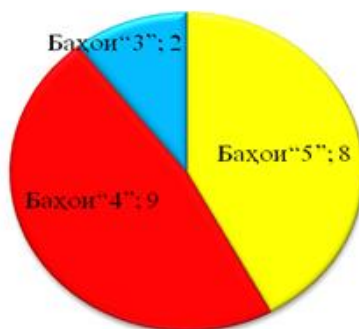
Сифати дониши хонандагон пеш аз гузаронидани озмоиши педагогӣ

Ҳамагӣ шумораи талабагон	Сифати дониши хонандагон					
	Баҳои ба дастовардаи хонандагон					
	Пеш аз таҷрибаи педагогӣ			Баъди таҷрибаи педагогӣ		
Аз 19-нафар хонанда	Баҳои "5"	2	10,52%	Баҳои "5"	8	42,1%
	Баҳои "4"	10	52,63%	Баҳои "4"	9	47,37%
	Баҳои "3"	7	36,84%	Баҳои "3"	2	10,52%
	Баҳои "2"			Баҳои "2"		
Ҷамъи дониш	74,74%			86,32 %		

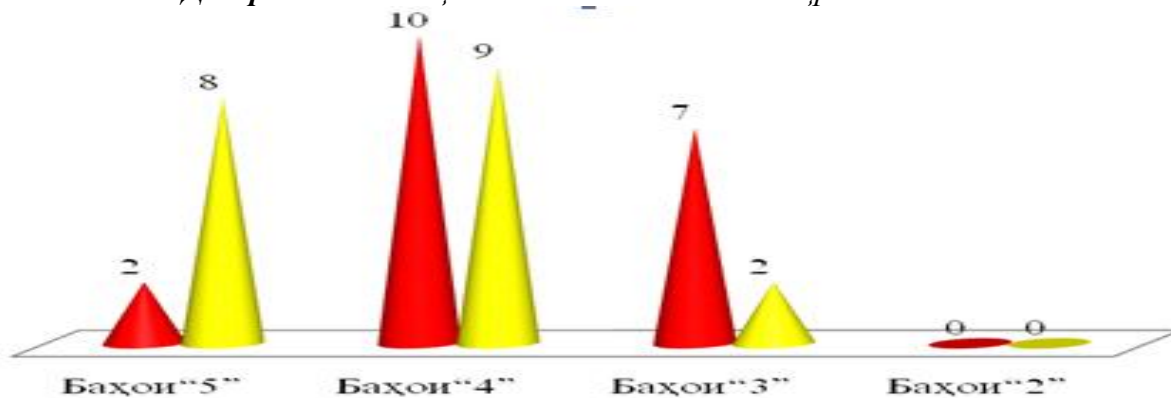
Аз натиҷаҳои ба даст омадаи ҷадвали 2 диаграммаҳо сохта шуд, ки расмашон дар зер оварда шудаанд:



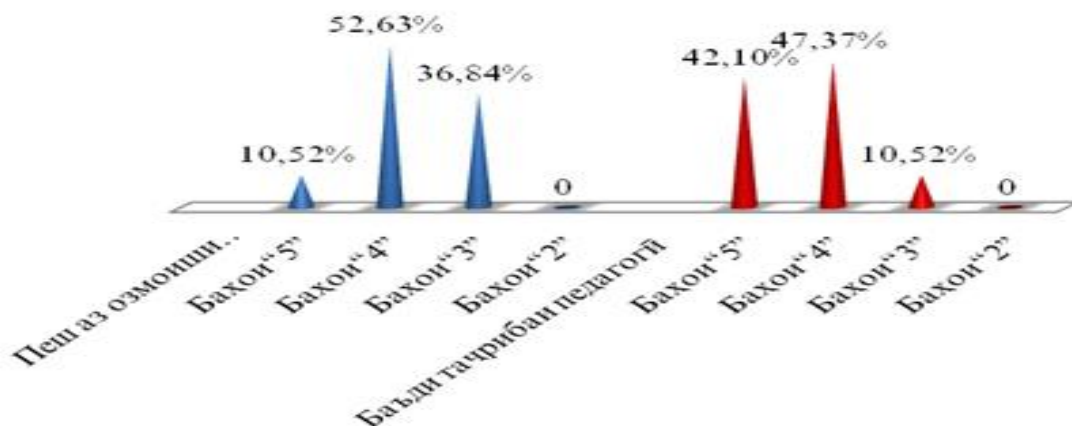
Диаграммаи 1. Баҳои хонандагон пеш аз таҷрибаи педагогӣ



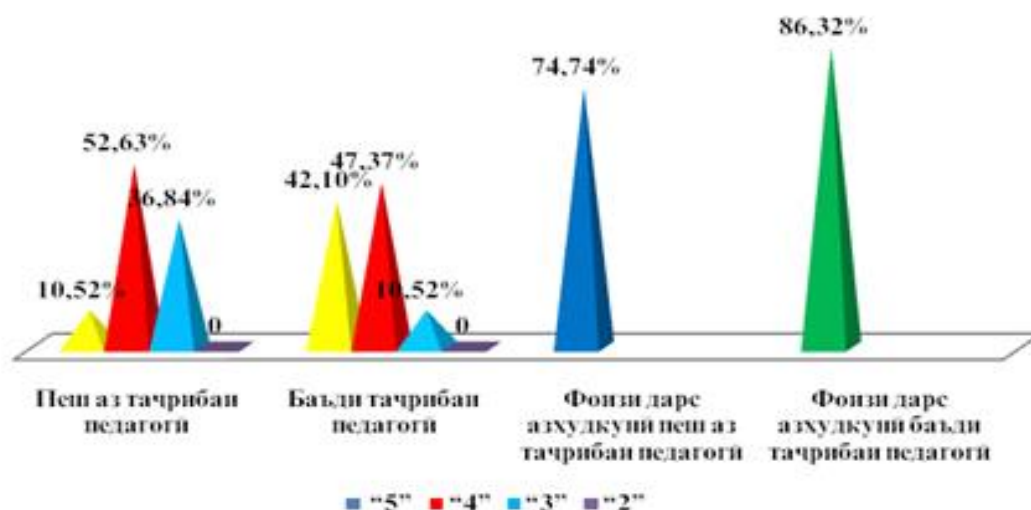
Диаграммаи 2. Баҳои хонандагон баъд аз таҷрибаи педагогӣ



Диаграммаи 3. Баҳои ба дастовардаи хонандагон аз руи шумораи иштироккунандагон ҳангоми иҷроиши супорид: ранги сурх - баҳои хонандагон пеш аз таҷрибаи педагогӣ ранги зард - баҳои хонандагон баъди таҷрибаи педагогӣ



Диаграммаи 4. Баҳои ба дастовардаи хонандагон бо нишондоди фоиз пеш аз таҷрибаи педагогӣ ва баъди таҷрибаи педагогӣ



Диаграммаи 5. Сифати дониши хонандагон ва фоизи дасразҳудкунии онҳо пеш аз таҷрибаи педагогӣ ва баъди таҷрибаи педагогӣ

Хулоса, Чунонки аз диаграммаҳо маълум мешавад дар ҳама гунна нисбатҳо таҷрибаҳои баъди педагогӣ аз таҷрибаҳои пеш аз педагогӣ рӯ ба афзоиш доранд ва гуфтан мумкин аст, ки барои баланд бардоштани сифати дониши хонандагон ҳар гуна ҳалли масъалаҳо дар раванди омӯختани фанни кимиё ва аз худ намудани мавзӯ ба хонанда кумаки зиёд мерасонад.

Маълумоти тадқиқотӣ нишон медиҳад, ки истифодаи супоришҳои ҳисобӣ бо алоқаи байнифаннӣ фаъолияти маърифатии хонандагонро фаъол мегардонад, имкон медиҳад, ки донишҳои дар омӯзиши дигар фанҳои ба ҳам наздик гирифташуда, мустақилона истифода шаванд.

АДАБИЁТ

1. Ерыгин Д.П., Шишкин Е.А. Методика решения задач по химии. М.: Просвещение, 1989, с 5-10
2. Штремплер Г.И., Хохлова А.И. Методика решения расчетных задач по химии. М.: Просвещение, 2005. 195 с
3. Бобизода Г.М., Собиров М.М., Собиров Х.М. О результатах некоторых педагогических экспериментов (1) // Вестник академии образования Таджикистана. – 2019. – №2 (31). – С. 15–19. –ISSN 2222 –9809
4. Бобизода Г.М., Собиров М.М., Собиров Х.М. О результатах некоторых педагогических экспериментов (2) // Вестник академии образования Таджикистана. – 2019. – №3 (32). – С. 28–31. –ISSN 2222 –9809
5. Бобизода Г.М., Собиров М.М., Собиров Х.М. О результатах некоторых педагогических экспериментов (3) // Вестник академии образования Таджикистана. – 2019. – №4 (33). – С. 21–26. –ISSN 2222 –9809
6. Фридман Л.М. Логико-психологический анализ школьных учебных задач. - М., 1977. - 208с

7. Пойа Д. Как решать задачу: пособие для учителей / пер. с англ. [В. Г. Звонаревой и Д. Н. Белла] ; под ред. Ю. М. Гайдука. — М. : Учпедгиз, 1959. — 208 с.
8. Бобоев У.Х., Бандаев С.Г., Бобоев М.У. Ҳалли масъалаҳои кимиё бо усули «Соати регӣ»// Паёми донишгоҳи омӯзгорӣ. – 2012 . - №2 (45) . – саҳ. 28–35.
9. Бобоев У.Х., Бандаев С.Г., Бобоев М.У., Гафуров Б.А. Ҳалли масъалаҳои намунавӣ дар мавзӯи суръати реаксияҳои кимиё // Паёми донишгоҳи омӯзгорӣ. – 2012 . - №6 (49) . – С. 37–46.
10. Бобоев У.Х., Ҷӯраев Ҷ.Х., Қиматов Р.С., Ҳакимов М.Ғ. , Курбонов А.С. Кимиё-2017 “Дастури таълимӣ. Масъала ва машқҳои кимиё барои доктарабони муассисаҳои таҳсилоти олии касбӣ”. Душанбе: -2017.– 190 с.
11. М. Махмадаминов, Г.М. Бобиев, С.Г. Бандаев. Обучение решению задач с математическим содержанием на занятиях по химии в основной школе с использованием диофантовых уравнений первого порядка // Вестник педагогического университета (ISSN 2219-5408). –Душанбе, 2015. -№2(63-2). -С.10-14.
12. М. Махмадаминов, С.Г. Бандаев, Г.М. Бобизода. Использование уравнение на уроках химии в 8-9 классах, как средство реализации межпредметных связей в школе // Вестник педагогического университета (ISSN 2219-5408). –Душанбе, 2018. - №3(75). - С.108-118.
13. М. Махмадаминов, С.Г. Бандаев, Г.М. Бобизода. О решение химических задач с математическим содержанием на уроках химии в 8-9 классах, как средство реализации межпредметных связей в школе // Вестник педагогического университета (ISSN 2219-5408). –Душанбе, 2018 . - № 5-2(75). - С.45-50.

РАСЧЕТНЫЕ ЗАДАЧИ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ И САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Решение химических задач является важная сторона овладения основ химической науки. Показано, что включение задач в учебный процесс позволяет реализовать следующие дидактические принципы обучения: обеспечение самостоятельности и активности учащихся; достижение профессиональных компетенции; осуществление связи обучения с жизнью; ознакомление с основами химической технологии; профессиональной ориентации; формирование научного мировоззрения учащихся.

Химические расчетные задачи условно можно разделить на три группы. Каждая из этих групп включает различные виды задач, В данной работе для решение химических задач предложен метод «Песочные часы»

Цель статьи: теоретическое обоснование и практическая проверка методической особенности использования расчетные задачи как средство формирования познавательной способности и самостоятельности учащихся, дать методические рекомендации о реализации использования расчетные задачи как средство формирования познавательной способности и самостоятельности учащихся.

По результатам исследования методологически обоснованы подход к использования расчетные задач в процессе обучения химии как основа реализации формирования познавательной способности и самостоятельности учащихся. Автором формулируется перечень рекомендаций направленных на устранение имеющихся трудностей.

Ключевые слова: Решения задач по химии, самостоятельности и активности учащихся, формирование научного мировоззрения учащихся, сборник задач и упражнений по химии, диаграммы.

COMPUTATIONAL TASKS AS A MEANS OF DEVELOPING LEARNING ABILITY AND INDEPENDENCE OF STUDENTS

Solving chemical problems is an important side of mastering the foundations of chemical science. It is shown that the inclusion of tasks in the educational process allows to implement the following didactic principles of education: ensuring the independence and activity of students; achievement of professional competencies; Linking learning to life; familiarization with the basics of chemical technology; vocational guidance; the formation of a scientific worldview of students.

Chemical calculation tasks can be conditionally divided into three groups. Each of these groups includes different types of tasks. In this work, the Hourglass method is proposed to solve chemical problems.

The purpose of the article: theoretical justification and practical verification of the methodological peculiarity of the use of calculation tasks as a means of creating cognitive ability and independence of students, to give methodological recommendations on the implementation of the use of calculation tasks as a means of creating cognitive ability and independence of students.

According to the results of the study, the approach to the use of calculated tasks in the process of teaching chemistry is methodologically justified as the basis for implementing the formation of cognitive ability and independence of students. The author makes a list of recommendations aimed at eliminating existing difficulties.

The purpose of the article: theoretical justification and practical verification of the methodological peculiarity of the use of calculation tasks as a means of forming cognitive ability and independence of students, to give methodological recommendations on the implementation of the use of calculation tasks as a means of forming cognitive ability and self-standing

Key words: Solutions to problems in chemistry, independence and activity of students, the formation of the scientific worldview of students, a collection of problems and exercises in chemistry.

Сведения об авторе:

Бобоев У. Х.-Бохтарский государственный университет имени Носира Хусрава. Тел-(+992) 918598326. E-mail: bmu.251288@mail.ru.

About the author:

Boboev U. Kh.-Bokhtar State University named after Nosir Khusrav Phone:(+992) 918598326. E-mail: bmu.251288@mail.ru.

ТАШАККУЛИ САЛОҲИЯТИ КАСБИИ ОМУЌЗГОРОН ДАР ДАРСҲОИ ТЕХНОЛОГИЯ (ТАЪЛИМИ МЕХНАТ)

Азизов А.А., Таурова М.М.

Худжандский государственный педагогический университет им. академика Б. Гафуров

Ҷамъияти муосири ҷаҳон дар ҳолати тағйироти ғайбӣ қарор дорад, ки ба соҳаҳои гуногунтарини ҳаёт таъсир мерасонанд. Ҷаҳонишавии иҷтимоӣ ва иқтисодӣ, рушди босуръати технологияҳо, аксар вақт аз фаҳмиш, аз ҷиҳати ахлоқӣ, имкониятҳои навро, ки ин рушд медиҳад, бартарӣ доранд. Яке аз муассисаҳои давлатие, ки ин тағйироти ғайбиро сарҷамъ карда метавонанд, маориф аст.

Низомии муосири таълимӣ ба вазъияти кунунӣ тавассути ҷустуҷӯи стратегияҳо ва ҳалли муассир ҷавоб медиҳад. Чунин ислоҳоти васеъмӯҳси соҳаи маориф барои ҳалли масъалаи сифатан навро - омода кардани шахсе даъват карда мешавад, ки қобилияти ба талаботи замон мувофиқ дошта бошад.

Дониш, малака ва маҳоратҳои анъанавӣ барои ба даст овардани муваффақият ва талабот ба инсон дар ҷомеаи муосир кофӣ нестанд. Маҷмӯи сифатҳо талаб карда мешавад, ки на танҳо аз дониш, малака ва маҳоратҳои касбӣ иборатанд, балки таҷрибаи амалӣ, рафтори иҷтимоӣ, қобилият ва омодагӣ ба худомӯзӣ ва ҷиҳзҳои бештарро дарбар мегиранд.

ЮНЕСКО чунин пешниҳод намудааст: «Бештар соҳибкорон ба таҳассусе ниёз надоранд, ки аз нуқтаи назари онҳо аксар вақт бо қобилияти иҷроӣ амалиётҳои алоҳидаи хусусияти моддӣ алоқаманд бошанд, аммо салоҳият, ки ҳамаҷун як навъи малакаҳои ҳосил ҳар як фард, ки таҳассус, рафтори иҷтимоӣ, қобилияти қори эҷодӣ дар гурӯҳ, ташаббусро дар худ муттаҳид мекунад» [4, с. 96].

Тамоюлҳои муосире, ки ҷомеаро ба таъмини пешрафти ба пешвоёни ҷаҳон нигаронидаанд, аз низомии таълими касбӣ тайёр кардани кадрҳои баландсифатро талаб мекунад. Ин боиси эҳёи ғояҳои роҳнамоии касбии барвақтӣ мегардад, ки барои низомии маориф ҳос мебошанд. Аммо ба ҳаёт баргаштани ғояҳои таълими меҳнат ва роҳнамоии касбӣ бояд на тавассути таҷдиди механикии шакли усулҳои нимаи дууми асри XX, балки мутобиқи равиши салоҳиятнокӣ дар ҳуҷҷатҳои барномавии стандартҳои давлатии таҳсилоти бозомӯзӣ асри XXI ба амаломеда сурат гирад.

Низомии қор, аз муассисаҳои томақтабӣ то таҳсилоти касбӣ барои ташаккули шахсияти "салоҳиятнок" дар соҳаҳои гуногуни ғайбият пешбинӣ шудааст. Модернизатсияи маориф имрӯз муносибати салоҳиятнокро ҳамаҷун асоси ғоявӣ қабул кардааст [8, с. 4].

Дар тӯли даҳсолаҳои охир мафҳумҳои "салоҳият", "салоҳиятнокӣ", "равиши салоҳиятнок" дар маорифи Ҷумҳурии Тоҷикистон мустаҳкам ҷой гирифтаанд. Тавре ки қайд мегардад, пас аз интишори матни "Стратегияи навосозии мундариҷаи таҳсилоти умумӣ" ва "Консепсияи навосозии таҳсилоти дар давраи то 2010", тағйири яқбораи арзёбии натиҷаи

таълим аз мафҳумҳои "омодагӣ", "маориф", "фарҳанги умумӣ", мафҳумҳои "салоҳият"-и донишҷӯён собит месозад [5, с. 7].

Шӯҳрати равиши салоҳиятнокӣ дар муҳити таълимӣ дар ҳуҷҷатҳои расмӣ инъикос ва муқаррар шудааст: Стандартҳои Давлатии Таҳсилот, "Барномаи Ҳадафи рушди маориф барои солҳои 2016 - 2020", дар "Нақшаи чорабиниҳо оид ба татбиқи муқаррароти Ёлмоияи Болония дар низоми таҳсилоти олии касбии" инъикос гардидааст. [1, 4, 7]

. Ба гуфтаи Н.А. Селезнева, "истифодаи чунин равиш метавонад ба рафъи самтҳои анъанавии маърифатии таҳсилоти олии мусоидат намуда, боиси диди нави мундариҷаи таълим, усулҳо ва технологияҳои он гардад" [7, с. 103].

Имрӯз дар бораи муносибати салоҳиятнокӣ ҳамчун парадигмаи нави таълимӣ сухан рондан қонунист [8, с. 6].

Азбаски бозори меҳнат на он қадар донишро талаб мекунад, балки қобилияти иҷрои намудҳои алоҳидаи фаъолият, яъне истифодаи донишро дар фаъолият, ғояи асосии равиши салоҳиятнокии ва тайёр кардани кадрҳо баландиҳтисос мебошад. [2, с. 9].

Тамоми низоми таълим тадриҷан аз парадигмаи ба дониш нигаронидашуда ба фаъолият равона карда мешавад ва сифатҳои дилхоҳи хатмкунанда дар шакли салоҳият пешниҳод карда мешаванд.

Сабаби чунин таҳия ва татбиқи фаъоли усули салоҳиятнокӣ дар таълим дар чист? Ҳуҷҷатҳои расмӣ ва нашриҳои ҷонибдорони ин равиш, чун қоида, зиддиятҳои ҷамъшуда байни сифати тайёркунии хатмкунандагон ва талаботе, ки ҷомеа ба онҳо мегузоранд, зарурати дур шудан аз стратегия, ҷамъоварии дониш ба азхудкунии роҳҳои татбиқи онҳоро ном мебаранд [8, с. 6]. Чунин олимони, ба монанди В.А. Болотов, В.В. Сериков қайд мекунанд, ки «ҷустуҷӯи усулҳо ва равишҳои ба мақсад мувофиқтарини таълим дар ташаққули мундариҷаи таълим раванди доимист ва агар барои одамони Аврупои асри миёнагӣ ба парадигмаи дониш, яъне ба азхудкунии бошууроноии мафҳумҳо ба ҷои азёдкунии механикии матнҳои динӣ, як пешрафти назаррас буд, пас чун ҷомеа, маориф барои нигоҳ доштани "қобилият" сазӣ мекунанд "[3, с. 11].

Калимаи "салоҳият" маънои огоҳӣ дар доираи муайяни масъалаҳо, дар баъзе соҳаҳои донишро дорад ва "салоҳиятнокӣ" "донишманд, бонуфуз дар ҳама соҳа" мебошад [6, с. 342].

Мафҳумҳои "салоҳият" ва "салоҳияти калидӣ" аз Иёлоти Муттаҳида Амрико омадаанд, ки онҳо бори аввал дар солҳои 70-уми асри гузашта истифода мешуданд, ва бо мушкилоти муайян кардани сифатҳои шахсии корманди муваффақи оянда алоқаманд буд. Ин сифатҳо салоҳият номида шуданд. Табиист, ки саволе ба миён меояд: оё таълим ба додани салоҳиятҳо имконпазир аст? Ҳамин тавр масъалаи салоҳиятҳо ба соҳаи маориф афтод ва дар ниҳоят дар он ҷойгоҳи намоёнро ишғол кард [10, с. 66].

Аҳамияти таҳияи проблемаи ташаққули салоҳияти технологияи хонандагон дар дарсҳои технология (таълими меҳнат) бо он мушаххас карда мешавад, ки таълими профилиро ҳамчун яке аз самтҳои афзалиятноки навсозии таҳсилоти муосир муайян намуда, зарурати ташаққул додани салоҳиятҳои асосӣ, инчунин муайян кардани ҳадафҳо ва ташкили раванди таълимро дар тақмили ихтисос пешбинӣ менамояд.

Ҳамин тариқ, зиддият дар байни он пайдо мешавад:

- аҳамияти салоҳиятҳои технологӣ мутобиқи талабот дар ташаққули салоҳияти таҳқиқотии муаллимони технология (таълими меҳнат), ки механизми ташаққулёфтаи онҳо, аз ҷумла дар дарсҳои технология (таълими меҳнат) инъикос мегардад;

- зарурати ташаққули салоҳиятҳои технологӣ мавҷуд набудани заминаи назариявии ин салоҳиятҳо.

Талаби ҳалли зиддияти дар боло овардашуда ва танҳо оғози татбиқи ҳаракати ташаққули салоҳияти касбии омӯзгорони технология (таълими меҳнат) дар тақмили ихтисос муаммои таҳқиқотро муайян мекунад: алгоритми фаъолияти омӯзгор барои баланд бардоштани сатҳи ташаққули салоҳиятнокӣ дар лоиҳаҳои таҳқиқотӣ дар байни омӯзгорони технология (таълими меҳнат) чӣ гуна аст.

Тавре ки маълум шуд, таваҷҷӯҳ ба ташаккули салоҳияти таҳқиқоти омӯзгори технология (таълими меҳнат), таъмили ихтисос таъсири калон мерасонад. Ин озмоиш нишон дод, ки агар омӯзгор барои ташаккули салоҳиятноки шароити махсус фароҳам оварад, пас на танҳо он омӯзгороне, ки ихтисоси муайянеро интихоб кардаанд пешаки муайян мекунад [9, с. 23].

Мувофиқи натиҷаҳои таҳқиқотҳои гузаронидашуда, дар ташаккули салоҳиятҳои технологӣ дар байни омӯзгори гурӯҳҳои таҷрибавӣ тамоюли мусбат ба назар мерасид. Барои ташаккули пурраи салоҳиятҳои технологӣ, таваҷҷӯҳ, иштироки ҷаҳонаи омӯзгорон, дарки онҳо дар бораи зарурати дурнамои донишҳои бадастомада, малакаҳо барои худ, ҳамчун як мутахассис зарур аст, ки дарки ин раванди таълим муваффақтар ва самараноктар мегардад.

АДАБИЁТ

1. Федеральный государственный образовательный стандарт. // Федеральные государственные образовательные стандарты.
2. Белогулов А.Ю. Реализация компетентного подхода в образовательном процессе. Учебное пособие / А.Ю. Белогулов. - М.: Педагогика. 2012. № 12. С. 6–13.
3. Болотов В.А. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе. Книга для учителей / В.А. Болотов. - М.: Педагогика, 2003. -214с.
4. Доклад международной комиссии по образованию, предоставленный для ЮНЕСКО: Образование: скрытое сокровище. -М.: 1997. – 296 с.
5. Зимняя И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентного подхода в образовании. Учебное пособие / И.А. Зимняя. -М.: 2004. -238с .
6. Крысин Л.П. Толковый словарь иноязычных слов / Л.П. Крысин. -М.: 1998. – 848 с.
7. Селезнева Н.А. Размышления о качестве образования: международный аспект. Учебное пособие / Н.А. Селезнева. -М.:2004. -117с.
8. Шарипова Э.Ф. Формирование общетехнологической компетенции будущих учителей: монография / Э.Ф. Шарипова. Челябинск, 2015. – 186 с.
9. Autio O. The touch of craft, design and technology – Factors in students’ attitudes. In Kaukinen, L. (Ed.) Proceedings of the crafticulation & education conference / O. Autio, J. Hietanoro, H. Ruismäki // Techne Series. Research in Sloyd education and craft science. 2009. №14. P. 237-243.
10. Stoof A. Что есть компетенция? Конструктивистский подход как выход из замешательства: Пер. с англ. Е. Орел / A. Stoof, R. L. Martens, J. J.G. van Merriënboer // OPEN UNIVERSITY OF THE NETHERLANDS <[http://hr-portal.ru/article/chto-est-kompetenciya-konstruktivistskiy-podhod-kakvyhod- iz-zameshatelstva](http://hr-portal.ru/article/chto-est-kompetenciya-konstruktivistskiy-podhod-kak-vykhod-iz-zameshatelstva).

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧИТЕЛЕЙ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГИИ (ТРУДОВОЕ ОБУЧЕНИЕ)

Ключевой задачей в процессе подготовки учителей технологий является создание условий для приобретения исследовательских навыков, которые могут быть применены на практике и способствовать усилению научной деятельности, обучению исследователя, способного эффективно предотвращать и решать проблемы в профессиональной жизни вне которого он существует.

Исследовательская деятельность распространяется на все виды человеческой деятельности и выполняет важные функции в развитии познавательных процессов, обучения, усвоении социального опыта, развитии общества и личности.

Успешному решению поставленной задачи способствует соблюдение общеизвестных педагогических принципов, научная сущность которых включает в себя основные законы, концепции, категории, на которых базируется исследовательская деятельность, разработка и внедрение комплексного подхода, охватывающего все виды аудиторного и внешкольного образования. Последовательность заключается в планировании содержания для развития исследовательских навыков, при этом каждое новое знание основывается на предыдущих знаниях.

Ключевые слова: компетенция, процесс обучения, исследование, способности, исследовательская среда, информационное обеспечение, научно-методическое обеспечение.

THE FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF TEACHERS IN TECHNOLOGY LESSONS (LABOR TRAINING)

The key task in the process of training technology teachers is to create conditions for the acquisition of research skills that can be applied in practice and contribute to the strengthening of

scientific activity, training a researcher who can effectively prevent and solve problems in professional life outside of which he exists.

Research activity extends to all types of human activity and performs important functions in the development of cognitive processes, learning, assimilation of social experience, development of society and personality.

The successful solution of this problem is facilitated by adherence to well-known pedagogical principles, the scientific essence of which includes the basic laws, concepts, categories on which research activities are based, the development and implementation of an integrated approach covering all types of classroom and out-of-school education. Consistency is about planning content to develop research skills, with each new knowledge building on previous knowledge.

Key words: competence, learning process, research, abilities, research environment, information support, scientific and methodological support.

Сведения об авторе:

Азизов Абдулатиф Абдухалимович - доктор педагогических наук, профессор кафедры технологии и методики её обучения ГОУ "Худжанского государственного университета имени академика Б. Гафурова".

Таирова Мавлуда Муллоджоновна преподаватель кафедры технологии и методики её обучения ГОУ "Худжанского государственного университета имени академика Б. Гафурова".

About the authors:

Azizov Abdulatif Abduhalimovich, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Technology and Methods of its Teaching attached of the faculty of fine arts and technology under "Khujand State University named after academician Bobojon Gafurov".

Tairova Mavluda Mullojonovna- Teacher of Technology and the Methods of its Teaching of "Khujand State University named after academician Bobojon Gafurov". Address: Khujand city, street of Kamoly Khujandy.

МЕТОДИ ГУЗАРОНИДАНИ КОРҲОИ МУСТАҚИЛОНА ОИД БА АРЗЁБИИ ОБЪЕКТИВОНАИ ДОНИШИ ХОНАНДАГОН ЗИМНИ ОМУЗИШИ БАЪЗЕ ФУНКСИЯҲОИ ҶАДВАЛҲОИ ЭЛЕКТРОНӢ

Назаров А.П.

Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С. Айни

Тибқи стандартҳои давлатии таҳсилоти фанни технологияи иттилоотӣ, барномаи таълимӣ ва китобҳои дарсии нашршуда, дар муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ ҷадвалҳои электронӣ омӯзонидани мешаванд. Омӯзиши ҷадвалҳои электронӣ дар муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ ва дар амал татбиқ намудани донишҳои ба он вобаста буда, нақши бениҳоят муҳимро мебозанд. Айни замон ҷадвалҳои электронӣ ҳам дар шакли барномаҳои алоҳида ва ҳам дар таркиби бастаҳои оффисӣ сохта шудаанд. Номгӯии бастаҳои оффисӣ зиёд буда, дар муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ бастаи оффисии Microsoft office таълим дода мешаванд [2, саҳ. 117]. Бастаи оффисии OpenOffice.org низ яке аз беҳтарин бастаҳои оффисӣ буда, аз рӯи имконияташон аз бастаи оффисии Microsoft office ҳеҷ мондани надорад. Номгӯии функсияҳои математику омории дар таркиби ҷадвалҳои электронии ҳарду бастаи оффисии номбаршуда буда ва тарзи корашон якхела мебошанд. Бинобар ин дар мақолаи мазкур баъзе аз функсияҳои математикӣ ва омории барномаи ҷадвали электронии Excel (минбаъд ҶЭ Excel), методи таълими онҳо ва арзёбии объективонаи дониши хонандагон оид ба ин функсияҳо мавриди омӯзиш қарор дода мешаванд.

Номгӯии функсияҳои дар таркиби ҶЭ Excel буда ва истифодашаванда бениҳоят зиёданд. Онҳо гурӯҳбандӣ карда шудаанд. Гурӯҳбандӣ намудани функсияҳо кори истифодабарандагонро хело сабук мегардонад. Функсияҳои математикӣ ва оморӣ яке аз ду гурӯҳи ин функсияҳо ба ҳисоб мераванд. Дар чараёни таълими функсияҳои математикии ҶЭ Excel дар доираи фанни технологияи иттилоотӣ (информатика) бояд донишҳои азхудкардаи хонандагонро аз дарсҳои математика ба инобат гирифт. Пайдарҳамии функсияҳои

омӯхташавандаро ба инобат гирифта, робитаҳои байнифанниро ташкил карда, методологияро коркард намудан зарур аст, ки хонандагон ҳангоми омӯзиши функсияҳои математику омории ҚЭ Excel ба душвориҳо дучор нагарданд. Ин ҷо як мушкилӣ ҳаст ва онро бояд бартараф кард. Функсияҳои асосии дар курси математика омӯхташаванда ва бештари онҳо, аз қабилҳои функсияҳои тригонометрӣ, логарифмӣ, нишондиҳандагӣ ва амсоли инҳо дар курси алгебраи синфи 10 таълим дода мешаванд, вале ҚЭ Excel ва функсияҳои дар он буда, дар доираи фанни технологияи иттилоотии синфи 7-ум [6] таълим дода мешаванд. Ин худ аз он гувоҳӣ медиҳад, ки методология ва пайдарҳамии омӯзиши функсияҳои математику омории ҚЭ Excel –ро бояд коркард намуд. Хонандагон дар ҷараёни таълими фанни математика дар синфҳои 5 ва 6 мафҳумҳои бақияи аз тақсим, қисми бутуни тақсим, қимати мутлақ, яклуктунӣ, миёнаи арифметикӣ ва амсоли инҳоро меомӯзанд. Баъдан мафҳумҳои ададҳои сода, ба зарбкунандаҳои сода ҷудо кардан, калонтарин тақсимкунандаи умумӣ ва хурдтарин қаратии умумиро омӯхта, соҳиби донишҳои муайян мегарданд. Вале таълими мафҳумҳои номбаршуда дар ин синфҳо на ҳамчун функсия, балки ҳамчун амалҳои математикӣ омӯзонда мешаванд. Бинобар ин, зимни таълими функсияҳои ҚЭ Excel дар доираи фанни технологияи иттилоотӣ, бояд функсияҳои ба ин амалҳо вобастабударо ба хонандагон омӯзонд. Функсияҳои ABS, ОСТАТ, ЦЕЛОЕ, ЧАСТНОЕ, ОТБР, НОД, НОК ва амсоли инҳо будаи ҚЭ Excel ин амалҳоро иваз мекунад ва омӯзонидани онҳоро дар зинаи аввал ба хонандагон мувофиқи мақсад меҳисобем. Инчунин, дар ин зина омӯзонидани функсияҳои КОРЕНЬ, СУММ ва ПРОИЗВЕД мувофиқи мақсад аст, зеро функсияи решаи квадратино дар курси алгебраи ин зинаи таҳсилот меомӯзанд.

Дар дарсҳои назариявӣ омӯзгори фаннӣ функсияҳои номбаршударо омӯзонда, тарзи қори онҳо ва аргументҳои онҳоро ба хонандагон мефаҳмонад. Ин функсияҳо кадом натиҷаро бармегардонанд, бояд дуруст таълим дод! Дар доираи омӯзиши функсияҳо мисолу масъалаҳои гуногунро дар дарсҳои назариявӣ, амалӣ ва лаборатории технологияи иттилоотӣ бо хонандагон ҳал кардан зарур аст. Минбаъд хонандагон мустақилона ин функсияҳоро бояд дар амал татбиқ карда тавонанд. То кадом дараҷа хонандагон функсияҳои номбаршударо азхуд кардаанд, омӯзгори фаннӣ бо роҳи гузаронидани қори мустақилона муайян карда метавонад.

Масъалаи зеринро мавриди омӯзиш қарор медиҳем: “Қимати катакҳои $U1$ ва $U2$ -и варақи ҷадвали Excel мувофиқан ба vvv ва www баробаранд. Дар катаки $U3$ формулаи $=ABS(U2-U1)+qqq$ ва дар катаки $U4$ формулаи $=ОСТАТ(U1;U3)$ дохил карда шудаанд. Қимати катаки $U4$ –ро маълум кунед”.

Шарҳи ҳалли масъала: бар ивази тағйирёбандаҳои vvv , www ва qqq ададҳои гуногун гузошта мешаванд. Хонандагон бояд бо функсияҳои ABS ва ОСТАТ шинос бошанд, ки мувофиқан қимати мутлақ ва бақия аз тақсимо бармегардонанд. Қоидаи дигар, донишдони вобастагии формулаи дар катаки ҷадвал дохил кардашуда аз дигар катакҳо ва ё қиматҳо мебошад. Барои ёфтани қимати катаки $U4$ дар навбати аввал қимати катаки $U3$ –ро ёфтан зарур аст, зеро формулаи дар катаки $U4$ дохилкардашуда аз қимати катаки $U3$ вобаста аст.

Бо мақсади таъмини объективият зимни арзёбии дониши хонандагон ба ҳалли масъалаи гузошташуда, омӯзгори фаннӣ бояд ба ҳар як хонанда дар шакли инфиродӣ масъаларо пешниҳод кунад, яъне бояд қиматҳои гуногуни тағйирёбандаҳои vvv , www ва qqq –ро пешниҳод кунад. Ин аз як тараф қори заҳматталаб буда, инчунин вақти зиёдеро талаб мекунад, аз ҷумла ҳангоми тайёр намудани мадракҳои қоғазӣ ё электронӣ. Аз тарафи дигар, тафтиши қорҳои аз тарафи ҳар як хонанда иҷро кардашуда, низ қори заҳматталаб аст, яъне мушкилиҳои зиёдеро ба миён меорад. Барои ҳалли ин мушкилӣ ба омӯзгори фаннӣ информатика ёрии компютерӣ зарур аст. Ёрии компютерӣ дар навбати худ бо истифода аз барномаҳои компютерӣ амалӣ карда мешавад. Дар ин мақола бо истифода аз функсияҳои коркарди ченакҳои вақт ва тригонометрӣ ва бо истифода аз забони барномасозии насли нави C++ Builder, ки ба бастаи забонҳои барномасозии RAD Studio 10.2 дохил аст, барномаи компютериро дар речаи визуалӣ месозем. Тарзи сохтани ин барномаҳоро мо пештар дар қорҳои худ омӯхта будем [масалан, 3-5]. Мақолаи мазкур бошад, давоми мантиқии он қорҳост.

Сатрҳои зеринро ба матни барнома дохил мекунем.

```
Word ruz,moh,sol,st,daq,son,mson; DecodeDate(Date(),ruz,moh,sol);  
DecodeTime(Time(),st,daq,son,mson); long int ms=GetTickCount());
```

Дар доираи салоҳиятҳои мавзӯии фан оид ба ҷадвалиҳои электронӣ қимати тағйирёбандаҳои *vvv*, *www* ва *qqq* ададҳои ҳақиқии дилхоҳ шуда метавонанд, вале бо сабаби он ки дар ин масъала функсияи бақия аз тақсими ОСТАТ истифода шудааст, пас онҳоро ададҳои натуралӣ интихоб мекунем. Барои муайян намудани қимати тағйирёбандаи *vvv* ба матни барнома сатрҳои зеринро илова мекунем:

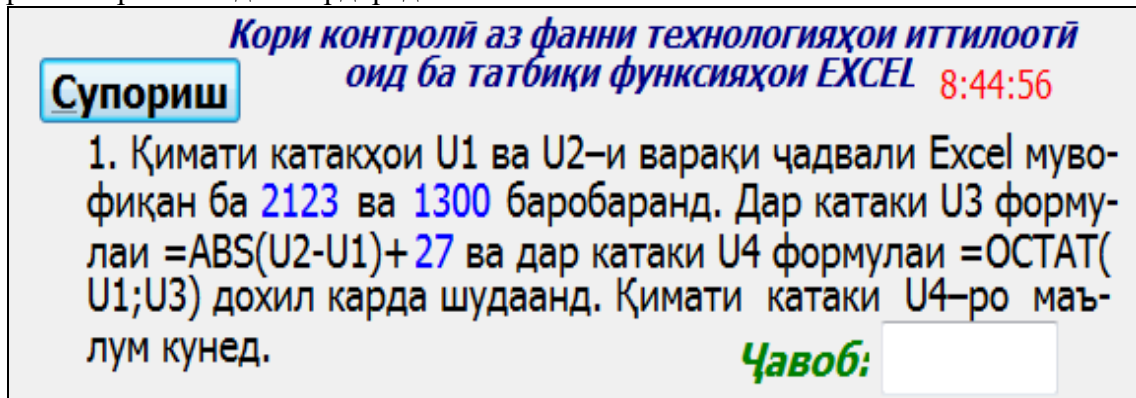
```
double vvv;
```

```
vvv = 1739 * abs(cos(float(daq+st+mson)) + cos(float(son+ruz+mson)) - cos(float(ms)) -  
sin(float(mson)) + cos(float(moh+son))) + 307;
```

```
while (vvv>2958) vvv=vvv/2.3; vvv=int(vvv);
```

Ба ҳамин монанд қимати тағйирёбандаҳои *www* ва *qqq* –ро муайян мекунем.

Як лоиҳаи навро барои барнома дар забони барномасозии C++ Builder сохта, дар он шартӣ масъалаи мазкурро инъикос мекунем. Ба шакли муколамагии ин лоиҳа як тугмаи амриро илова карда, дар протокураи он сатрҳои барномаи сархати болоро якҷоя бо матни барномаҳои муайянкунии қимати тағйирёбандаҳои *www* ва *qqq* дохил мекунем. Ба ин тугмаи амрӣ номи матнии “Супориш”-ро мегузорем. Бо паҳши ин тугма шартӣ масъала дар шакли муколамагӣ инъикос мегардад (Расми 1). Акнун хонанда шартӣ масъаларо ба дафтараши менависад ва онро ҳал мекунад. Пас аз ҳал кардани ҷавоби ғайташро ба ҷузъи идоракунии майдони матнӣ, ки рости нишонаи “Ҷавоб:” истодааст (Расми 1), дастӣ дохил мекунад. Тавре дар қорҳои пештараамон [3-5] қайд карда будем, бо паҳши тугмаи амрии “Супориш” ба ҳар як хонанда додаҳои дохилшаванда дар шакли инфиродӣ пешниҳод карда мешавад. Ин объективияти арзёбии дониш ва салоҳиятҳоро таъмин намуда, сатҳу сифати таълими фанни информатикаро баланд мебардорад.



Расми 1

Қадами дуюм тариқи худкор тафтиш намудани ҷавоби дохилкардаи хонанда мебошад, ки барои ин боз як тугмаи амрии дигар зарур аст ва онро мо дар қорҳои пештараамон омӯхта будем [3-5]. Хонандагон дар ҷараёни ҳалли масъала дар дарси санҷишӣ метавонанд аз барномаи ҚЭ Excel ё дигар истифода баранд. Ин ҷо вобастагии байниҳамдигарии назария ва амалия ба вуҷуд омада, ба саволи “Хонанда чиро медонад ва чӣ қор карда метавонад?” ҷавоб дода метавонем.

АДАБИЁТ

1. Нугмонов М. Теоретико-методологические основы методики обучения математике как науки. - Душанбе, 2011. - 290 с.
2. Назаров А.П. Методикаи таълими информатика (китоби дарсӣ). - Душанбе, 2019. – 462 с.
3. Назаров А.П. Технологияи компютери гузаронидани қори хаттӣ оид ба ҳалли системаи муодилаҳои хаттӣ дуномаълума // Паёми Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав (маҷаллаи илмӣ). Силсилаи илмҳои гуманитарӣ ва иқтисодӣ. № 1/4 (57) – 2018. Саҳ. 133 – 138.
4. Назаров А.П. Арзёбии салоҳиятҳо ва таъмини объективияти санҷиши дониши хонандагон зимни гузаронидани қори хаттӣ оид ба ҳалли муодилаҳои квадратӣ // Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон (маҷаллаи илмӣ). 2019. №6. С. 181 – 188.

5. Назаров А.П. Технологияи таъмини объективияти санчиши дониши хонандагон оиди ҳосила бо истифода аз технологияи компютерии ҳозиразамон // Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, бахши илмҳои табиӣ -2017. №1/5. Саҳ. 103-108.
6. Ф. С. Комилов, Д. С. Шарапов, З. Ф. Раҳмонов. Технологияи иттилоотӣ. Китоби дарсӣ барои синфи 7. – Душанбе, 2014. – 200 с.

МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ ДЛЯ ОБЪЕКТИВНОЙ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ НЕКОТОРЫХ ФУНКЦИЙ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ

Настоящая статья посвящено методу обучения некоторых математических и статистических функций электронных таблиц. Разработано методология, с применением которого реализуется последовательность обучения этих функций на практике. В целях обеспечения объективной проверки знаний, упрощения работы и облегчения труд учителя информатики разработано компьютерная программа на языке программирования C++ Builder. Используя созданный метод и созданную программу в процессе обучения предмета информатики обеспечивает большое облегчение в труде учителя информатики и обеспечивает объективный контроль знаний и предметных компетенций. Активизируется самостоятельная деятельность учащихся, повышается уровень и качество знаний учащихся по изучаемым функциям электронных таблиц.

Ключевые слова: метод, функция, электронная таблица, информатика, объективность, проверка, проверочная работа, знания, программирования.

THE METHODS OF CONDUCTING INDEPENDENT WORK OF OBJECTIVELY TEST OF THE STUDENTS' KNOWLEDGE IN TEACHING OF SOME FUNCTIONS OF SPREADSHEETS

This article is devoted to the method of teaching some mathematical and statistical functions of spreadsheets. A methodology has been developed using which the training sequence of these functions is implemented in practice. In order to provide an objective test of knowledge, simplify work and facilitate the work of an informatics teacher, a computer program has been developed in the programming language C ++ Builder. Using the created method and the created program in the process of teaching the subject of computer science, it provides great relief in the work of a computer science teacher and provides objective control of knowledge and subject competencies. The independent activity of students is activated, the level and quality of students' knowledge on the studied functions of spreadsheets is increased.

Keywords: method, function, spreadsheet, computer science, objectivity, verification, verification work, knowledge, programming.

Сведения об авторе:

Назаров Ахтам Пулатович, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информационных и коммуникационных технологий ТГПУ имени С. Айни. Тел.: (+992) 919624444; (+992) 935166101; E-mail: ahtam_69@mail.ru;

About the author:

Nazarov Ahtam Pulotovich- Candidate of Pedagogical sciences, Associate Professor of the Department of Information and Communication Technologies, Tajik State Pedagogical University named after S. Aini. Tel.: (+992) 9196244-44; (+992) 935166101; E-mail: ahtam_69@mail.ru;

**ПРОДУКТИВНОСТЬ ТРИТИКАЛЕ В ПЕРИОД ВЕСЕННЕЙ
ВЕГЕТАЦИИ РАСТЕНИЙ**

Вахобов А.А.

Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни

В настоящее время различают генетически обусловленную (или потенциальную) и хозяйственную продуктивность растений. Потенциальная продуктивность обусловлена сложным взаимодействием генетических и биохимических систем. Определение прямых и косвенных показателей потенциальной продуктивности растений будет способствовать более успешной селекции на урожайность. Однако, как указывает Б.А. Рубин (1976), отдельно взятые физиолого-биохимические показатели не всегда коррелируют с уровнем продуктивности растений. А.А. Ничипорович (1988) отмечает, что, наряду с фотосинтезом, в формировании продуктивности важное значение имеет обеспечение растений питательными веществами и влагой.

Известно, что отбор по соотношению зерна к соломе (хозяйственный индекс) дает хорошие результаты в относительно благоприятных условиях возделывания сельскохозяйственных растений, когда этот индекс определяется генами аттракции пластических веществ, например, у зерновых – из соломы в колос, у хлопчатника – из листьев в коробочки. На фоне засухи, когда урожай определяется генами засухоустойчивости, отбор по этому индексу не эффективен, так как любая мутация, повышающая засухо-устойчивость, может увеличить одновременно и массу соломы, и массу колоса, а хозяйственный индекс при этом может не измениться (Драгавцев, 1983, 1995).

Целью данной работы было сравнительное изучение элементов продуктивности новых сортообразцов тритикале в почвенно-климатической зоне, достаточно благоприятной для возделывания зерновых злаковых колосовых культур – в условиях Гиссарской долины Таджикистана.

В качестве объектов исследований использовали сортообразцы гексаплоидных тритикале: стандартный сорт Немига-2 (районирован в Республике Таджикистан), сорт Мегаброба-1, линии Т.12-б/в, Т-16а-14, Т-75/36. Сорт Мегаброба-1 получен сотрудниками института физиологии растений и генетики Академии наук Республики Таджикистан совместно с сотрудниками ПНИЛ Тбилисского государственного университета. Линии Т-12-б/в, Т-16а-14, Т-75/36 были получены из коллекции Московской лаборатории генетики и продуктивности Всероссийского института им. Н.И. Вавилова (селекции акад. Н.В. Турбина).

Посев семян проводился в оптимальные сроки сева зерновых колосовых культур для данного региона (конец октября). Предшественником был хлопчатник. Повторность вариантов опыта трехкратная. При определении фитометрических величин использовали методические указания Всероссийского института растениеводства им. Н.И. Вавилова. Терминология количественных характеристик при изучении роста, продуктивности и фотосинтеза сельскохозяйственных растений составлена М.И. Зеленским и О.Д. Быковым (ВИР, 1982).

Известно, что угнетение ростовых процессов, снижение активности фотосинтетического аппарата и корневой системы в связи с недостаточной влагообеспеченностью являются главными факторами, лимитирующими продуктивность посевов зерновых культур. За 3 года проведения экспериментов только в 2016 г., по нашим данным, были достаточно полно реализованы потенциальные возможности сорта тритикале Восе-1, когда урожай общей сухой надземной массы и зерна составил соответственно 2310 г/м² и 700 г/м². Сорт тритикале Немига-2 по объему сухой массы оказался более стабильным, а урожай зерна с единицы посевной площади менялся из года в год. Так, в вегетационный период 2016 г. (посев осенью 2015 г.), когда сумма атмосферных осадков в период формирования и налива зерна составила

в марте 118 мм, в апреле – 114 мм, в мае – 216 мм, в июне – 127 мм, а средняя температура воздуха была 8.2⁰С, 16.6⁰С, 18.8⁰С, 23.3⁰С, соответственно по месяцам, урожай зерна у сорта Немига-2 составил 680 г/м². В 2017 г. повышение температуры воздуха в мае (20.0⁰С) и в июне (24.5⁰С) и резкое снижение количества атмосферных осадков по сравнению с 2016 г. оказали существенное влияние на урожай зерна с единицы посевной площади. В 2018 г. урожай зерна тритикале с единицы посевной площади был значительно ниже по сравнению с предыдущими годами. На наш взгляд, это связано с одновременным увеличением температуры воздуха в апреле-июне и отсутствием атмосферных осадков в период активной вегетации растений.

Полученные нами результаты показали, что при ухудшении условий выращивания растений (высокая температура воздуха и отсутствие атмосферных осадков) преимуществом обладают те генотипы, у которых развиты физиолого-генетические системы адаптации к засухе. В наших опытах таким генотипом оказался сорт тритикале Восе-1. Масса зерна с единицы посевной площади у этого сорта при неблагоприятных условиях (2018 г.) составила 590 г/м² (табл. 2).

В условиях засухи у сорта Восе-1 фотосинтетический аппарат флагового листа (верхний лист) функционировал более продолжительное время, чем у сорта Немига-2. Кроме того, водоудерживающая способность листьев у тритикале сорта Восе-1 была выше, чем у сорта Немига-2.

Таким образом, для изученных сортообразцов тритикале Немига-2 и Восе-1 наиболее благоприятным оказался период вегетации в 2016 г. Если после весеннего роста посевы сорта Немига-2 в 2016 г. сформировали 12,9 г/м² воздушно-сухой биомассы, то в 2018 г. - всего лишь 9,3 г/м²·сутки. У сорта Восе-1 были получены следующие показатели соответственно по годам проведения опытов – 17,5 г/м²·сутки, 10,8 и 10,6 (табл. 1).

В условиях засухи у сорта тритикале Восе-1 фотосинтетический аппарат, особенно флаговый лист (верхний лист), функционировал более продолжительный период, чем у сорта Немига-2. Кроме того, водоудерживающая способность листьев сорта Восе-1 превосходила таковую у сорта Немига-2.

Сопоставление полученных нами результатов с многочисленными литературными данными указывает на то, что отбор элитных растений желательно проводить по продуктивности целого растения. Такие растения должны обладать высоким коэффициентом продуктивного кущения, т.е. иметь крупные, хорошо наполненные зерна, высокий зерновой колос, высокий выход зерна, комплексную устойчивость и пластичность.

Очевидно, что создать такие морфотипы невозможно без глубокого анализа генетики и физиологии продукционного процесса. Создание высокофертильных колосьев у тритикале путем отбора на повышенную озерненность является одним из резервов повышения общего урожая у тритикале.

На наш взгляд, судя по полученным результатам, оптимальный идиотип тритикале для Гиссарской долины должен иметь следующие ценные признаки и свойства: быть среднеспелым (при озимом севе вегетационный период должен составлять 200-210 дней), высококустящимся (синхронное кущение) способным реализовать потенциал зернового урожая до наступления жаркого периода (до начала лета).

Таким образом, детальное морфофизиологическое и биохимическое изучение тритикале указывает на возможность выявления новых генотипов и создания на их основе сортов, отвечающих требованиям растениеводства.

Изучение физиологии и генетики растений, в том числе и тритикале направлено на вскрытие потенциальных возможностей новых сортообразцов, линий и форм, что будет способствовать решению практических задач растениеводства.

Таблица 1

Фотосинтетическая продуктивность тритикале за период весенней вегетации растений, г/м²·сутки

Сорт	Продолжительность периода вегетации растений, дни			Среднее за три года, дни	Общая надземная фитомасса, г/м ²			Среднее за три года, г/м ² ·сутки
	2016	2017	2018		2016	2017	2018	
Немига-2	110	116	125	117	12.9	12.1	9.3	11.4
Восе-1	132	128	140	130	17.5	10.8	10.6	12.96

Таблица 2

Продуктивность тритикале при осеннем сроке сева, г/м²

Сорта	2016г.	2017г.	2018г.	2016г.	2017г.	2018г.	2016г.	2017г.	2018г.
	Сухая масса			Масса колосьев			Масса зерна		
Немига-2	1460	1530	1200	980	1080	680	680	540	380
Восе-1	2310	1900	1500	1100	690	770	700	630	590

ЛИТЕРАТУРА:

1. Доспехов В.А. Методика полевого опыта. - М.: Колос, 1985. - 352 с.
2. Драгавцев В.А., Аверьянов А.Ф. Механизмы взаимодействия нанотип-среда и гомеостаз количественных признаков растений//Генетика. – 1983. - Т.ХІХ. - № 11. - С. 1806-1810.
3. Драгавцев В.А. Эколого-генетическая модель организации количественных признаков растений // Сельхоз. биология. - 1995, № 5. - С. 20-29
4. Рубин Б. А. Фотосинтез как основа биоэнергетики. - М.: Знание, 1976. - 41 с
5. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений как основа их продуктивности в биосфере и земледелии// Фотосинтеза и продукционный процесс. М.: Наука, 1988.-С.5-28.

ПРОДУКТИВНОСТЬ ТРИТИКАЛЕ В ПЕРИОД ВЕСЕННЕЙ ВЕГЕТАЦИИ РАСТЕНИЙ

В статье рассматриваются отбор по соотношению зерна к соломе (хозяйственный индекс) дает хорошие результаты в относительно благоприятных условиях возделывания сельскохозяйственных растений, когда этот индекс определяется генами аттракции пластических веществ, например, у зерновых – из соломы в колос, у хлопчатника – из листьев в коробочки.

Потенциальная продуктивность обусловлена сложным взаимодействием генетических и биохимических систем. Определение прямых и косвенных показателей потенциальной продуктивности растений будет способствовать более успешной селекции на урожайность.

Ключевые слова: засухо-устойчивость, фотосинтетический аппарат, продуктивность, количественных характеристик, соломы, колос, потенциальной, листьев, сортообразцов, тритикале.

THE PRODUCTIVITY OF TRITIKALE DURING SPRING VEGETATION OF PLANTS

The article discusses the issues of selection by the ratio of grain to straw (economic index) gives good results in relatively favorable conditions for the cultivation of agricultural plants, when this index is determined by genes for attracting plastic substances, for example, in cereals - from straw to ear, in cotton - from leaves to boxes.

Potential productivity is due to the complex interactions of genetic and biochemical systems. Determination of direct and indirect indicators of the potential productivity of plants will contribute to more successful breeding for productivity.

Key words: drought resistance, photosynthetic apparatus, productivity, quantitative characteristics, straw, ear, potential, leaves, varieties, triticale.

Сведения об авторе:

Вахобов Алижон Ахтамович - кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии и физиологии Таджикского государственного педагогического университета. им. С. Айни г. Душанбе, пр. Рудаки 121. тел: (+992) – 919199304;

About the author:

Vakhobov Alizhon Akhtamovich - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Anatomy and Physiology of Tajik State Pedagogical University named after. S. Aini, Dushanbe, Rudaki ave. 121. tel: (+992) 919199304;

ХУСУСИЯТҲОИ MORFO-BOTANIKII VA ДОРУИИ БАЪЗЕ НАМОЯНДАГОНИ ОИЛАИ ЧАТРГУЛОНИ ДАРАИ РОМИТ

Қурбонов А.Р., Қаришев Ш.

Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи Садриддин Айни

Минтақаи омӯзиши дараи Ромит дар қисмати ҷанубу ғарбии қаторкӯҳи Ҳисор ҷойгир мебошад. Аз ҷиҳати ҷойгиршавии маъмурӣ мансуби ноҳияи Ваҳдат аст. Аз сарғаҳи дарёи Кофарнихон то қисми шарқии шаҳри Душанбе ва даромадгоҳи шаҳри Ваҳдатро дарбар мегирад. Аз тарафи шарқу ҷануб ба қаторкӯҳи Қаротегин ҳамсарҳад мебошад. Аз қисмати ғарбӣ - шимолӣ бо силсилакӯҳҳои Ҳисор сарҳад дорад. Ин минтақа дар баландии 900-3195 аз сатҳи баҳр ҷойгир аст. Қуллаи баландтарини ноҳияи омӯзиш 4200 м мебошад. Иқлимаш континенталии мӯтадил мебошад. Ромит аз рӯй гуногунии биологӣ ва олами наботот ва ландшафтҳои беҳамтои худ яке аз дараҳои зеботарини ҷумҳурӣ ба ҳисоб меравад. Дар солҳои охир аз таъсири омилҳои антропогенӣ ҳолати олами набототи минтақаи омӯзишӣ хеле коҳиш ёфтааст. Бинобар ин, омӯзиши гуногунии биологӣ минтақаи алоҳида яке аз масъалаҳои муҳим ба ҳисоб меравад.

Мо тасмим гирифтем, ки ҳолати кунунии намояндагони оилаи чатргулони дараи Ромитро омӯзем.

Дар ин минтақа намояндагони оилаи чатргулон дар гузаштаи на он қадар дур ташкилқунандагони асосии пӯшиши олами наботот буданд. Аз ҷумла намояндагони авлоди *Ferula* L., *Prangos* Lindl., *Aegopodium* L., *Elwendia* L. *Eryngium* L. ва дигар намояндагон доминант ё субдоминанти ин минтақа ба ҳисоб рафта, ҷамоаҳои калонро ба вучуд меоварданд. Айни замон низ, ин растаниҳо дар бисёр доманакӯҳҳои дараи Ромит ҷамоа ба вучуд меоранд, лекин ба ҷашм аён аст, ки аз таъсири омилҳои антропогенӣ, аз ҷумла, бемаҳдудият ҷаронидани чорво, аз худ намудани заминҳое, ки дар он ҷо олами наботот ғайр буд ва дар он заминҳо бино намудани хонаҳои истиқоматӣ, кандани сангҳо, кофтани ҳар гуна қонҳо таъсири манфии калон дидаанд. Ба таври мухтасар доир ба хусусиятҳои морфоботаникӣ, шароити сабзии, пахншавӣ, таркиби химиявӣ ва аҳамияти баъзе намудҳои оилаи чатргулони дараи Ромит маълумот овардем.

Авлоди кукбошӣ- *Eryngium* L. - дар Тоҷикистон ду намуд вомехӯрад ва ҳар ду намуд ҳам дар дараи Ромит мерӯянд.

Кукбошии кавказӣ - *E. caucasicum* Trautv.

Гиёҳи дусола мебошад то 50 см қад мекашад. Тирреша ва пояҳои рост дорад. Намуди мазкур дар баландии аз 500 то 1700 (2200 м) м дучор меояд. Намуди мазкур дар типҳои набототи нимсаванна, шибляк, сиёҳчангал, дар ҳучзорҳо пахн шудааст [1,19].

Аҳамияти ҳоҷагӣ ва дорӯгӣ: Растаниҳои хӯрокаи чорво ва дорӯгӣ мебошад. Дар тибби қадим барои муолиҷаи касалиҳои камхунӣ тавсия шудааст. Дар таркиби гиёҳ сапонини рутин дида мешавад.

Кабудсараки косачакалон (кукбошӣ) – *E. macrocalyx* Fisch.

Хусусиятҳои морфоботаникӣ. Гиёҳи бисёрсола мебошад то 1.7 м қад мекашад. Тирреша ва пояҳои рост дорад. Намуди мазкур дар баландии аз 500 то 1700 (2800 м) м дучор меояд. Намуди мазкур дар нимсаванна, шибляк, сиёҳчангал, арчазорҳо, дар бодому таҳазорҳо, дар ҳучзорҳо пахн шудааст.

Аҳамияти ҳоҷагӣ ва дорӯгӣ: Дар қисми руизаминии растанӣ гликозидҳои флавоноидӣ, ҳамчунин кислотаи сафоген ва алоеанолит ҷудо мешавад [2, 26; 3, 117]. Дар тамоми қисмҳои растанӣ рағғани эфир мавҷуд аст [4,203; 5,330].

Дар тибби халқии Осиёи Миёна ҳамчун пешоброн ва барои табобати ҳаладард истифода бурда мешавад [6, с.216; 7, с.25-33]. Растаниҳои асаловар, алафи ёбӣ дар ҷароғоҳо мебошад [8, 879].

Авлоди купир- *Anthriscus Pers.* Ба авлоди мазкур 20 намуд мансуб мебошад. Намояндаҳои растаниҳои бисёрсолаанд. Дар Тоҷикистон 2 намуди он ва дар ноҳияи омӯзиш як намуди он дучор меояд. *Anthriscus glacialis* дар ин минтақа васеъ паҳн шудааст.

Купири хунукидӯст - *A. glacialis* Lipsky.

Хусусиятҳои морфо-ботаникӣ. Растани бисёрсола то 2 м қад мекашад. Пояҳои гирд. Решаи тирреша, баргҳои яккаратаи мураккаби себаргамонанд дорад. Дар баландии аз 1800 то 3000 м дучор меояд. Аз деҳаи Чорбоғ ҷида шудааст.

Аҳамияти хочагӣ ва дорӯгӣ: Растани хӯроки чорво мебошад.

Сӯзанаки ситорагӣ – *Scandix stellata* Banks.

Хусусиятҳои морфо-ботаникӣ. Растани яқсола. Решаҳои цилиндршакли маҳини тирреша дорад. Дар баландии аз 500 то 3700 м месабзад. Намуд дар тамоми гирду атрофи дараи Ромит ба монанди кишлоқи Чӯянгарон, Чорбоғ, Сорбо, Сардаи Миёна, соҳили дарёи Хонақо васеъ паҳн шудааст.

Аҳамияти хочагӣ ва дорӯгӣ: Растани мебошад, ки дар таркибаш алкалоид дорад. Растани дорои равғани эфир мебошад, ба таркиби он бутират, изобутират, 2-метилбутират, 3 метилбутират ва капронати анол, гилапиол, н-алканҳо [9,165-173] дохил мешаванд. Аз мевааш флювонидҳо-7-глюкозиди лютеолин, глюкозиди квер сетин, ҷудо мегардад [10,1741].

Сӯзанак – *S. pecten-Veneris* L.

Хусусиятҳои морфо-ботаникӣ. Растани яқсола (2-40 см) буда, пояҳои баргу пояи бисёр дорад ва бо мӯякҳои сафед пӯшонид шудааст. Ин растани дар тамоми ҳудуди омӯзишӣ волеҳурд ва ареали паҳншавиаш нисбат ба намуди аввалии авлод маҳдудтар мебошад.

Аҳамияти хочагӣ ва дорӯгӣ: Растани доругӣ ва хӯрока мебошад. Обчушӣ ин растани ҳосияти пешоброндан ва балғам ҷудо намуданро дорад. Баргу навдаҳои ҷавон ва меваи наврасиди растаниро баъзан ҳамчун хушбӯйкунанда ба хӯришҳо ҳамроҳ мекунанд. Хӯроки чорво буда, орди аз мевааш тайёршударо ба хӯроки ҳайвонот мепошанд. Дар тибби халқи ҳамчун сусткунанда, диурети, балғамрон, бар зидди варамиҳо истифода мебаранд. Аз решааш пайвастиҳои полиатселии ҷудо мекунанд, аз қисмати болоиаш тритерпениодҳо, кислотаи колеаноли ҷудо мекунанд.

Авлоди албертия - *Albertia* Regel. Намояндаҳои авлод растаниҳои бисёрсола мебошанд. Авлоди мазкур монотипӣ мебошад. Пояҳои рост. Баргҳои мураккаби се ҳисса буридашуда мебошад. Решаи лӯндагии ғафсгардида дорад. Дар Тоҷикистон як намуд дорад ва дар мавзеи омӯзишӣ низ дида мешавад.

Албертия пардадор - *Albertia paleaceae* Regel.

Растани бисёрсолаи лундарешадор то 20-50 см қад мекашад. Пояҳои рост бо мӯякҳои пӯшонид шудааст. Гулҳои сафед дорад. Дар баландии аз 600 то 2100 м аз сатҳи баҳр паҳн шудааст.

Авлоди пупирник – *Torilis* Adans.

Хусусиятҳои морфо-ботаникӣ. Намояндаҳои ин авлод асосан растаниҳои яқсола мебошанд. Баргҳои дукарата мураккаб мебошанд. Ба авлоди мазкур 15 намуд дохил мешавад дар Европа, Америка, Осиё паҳн шудааст. Дар Тоҷикистон 3 намуди он мавҷуд мебошад: Пупирник полевоӣ- *Torilis arvensis*, П. узловатӣ- *T. nodosa* ва П. тонколистный – *T. leptophylla*. Ҳар се намуд растаниҳои яқсола мебошанд. Пояҳои рост аз 5 то 70 см мебошад. Дар дараи Ромит 2 намудаш мавҷуд мебошад: *Torilis arvensis*, *T. leptophylla* дар болооби ҳавзаи дарёи Кофарниҳон ва дар гирду атрофи кишлоқи Чӯянгарон ва Явроз паҳн шудааст. Намудҳои мазкур дар ҳудуди доманакӯҳҳо месабзад. Асосан дар дохили ҷангалҳои ксерофилӣ ва чормағзори арчазорҳо дучор меояд.

Аҳамияти хочагӣ ва дорӯгӣ: Дар таркиби баргу пояҳои намояндаҳои авлод флавиноидҳо мавҷуд мебошад.

Авлоди тургенция – *Turgenia Hoffm.* Намояндаҳои авлод растаниҳои яксола мебошанд. Танаи онҳо бо мӯякчаҳои сафед пӯшонида шудааст. Баргҳояшон муракаб мебошад. Авлоди мазкур як намуд дорад.

Тургенция паҳнбарг- *Turgenia latifolia Hoffm.*

Хусусиятҳои морфо-ботаникӣ. Растании яксола 20-60 см. Решааш силіндршакли борик. Пояҳояш сербарг мебошад. Мохҳои апрел ва август гул мекунанд. Моҳи сентябр мевааш мепазад. Дар минтақаи нимсаванна, шибляк, сиёҳчангал, арчазорҳо ва тўғайзорҳо дучор меояд. Намуди мазкур дар тамоми қисмати минтақаи омӯзишӣ дучор меояд. Растани дар байни зироатҳо ҳамчун алафи бегона вомерӯрад.

Аҳамияти хочагӣ ва дорӯгӣ: Ҳайвонот онро истеъмом намекунад. Баргҳои тару тозаашро ҳамчун сабзавот истеъмом мекунанд [8,879]. Дар қисми зеризаминии растани флавоноидҳо, гликозидҳо ва рағғани эфир чамъ мешавад. Дар тибби халқи истифода мебаранд [11,145]. Навдаи чавонашро ҳамчун хӯрокаи истеъмом мекунанд. Растании асаловар [12,204]. Дар мевааш рағғани эфир дорад [5,330], ки қисмати асосии он (56%) аз кислотаи петрозелин иборат аст.

Авлоди юған – *Prangos Lindl.* Намояндаҳои авлод растаниҳои бисёрсола мебошанд. Намудҳои авлоди мазкур дар Осиёи Миёна, Тоҷикистон, Эрон ва Афғонистон паҳн шудааст. Юған дар доманакӯҳҳо, пасткӯҳҳо, дар нишебҳои кӯҳ, алафзор, буттаю бешазорӣ аз 600 то 3500 метр аз сатҳи баҳр мерӯяд (води дарёҳои Сорбо, Чӯянгарон, ҳавзаи болоии дарёи Кофарниҳон ва дигар ҷойҳо). Дар дараи Ромит 2- намуди юған мавҷуд мебошад: *P. pabularia* ва *P. bucharica*. [1,67].

Юған хошоқӣ - *P. pabularia Lindl.*

Хусусиятҳои морфо-ботаникӣ. Растани - бисёрсола мебошад. Баргҳояш секарата мураккаби секунчашакл ва паррамонанд аст. Растани бӯи махсус дорад. Гулҳо дар чатр ҷойгир аст. Мохҳои июн-июл гул ва август-сентябр мева мебандад.

Аҳамияти хочагӣ ва дорӯгӣ: Хӯроки хуби чорво буда, баргҳои наздирешагирашро барои тайёр намудани хӯроки чорво истифода мебаранд [8, 879]. Дар ҳама қисмҳои растани кумаринҳо ва рағғани эфир мавҷуд аст. Рағғани эфир дар самараш 0.14-2.24%-ро ташкил медиҳад. Аз решаҳояш кумаринҳо-остол ҷудо мешавад. Дар тибби ҳиндӣ ҳамчун ба танзиморандаи системаи марказии асаб ва диуретӣ, ҳамчунин ҳангоми метеоризм истифода бурда мешавад. Дорои таркиби атарисидини инсектитсиди ва ратисидин акарасидин, инсекдитсидин, ва ратисидин дорад.

Юғани бухорӣ-*Prangos bucharica B. Fedtsch.*

Хусусиятҳои морфо-ботаникӣ. Растании бисёрсолаи поликарпикӣ мебошад. Баландии растани то 30-60 см мешавад. Решаи ғафс дорад. Баргаш наздирешагӣ буда, аз ду тараф луч ва танҳо дар қисмҳои нугӣ каму беш бо мӯякчаҳо пӯшида шудааст. сабзи хира. Чатраш 7-16 банд дорад. Бандҳо бошад 3-5 см мешаванд. Чатракчаҳо 15-20 то гуловар мебошанд. Мевааш нисбат ба дигар намояндагони авлоди мазкур хурд буда, 0,5-2,5 см дарозӣ ва 1,2-1,5 см паҳнӣ дошта, гирдшакл ё эллипсшакл мебошад.

Дар минтақаи нимсаваннаҳои пастдалаф, шибляк, арчазорҳои гармидӯст, сиёҳчангал бо камолзорҳо ва себзорҳо, дар сангрзаҳо, дар баландии 600-1900 (2400) аз сатҳи баҳр вомерӯрад. Дар тамоми минтақаҳои табиӣ қаторкӯҳи Ҳисор дида мешавад, аз ҷумла дар дараи Ромит низ популятсияҳои он дида мешавад.

Аҳамияти хочагӣ ва дорӯгӣ: Растании хӯрокаи, ба чорво ҳамчун алаф дода мешавад. Аз реша ва қисми рӯизаминиаш фурукумарин ҷудо мешавад. Дар самараш рағғани эфири таркиби мураккаб дошта, мавҷуд аст [13, с.386].

Авлоди бедғӣх -Володушка - *Bupleurum L.* Намояндаҳои авлод растаниҳои бисёрсола мебошанд. Намудҳои авлоди мазкур дар Осиёи Миёна, Тоҷикистон, Эрон ва Афғонистон паҳн шудааст. Авлоди мазкур дар доманакӯҳҳо, пасткӯҳҳо дар нишебҳои кӯҳ, алафзор, буттаю бешазори аз 600 то 3500 метр аз сатҳи баҳр мерӯяд (ҳавзаи дарёи Сардаи-Миёна, гирду атрофи мамнӯёгоҳи Ромит, баландиҳои кӯҳҳои Явроз). Дар минтақаи тадқиқотӣ 3- намуди ин авлод мавҷуд мебошад: *Bupleurum linczevskii*, *B. lipskyanum*, *B. exaltatum*.

Бедгиёхи қадбаланд - *Vupleurum exaltatum* Bieb.

Хусусиятҳои морфо-ботаникӣ. Растании бисёрсола мебошад. Баландии растанӣ аз 50 то 125 см буда, решааш тирреша мебошад. Пояаш алафии бисёршоха, баъзан якшоха мешавад. Баргҳои наздирешагӣ чандвалшакл буда, баргҳои дар навда чойгирбуда чадвалии нештаршакланд.

Дар минтақаҳои шибляк, сиёҳчангал ва нимсаваннаҳои баландалаф, арчазорҳо, марғзорҳои субалпикӣ, дар даштҳо бо ҳамроҳии трагакантҳо, дар пистазорҳо, зарангзорҳо, хучзорҳо, дар нишебҳои сангзори сиёҳхок, байни сангҳо мерӯяд.

Аҳамияти хочагӣ ва дорӯгӣ: Дар тибби халқӣ ҳамчун сихаткунандаи захмҳо истифода мебаранд, обпази решаи онро ҳангоми бемории вараҷа [6,216] ва зардаҷудокунанда истифода мебаранд. Дар Покистон ҳангоми табобати бемориҳои меъда ва чигар истифода мебаранд, дорои хосияти бедардкунӣ ва пасткунии ҳарорат мебошад [14,300]. Дар Тоҷикистон ҳамчун хӯроки гусфандон истифода мешавад. Растанӣ аҳамияти хӯроки чорворо дорад, ҳайвонот ин растаниро хеле хуб меҳӯранд. Барои гӯсфандон хӯроки хуб аст. Дар баргҳояш то 190 мг/% витамини С ҳосил мешавад.

Дар решааш сапонин флавоноидҳо, рутин дорад [15,13]. Дар қисми болоии растанӣ флавоноидҳо 10.3% дида мешавад. Дар поя ва баргҳояш: флавоноидҳо: рутин, 3-глюкозид ва 3-рутизонид, изонаретин, 3-глюкозид, кверсетин дида мешавад. Дар баргҳояш 190 мг% витамини С дорад. Аз самараш рағани эфир ҷудо мекунад (0,2%). Аз таркиби он сантен, туйен, пинен, карфен, мирсен, феландрен, лемонен, терпинен, симол, П-симол геранеситен, ситролениласетат, борнеол, публевор, терпинеол, изи кумаринҳо ҷудо гардидааст [14,302].

Авлоди бузсум (снӣг) – *Aegopodium* L. – намоёнҳои авлод растаниҳои бисёрсола мебошанд. Дар Тоҷикистон 2 намуди он мавҷуд мебошад. Дар дараи Ромит бошад як намудаш *Aegopodium tadshikorum* паҳн шудааст. Намудҳои авлоди мазкур дар Осиёи Кухан, Осиёи Миёна, Тоҷикистон, Эрон ва Афғонистон паҳн шудааст.

Бузсуми тоҷикон - *Aegopodium tadshikorum* Schischk.

Хусусиятҳои морфо-ботаникӣ. Растании бисёрсолаи поликарпикӣ алафӣ мебошад. Пояаш ковок, баргаш калони ду-се маротиба сешоха буридашуда мебошад. Ин растанӣ то 1 м баландӣ дорад. Решапояаш кӯтоҳи шоханок мебошад. Пояаш тоқа буда, баъзан якчанд то, дар қисми болоӣ шохронда мебошад. Поя низ ба монанди барг пурра луч аст. Барг аз тарафи поёӣ ранги сабзи хираро дорад. Мевааш 5-7 мм дарозӣ, қариб 4 мм паҳнӣ дорад. Дар моҳи июн гул карда, июли мева мебандад. Дар минтақаи тадқиқотӣ бошад дар наздикии кишлоқи Каняз, водии дарёи Хонақо, гирду атрофи кишлоқи Ромит, водии дарёи Сардаи Миёна ва Сорбо дида мешавад.

Аҳамияти хочагӣ ва дорӯгӣ: Растании хӯроки чорво мебошад. Дар давраи гулкунӣ қандҳои ҳалшаванда, гемиселлюлозаҳо, клетчаткаҳо, протеинҳо, сафедаҳо, ҷарб ва каротинҳо ҳосил мекунад. Дар баргаш то 128,4 мг/ % витамини С ҳосил мешавад.

АДАБИЁТ

1. Коровин Е. П., Пименов М. Г., Кинзикаева Г.К. Флора Таджикской ССР // под ред. П.Н. Овчинникова. – Т. 7. Л.: Изд-во акад. наук СССР, 1984. – С. 3–214.
2. Серова Н. А. О сапогенине корней синеголовника // Мед. пром-сть СССР. – 1961. № 11. С. 26 – 27.
3. Икрамов М. Т., Бандюкова В. А., Халматов Х. Х. Флавоноиды некоторых видов *Eryngium*. // Химия природ. соедин. — 1971. № 1. С. 117 – 118.
4. Павлов Н. В. Растительные ресурсы Южного Казахстана. — М.: 1947. — 203 с.
5. Горяев М. И. Эфирные масла флоры СССР. Алма-Ата, 1952. — 330 с.
6. Сахобиддинов С. С. Дикорастущие лекарственные растения Средней Азии. – Ташкент, 1948. – 216 с.
7. Халматов Х. Х. Растительные средства мочегонного действия, описанные в "Каноне лечебной науки" Абу Али ибн Сины // Тр. Ташк. фармац. ин-та. – 1962 а. Т. 3. – С. 25 – 33.
8. Ларин И. В., Агагабян Ш. М., Работнов Т. А., Ларина В. К., Касименко М. А., Любская А. Ф. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР, – Т. 3. – М.; Л.: 1956. – С. 879.
9. Kubeczka K.-H. Chemical investigations of essential oils of Umbellifers // World Crops. – 1982. Vol. 7. P. 165 – 173.
10. Harborne J. B., Williams C. A. Flavonoid patterns on the fruits of the *Umbelliferae* // Phytochemistry. — 1972. Vol. 11, N 5. P. 1741 – 1750.

11. Абрамов М. М., Газе О. Ф. Дикорастущие лекарственные растения Зеравшанской долины, применяемые в народной медицине // Тр. Узб. ун-та. Н. С. — 1950. № 43. С. 145 - 185.
12. Миньков С. Г. Медоносные растения Казахстана. – Алма-Ата, "Кайнар", 1974. – 204 с.
13. Кузнецова Г. А., Юрьев Ю. Н., Кузьмина Л. В. Сенченко Г. Г., Шагова Л. И. Состав эфирных масел из плодов некоторых видов *Prangos* Lindl. // Растит. ресурсы. – 1973. Т. 9, вып. 3. С. 386 – 391;
14. Ashraf M., Bhattu M. K. Studies on essential oils of the pakistani species of the family *Umbelliferae*: *Prangos pabularia* seed oil // Pakistan J. Sci. and Ind. Res. — 1977. Vol. 20, N 4-5. P. 300 – 302.
15. Шретер А. И., Гладких А. С., Губанов И. А., Пименов М. Г., Пименова Р. Е., Предварительные итоги поисков сапониносодержащих растений во флоре СССР // Растит. ресурсы. – 1966. Т. 2, вып. 1. С. 3 – 13.

МОРФО-БОТАНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ЛЕЧЕБНЫЕ СВОЙСТВА НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ЗОНТИЧНОГО СЕМЕЙСТВА РОМИТСКОЕ УЩЕЛЬЯ

В статье дается о некоторые представители небольшого рода семейства зонтичных в Ромитском ущелье. Большинство видов широко распространены на левом и правом берегу реки Сорбо, верховья реки Кафарниган, бассейн реки Сардаи Миёна, окрестности Ромитского заповедника и Яврозское нагорье. Выяснилось, что Ромитское ущелье, как и другие регионы Таджикистана способствует климат в долинах умеренный, а предгорья очень благоприятны для роста, развития и распространения видов зонтичных и на разной высоте над уровнем моря образуются сообщества. Зонтичные имеют большое научное и практическое значение, поэтому очень важна их охрана местным населением.

Ключевые слова: систематика, флора, ботаническая география, Ромит, зонтичные, распространение, морфология, химический состав.

THE MORPHO-BOTANIC FEATURES AND MEDICAL PROPERTIES OF SOME REPRESENTATIVES OF FAMILY APIACEAE OF THE RAMIT GORGE

The article provides data about some representatives of the family Apiaceae (or Umbelliferae) in the Ramit gorge. Most of these species are widespread on the left and right banks of the Sorbo River, in the upper reaches of the Kafarnigan River and the Sardai-Miyona River, as well as in the neighbourhood of the Ramit Nature Reserve and the Yavzor Highlands. It has been revealed that the Ramit gorge, like other regions of Tajikistan, has a favorable climate for the growth, development, and spread of Apiaceae (or Umbelliferae) in the valleys and foothills, and forms communities at different altitudes above sea level. The family Apiaceae (or Umbelliferae) are of great scientific and practical importance; therefore, their protection by the local population is essential.

Keywords: systematics, flora, phytogeography, Romit, Apiaceae, spread, morphology, chemical composition.

Сведения об авторах:

Курбонов Абдулложон Рuzимадович – к.б.н., доцент, заведующий кафедрой ботаники Таджикского государственного педагогического университета им. С. Айни. E-mail: pangaz0203@bk.ru, Phone: (+992) 934612223

Каршиев Шерзод – магистр первого курса биологического факультета Таджикского государственного педагогического университета им. С. Айни. Тел: (+992) 882089960

About the authors:

Kurbonov Abdullojon Ruzimadovich – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, the Head of the Department of Botany, Tajik State Pedagogical University named after. S. Aini. E-mail: pangaz0203@bk.ru, Phone: (+992) 934612223

Karshiev Sherzod – the first year master student of Biological faculty of Tajik State Pedagogical University named after S. Aini. Phone: (+992) 882089960

ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЯЩЕРИЦ ИЗ РОДА ЯЩУРОК (EREMIAS) ЮГО-ЗАПАДНОГО ТАДЖИКИСТАНА

Абдиев У., Сатторов Т., У.Эргашев.

Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни

Накопление знаний о пресмыкающихся Таджикистана началась с поездки А.П.Федченко, в 1869г. С 1880 года началась изучение герпетофауны южной части Таджикистана первые герпетологические сборы были проведены русским путешественником ботаником (врачом) А.Э.Регелом. Он за 1881-1884 г. посетил южный Таджикистан несколько раз. Им были добыты три вида: гималайская агама, разноцветный полоз и водяной уж. В 1885 году по поручению Русского географического общества совершил экспедиционные поездки в Юго-западный и Северо-западный Памир Грум-Грижимайло Г.Е.

1897г. А.Н. Казанковым из окр. района Кабадиана в первые было найдено сетчатая ящурка - *Eremias grammica* (Licht) [2,3,5].

В 1910 году южную часть Таджикистана посетил известный исследователь Средней Азии А.Н. Казанков, затем Н.А.Зарудный: собраны герпетологические материалы из окр. района Н.Хусрава найдена чёрноглазчатая ящурка и эти материалы были переданы в зоомузей АН России.

В 1914 -1916 гг. Юго-Западный Таджикистан посетили Н.А. Бобринский и И.В. Лаздин, добытые герпетологические материалы находятся в зоомузея АН России.

В 1932 году в южной части Таджикистана, под руководством академика Е.Н. Павловского были совершены экспедиционные выезды в различные районы Юго-западного Таджикистана. Они добыли довольно много видов пресмыкающихся, которые были отражены в «Трудах Таджикской базы Академии наук» за 1935г. материалы этой экспедиции были переданы в зоомузей АН России.

В 1934 г. в Таджикистане работал В.М. Антипин входившего в состав Шаартузского отряда паразитологических экспедиции и исследовавшего позвоночных животных юго – западной части республики, протекало в основном в окр. Кабадиана, Шаартуза и Айваджа. Кроме того, он производил сборы в окр. Джиликуля(Дусты), в хребта Ак – Тау и горах Койпиоз – Тау, в которые он совершил кратковременную поездку. Герпетологические сборы В.М.Антипина поступил в зоомузей кафедры зоологии позвоночных Санкт - Петербургского университета.

В 1936 - 1940 г. более чем пятидесятилетнюю поездку по юго – западной части Таджикистана совершил экспедицию Таджикского филиала АН СССР лаборант Зоологического института АН СССР А.В. Гвоздев. Основные сборы пресмыкающихся им были произведены в окр. г.Бохтара (Курган – Тюбе), окр. Джиликуля, Шаартуза, к.Айваджа, Пархара, Кангурта, Вахшской долине, главным образом, в заповеднике «Тигровая балка».

В 1976 г. северный и Юго-Западный Таджикистана и Памира посещала герпетологическая экспедиция Института зоология АН Украинской Республики под руководством профессора Н.Н.Щербака. Результаты работы были опубликованы в виде статьи «Новые находки ящерицы и змей на территории Средней Азии» (1978) [4].

Автором приводятся новые данные о находках каспийского геккона, панцирного геккончика, азиатского гологлаза, цинкового геккона в последствии в 1979 г. автором был описан в качестве нового подвида цинкового геккона.

С 1976 года герпетолог Т.Сатторов проводил систематические сборы материалов и наблюдений за пресмыкающимся в различных районах северного и Юго - Западного Таджикистана. Результаты работы были опубликованы в следующих работах: «Герпетафауны Бешкентской долины (1987)», «Эколого-фаунистические особенности пресмыкающихся гор Таджикистана (1979)», «Пресмыкающиеся Юго – Востока средней Азии (1994)» заканчивается первый этап изучения современной герпетофауны региона, а именно его фауны рептилий ряде других литературных источниках, которые содержат сведения по герпетофауны южной части республики, данные очень скудные, носят фрагментарный характер или заимствованы из ранее вышедших печатных работ.

Сведения о герпетофауне Таджикистана освещены в работах С.А. Чернова. В 1935 г. публикуется статья С.А. Чернова «Ящерицы Таджикистана», в которой автор приводит сведения о распространении 29 видов ящериц Таджикистана. В 1945 г. выходит в свет его работа «Эколого-фаунистический очерк пресмыкающихся и земноводных Гиссарской долины». В этой работе С.А. Чернова, приводит сведения о экологии, биологии и распространении 15 видов пресмыкающихся (черепах 1 вид, ящериц 6 видов, змей 8 видов) и два вида земноводных (озерная лягушка и зелёная жаба) [1].

С 1954 -1966 г. в Центральном и Юго-западном в низовьях р. Кафирниган в песках Курджаликум и Карадум, в окр. к. Айваджа, у пос. Шаартус и пос.Дусти в «Тигровая – балка» было проведено герпетологическое исследование С.А. Саид – Алиевым им были найдены быстрая ящурка — *Eremias velox* (Pall.), таджикская или регели – *Eremias regeli* Bedriaga 1905., сетчатая ящурка -*Eremias (scapteira) grammica* (Licht) они распространены главным образом в юго-западной части республики, в частности, известно из Кабадиана, в низовьях р. Кафирниган в песках Курджаликум, в окр. к.Айваджа, у пос. Шаартус. В 1959 опубликована обобщающая работа С.А. Чернова в серии «Фауна Таджикской ССР», 18-том Пресмыкающихся. Это работа была посвящена эколого - биологическим особенностям и распространению 29 видов ящериц и 16 видов змей и 1 видов черепах.

С. А. Саид - Алиевым также были проведены полевые сборы и наблюденый в Юго - западной части Таджикистана, изучены таджикская ящурка или регели – *Eremias regeli* Bedriaga 1905, линейчатая ящурка — *Eremias lineolata* (Nik.) полосатая ящурка — *Eremias scripta* (Str.) сетчатая ящурка — *Eremias grammica* (Licht). р. Кафирниган, в окр. к. Айвадж, у подножия горы Ходжа-Казйан, в окр. пос. Носир-Хисроу[2].

В 1979 г. вышла монография С.А. Саид-Алиева «Земноводные и пресмыкающихся Таджикистана», в которой содержатся эколого-фаунистические очерки 44 видах пресмыкающихся и 2 видах амфибий.

В 1980-85 гг. в Юго-западном Таджикистане проводили герпетологические сборы В.Т. Ржепаковский, А.И. Симаковым и А.Г. Баутиным. Результаты работы были освещены в статьях «Новые находки гребнепалаго геккона в Таджикистане» (1981), «О средней ящурке в Таджикистане (1985)», «Новые виды горных агам из Таджикистана» (1986).

С 1976 года по настоящее время герпетологом Т.Сатторовым проводятся систематические сборы материалов и наблюденый за пресмыкающихся в различных районах Северного и Юго – западного Таджикистана. Было изучено таджикская ящурка или регели – *Eremias regeli* Bedriaga 1905(1987), линейная ящурка — *Eremias lineolata* (Nik.) (1993), полосатая ящурка — *Eremias scripta* (Str.) (1994) сетчатая ящурка — *Eremias grammica* (Licht)(1994) [2].

Следует отметить, что с выходом в свет работы С.А.Саид - Алиева (1979) частично и работы Сатторова Т. (1993,1994) заканчивается первый этап изучения современной герпетофауны Таджикистана. А именно-инвентаризация его фауны.

В ряде других литературных источников, которые содержат сведения о герпетофауны республики, данные очень скудны, носят фрагментарный характер, или заимствованы из ранее вышедших печатных работ. Несмотря на то, что Юго – Западного республики на протяжении многих лет привлекала к себе внимание ряда видных зоологов, до нашей работы не существующих исследований о биологии, экологии, распространения и охраны пресмыкающихся, Юго – Западных районов республики.

Пресмыкающихся имеют значение для народного хозяйства Таджикистана и в других отношениях. Одни поедают значительное количество насекомых вредных, другие уничтожают грызунов и слизней, они сами являются пищей для некоторых птиц и пушных зверей, вызывать не благотворительных случай ядовитые змеей, на конец, некоторые видов рептилий могут использоваться в качестве пищевых продуктов и т.д[6,7].

Несмотря на то, что территория республики на протяжении многих лет привлекала к себе внимание ряда зоологов. Однако, до нашей работы не существует сводки, в которых был бы обобщен опыт всех предшествующих исследований и содержалась глубокие и детальные

сведения по биологии, экологии, этологии, зоогеографии, генезиса и распространению пресмыкающихся Таджикистана особенно ящериц рода ящурок[1] (*Eremias*).

Ящурки Таджикистан аз давно привлекали внимание многих специалистов Н.Н.Щербак(1974), З.Вашетко(1982), Т.Сатторов (1994).

Голова ящурки сверху покрыта крупными, симметрично расположенными щитками. Затылочный щиток отсутствует или слабо развит; лобный узкий: ширина его в самом узком месте, по крайней мере, в два раза меньшее наибольшей ширины надглазничной области. Ноздря расположена между третьим и четвертым носовыми щитками и широко отделена от верх - негубных. Теменное отверстие имеется. Веки подвижны, воротник развит. Спинная чешуя у среднеазиатских видов, кроме *Eremias grammica* (Licht), гладкая зернистая. Брюшные щитки четырехугольные, гладкие. Пластинки, покрывающие пальцы снизу, с хорошего развитыми рёбрышками и киями или, как у подрода *Scapteria*, гладкие, по крайней мере, на третьем – четвертом пальцах задних ног.

Распространено в Африки, Юго – Западная Азия на восток до Синда и Раджпутана включительно, Средняя и Центральная Азия, северный Китай, Корея, и Юго – Восточная Европа на запад до северо-восточной части Румынии.

Известно около 45 видов. В СНГ встречается 16 видов, из которых 9 отмечено в Таджикистане, из них 7 видов обитает в Юго – западного Таджикистана[5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Н.Н. Щербак Ящурки Палеарктики. Издательство «Наукова Думка» Киев, 1974г. 291с.
2. Богданов О.П. Фауна Уз ССР., ч.1. Земноводные и пресмыкающиеся Изд. Уз. СССР Ташкент, 1960.
3. Чернов С.А. Фауна Таджикской ССР. Пресмыкающиеся Тр. ИЗИП АН Тадж. ССР Том. 48, Сталинабад 1959г.
4. Саид - Алиев С.А. Земноводные и пресмыкающиеся Таджикистана. Издательство «Дониш» Душанбе 1979 г.
5. Сатторов Т. Пресмыкающиеся Юго-востока Азия, автореферат док. диссер. Ташкент 1994г., 54с.
6. Сатторов Т. Герпетофауна Бешкентской долины. Тез. докл. Респ. науч. Теор. Конфр.Молод. Уч и спец Тадж.ССР секция биол. и мед. Душанбе 1987, с 41 – 43.
7. Вашетко Э.В., Камалова З.Я. К вопросу о создании резервата для сохранения эндемичных видов пресмыкающихся в Ферганской долине: Сб. Охрана животн.и раст.мира Узбекистана. – Ташкент: Фан, 1978 – с. 16 - 17.

ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЯЩЕРИЦ ИЗ РОДА ЯЩУРОК (*EREMIAS*) ЮГО-ЗАПАДНОГО ТАДЖИКИСТАНА

В данной работе приводятся сведения об истории исследования и распространении 7 видов ящурок из рода ящурки Юго-западного Таджикистана.

Ключевые слова: ящурки, история, Юго – запад, северный, герпетологические сборы, исследователей, зоомузей, экспедиция, герпетолог, пески, горы, биология, экология, охраны, описание.

THE HISTORY OF RESEARCH OF LIZARDS FROM THE GENUS OF LIZARD (*EREMIAS*) IN SOUTHWESTERN TAJIKISTAN

This article provides information on the history of the study and distribution of 7 species of foot-and-mouth disease from the genus of foot-and-mouth disease of Southwestern Tajikistan.

Key words: foot-and-mouth disease, history, Southwest, northern, herpetological collection, researchers, zoological museum, expedition, herpetologist, sands, mountains, biology, ecology, conservation, description.

Сведения об авторах:

Абдиев Умедджон Рахмиловевич - ассистент кафедры зоологии Таджикского государственного педагогического университета имени Садриддина Айни. Тел: (+ 992)937747179.

Сатторов Тахирджон-профессор, кафедры зоологии Таджикского государственного педагогического университета имени Садриддина Айни. Тел: (+ 992)919861050.

Эргашев Усмонли – старший преподаватель Таджикского государственного педагогического университета им.С. Айни. Тел: (+ 992)918784410

About the authors:

Abdiev Umeddzhon Rakhimiloyevich- Assistant of the Department of Zoology, Tajik State Pedagogical University named after Sadriddin Aini.

Sattorov Tohirjon – Professor of the Department of Zoology, Tajik State Pedagogical University named after Sadriddin Aini.

Ergashev Usmonali - Senior Lecturer of Tajik State Pedagogical University named after S. Aini. Тел: (+ 992) 918784410

ТАРТИБИ ҚАБУЛ ВА НАШРИ МАҚОЛА

Маҷаллаи «Паёми донишгоҳи омӯзгорӣ» тибқи Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи матбуот ва дигар воситаҳои ахбори омма» интишор мешавад.

Дар маҷалла натиҷаи корҳои илмӣ-тадқиқотии профессорону омӯзгорони Донишгоҳ ва олимони ватаниву хориҷӣ нашр карда мешавад.

Ҳайати таҳририя, ки ба он мутахассисони соҳаҳои мухталифи илм шомил мегарданд, бо фармони ректори Донишгоҳ тасдиқ карда мешавад.

Маҷалла мақолаҳои илмиро тибқи қарори кафедра ва шӯрои олимони факултет қабул менамояд. Мақолаҳое, ки ба суроғаи маҷаллаи «Паёми донишгоҳи омӯзгорӣ» ирсол мешаванд, бояд ба талаботи зерин ҷавобгӯ бошанд:

1. Дар мақолаҳои илмӣ ҳалли масъалаҳо аниқ ва равшан ифода гардад.
2. Ҳаҷми мақола яққол бо расм, ҷадвал, диаграмма, графика ва матни аннотатсия аз 10 саҳифаи ҷопӣ зиёд набошад.
3. Дар ҳар як мақолаи илмӣ тибқи тартиб зикри мафҳумҳои калидӣ ва аннотатсия бо ду забон: русӣ ва англисӣ риоя шавад.
4. Мақолаҳо тибқи барномаи Winword дар дискета ё флешкарт бо шрифти Times New Roman Tj, ҳуруфи 14 қабул карда мешавад. Фосилаи байни сатрҳо 1, ҳошия аз тарафи чап 3 см, аз тарафи рост 1, 5 см, аз боло 2 см, ва аз поён 2 см - ро бояд ташкил намояд, матни мақола аз тарафи рост рақамгузорӣ карда шавад.
5. Дар саҳифаи аввали мақола ному насаб, номи падар ва ва номи ҷойи кори муаллиф дарҷ гардад.
6. Дар мақолаҳои илмӣ истифодаи адабиёт ва тарзи гузоштани иқтибос тибқи қоидаҳои нашрия, дар асоси талаботи амалкунандаи ГОСТ риоя шавад.
7. Дар охири мақола маълумот оид ба ҷойи кор, вазифаю унвони илмӣ, суроға ва имзои муаллиф ҷой дода шавад. Ба муаллифоне, ки масъули асосии ҳифзи сирри давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон мебошанд, нишон додани маълумотҳои мушаххас зарур намебошад.
8. Ҳайати таҳририя ҳуқуқ дорад, ки мақолаи илмиро ихтисор ва ислоҳ намояд.
9. Дастхати мақолаҳо баргардонида намешавад.

ПОРЯДОК ПРИЁМА И ИЗДАНИЯ СТАТЬИ

«Вестник педагогического университета» издается в соответствии Законом Республики Таджикистан «О печати и других средств массовой информации».

В журнале публикуются основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата и доктора наук отечественных и зарубежных исследователей.

Редакционная коллегия утверждена по приказу ректора университета.

Статьи принимаются с протоколом кафедр, научного совета факультетов и с отзывами научных руководителей.

Статьи, которые отправляются в адрес университета, должны соответствовать следующим требованиям:

1. Основное содержание издания должно представлять собой оригинальные научные статьи.
2. Представленные статьи совместно с рисунками, диаграммами, графиками, аннотациями должны быть не менее десяти страниц.
3. Каждая научная статья в обязательном порядке принимается с ключевыми словами и с аннотациями на русском и английском языках.
4. Статьи принимаются в формате Microsoft Word, шрифтом Times New Roman (Times New Roman Tj), размер шрифта 14. Все поля обязательны для заполнения независимо от формы (бумажной или электронной) научного издания. Интервал между строками 1 см с левой стороны 3 см., с правой стороны 1, 5 см, сверху 2 см, снизу 2 см., текст статьи нумеруется с правой стороны.
5. На первой странице статьи указывается фамилия имя отчество и место работы автора.
6. У всех публикуемых научных статьях должны быть приклавные библиографические списки, оформленные в соответствии с правилами издания, на основании требований, предусмотренных действующими ГОСТами.
7. В публикуемых материалах указывается информация об авторах, их месте работы и необходимые контактные данные. Авторы, имеющие допуск к государственной тайне Республики Таджикистан имеют право не указывать место работы и контактные данные.
8. Редакционная коллегия имеет право сократить и исправить научную статью.
9. Представленные научные статьи автору не возвращаются.

ВЕСТНИК ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
2021. № 2 (12)

Издательский центр
Таджикского педагогического университета им. С.Айни
по изданию научного журнала
«Вестник педагогического университета»:
734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки 121
Сайт журнала: www.vestnik.tgpu.tj
E-mail: vestnik.tgpu@gmail.com
Тел.: (+992 37) 224-20-12, (+992 37) 224-13-83.
Формат 70x108/16. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Тираж 100 экз. Уч. изд. л. 67,25 усл. п.л.40
Подписано в печать 01.06.2021г. Заказ №
Отпечатано в типографии ТГПУ им. С.Айни
734025, г.Душанбе, ул.Рудаки 121.