ISSN 2707-9996

ПАЁМИ ДОНИШГОҲИ ОМӮЗГОРӢ

(Илмҳои табиӣ)

Нашрияи Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи Садриддин Айнӣ

ВЕСТНИК ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

(Естественных наук)

Издание Таджикского государственного педагогического университета имени Садриддина Айни

HERALD OF THE PEDAGOGICAL UNIVERSITY

(Natural sciences)

Publication of the Tajik State Pedagogical University named after Sadriddin Ainy

№ 1-2 (9-10)

Душанбе – 2021

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

Суроғa: *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 Акобир Каримович*** – доктори илмҳои биология, профессор, муовини ректор оид ба корҳои илмии 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*
Муҳаббатов Х. *– доктори илмҳои география, профессор*
Неъматов А. *– номзади илмҳои физика, дотсент*
Нӯъмонов М. *– доктори илмҳои педагогика, профессор*
Пиров Р.Н. *– доктори илмҳои физика-математика.*
Савлатов С. *– номзади илмҳои биология, дотсент*
Сатторов Т. *– доктори илмҳои биология, профессор*
Солиев Л. *– доктори илмҳои химия, профессор*
Мирсаидов А. Б. *- доктори илми иқтисод, профессор*

Маҷала бахшида ба 30 –солагии Истиқлолияти давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон, 90-солагии Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон, конференсияи ҷумҳуриявии илмию амалӣ дар мавзӯъи «Вазъи кунунӣ ва дурнамои таҳлили физико-химиявӣ» бахшида ба қабул гардидани ташаббуси Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ- Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, муҳтарам 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.

© ДДОТ ба номи С. Айнӣ, 2021

Журнал перерегистрирован в Министерстве культуры Республики Татарстан от 11 июня 2018 г. № 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 Акобир Каримович *- доктор биологических наук, профессор, проректор по научной работе ТГПУ им. С. Айни*
Ответственный редактор: Одинаев А.Н.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Бандаев С.Г. *– доктор химических наук, профессор*
Джураев А. *– кандидат географических 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*
Солиев Л. *– доктор химических наук, профессор*

Журнал, посвященный 30-летию государственной независимости Республики Таджикистан, 90-летию Таджикского государственного педагогического университета, Республиканской научно-практической конференции «Современное состояние и перспективы физико-химического анализа» Таджикистан, Уважаемый Эмомали Рахмон, «Двадцать лет изучения и развития естественных, точных и математических наук в науке и образовании» и мемуары Солиева Лутфулло, доктора химических наук, профессора, ученого и техника Таджикистана.

© ТГПУ имени С. Айни, 2021

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

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*
Soliev L. *- Doctor of Chemical Sciences, Professor*
Mirsaidov A. B. *- Doctor of Economics, Professor*

A journal dedicated to the 30th anniversary of the state independence of the Republic of Tajikistan, the 90th anniversary of the Tajik State Pedagogical University, the Republican scientific and practical conference «The current state and prospects of physical and chemical analysis» Tajikistan, Dear Emomali Rahmon, «Twenty years of study and development of natural, accurate and Mathematical Sciences in Science and Education» and memoirs of Soliev Lutfullo, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Scientist and Technician of Tajikistan.

© Tajik State Pedagogical University named after S. Ayni, 2021

МУНДАРИЧА / СОДЕРЖАНИЕ

ИЛМҲОИ ГЕОГРАФӢ/ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ

Гулахмадов А. А.
Оценка трендов и магнитудных изменений осадков за последние десятилетия в бассейне реки кафирниган 8
Ғуломшоева С. Т.
Ландшафтҳои антропогении ноҳияи иқтисодии ҳисор дар рушди туризм ва рекратсия 17
Ибодов Ш. М.
Иқтидорҳои саёҳиву-рекреатсионии Вилояти Мухтори Кӯҳистони Бадахшон. (дар мисоли ноҳияи Ишкошим) 19
Мирзоев А. К.
Перспективы развития внутрихозяйственных систем расселения и сети сельских поселений Кулябский зоны 22
Мирзоев А. К.
Структуры сельского населения Кулябский зоны 26

ИЛМҲОИ ИҚТИСОДӢ/ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ғаюрова Р.С.
Баҳодиҳии сатҳи хизматрасониҳо дар раванди интихоб ва истифодаи низомҳои гумрукӣ 32
Дехконов С. А.
Вазифаҳои давлат дар рушди иқтисодиёти минтақавӣ 40
Ҷамолидинов С. Р.
Баъзе ақидаҳо оиди рушди рақобат дар бозори соҳавӣ 46
Сангинов М.М., Ҳайдарова М.М.
Индустрияи маводи ғизоӣ, захира ва ташкили соҳаи таъминоти ғизоӣ сайёҳон дар Ҷумҳурии Тоҷикистон 51
Усмонов И.У.,Ҳоҷиев А.С.,Ҷамолидинов С.Р.
Усулҳои назариявии натиҷанокӣ ва самаранокии идоракунӣ дар ташкилот 54
Рахматов С. К.
Социально-экономические особенности исламского банковского дела 59
Норматова Ш. М.
Оценка факторов, влияющих на развитие услуг торгово-сервисной сферы на территориях Республики Таджикистан 67

ИЛМҲОИ ФИЗИКА ВА МАТЕМАТИКА
ФИЗИКО - МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Неъматов А., Маджидов Х.
Зависимость теплопроводности полимерных растворов от молекулярной массы полистирола 73
Розиқов К.Н., Кудратова Л.Х., Сафаров М.М.
Изучение сидементационный анализ нанопорошока оксида титана (iv) в обсорбентеводы при т-323 к 77
Саидов И.М.,Ёров М.Р., ,Қосимӣ А.Ҷ.
Тадқиқи компютерии динамикаи популятсияи занбӯри асал 79
Қамариддинзода З.Н.,Раҷабова Б.Х.
Ифода намудани қатори дирихле бо ёрии дзета-функсияи риман ва функсияи дирихле 84
Махкамов М.
О преобразование выражений, содержащие кубический корень к сумме двух кубических корней 92
Расули С.
Минимальные классы аппроксимации положительно упорядоченных полугрупп с естественным порядком 93

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ / ИЛМҲОИ ХИМИЯ

Бокиев Л.А., Ганиев И.Н., Джайлоев Дж.Х
Теплоёмкость алюминиевого сплава Al5Fe10Si с магнием 95
Джураев Т.Д., Рахимов Ф.К., Исмоилов И.Р., Муслимов И.Ш.
Квазибинарные разрезы $\mathbf{Mg_{17}Al_{12}}$–$\mathbf{Mg_{17}}Eu_2$ **и** $\mathbf{Mg_{17}}Eu_2$ –$\mathbf{Mg_2Al_3}$ системы Mg–A1–Eu 97
Ҳоҷиев Ғ.Қ., Тошев М.Т., Газизова Э.Р., Джураев Т.Д.
Дар бораи механизмҳои трансмутатсияи ядроии элементҳои химиявӣ 101
Аъзамов Ш., Мирзоев Д.Х., Акрамзода Р., Джамолов Н.М., Махмаднабиев С.Д., Мирсаидов У.М.
Физико-химические характеристики железо-сульфатных растворов и кислотное разложение аргиллитов месторождения зидды 105

Солиев Л., Холмуродов А.П., Тошов А.Ф., Ҷабборов И.И., Синои Г.
Сохтори диаграммаи мувозинатҳои фазагии системаи Na,Ca//SO_4,CI–H_2O дар ҳарорати 0^0C.....108
Сияхаков С.М.
Зависимости теплопроводности растворов системы подсолнечного масла и
н-гексана от температуры и давления.....111
Халимова М.И., Джураев Т.Д.
Прогноз и построение диаграммы состояния системы Be-Dy 113
Гуломов М.М.
Методы исследования теплоемкости, теплопро-водности изобарная, адбсорбционный
и их растворов 116
Ҳоҷиев Ғ.Қ., Тошев М.Т., Газизова Э.Р., Джураев Т.Д.
Пайдоиш ва паҳншавии элементҳои химиявии ҷадвали даврӢ дар табиати
ғайризинда ва зинда 119
Маматов Э.Д., Валиев Ю.Я., Каюмова С.М., Ходжаев И.И., Иматова Т.
Исследования получения композиционных материалов из активированных
алюмосиликатных глин угольных месторождений зидды 123
Ганиев И.Н., Ш.Ш. Окилов., С.Б. Амаков., Б.Б. Эшов., Н.М. Муллоева
Влияние добавок натрия на температурную зависимость теплоемкости свинцово-сурьмянного
сплава ссу3 128
Бахтовари М., Муххабатов Х.К., Мирзоев Б., Алишери З.
Исследование физико-химические свойства алюмосодержащие сырья
юго-западного Памира 131
Курбонова М.З., Рахимова Н.О., Эмомов И.А., Ганиев И.Н.
Электрохимическое поведения алюминиевых сплавов АБ1 с барием 133
Нуров К.Б., Джураев Т.Дж., Ходжаев Ф.К., Мухаббатов Х.К.
Определение координат критического распада в расплавах систем Pb-Cu и Pb-Zn.....139
Маматов Э.Д., Джафаров Б.А.
Изучение вещественного состава золошлаковых отходов от сжигания углей зидды 142
Маджидов И.А., Бобоев М.У., Рахимова М., Нурматов Т.М.
Исследование комплексообразования в системе Ag(I) - метионин – вода 145
Жоробекова М.Б., Эмомадова Ш.С., Давлатшоева Дж.А., Эшова Г.Б., Рахимова М.
Исследование процессов гетероядерного (Mn(II) И Co(II)) комплексообразования в
системе Fe(II)- Fe(III)- ацетат-ион-вода 150
Маҳмадмуродов А., Усмонов М.Б.
Саҳми далелҳо дар ташаккулёбии усули транслятсия 154
Солиев Л., Мусоджонова Дж. М., Худоёрбекова З., Джабборов И., Имомова Л., Талаб М.
Фазовые равновесия в системе K,Ca//SO_4,CO_3,HCO_3,F - H_2O при 25^0C на
уровне четырёхкомпонентного состава.....157
Маматов Э.Д.
Свойства, методика анализа, механизм и форма бора в растворах и получения
борной кислоты из данбурита 162
Нуров К.Б ., Насруллоев Х., Джураев Т.Дж., Мухаббатов Х.К., Ходжиев Г.К.
О возможности образования термически устойчивых мелкодисперсных эмульсии
в системе Ag-Te 165
Солиев Л., Ҷабборов И., Мусоҷонзода Ҷ., Зарипова М., Мухторов П.
Диаграммаи мувозинатҳои фазагии системаи K,Ca//SO_4,HCO_3–H_2O дар ҳарорати 50^0C 169
Файзуллозода Э.Ф., Рахимова М., Давлатшоева Дж.А., Бобоев М.У., Кабутаршоева Н.У.
Влияние катионов фонового электролита на гидроксильное комплексообразование
железа (III) 172
Солиев Л., Мусоджонзода Дж., Л.Имомова, И.Джабборов, С.Назарзода, М.Талаб
Фазовые равновесия в системе $CaSO_4$-$CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-CaF_2-H_2O при 25^0C.....177
Солиев Л., Имомова Л., Мусоджонзода Дж., Зарипова М.
Фазовые равновесия в системе K, Ca //CO_3,HCO_3,F-H_2O при 0^0C.....180
Солиев Л., Джабборзода Б., Жумаев М.Т.
Прогнозирование фазовый комплекс системы Na,Mg,Ca||SO_4,CO_3-H_2O при 0°C 185
Солиев Л., Ибрагимова Б.М., Мусоҷонзода Ҷ.М., Низомов И.М.
Комплекси фазагии системаи K_2SO_4–K_2CO_3–$KHCO_3$–KF–H_2O дар ҳарорати 25°C 189
Солиев Л., Жумаев М.Т., Махмадов Х.Р., Музафарова Д.З., Олимҷонова Н.В.
Таҳлили муқоисавии диаграммаи ҳалшавандагии системаи Na,Ca//SO_4,CO_3-H_2O
дар ҳароратҳои 0, 25 ва 50^0C 193

Солиев Л. ***., Джабборов И.И., Мусоджонзода Дж.М.,Мухторов П.А.***
Фазовые равновесия в системе K,Ca//SO_4,F-H_2O при 50^0C 196
Мухторов П.А., Усмонов М.Б., Муҳиддинов Ш., Урозова С.А., Рустамов Ҳ.
Муайянсозии мувозинатҳои фазагии системаи Ca, ai//so_4, f – h_2o дар ҳарорати 25^oc 199

ХИМИЯИ ПАЙВАСТАГИҲОИ ОРГАНИКӢ
ХИМИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Исмоилзода С.С., Шарипов Ф.Н., Раджабов С.И.
Синтез 1-0-(γ-аминобутирил) глицерина и 1,2-ди-0-(γ-аминобутирил) глицерина 202
Муродов Д.С., БандаевС.Г., Гулов Т.Ё., Абдуллоев А.
Синтез симметричных бисхалконов 207
Валиев Р., Бобиев Х.А.
Синтез полипептидов содержащих полифункциональные аминокислоты 210
Касирова А., Бобизода F. М. Бандаев С.Г.
Синтез ва омӯзиши ҳосилаҳои тимопентин 212
Рахмонов Р.О., Ходжибаев Ю., Бандаев С.Г., Гулов Т. Ё , Пирназаров А.Ш., Сайфуллозода М.Р.
Синтез 2-сульфидпроизводных имидазо[2,1-B][1,3,4]-тиадиазолов 217
Касирова А. Н., Бобизода F.М., Бандаев С. Г.
Синтез ва омӯзиши ҳосилаҳои тимопентин. Синтези тетрапептиди *H-Glu-Glu-Pro-Pro-OH* 221
Бандаев С.Г., Гулов Т.Ё .
Меркурирование 7-нитро-6-циклопропилметил-1,4-бензодиоксана и превращение продуктов реакции во фторсульфоновой кислоте. 223
Файзуллоева М., Бобизода Г.М.
Результаты реализации компетентностного подхода при обучении химии 228
Ахмедова З. С.
Методикаи такмили фаъолияти таълимии хонандагон бо истифода аз таҷрибаҳои намоишӣ аз фанни химия 236
Ибрагимов Ҳ., Ҳакимходжаева Ф. С., Бобизода Ғ. М.
Реализация компетентностного подхода в обучении химии 242
Баротзода К.А.
Ба роҳ мондани корҳои мустақилонаи донишҷӯён зимни омӯзиши мавзӯи «гирдгардиши моддаҳо дар ҳуҷайра» ва натиҷагирии он аз рӯи НКТ 245
Ахмедова З.С., Алимов С.Ш., Алимова М.А.
Ташаккули салоҳияти тадқиқотии хонандагон дар раванди таълими химияи синфи 8-уми мактаби миёна 250
Баротзода К.А.
Истифодаи ҳалли масъалаҳои химиявӣ дар дарсҳои биология 254
Зоирова З.Т.
Истифодабарии маводҳои экологӣ дар дарсҳои химия 257
Шарипов М., Ваҳобов А., Миразоров К.
Хусусиятҳои психологию дидактикии таълими биология дар муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ 260
Махмадаминов М., Бандаев С.Г. Қурбонова Ҳ., Рахимова М.
Ҳалли масъалахои химиявӣ бо воситаи муодилахои математикӣ 264
Шарифбоев Н.Т.
Сравнительные аспекты экологии и безопасности цианидного и тиосульфатного выщелачивания золота 274

ИЛМҲОИ БИОЛОГӢ / БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ашуров А.С. Раҳматуллаев Р, Кобилов К.К., А.И.Джаборов
Результаты хирургического лечения больных узловым зобом 278
Раҳматуллаев Р., А.С. Ашуров, Кобилов К.К.
Современные методы диагностики и хирургической лечения узлового зоба 280
Бобозода И.А., Мирзораҳимов А.К., Мирзорачабзода Н.,Эгамқулова Г.А., Ёров М.З.
Хусусиятҳои экологӣ, морфологӣ ва биологии пистаи ҳақиқӣ (*pistacia vera* l.) дар шароити Тоҷикистон 285
Бобозода И.А., Мирзораҳимов А.К., Мирзорачабзода Н., Эгамқулова Г.А., Ёров М.З.
Рушду нумуи писта pistacia vera l. дар шароити табии Тоҷикистон 289
Зиёев Ш. Х.,Даминова Н. М.,Нозимов Ф. Х.,Обиджони К. Ю.
Современное состояние проблем хирургического лечения острого холецистита у лиц пожилого и старческого возраста (обзор литературы) 291

УДК 551.583.13

ОЦЕНКА ТРЕНДОВ И МАГНИТУДНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ОСАДКОВ ЗА ПОСЛЕДНИЕ ДЕСЯТИЛЕТИЯ В БАССЕЙНЕ РЕКИ КАФИРНИГАН

Гулахмадов А. А.
Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной Академии наук Таджикистана

Горы с богатым биоразнообразием и экосистемами играют важную роль в развитие экономики за счет производства гидроэлектроэнергии, туризма, обеспечения водных ресурсов для сельского хозяйства и животноводства [1,2]. Эти важные экосистемные услуги также усиливают региональный климат. Однако эти экосистемы подвергаются риску антропогенного давления в результате стремительного роста населения и воздействия глобального потепления, что в дальнейшем приводит к изменениям в гидрологическом цикле и отступлению ледников [1,3]. Тенденция глобального потепления стала очевидной в последние десятилетия и связана с проблемой изменения климата [4]. Горный бассейн реки Кафирниган (БРК) в Центральной Азии имеет сильный местный контраст [5,6]. Река Кафирниган (РК), не доходя до реки Амударья, протекает через столицу Таджикистана и несколько густонаселенных районов, где люди приобретают питьевую воду и орошают свои земли из РК.

Глобальное годовое количество осадков показало тенденцию к увеличению на 1,1 мм за десятилетие (с погрешностью ± 1,5 мм) в течение периода 1901–2005 гг. [7]. Годовое количество осадков было разным в разных регионах и местах. Согласно пятому оценочному докладу Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), десятилетняя годовая тенденция глобального выпадения осадков на сушу снизилась. Однако в средних широтах северного полушария (30 °N – 60 °N) десятилетний тренд годовых осадков на суше усилился [8-11]. Донат и др. [12] подтвердили, что климатические модели и данные наблюдений указывают на устойчивое увеличение количества осадков в засушливых регионах мира, а во влажных регионах были обнаружены небольшие колебания в течение 1951–2010 гг. Щу и др. [13] наблюдали тенденцию к увеличению, а также к уменьшению количества осадков в течение 1961–2001 гг. в восточных горных районах Центральной Азии. Аналогичным образом Ли и др. [14] подтвердили тенденцию к постепенному уменьшению годового количества осадков в Центральной Азии в конце XX века. В регионе Средней Азии преобладает западная циркуляция, Чен и др. [15] сообщили о тенденции к увеличению количества осадков в период 1930–2009 гг. Были сообщены о тенденции к увеличению годового количества осадков от средних до высокогорных регионов в северных горных районах Центральной Азии в период 1961–2005 гг. [16]. Ахмед и др. [17] использовали модифицированный тест Манна – Кендалла и отметили, что годовое количество осадков значительно увеличилось в течение 1961–2015 гг. в реке Янцзы на Цинхай-Тибетском плато. Яо и др. указали на значительную тенденцию к увеличению количества осадков со скоростью 4,44 мм/десятилетие в бассейне реки Сырдарья в Центральной Азии в периоды 1881–2011 и 1891–2011 годов [18]. Анилизы Сонг и др. [19] показали, что зимние осадки значительно увеличились (0,11 мм/год) над Центральной Азией. Также за период 1960–1991 гг [19] сообщил о значительной тенденции к увеличению количества осадков зимой в Центральной Азии после использования различных наборов данных с координатной привязкой.

Для анализа изменения трендов гидроклиматических переменных на протяжении многих лет были разработаны и применены различные статистические методы [20,21]. Тест Манна – Кендалла (МК) и модифицированный тест Манна – Кендалла (ММК) [22,23] широко используются и общеприняты в качестве эффективных методов оценки наличия статистически значимых тенденций в выпадении осадков [24-26]. Для определения величины трендов и количественной оценки значимости трендов во временных рядах осадков использовался непараметрический метод теста Сена (ТС) [27,28]. Для обнаружения точки резкого изменения тренда во временном ряду использовался тест Петтитта [29], который является широко используемым методом [30,31]. В этом исследовании мы использовали тесты МК, ММК, СТ и Петтитт. Целью настоящего исследования является изучение трендов

выпадения осадков для долгосрочных и краткосрочных периодов (1951–2012 и 1979–2012 гг.) с учетом годовых и месячных осадков в бассейне реки Кафирниган.

2. Материалы и методы

2.1. Исследуемый регион

Бассейн реки Кафирниган находится в Центральной Азии и расположен между 37 ° и 39 ° северной широты и 68 ° и 70 ° восточной долготы. Это один из северо-западных притоков реки Амударья и трансграничной реки между Таджикистаном и Узбекистаном. До слияния с Амударьи общая длина реки Кафирниган составляет 387 км. Общая площадь реки Кафирниган составляет 11 590 км^2. В данном исследовании для демаркации границы водосбора и речной сети в бассейне реки Кафирниган было использовано 30-метровое пространственное разрешение цифровой модели рельефа с веб-сайта Shuttle Radar Topographic Mission [32].

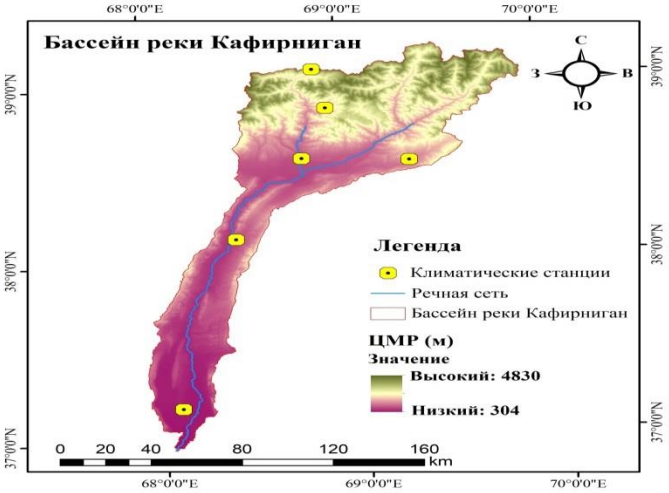


Рисунок 1. Географическое расположение метеорологических станций в районе исследования. ЦМР: цифровая модель рельефа.

Таблица 1. Расположение исследуемой климатической станции с координатами и среднемесячным количеством осадков (P) за каждый сезон за период 1951–2012 гг.

Индекс в ВМО	Климатические станции	Широта (°N)	Долгата (°E)	Высота н.у.м. (м)	P (mm) (Зим, Вес, Лет, Осен)
38719	Анзобский перевал	39.50	68.52	3373	308 (131, 31, 67, 79)
38833	Хушьёри	38.53	68.50	1361	1226 (403, 546, 67, 210)
38845	Файзабад	38.32	69.19	1215	838 (250, 439, 32, 117)
38836	Душанбе	38.35	68.44	800	643 (223, 323, 11, 86)
38838	Исамбай	38. 3	68. 21	563	311 (119, 149, 11, 32)
38937	Шаартуз	36.58	68.20	378	187 (74, 86, 6, 21)

Межгодовой ход осадков для всех шести метеорологических станций за период 1951–2012 гг. показан на рисунке 2. Сезонная изменчивость температуры и осадков была охарактеризована зимой (декабрь, январь и февраль), весной (март, апрель и май), летом (июнь, июль и август) и осенью (сентябрь, октябрь и ноябрь). Самыми холодными и жаркими месяцами для всех метеостанций были январь и июль со средней минимальной и средней максимальной температурой от −12,1 °C до +9,7 °C в Анзобском перевале, от −17 °C до +24,2 °C в Хушьёри, от + 0.4 °C до +25.5 °C в Файзабаде, от +2,3 °C до +27,1 °C в Душанбе, от +1,9 °C до +30,4 °C в Исамбай и от +1,8 °C до +31,4 °C в Шаартузе. Абсолютный максимум и минимум температуры на всех климатических станциях колеблются от +24 °C до –10 °C в Анзобе, от +39 °C до +3 °C в Хушьёри, от +41 °C до –26 °C в Файзабаде, от −27 °C до +46 °C в Душанбе, от +47 °C до −27 °C в Исамбай и от +47 °C до −22 °C в Шаартузе в период 1951–2012 гг. Годовое количество осадков на шести станциях составило 494 мм в Анзобском перевале, 1188 мм в Хушьёри, 841 мм в Файзабаде, 653 мм в Душанбе, Исамбай 306 мм и 252 мм в Шаартузе в период 1951–2012 гг.

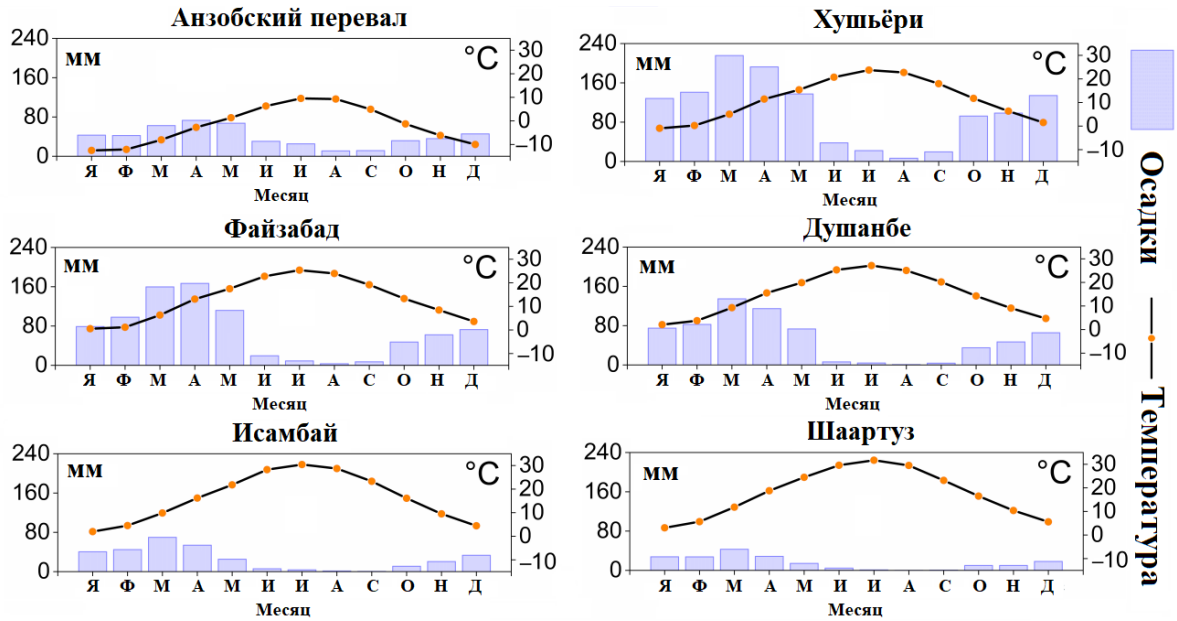


Рисунок 2. Межгодовые колебания температуры и количества осадков в период 1951–2012 гг. в бассейне реки Кафирниган.

В глобальном масштабе (по данным МГЭИК, 2013 г.) тенденции выпадения осадков за десятилетие были исследованы с применением различных наборов данных; CRU TS 3.10.01 использовался Митчеллом и Джонсом [8], GHCN V2 - Boce [9], GPCC V6 - Беккером [10] и Смитом и др. [11] в двух прошлых временных масштабах, как показано на Рисунке 3 и Таблице 3.

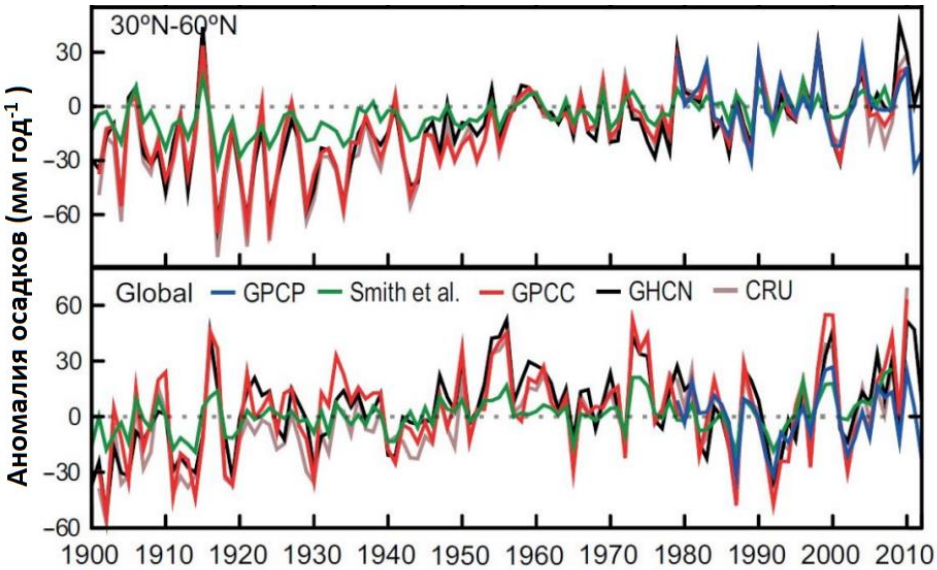


Рисунок 3. Среднегодовые аномалии осадков над сушей и одной широтной полосы из пяти глобальных наборов данных об осадках CRU, GHCN, GPCC, Smith et al. и GPCP по сравнению с периодом 1981–2000 гг. (Источник: отчет МГЭИК, 2013 [33]).

3. Методология

3.1. Тест Манна – Кендалла (МК)

МК-тест - это непараметрический тест для выявления трендов в данных временных рядов [34]. Используя линейную регрессию, скорость тренда m_1 определяется по уравнению (1):

$$y = m_1 x_t + c_o, \quad (1)$$

где x - осадки за периоды 1951–2012 и 1951–2008 гг. С помощью t-критерия была проверена значимость m_1. Положительные и отрицательные значения m_1 показывают теренд к увеличению и уменьшению осадков в определенных временных рядах [35]. Статистика теста МК (S) определяется уравнением (2):

$$S = \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{j=k+1}^{n} sgn(X_j - X_k), \quad (2)$$

$$sgn(X_i - X_k) = \{ \text{ if } (X_i - X_k) = 0, 0 \ \}, \quad (3)$$

где n - длина набора данных, X_j и X_k - значения данных в моменты времени j и k, а sgn - знаковая функция, которая принимает значения –1, 0 и +1. Результирующее значение t от S показывает восходящие или нисходящие тренды в наборах климатических данных:

$$Var\ (S) = \frac{n(n-1)(2n+5) - \sum_{k=1}^{p} t_k(t_k-1)(2t_k+5)}{18}, \quad (4)$$

где p - связанная группа, а t_k - количество наблюдений в k -й группе. Как определено уравнением (5), стандартизованная статистика теста (Z_S) может быть определена с помощью

$$Z_S = \begin{Bmatrix} \frac{S-1}{\sqrt{Var(S)}}, S > 0 \\ 0, S = 0 \\ \frac{S+1}{\sqrt{Var(S)}}, S < 0 \end{Bmatrix}, \quad (5)$$

где Z_S показывает значимость тренда. Затем применяется стандартизованная статистика теста для проверки нулевой гипотезы, H_0 , если $Z_s > Z_{\alpha/2}$, а α показывает уровень достоверности. В этом исследовании, если тренд во временных рядах осадков статистически значима при уровне значимости α = 0,01 (или 99% доверительных интервалов), α = 0,05 (или 95% доверительных интервалов) и α = 0,1 (или 90% доверительный интервал). При уровне значимости 1%, 5% и 10% нулевая гипотеза об отсутствии тренда отклоняется, если $Z_s > 1.45$, $Z_s > 1.96$, и $Z_s > 2.56$ соответственно.

3.2. Программный пакет «Modifiedmk»

Модифицированный тест МК, введенный Хамедом и Рао [36], был использован для оценки трендов данных последовательной корреляции. Позже Юэ и др. [37] представили непараметрический модифицированный метод тренда МК, который подходит для автокоррелированных данных на основе измененного значения дисперсии тестовой статистики. Было обнаружено, что точность этого модифицированного теста с точки зрения его эмпирической значимости превосходит исходный тест тенденции Манна – Кендалла без потери мощности. Пакет библиотеки с открытым курсом под названием «modifiedmk» был разработан на R-языке [38]. Пакет «modifiedmk» был применен для вычисления непараметрических критериев Манна – Кендалла и всех модифицированных версий критериев Манна – Кендалла, упомянутых в текущем исследовании. Пакет «Modifiedmk» теперь находится в свободном доступе через репозиторий CRAN и платформу управления версиями Github [39]. Выражение скорректированной дисперсии вычисляется, как показано ниже, а значения Z находятся из уравнений (6) и (7) [37]:

$$V\ (S) = Var(S) \times \frac{n}{n_S^*} = \frac{n(n-1)(2n+5)}{18} \times \frac{n}{n_S^*} \quad (6)$$

$$\frac{n}{n_S^*} = 1 + \frac{2}{n(n-1)(n-2)} \times \sum_{i=1}^{n-1} (n-i)(n-i-2)\rho_s\ (i) \quad (7)$$

где n/n_s* показывает поправку из-за автокорреляции в данных, *«n»* - фактическое количество наблюдений, а ρ_s (i) - автокорреляция рангов наблюдений. Результаты всех тестов МК, ММК, наклон Сена и Петтита были получены с использованием программного обеспечения RStudio версии 3.5.3.

3.2. Наклон теста Сена

Используя наклонный тест Сена, была рассчитана величина трендов во временном ряду. Наклон пары данных «n" сначала был рассчитан с использованием уравнения (8):

$$Q = \frac{X_j - X_k}{j-k} \text{ если } k < j, \quad (8)$$

где X_j и X_k - значения данных в моменты времени j и k. Медиана значений «n" от Q является оценкой наклона Сена. Положительные и отрицательные значения Q представляют тренд к увеличению и уменьшению в наборах данных об осадках. Наклон (Q) значений «n" классифицировали от низкого к высокому. Оценка Сена может быть рассчитана с использованием уравнения (9):

$$\text{Оценочная функция Сена} = Q_{\frac{n+1}{2}} \text{ если } n \text{ нечетный}, \frac{1}{2}\left[Q_{\frac{n}{2}} + Q_{\frac{n+1}{2}}\right] \text{ если } n \text{ четный}. \quad (9)$$

3.3. Тест Петитта

Для обнаружения единой точки изменения осадков и временных рядов с непрерывными данными применяется подход Пертитта [29]. Обычно, когда в серии существует соседняя точка изменения, максимальное значение K_T будет определяться как точка изменения:

$$K_T = max|U_{t,T}| \quad (10)$$

$$U_{t,T} = \sum_{i=1}^{t}\sum_{j=t+1}^{T} sgn(X_i + X_j). \quad (11)$$

Если $|U_{t,T}|$ увеличивается со временем t, то последовательность не имеет точки изменения; наоборот, если $|U_{t,T}|$ показывает тенденцию к снижению относительно времени t, затем в серии произошла точка изменения. Точка изменения ряда находится в K_T, при условии, что статистика значима. Вероятность значимости K_T аппроксимируется для $p \leq 0.05$ с

$$p = 2\,exp\left(\frac{-6K_T^2}{T^3+T^2}\right). \quad (12)$$

4. Результаты

На основе данных многолетних наблюдений в бассейне реки Кафирниган тренды и магнитудные изменения месячных и годовых осадков были определены с помощью непараметрических тестов Манна-Кендалла, модифицированных тестов Манна-Кендалла и наклонов Сена. Тест Петтитта использовался для анализа точки изменений в периоды 1951–2008 годов. Кроме того, анализ трендов осадков был представлен из отчета МГЭИК за 2013 год исключительно в демонстрационных целях, поскольку период нашего исследования в бассейне реки Кафирниган был таким же, как и в отчете МГЭИК за 2013 год (таблицы 3 и 4). При анализе трендов в континентальном и глобальном масштабе большинство исследований проводилось на основе данных с координатной привязкой, которые имеют большую неопределенность, чем данные наблюдений. Анализ глобальных трендов согласно отчету МГЭИК 2013 был описан на основе наборов данных CRUTS, GHCN V2, GPCC V6 и Smith et al. для трендов осадков.

4.3. Анализ трендов сезонных осадков в бассейне реки Кафирниган

Исходный результат теста МК для сезонного тренда осадков в период 1951–2008 годов в бассейне реки Кафирниган в Центральной Азии показан в таблице 2. Сезонное количество осадков показало тенденцию к снижению на всех шести климатических станциях весной (март, апрель и май). Зимой (декабрь, январь, февраль); однако были обнаружены тенденцию к увеличению сезонных осадков в период 1951–2008 гг. на большинстве климатических станций. Результаты для сезонных осадков показывают, что в высокогорных и низкогорных районах весеннее количество осадков значительно уменьшилось, а зимние осадки значительно увеличились только в высокогорных районах бассейна реки Кафирниган в Центральной Азии.

Таблица 2. Сезонный тренд осадков на основе оригинального теста Манна – Кендалла в бассейне реки Кафирниган в Центральной Азии.

Климатические станции	Анзобский перевал	Хушьёри	**Файзабад**	**Душанбе**	**Исамбай**	**Шаартуз**
Высота н.у.м. (м)	3373	1361	1215	800	563	378
Период	1951–2008					
Январь	+3.173 **	+0.322	+1.000	+0.402	+0.503	−0.503
Февраль	+2.294 *	+0.288	−0.215	+0.59	−0.409	−0.101
Март	−0.349	−1.322	−1.939 *	−1.905 *	−0.745	−0.436
Апрель	−2.308 *	−0.631	−1.368	−1.583	−2.408 *	−2.375 *
Май	−2.918 **	−0.865	−1.275	−1.248	−2.086 *	−2.449 *
Июнь	−2.650 **	+0.329	+0.262	+0.684	+1.016	+1.777 *
Июль	−0.859	+0.819	+1.878 *	+0.666	+2.371 *	+0.845
Август	−0.845	+1.309	+0.504	−0.345	+0.954	+1.079
Сентябрь	+1.288	+1.556	+2.019 *	+2.590 **	−0.231	+2.135 *
Октябрь	–0.382	+0.423	−0.282	+0.537	+0.357	+0.36
Ноябрь	+0.610	−0.389	−0.309	−0.356	−0.691	+0.107
Декабрь	+3.173 **	+0.322	+1.000	+0.402	+0.503	−0.503

Проверенные уровни значимости: ** для $p < 0.01$, и * для $p < 0.05$.

4.4. Анализ трендов годовых и декадных осадков

В таблице 3 представлен глобальный анализ линейного тренда годового количества осадков в северном полушарии и годового глобального количества осадков на суше в период 1951–2008 годов. В данном исследовании также был выбран период годового и декадного трендов осадков 1951–2008 гг.

Таблица 3**.** Линейный тренд в средних широтах северного полушария (30° N – 60° N) и годовые глобальные осадки на суше, 1951–2008 гг. (МГЭИК, 2013).

Динамика количества осадков в мм год$^{-1}$ за десятилетие, 1951–2008		
Набор данных	**Регионы суши над средними широтами северного полушария (30 °N–60 °N)**	**Регионы суши над земным шаром**
Climatic Research Unit (CRU) TS 3.10.01 [8]	1.13 ± 2.01	−2.12 ± 3.52
Global Historical Climatology Network Version 2 (GHCN V2) [9]	1.39 ± 1.98	−2.77 ± 3.92
Global Precipitation Climatology Centre Version 6 (GPCC V6) [10]	1.50 ± 1.93	−1.54±4.50
Smith et al. [11]	0.97 ± 0.88	0.68 ±2.07

Результаты модифицированного и оригинального теста МК показали тенденцию к уменьшению годового и декадного количества осадков в период 1951–2008 годов. Среди шести климатических станций тенденция к уменьшению количества осадков за десятилетие (P/D) варьировала от –14,63 мм в год за десятилетие до –4,76 мм в год за десятилетие (Рисунок 4). Отрицательный тренд P/D в бассейне реки Кафирниган был сильнее (Таблица 4) по сравнению с показателями глобального анализа северного полушария и глобальных площадей суши (Таблица 3). Модифицированный тест МК показал значительную тенденцию к снижению годового количества осадков только в низкогорных районах, таких как станции Исамбай и Шаартуз, в то время как незначительный тренд был обнаружен в высокогорных районах. Результаты теста Петтитта показали, что точка изменения наступит в 1994 году на станции Анзоб в период 1951–2008 годов. В этот период изменения осадков на станциях Файзабад и Шаартуз произошли в 1999 году, а на станциях Хушьёри, Душанбе и Исамбай - в 1969 году. Результаты теста Петитта показали, что в этой горной местности произошли более ранние изменения в маловысотных районах. Это изменение может быть связано с более ранними последствиями изменения климата для низкогорных районов горного бассейна реки Кафирниган в Центральной Азии.

Таблица 4**.** Годовой тренд осадков за десятилетие (P/D), наклон Сена, анализ точек резкого изменения, а также оригинальные и модифицированные тесты Манна-Кендалла (МК) для трендов (Z) в бассейне реки Кафирниган, Центральная Азия.

Климатические станции	**1951–2008, мм**						
	Точка резкого изменения	**Z (Модифицированный)**	**Z (Оригинальный)**	**Р/Д**	***p*-Значение**	**Склон**	**Значимость на основе модифицированного теста МК**
Анзобский перевал	1994	−1.661	−0.765	−4.759	0.096	−0.554	NS
Хушьёри	1969	−1.033	−0.328	−12.894	0.301	−0.928	NS
Файзабад	1999	−1.314	−0.684	−14.636	0.188	−1.141	NS
Душанбе	1969	−1.975	−0.858	−5.223	0.048	−1.330	**
Исамбай	1969	−2.861	−1.207	−7.771	0.004	−0.773	***
Шаартуз	1999	−3.104	−1.388	−8.944	0.002	−1.031	***

Проверенные уровни значимости: *** для $p < 0.001$, ** для $p < 0.01$, NS для $p \geq 0.1$.

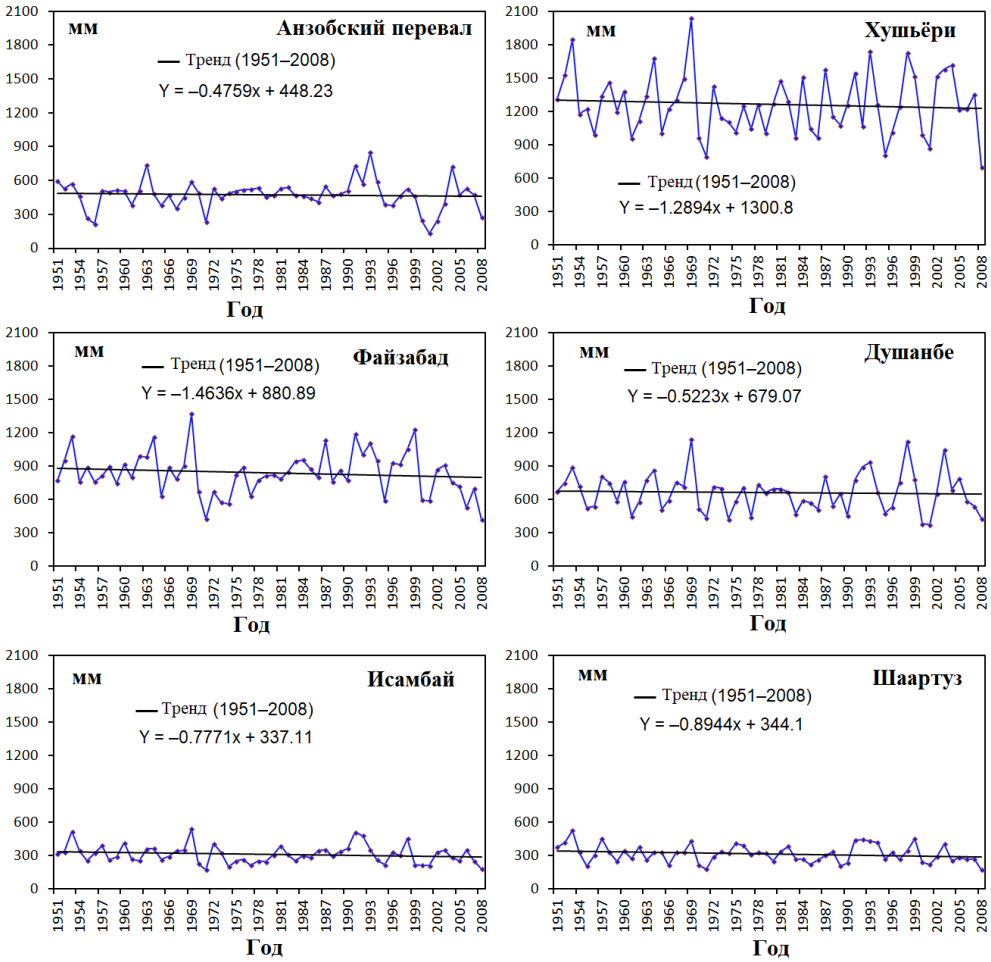


Рисунок 4. Межгодовая изменчивость и тренд годовых осадков в период 1951–2008 гг. в бассейне реки Кафирниган, Центральная Азия.

5. Обсуждение результатов

Река Кафирниган - один из северо-западных притоков Амударьи. Климат бассейна континентальный под влиянием западного ветра, что приводит к значительным сезонным изменениям количества осадков [40,41]. В настоящем исследовании изучались последние тренды декадных, годовых и сезонных осадков в периоды времени 1951–2008 годов в бассейне реки Кафирниган.

Сезонные осадки имели тенденцию к уменьшению в весенний сезон как в высокогорных, так и в низинных регионах, в то время как зимние осадки имели тенденцию к значительному увеличению в высокогорных регионах в течение периода 1951–2008 годов в бассейне реки Кафирниган в Центральной Азии. Точно так же тренд к значительному увеличению зимних осадков была обнаружена Ченом и др. [15] и Сонгом и др. [19] для региона Центральной Азии, где они определили восходящий тренд в периоды 1930–2009, 1960–1991 и 1960–2013 годов. Пендерграсс и др. [42] сообщили, что глобальное количество зимних осадков увеличилось во второй половине 20-го века, и объяснили это увеличение ролью увеличения влажности, противодействующей ослаблению циркуляции. Результаты по годовому тренду осадков показали тренд к уменьшению над бассейном на всех исследуемых станциях. Этот результат для годовых осадков соответствует тем же статистическим тенденциям, которые наблюдаются в Центральной Азии [14]. Ли и др. [14] отметили, что в Центральной Азии в конце 20 века наблюдалась устойчивая тенденция к уменьшению годового количества осадков. Чен и др. [15] изучали годовые осадки с использованием метода расчета осадков с привязкой к месяцам, полученного от Отдела климатических исследований (Climate Research Unit) в период 1930–2009 годов, и пришли к выводу, что в целом за последние 80 лет количество осадков увеличилось в засушливых районах Центральной Азия с преобладанием западной циркуляции. По словам Ахмеда и др. [17], модифицированные результаты теста Манна – Кендалла показали значительную тенденцию к увеличению годового количества осадков в период 1961–2015 гг. В реке Янцзы на Цинхай-Тибетском плато, в азиатском регионе эти противоречия в наших выводах могут быть связаны с увеличением концентрации антропогенно-поглощающих аэрозолей и западной системы [43,44]. Донат и

др. сообщили, что в засушливых регионах земного шара количество осадков сильно увеличилось, тогда как во влажных регионах наблюдались лишь небольшие изменения за период 1951–2010 гг. [12]. Мы обнаружили, что тренд к уменьшению годового количества осадков в бассейне реки Кафирниган в Центральной Азии была более значительной в период 1951–2008 годов по сравнению с тем же периодом в предыдущих исследованиях в северном полушарии и в глобальном масштабе, где различные наборы данных применялись Mitchell et al. [8], Bose и др. [9], Becker et al. [10] и Smith et al. [11] (Таблицы 3 и 4).

Тренды выпадения осадков изучались в горном бассейни реки Кафирниган в Центральной Азии. Мы пришли к выводу, что годовое количество осадков имело тенденцию к уменьшению в периоды 1951–2008 годов. Использование анализа трендов выпадения осадков, основанного на данных наблюдений в масштабе бассейна, имеет важное значение для местных агрономов, инженеров-гидроэнергетиков и лиц, принимающих решения, для разработки новых стратегий для аномальных гидроклиматических условий. Дальнейшие исследования могут быть сосредоточены на сочетании анализа трендов выпадения осадков с температурой и стоком в бассейне реки Кафирниган.

6. Выводы. В данном исследовании были проанализированы тренды, точки резкого изменения, и магнитудные изменения осадков в годовом и сезонном масштабах. По результатам проведенного анализа можно сделать следующие выводы. Сезонное количество осадков показало тренд к уменьшению на всех шести климатических станциях весной, в то время как тренд к увеличению наблюдалась зимой на большинстве климатических станций в период 1951–2008 годов. Наши результаты для сезонных осадков показали значительный тренд к снижению весной и значительный тренд к увеличению зимой в высокогорных районах бассейна реки Кафирниган. Годовой тренд количества осадков на всех станциях непрерывно снижался по всему бассейну, с самым высоким отрицательным трендом –14,63 мм в год за десятилетие, наблюдаемым на станции Файзабад, и самым низким, равным –4,76 мм в год за десятилетие, наблюдаемым на станции Анзоб. Из-за разной естественной топографии и географического положения разные станции показали разные результаты этих резких изменений. Точки резких изменений осадков проиходил в 1999 г. на станциях Файзабад и Шаартуз, а в 1969 г. - на станциях Хушьёри, Душанбе и Исамбай. На станции Анзоб точка изменения произошла в 1994 году. Ранее изменения количества осадков регистрировались в низкогорных районах бассейна реки Кафирниган. Эти изменения могут быть связаны с более ранним воздействием изменения климата на низкогорные районы горных районов Центральной Азии.

Весной сезонные осадки демонстрировали тенденцию к уменьшению на всех шести климатических станциях, в то время как это исследование анализировало только пространственно-временную изменчивость осадков и не рассматривало влияние антропогенной деятельности. Исследование показало, что гидроклиматическая изменчивость в верховьях бассейна реки Кафирниган влияет на колебания воды ниже по течению. Наши выводы в этом исследовании обеспечат научную теоретическую основу для водных проблем в бассейне реки Кафирниган.

ЛИТЕРАТУРА

1. Schaefli, B.; Manso, P.; Fischer, M.; Huss, M.; Farinotti, D. The role of glacier retreat for Swiss hydropower production. Renewable energy **2019**, 132, 615-627.
2. Buytaert, W.; Célleri, R.; De Bièvre, B.; Cisneros, F.; Wyseure, G.; Deckers, J.; Hofstede, R. Human impact on the hydrology of the Andean páramos. Earth-Science Reviews **2006**, 79, 53-72.
3. Hooke, R.L. Principles of glacier mechanics; Cambridge university press: 2019.
4. Xu, M.; Kang, S.; Wu, H.; Yuan, X. Detection of spatio-temporal variability of air temperature and precipitation based on long-term meteorological station observations over Tianshan Mountains, Central Asia. Atmospheric Research **2018**, 203, 141-163.
5. Williams, M.; Konovalov, V. Central Asia temperature and precipitation data, 1879–2003. Boulder, Colorado: USA National Snow and Ice Data Center **2008**.
6. World Bank. Key Issues for Consideration on the Proposed Rogun Hydropower Project. Available online: http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/Event/ECA/central-asia/ (accessed on 10 September 2019).
7. Solomon, S.; Manning, M.; Marquis, M.; Qin, D. Climate change 2007-the physical science basis: Working group I contribution to the fourth assessment report of the IPCC; Cambridge university press: 2007; Vol. 4.
8. Mitchell, T.D.; Jones, P.D. An improved method of constructing a database of monthly climate observations and associated high-resolution grids. International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society **2005**, 25, 693-712.

9. Vose, R.S.; Schmoyer, R.L.; Steurer, P.M.; Peterson, T.C.; Heim, R.; Karl, T.R.; Eischeid, J.K. The Global Historical Climatology Network: Long-term monthly temperature, precipitation, sea level pressure, and station pressure data; Oak Ridge National Lab., TN (United States). Carbon Dioxide Information …: 1992.
10. Becker, A.; Finger, P.; Meyer-Christoffer, A.; Rudolf, B.; Schamm, K.; Schneider, U.; Ziese, M. A description of the global land-surface precipitation data products of the Global Precipitation Climatology Centre with sample applications including centennial (trend) analysis from 1901–present. Earth System Science Data **2013**, 5, 71-99.
11. Smith, T.M.; Arkin, P.A.; Ren, L.; Shen, S.S. Improved reconstruction of global precipitation since 1900. Journal of Atmospheric and Oceanic Technology **2012**, 29, 1505-1517.
12. Donat, M.G.; Lowry, A.L.; Alexander, L.V.; O'Gorman, P.A.; Maher, N. Addendum: More extreme precipitation in the world's dry and wet regions. Nature Climate Change **2017**, 7, 154-158.
13. Xu, Z.; Gong, T.; Li, J. Decadal trend of climate in the Tibetan Plateau—regional temperature and precipitation. Hydrological Processes: An International Journal **2008**, 22, 3056-3065.
14. Li, Z.; Chen, Y.; Fang, G.; Li, Y. Multivariate assessment and attribution of droughts in Central Asia. Scientific reports **2017**, 7, 1316.
15. Chen, F.; Huang, W.; Jin, L.; Chen, J.; Wang, J. Spatiotemporal precipitation variations in the arid Central Asia in the context of global warming. Science China Earth Sciences **2011**, 54, 1812-1821.
16. Zhang, H.; Ouyang, Z.; Zheng, H.; Wang, X. Recent climate trends on the northern slopes of the Tianshan Mountains, Xinjiang, China. Journal of Mountain Science **2009**, 6, 255-265.
17. Ahmed, N.; Wang, G.; Booij, M.J.; Oluwafemi, A.; Hashmi, M.Z.-u.-R.; Ali, S.; Munir, S. Climatic Variability and Periodicity for Upstream Sub-Basins of the Yangtze River, China. Water **2020**, 12, 842.
18. Yao, J.; Chen, Y. Trend analysis of temperature and precipitation in the Syr Darya Basin in Central Asia. Theoretical and applied climatology **2015**, 120, 521-531.
19. Song, S.; Bai, J. Increasing winter precipitation over arid central Asia under global warming. Atmosphere **2016**, 7, 139.
20. Martinez, C.J.; Maleski, J.J.; Miller, M.F. Trends in precipitation and temperature in Florida, USA. Journal of Hydrology **2012**, 452, 259-281.
21. Sonali, P.; Kumar, D.N. Review of trend detection methods and their application to detect temperature changes in India. Journal of Hydrology **2013**, 476, 212-227.
22. Mann, H.B. Nonparametric tests against trend. Econometrica: Journal of the Econometric Society **1945**, 245-259.
23. Kendall M.G. Rank Correlation Methods. Griffin. London **1975**.
24. Yagbasan, O.; Demir, V.; Yazicigil, H. Trend Analyses of Meteorological Variables and Lake Levels for Two Shallow Lakes in Central Turkey. Water **2020**, 12, 414.
25. Patakamuri, S.K.; Muthiah, K.; Sridhar, V. Long-Term Homogeneity, Trend, and Change-Point Analysis of Rainfall in the Arid District of Ananthapuramu, Andhra Pradesh State, India. Water **2020**, 12, 211.
26. Gulahmadov, N.; Chen, Y.; Gulakhmadov, A.; Rakhimova, M.; Gulakhmadov, M. Quantifying the Relative Contribution of Climate Change and Anthropogenic Activities on Runoff Variations in the Central Part of Tajikistan in Central Asia. Land **2021**, 10, 525.
27. Theil, H. A rank-invariant method of linear and polynomial regression analysis. In Henri Theil's contributions to economics and econometrics, Springer: 1992; pp. 345-381.
28. Sen, P.K. Estimates of the regression coefficient based on Kendall's tau. Journal of the American statistical association **1968**, 63, 1379-1389.
29. Pettitt, A. A non-parametric approach to the change-point problem. Journal of the Royal Statistical Society: Series C (Applied Statistics) **1979**, 28, 126-135.
30. Xue, L.; Yang, F.; Yang, C.; Chen, X.; Zhang, L.; Chi, Y.; Yang, G. Identification of potential impacts of climate change and anthropogenic activities on streamflow alterations in the Tarim River Basin, China. Scientific reports **2017**, 7, 8254.
31. Mallakpour, I.; Villarini, G. A simulation study to examine the sensitivity of the Pettitt test to detect abrupt changes in mean. Hydrological Sciences Journal **2016**, 61, 245-254.
32. Farr, T.G.; Rosen, P.A.; Caro, E.; Crippen, R.; Duren, R.; Hensley, S.; Kobrick, M.; Paller, M.; Rodriguez, E.; Roth, L. The Shuttle Radar Topography Mission. Reviews of Geophysics **2007**, 45, 2, RG2004, 1-33. Available online: https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/USGS_SRTMGL1_003 (accessed on 11 March 2020).
33. Stocker, T. Climate change 2013: the physical science basis: Working Group I contribution to the Fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change; Cambridge University Press: 2014.
34. Hamed, K.H. Trend detection in hydrologic data: the Mann–Kendall trend test under the scaling hypothesis. Journal of hydrology **2008**, 349, 350-363.
35. Mavromatis, T.; Stathis, D. Response of the water balance in Greece to temperature and precipitation trends. Theoretical and Applied Climatology **2011**, 104, 13-24.
36. Hamed, K.H.; Rao, A.R. A modified Mann-Kendall trend test for autocorrelated data. Journal of hydrology **1998**, 204, 182-196.

37. Yue, S.; Pilon, P.; Phinney, B.; Cavadias, G. The influence of autocorrelation on the ability to detect trend in hydrological series. Hydrological processes **2002**, 16, 1807-1829.
38. Team, R.C. R Foundation for Statistical Computing; Vienna, Austria: 2015. R: A language and environment for statistical computing **2018**, 2013.
39. Patakamuri, S.; O'Brien, N.M. Modified Versions of Mann Kendall and Spearman's Rho Trend Tests 2019. The R Project for Statistical Computing: Vienna, Austria **2019**.
40. Aalto, J.; Kämäräinen, M.; Shodmonov, M.; Rajabov, N.; Venäläinen, A. Features of Tajikistan's past and future climate. International Journal of Climatology **2017**, 37, 4949-4961.
41. Gulakhmadov, A.; Chen, X.; Gulahmadov, N.; Liu, T.; Anjum, M.N.; Rizwan, M. Simulation of the Potential Impacts of Projected Climate Change on Streamflow in the Vakhsh River Basin in Central Asia under CMIP5 RCP Scenarios. Water **2020**, 12, 1426.
42. Pendergrass, A.G.; Knutti, R.; Lehner, F.; Deser, C.; Sanderson, B.M. Precipitation variability increases in a warmer climate. Scientific reports **2017**, 7, 17966.
43. Bollasina, M.A.; Ming, Y.; Ramaswamy, V. Anthropogenic aerosols and the weakening of the South Asian summer monsoon. science **2011**, 334, 502-505.
44. Folini, D.; Wild, M. The effect of aerosols and sea surface temperature on China's climate in the late twentieth century from ensembles of global climate simulations. Journal of Geophysical Research: Atmospheres **2015**, 120, 2261-2279.

ОЦЕНКА ТРЕНДОВ И МАГНИТУДНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ОСАДКОВ ЗА ПОСЛЕДНИЕ ДЕСЯТИЛЕТИЯ В БАССЕЙНЕ РЕКИ КАФИРНИГАН

В этой статье были использованы непараметрический тест Манна – Кендалла, модифицированный тест Манна – Кендалла и тест наклона Сена для определения трендов и магнитюдных изменений осадков в бассейне реки Кафирниган. Также тест Петтитта использовался для анализа изменений осадков в периоды 1951–2008 годов. Это исследование показало, что изменения климатических переменных имеют свои значительные пространственные закономерности и сильно регулируются высотой. От горных регионов до равнинных регионов количество осадков колеблется от –4,76 до 14,63 мм в год за десятилетие. Тренды осадков значительно уменьшились весной, но значительно увеличились зимой в высокогорных районах. Хотя точки резкого изменения количества осадков произошли примерно в 1990-х годах в низкогорных районах и в 2000-х годах в высокогорных районах в периоды 1951–2012 и 1979–2012 годов. Это исследование приносит пользу управлению водными ресурсами и устойчивому сельскохозяйственному планированию в Таджикистане и странах, расположенных ниже по течению.

Ключевые слова: *осадки; тренд; магнитудное изменеие, наклон, изменение климата; бассейн реки Кафирниган*

ASSESSMENT OF TRENDS AND MAGNITUDINAL CHANGES IN PRECIPITATION OVER RECENT DECADES IN THE KAFIRNIGAN RIVER BASIN

In this study the non-parametric Mann–Kendall, modified Mann–Kendall, and Sen's slope tests used to determine the trend and magnitudinal changes of precipitation in the Kafirnigan River Basin. Also the Pettitt's test used to analyze the changes of precipitation during the 1951–2008 time periods. This study revealed that the variations of climate variables have their significant spatial patterns and are strongly regulated by the altitude. From mountainous regions down to plain regions, the variation of precipitation from −4.76 to −14.63 mm yr^{-1} *per decade. The precipitation trends significantly decreased in spring but significantly increased in winter in the high-altitude areas. Although the abrupt change points in precipitation occurred around the 1990s in the low-altitude areas and 2000s in the high-altitude areas during the 1951–2008 periods. This study benefits water resource management and sustainable agricultural planning in Tajikistan and its downstream countries.*

Keywords: *precipitation; trends; magnitude, slope, climate change; Kafirnigan River Basin*

Сведения об авторе:

Гулахмадов Аминджон Абдуджабборович *– кандидат технических наук, начальник научно-образовательной и аналитической структуры Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной Академии наук Таджикистана: (+992)885471616, E-mail: agulakhmadov@gmail.com*

About the author:

Gulakhmadov Aminjon Abdujabborovich *- candidate of technical sciences, head of the scientific, educational and analytical structure of the Institute of Water Problems,*

Hydropower and Ecology of the National Academy of Sciences of Tajikistan: (+992) 885471616, E-mail: agulakhmadov@gmail.com

УДК: 33873 (575.3)

ЛАНДШАФТҲОИ АНТРОПОГЕНИИ НОҲИЯИ ИҚТИСОДИИ ҲИСОР ДАР РУШДИ ТУРИЗМ ВА РЕКРАТСИЯ

Ғуломшоева С. Т.
Академия идоракунии давлатии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон

Мушоҳидаҳои чандинсолаи олимон ва мутахасисони соҳои туризм исбот намудааст, ки инкишофи туризм ва рекратсия дар ҳудуди ин ё он минтақа на танҳо аз мусоидии омилҳои иқтисоди –иҷтимоӣ, демаграфи, фарҳангӣ ва сиёсӣ вобастаги дорад [7, с. 90]. Дар замони муосир ноҳияи иқтисодии Ҳисор ба ҷалбнамудани захираҳои рекреатсиони дар гардиши хочаги пеш аз ҳама дар ташкил ва инкишофи индустрияи рекркатсия метотавонад, яке аз самтҳои муҳими ҳал намудани масъалаҳои муҳими иқтисодию иҷтимои инкишофи ноҳияи иқтисодии Ҳисор гардад.

Аз ин рӯ ҳар яки моро зарур аст, ки дар тарғиби захираҳои туристии ноҳияи иқтисодии Ҳисор, тозаву обод нигоҳ доштани маҳалли зисти худ ҳиссаи босазо гузорем. Рекреатсия соҳаест,ки дар бештари кишварҳои ҷаҳон яке аз соҳаҳои сердаромад ба шумор меравад. Бинобар он ташкилу тараҳи додани соҳаи рекреатсия ва бунёд намудани иншоотҳои санаторию курорти дар ноҳияи иқтисодии Ҳисор ҳам аҳмияти сиёсӣ, иқтисодию иҷтимоӣ ва ҳам маънавӣ дорад. Аз ин лиҳоз рекреатсия дар солҳои наздик ба як соҳаи муҳими манфиатбахшу сердаромад табдил хоҳад ёфт. Дар айни ҳол туризм, яке аз соҳаҳои инкишофёбандаи иқтисодиёти чаҳони башумор меравад [1, с.109].

Мавқеи хоса дар рушди туризми ноҳия ба ҳудудҳои махсус муҳофизатшаванда ҷудо карда шудааст.

Бояд қайд намуд, ки ҷумҳурии Тоҷикистон дорои захираҳои зиёди рекреатсиони мебошад. Дар ҳудуди он 40 намуди ландшафт (манзара), зиёда аз 200 чашма, аз он ҷумла 40 чашмаи термали (гарм), 1400 растании шифобахш мавҷуд аст.

Дар марҳилаи ҳозиразамон инқилоби илму техника, инсон яке аз омилҳои пурқудрати дигаргунсозии ландшафтҳо гаштааст.

Бояд қайд намуд, ки барои эътирофӣ пайдоиш, инкишоф ва таносуби ландшафтҳои антропогени илмӣ-географии яку якбора наомадааст.

Дар шароити ноҳияи иқтисодии Ҳисор, ки ҳариб аз ҳама тараф бо релефи кӯҳи иҳота ёфтааст, дар қисми ҳамворӣ води зиёда аз 85% ланшафтҳои табии ба ландшафтҳои антропогени табдил ёфтаанд.

Синфҳои асосии ландшафтҳои антропогенӣ аз рӯи маълумоти Ф.Н Милков «Заминшиносии умуми» зиёда аз 44 млн км^2 сатҳи хушкиро ташкил медиҳанд, ки аз ин 34 мн км^2 ба ландшафтҳои синфи-агроланшафтҳо рост меояд. Дар ноҳияи иқтисодии Ҳисор агроланшафтҳо 78% масоҳати қисми ҳамвории ноҳияро ва дар маҷмӯъ бо якҷоягии доманакӯҳҳо ва даррахои алоҳида 82% ноҳияро дар бар мегиранд. (Мо ба қатори агроландшафтҳо боғҳо гулбоғҳо, чаманзорҳо, дарахту гулзорҳоро дохил намудем). Гуногунии ландшафтҳои анторопогени фаолияти мусбату манфии инсон буда натиҷаи аз байн рафтан ё таъғирёфтани ландшафтҳои табиӣ, релеф, олами органикӣ, обанборҳо наҳру ҷӯйҳо, боғҳои маданӣ, қасру иншоотҳо, корхонаҳои ситеҳсоли ва заминҳои нав мегарданд [1, с. 118] .

Агроландшафтҳо ҳамчун узви пайвандкунандаи ландшафтҳои табиӣ ва антропогенӣ мебошанд. Коркард ва истифодабарии заминҳои кишт, боғу токзорҳо, чарогоҳҳо ба таври куллан аз ҷиҳати экологӣ ва ҳудидоракунии дохилӣ фарқ карда, дар давоми вақти дурру дароз ташакул меёбанд.

Ланшафтҳои саҳроӣ хеле гуногунанд ва аз шумораи зиёди маҳалҳо ташкил меёбанд. Бисёрии онҳо намудҳои ин ё он оилаи маҳалҳо буда, дар водии Ҳисор тепаҳа ва доманакӯҳои кишт‌зору чарогоҳшудаи хокҳои ҷигари-карбонатии кӯҳиро, хокҳои алювидиалии водиҳои дарёҳоро дар бар мегиранд. Дигар намуди ланшафтҳои саҳроӣ бозишҳои обёришавандаи доманакӯҳӣ мебошанд. Дар зери таъсири обёрӣ дар ин минтақаҳо ҷойи ланшафтҳои табииро агроланшафтҳо ва марғзорҳои нав ишғол кардаанд. Дар ланшафтҳои антропогенӣ қадимашавандаи ноҳияҳои Ҳисор, Шаҳринав, Турсунзода, Рӯдакӣ ва Ваҳдат фаъолияти микробиологии хок ниҳоят баланд буда, дар онҳо миқдори яхҳо нимболоии агроланшафтҳои

лалмӣ 4-карат нисбати заминҳои кишти картошкаю дигар намудҳои баландиҳои аз 1500 то 2000м шароити бар зиёд аст.

Дар хокҳои коркардшавандаи агроирригатсионӣ намудҳои гуногуни агрофимитомасаҳои ланшафт, киштзорҳои шолӣ, пахта, гулбоғҳо, парвариш ёфта, инкишоф ёфтааст. Обёрии ланшафтҳо бо якҷоягии инкишофи растаниёт шароитҳои микроиқлими оазиссҳоро солиму мулоим мегардонад. Бухоршавии зиёд, намнокии нисбӣ ва мутлақи ҳаворо зиёд карда, мавҷудияти фитомассаи дарахту бутазори иқтидорҳо ва сурати вазиши бодро суст мегардонад.

Типҳои боғу-токзории ланшафтҳои кишоварзӣ дар водии Ҳисор хеле васеъ паҳн гардида, онҳо дар як қатор мавридҳо ҷангалзорҳои бешагии маъданро ба вуҷуд овардаанд.

Дар шароити муқаррарӣ хокҳои боғу токзорҳо вобастагӣ ва қонуниятҳои зиндашавӣ ва минтақаҳои хеле ҳосилхез мебошанд. Дар олами боғу токзорҳо зоомассаи ланшафтӣ аз мавзеъҳои марғзорию оазисӣ хеле фарқ дошта, намуди муайяни ҳашаротҳо, хояндагон, парандагон ҳаёт гузаронидаанашон ба ин гуна ланшафтҳо алоқаи зич дорад. Арсаи ланшафтҳои боғу токзорҳои водии Ҳисор нисбати ланшафтҳои киштзорӣ, чарогоҳӣ хеле маҳдуд аст. Сарҳадҳои боғу токзорҳо, махсусан дар нишебии шимоли қаторқӯҳи Рангон, ҷанубу шарқии Боботоғ Каме маҳдуданд, чунки дар ин нишебиҳо маҷроҳои маҳалии оби ҷорӣ нагашта, онҳо аломатҳои ланшафтҳи нимбиёбонӣ ва биёбониро доранд.

Ланшафтҳои боғутокзорӣ, нисбати ланшафтҳои саҳроӣ релефи мураккаб дошта, тепаҳои нишебиҳои онҳо сойҳо, як қисми дараҳоро ишғол карда, қисми зиёди минтақаҳои дараҳои доимӣ Варзоб, Алмасӣ, Шоҳамбарӣ, Лучоб, Қаратоғ ва ғайраҳо ишғол кардаанд. Боғҳо дар бисёри мавридҳо нишебиҳоро ишғол карда, беш аз дарахту бутазоркунии нишебиҳо кунонида мешаванд, ки ин шакли хеле хоси ланшафтҳои боғу-токзорҳо мебошанд. Ланшафтҳои антропогени типпи марғзори-чарогоҳӣ аз қад-қади водиҳои дарёҳо сар шуда баландию тепаҳо,нишебиҳои кӯҳҳои Ҳисор Қаротегин ва қисман Боботоғро фаро гирифтаанд. Мувофиқи таснифоти Валтер ва Алёхин (1936) ба ин гурӯҳи ланшафтҳо марғзорҳои обдоғи, соҳилҳои камнами, атрофии обанборҳо (ҳавзҳо) ҳам дохил карда шудаанд.

Ланшафтҳои антропогении марғзорию-чарогоҳӣ қисман дар нисбати шимоли қаторкӯҳи Рангон шимолу- шарқтар аз вай дар шонаи Абдулвоҳид ва боз шарқтар дар кӯҳҳои пасти Ширбибӣ ва Тиан паҳн гардидаанд [6, с 69] .

Дар шароити водии Ҳисор таъсири инсон ба табиат бо пайдоиши ландшафтҳои антрпогенӣ, махсусан аз давраи палеолит сар шудааст, ки дар илми антропология, археология ва умуман палеогеография, ба ном маданиятҳои Қаратоғ, Элок, Тутқавул, Андигон маълуманд, ки зиёда аз 20000 сол пеш инсон дар ин водӣ таъсири тағйиррасонии худро сар кардааст. Пеш аз ҳама ром кардани ҳайвонот, истифодаи растаниёти ёбоӣ сар шудааст. Таъсири инсон ба ландшафтҳо махсусан баъди саршавии чорводорӣ ва киштукор зиёда аз 8000-10000 сол пеш сар шудааст. Мувофиқи таснифоти Ю.Г. Саушкин (1946-1951), В.Л. Котелников (1959), Д.В. Богданов (1951), С.В. Колесников (1955), К.Г. Романов (1958), ки таснифоти гуногунро пешниҳод намудаанд, барои шароити водии Ҳисор чунин намудҳои ландшафтҳои антропогениро пешниҳод намудаанд [5, с. 147] .

1. Ландшафтҳои қаъри ноҳияи иқтисодии Ҳисор, ниҳоят аломатҳои табиии онҳо пурра тағйир дода шуда, ин гуна ландшафтҳо дар обдоғи сурфаҳои гуногуни водиҳои дарёҳо, доманаи теппаҳо паҳн гардидаанд [4, с. 175] .

2. Ландшафтҳое, ки хусусиятҳои табиии онҳо ба дараҷаи миёна тағйир дода шудаанд, ин тағйирот махсусан дар литомасса, педомасса ва биомассаи ландшафтҳо низ акс ёфтаанд. Ин гуна ландшафтҳо омехтаи агроландшафтҳо, ландшафтҳои селитобелиро дарбар гирифта, қариб 58-60%-и ландшафтҳои табиии тағйирдодашуда мебошанд ва баландиҳои 950-1500 метрро дарбар мегиранд [4, с. 175] .

Ландшафтҳое, ки дар баландиҳои 1500-2500 метр паҳн гардида, дар онҳо махсусан дар болооби дарёҳои Кофарниҳон, Элок, Варзоб минтақаҳои агроландшафтӣ то 80%-ро ташкил медиҳанд. Дар баландиҳои аз 2000 метр зиёд аз ландшафтҳои антропогенӣ роли асосиро мебозанд. Дар таъғирёбии ландшафт асосан хаҷагии халқ сабаб гаштааст, ки инсон аз ҳазарсолаҳои пеш оғоз кардааст [3, с. 73] .

АДАБИЁТ

1. Маводҳои конфронсӣ-амали Ҷумҳуриявӣ «Вазъи кунуӣ» проблема дурнамо ҳифз ва истифодаи оқилонаи сарватҳои табиии Тоҷикистон» бахшида ба ифтихори 100солагии ходими хизматнишондодаи илм» узви вобастаи АИ Ҷумҳурии Тоҷикистон» прафессор» Шукуров О.Ш. Душанбе: 2008. С-154.
2. Э.М. Мурзаев Средняя Азия. Издательство географической летературы Москва: 1961.С-247.

3. С.П. Суслов. Физическая география СССР Азиатская часть. Просвещения РСФСР Москва: 1954. С. 706.
4. Мухаббатов Х.М., Станюкович М.Б. «Природные ландшафты Таджикской ССР». Издательство «Дониш». Душанбе, 1991. С.175.
5. Мильков Ф.Н. «Человек и ландшафты». Издательство «Мысль» Москва: 1973.С. 147
6. Исаченко А.Г. «Ландшафтоведение и физико-географическое районирование». Москва: 1991 С.69.
7. Истифодабарии манбаҳои об дар шароити тағирёбии иқлим. (маводи конфронси умумиҷумҳуриявӣ бахшида ба даҳсолаи байналхалқии амалиёти) «об барои ҳаёт» Душанбе: матъбааи ДДОТ-2015. С 114.

АНТРОПОГЕННЫЕ ЛАНДШАФТЫ ГИСАРСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЙОНА В РАЗВИТИИ ТУРИЗМА И РЕКРАТСИЯ

В данной статье рассмотрен и охарактеризован туристический и рекреационный потенциал Гисарского района. Автор предлагает свое видение относительно путей использования рекреационного потенциала Гисарского района в целях развития туристической отрасли. В Гиссарской долине воздействие человека на природу началось с зарождения антропогенных ландшафтов, особенно в период палеолита, который известен в антропологии, археологии и палеогеографии в целом, так называемых культур Каратаг, Элок, Туткавул, Андижан, эта долина начала давать эффект изменений.

В наше время Гиссарский экономический район может стать одним из важнейших направлений в решении важных экономических и социальных вопросов развития Гиссарского экономического района.

Ключевые слова: *туризм, рекреация, природные ресурсы, туристический потенциал, туристический регион, туристические объекты.*

ANTHROPOGENIC LANDSCAPES OF THE GISSAR ECONOMIC REGION IN THE DEVELOPMENT OF TOURISM AND RECREATION

This article examines and describes the tourist and recreational potential of the Gissar region. The author offers his vision of the ways of using the recreational potential of the Gissar region in order to develop the tourism industry. In the Gissar Valley, human impact on nature began with the emergence of anthropogenic landscapes, especially during the Paleolithic period, which is known in anthropology, archeology and paleogeography in general, the so-called cultures of Karatag, Elok, Tutkavul, Andijan, this valley began to give the effect of changes.

In our time, the Gissar economic region can become one of the most important directions in solving important economic and social issues of the development of the Gissar economic region.

Key words: *tourism, recreation, natural resources, touristic potential, touristic region, tourist fecilities.*

Сведения об авторе:

Ғуломшоева Соҳила Тоиршоевна*., ассистент кафедры естественных и математических наук Академии государственного управления при Президенте Республики Таджикистан. e-mail: sohila-90@mail.ru tel:934171799.*

About the author:

Gulomshoeva Soila Toirshoevna*., Assistant of the Department of Natural and Mathematical Sciences of the Academy of Public Administration under the President of the Republic of Tajikistan. e-mail: sohila-90@mail.ru tel:934171799.*

ИҚТИДОРҲОИ САЁҲИВУ-РЕКРЕАТСИОНИИ ВИЛОЯТИ МУХТОРИ КӮҲИСТОНИ БАДАХШОН. (ДАР МИСОЛИ НОҲИЯИ ИШКОШИМ)

Ибодов Ш. М.

Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С. Айнӣ

Дар ҷаҳони муосир соҳаи туризму сайёҳӣ бо суръати баланд рушд меёбад ва ҳар давлат кӯшиш менамояд, ки дар миқёси бозори ҷаҳонии туристӣ мавқеи худро пайдо намуда ба ин васила рушди иқтисодию иҷтимоии кишвари хуро то андозае таъмин намояд.

Мушоҳидаҳои чандинсолаи олимон ва мутахасисони соҳои туризм исбот намудааст, ки инкишофи туризм ва рекратсия дар ҳудуди ин ё он минтақа на танҳо аз мусоидии омилҳои иқтисоди –иҷтимоӣ,демаграфи, фарҳангӣ ва сиёсӣ вобастаги дорад [4, с. 90].

Аз ин лиҳоз рекреатсия дар солҳои наздик ба як соҳаи муҳими манфиатбахшу сердаромад табдил хоҳад ёфт. Дар айни ҳол туризм, яке аз соҳаҳои инкишофёбандаи иқтисодиёти чаҳони башумор меравад [5, с. 109].

Маълумотҳои оморӣ нишон медиҳанд, ки солҳои охир Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон соҳаи туризмро ҳамчун яке аз соҳаҳои афзалиятноки иқтисодиёти мамлакат баррасӣ намуда,

ҷиҳати истифодаи самараноки иқтидорҳои туристӣ, беҳтар намудани ҳолати инфрасохтори мавҷудаи туристию санаториӣ, бунёд кардани меҳмонхонаҳои замонавӣ як қатор тадбирҳо андешида истодааст.

Аз ҳамин нуқтаи назар омӯхтани сарвату иқтидорҳои табиию таърихии ҳар як ноҳия ва дар заминаи онҳо ташкилу тараққӣ додани соҳаи туризм ва бунёд намудани як қатор иншоотҳои туристӣ, санаторию курортӣ барои кишвари мо аҳамияти зиёди илмию амалӣ низ дорад.

Ишкошим яке аз ноҳияҳои кӯҳии кишвар буда, бо мавқеи географӣ, манзараҳои нотакрори табиӣ, обҳои маъдании шифобахш ва таърихи қадимааш аз дигар шаҳру ноҳияҳои ҷумҳурӣ фарқ менамояд.

Аз нигоҳи географӣ ноҳияи Ишкошим дар қисмати ҷанубии Вилояти Мухтори Қӯҳистони Бахшон дар соҳили дарёи Панҷ ҷойгир буда, аз самти шимол бо ноҳияи Шӯғонон ва Роштқалъа, аз шарқ бо ноҳияи Мурғоб ва аз ҷануб бо Ҷумҳурии Исломии Афғонистон ҳамсарҳад мебошад. Қисми зиёди ҳудуди ноҳияро қаторкӯҳи Шоҳдара ва водиҳои Ғорону Вахон ишғол кардаанд.

Ноҳияи Ишкошим 27 октябри соли 1922 ташкил шуда, масоҳати умумии он ба 3656 км^2 баробар аст. Фосилаи байни маркази ноҳия то маркази вилоят - шаҳри Хоруғ 105 км ва то шаҳри Душанбе 652 км-ро ташкил медиҳад.[1, с. 8]

Сохти сатҳи ноҳия ниҳоят муракаб буда, баландии мутлақи он аз 2200 то 3600 метро ташкил медиҳад. Қуллаҳои баландтарини он кӯллаи Карл Маркс (6723 метр) ва қуллаи Маяковский (6096 метр) мебошанд.

Иқлими ноҳия хушки континенталӣ буда, ҳарорати миёнаи ҳаво дар моҳи январ -8,3^{0}С ва моҳи июл +19,8^{0}С ҳадди боришти миёнаи солона 99 мм мебошад.[2, с. 4]

Вобаста ба хусусияти мавқеи географӣ ва релеф дар қаламрави ноҳияи Ишкошим олами наботот ва ҳайвонот нобаробар паҳн шудаанд. Дар доманаи кӯҳу водиҳо дарахтони зардолу, себ, тут, бед, сафедор, ар-ар, дар баландиҳои 2000-4000 метр арча меруяд. Дар минтақаҳои кӯҳии он бошад аз ҳайвонот гург, рӯбоҳ, харгӯш, паланги кӯҳӣ, суғур, оҳӯ, аз парандагон кабк, кабутар, кабки ҳилол, уқоб, шоҳин ва аз хазандаҳо мор, калтакалос ва ғайраро вохурдан мумкин аст.

Дар қаламрави ноҳия канданиҳои фоиданок, сангҳои қимматбаҳо, ороишию сохтмонӣ аз ҷумла лаъл, лоҷувард, абрақ, булури кӯҳӣ, талк, биотит ва захираҳои зиёди санги мармар мавҷуд аст.

Инчунин дар ҳудуди ноҳия манбаҳои зиёди обҳои маъданӣ ба хусус чашмаҳои шифобахш мавҷуданд, ки барои рушди минбаъдаи соҳаи туриз ва рекреатсия имконияти васеъ дорад.

Соҳаи сайёҳӣ дар ноҳияи Ишкошим яке аз соҳаҳои асосӣ ва афзалиятнок ба ҳисоб меравад. Ҷойгиршавии географӣ, ёдгориҳои машҳури таърихӣ, ландшафтҳои зебои табиӣ метавонад дар рушди минбаъдаи ноҳияи Ишкошим ҳамчун як минтақаҳои сайёҳӣ мусоидат намояд.

Солҳои охир дар ин ноҳия инфросохтори сайёҳӣ рушд ёфта ба яке аз марказҳои рушдёфтаи ҷумҳуриявии соҳаи туризми табобативу фароғатӣ табдил ёфта истодааст.

Солҳои охир бо сармоягузориҳои ширкати «Талко» ва соҳибкорони маҳаллӣ дар ҳудуди ноҳия як қатор иншоотҳои туристӣ сохта ба истифода дода аст, аз ҷумла меҳмонхонаи сеситорадори «Сомон ТМ» дар деҳаи Гармчашма, меҳмонхона дар шифохонаи «Биби Фотимаю Зӯҳро», меҳмонхона дар деҳаи Шитхарв ва меҳмонхона дар деҳаи Андароб).

Ноҳияи Ишкошим дорои чашмаҳои гарму шифобахши Гармчашма, Авҷ, Биби Фотимаи Зӯҳро ва ғайра мебошад, ки сол то сол таваҷҷӯҳи сайёҳон ва рафту омади онҳо ба ин минтақа зиёд шуда, дар давоми сол зиёда 3000 нафар сайёҳон ба ин истироҳатгоҳҳо ва ҷойҳои таърихӣ ташриф оварданд. [1, с. 36]

Дар баробари тамошо кардан аз ин мавзеъ, сайёҳон боз барои табобат гирифтан низ аз ин сарчашмаи шифобахш истифода мебаранд. Илова бар ин, шахсони синну соли гуногун аз гушаҳои дурдасти кишвар барои табобат ва барқарор намудани саломатии худ ба ин мавзеъ сафар менамоянд.

Барои пешбурди сиёсати соҳа ва татбиқи самараноки он дар ноҳия бахши ҷавонон, варзиш ва сайёҳӣ амал намуда истодааст, дар он 12 нафар мутахассисон фаъолият менамоянд.

Дар фасли тобистон сайёҳони зиёд на танҳо аз минтақаҳои гуногуни кишвар, балки аз тамоми собиқ давлатҳои Иттиҳоди Шуравӣ ва дигар давлатҳои хориҷӣ аз мавзеъҳои гуногуни ноҳия дидан менамоянд.

Инкишофи соҳаи варзишӣ - кӯҳнавардӣ барои сайёҳони хориҷӣ ва дар ин замина ҷалб намудани ҷавонони ноҳия яке аз самтҳои афзалиятноки соҳаи мазкур ба ҳисоб меравад.

Мутассифона дар ноҳия, ташкилоту муассисаҳои муаррификунандаи туризм фаъолият намекунанд. Дар ин самт бахши ҷавонон, варзиш ва сайёҳии ноҳия аз ҷиҳати надоштани воҳиди корӣ ва маблағгузорӣ нагардидани соҳа танқисии зиёд мекашад. Илова бар ин, ҳоло ҳавасмандии корхонаҳои муштараки туристии хориҷӣ барои дар ин минтаҷа кушодани намояндагии худ эҳсос карда намешавад. Дар солҳои наздик ба нақша гирифтани сохтмони фароғатгоҳ ва меҳмонхонаҳо дар назди чашмаҳои Ширгин ва Зонг мувофиқи мақсад мебошад.

Рушди соҳаи туризм дар ноҳияи Ишкошим на танҳо аҳамияти зиёди иҷтимоию иқтисодӣ дорад, балки он яке аз воситаҳои асосии дар миқъёси ҷаҳон муаррифи намудани маданияту фарҳанги пурғановати мардуми ин минтаҷа ба шумор меравад.

Вобаста ба ин маълумотҳо имконияту шароитҳои қабули хизматрасонии сайёҳони дохилию хориҷӣ дар қаламрави ноҳияи Ишкошим бояд мавриди омӯзишу баррасии ҳамаҷонибаи олимону мутахассисон қарор гирифта, роҳҳои истифодаи оқилонаи онҳо ҷустуҷӯ карда шаванд.

Дар сурати аз байн бурдани нуқсонҳои ҷойдошта, ноҳияи Ишкошим дар оянда ба яке аз беҳтарин минтаҷаҳои туристию сайёҳӣ табдил хохад ёфт. Ҳангоми ба низом овардани ифрасохтори туристии ноҳия имконият дорад, ки чунин роҳҳои саёҳатро пешкаш намояд:

- туризми экологӣ;
- истироҳату табобат дар шифохонаҳои;
- туризми кӯҳнавардӣ, алпинизм ва сайёҳат ба ҷойҳои таърихӣ ва ёдгориҳои табиӣ.

Дар охир ҳаминро қайд кардан зарур аст, ки истифодаи оқилонаи иқтидорҳои туристию рекреатсионии мавҷуда имкон медиҳанд, ки ноҳияи Ишкошим ҳамасола ҳазор нафар туристони дохилию хорихиро қабул ва хизмат расонида ба васила ҷойҳои нави корӣ ташкил карда, сатҳи некуаҳолии сокинони ин минтаҷаи кӯҳии кишварро баланд шавад.

АДАБИЁТ

1. Барномаи рушди иҷтимоию иқтисодии ноҳияи Ишкошим барои солҳои 2015-2019. ш. Душанбе, 2015. ҶДММ «Констраст». 75 с.
2. Ишкошим. Китоби роҳнамо. Душанбе, 2001. «Нодир». 492 с.
3. Давлатмамадов Ш. Чашмаҳои шифобахши Бадахшон- Душанбе Нодир 2016, 62 с;
4. Истифодабарии манбаҳои об дар шароити таъғирёбии иқлим. (маводи конфронси умумиҷумҳуриявӣ бахшида ба даҳсолаи байналхалқии амалиёти) «об барои ҳаёт» Душанбе: матъбааи ДДОТ-2015,114 с.
5. Маводҳои конфронсӣ-амали Ҷумҳуриявӣ «Вазъи кунуӣ» проблема дурнамо ҳифз ва истифодаи оқилонаи сарватҳои табиии Тоҷикистон» бахшида ба ифтихори 100 солагии ходими хизматнишондодаи илм» узви вобастаи АИ Ҷумҳурии Тоҷикистон» прафессор» Шукуров О.Ш. Душанбе: 2008, 154 с.

ТУРИЗМ И РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ГОРНОГО РЕГИОНА ГБАО. (НА ПРИМЕРЕ ИСКАШИМСКОГО РАЙОНА).

В данной статье рассмотрен и охарактеризован туристический и рекреационный потенциал Ишкашимского района. Автор предлагает свое видение относительно путей использования рекреационного потенциала Ишкашимского района в целях развития туристической отрасли. Рациональное использование имеющегося туристско-рекреационного потенциала позволяет Ишкашимскому району ежегодно принимать и обслуживать тысячи отечественных и иностранных туристов, тем самым создавая новые рабочие места и повышая уровень жизни жителей этого горного региона страны.

Ключевые слова: *туризм, рекреация, природные ресурсы, туристический потенциал, туристический регион, туристические объекты.*

TOURISM AND RECREATIONAL POTENTIAL OF THE MOUNTAIN REGION OF GBAO. (ON THE EXAMPLE OF ISKASHIM DISTRICT).

This article is researched the touristic and recreation potential of Ishkashim district. The author suggested his idea about the using of the touristic and recreation potential in Ishkashim district for the purpose to develop the tourist industry. Rational use of the existing tourist and recreational potential allows the Ishkashim region to receive and serve thousands of domestic and foreign tourists annually, thereby creating new jobs and improving the living standards of the residents of this mountainous region of the country.

Key words: *tourism, recreation, natural resources, touristic potential, touristic region, tourist fecilities.*

Сведения об авторе:
Ибодов Шухрат Махмадиевич *старший преподаватель географического факультета, кафедры экономико-социальной географии Таджикского педагогического университета им.С Айни*
About the author:
Ibodov Shuhrat Mahmadievich*- Senior Lecturer at the Economic and Social Geography at the Tajik State Pedegogical University named after Sadriddin Aini, e-mail: Shuxrat.ibodov.90@mail.ru tel:934666623*

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННЫХ СИСТЕМ РАССЕЛЕНИЯ И СЕТИ СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ КУЛЯБСКИЙ ЗОНЫ

Мирзоев А. К.
Кулябский государственный университет им. А. Рудаки

Сельское расселение в различных сельских административных районах имеет свои особенности.

В первую очередь, это проявляется в людности поселений, распределяемых по категориям. Людность зависит от многих причин, среди которых доступность местности, возможности трудоустройства жителей, наличие организаций здравоохранения и образования, бытовое благоустройство.

В СНП с большой людностью жители имеют возможность выбрать себе подходящую профессию, открыть собственное дело в сфере производства или услуг, имея при этом рынок сбыта продукции или клиентов.

Средняя людность сельских поселений по Кулябской зоне с годами постепенно повышается. По прогнозу, в 2030 г., по сравнению с 2021 г., этот показатель вырастет на 782 чел. (табл. 1). При этом увеличение численности населения ожидается в Кулябском, Восейском, Хамадонском районах. В Фархорском районе рост численности будет связан, в основном, с ликвидаций мелких поселений жителей, с последующим объединением их в средние и крупные села. В тех районах, где произойдут административные преобразования (Ш. Шохинский, Ховалингский, Бальджуванский районы), людность поселений несколько снизится.

Таблица 1

Средняя людность СНП по зоне в перспективе (по прогнозим автора)

Годы	Средняя людность СНП, чел.	Рост или снижение, %
2020	1180	-
2025	1710	+530
2030	1862	+152

Для выявления характерных особенностей систем сельского расселения мы воспользовались факторным анализом и многомерной классификацией, и установили следующее.

1. Малые поселения с числом жителей до 500 чел. В ряде районов (Ш. Шохинском, Бальджуванском, Ховалингском, Муминабадском) созданию малых поселений, расположенных на больших расстояниях друг от друга, содействовало традиционное занятие перегонным животноводством, в основном выращиванием овец и баранов. Малые СНП в основном расположены в северной и восточной частях региона. Так, в Бальджуванском районе доля таких сел составляет 20,5%; Ховалингском - 25,6%; Муминабадском - 30,2%; Ш. Шохинском - 23,7%. В перспективе, в 2025 г. эти поселения будут составлять всего лишь 2,8%, а в 2030 г. - 2,2% всех СНП региона.

В центральной части Кулябской зоны, с более разнообразными видами хозяйственной деятельности, и соответственно, с более высокой плотностью населения, удельный вес мелких поселений значительно меньше: Кулябский район – 1,2%, Восейский – 0,8, Пархорский – 0,5, Хамадонский – 0,4%.

2. Средние поселения с числом жителей 501 – 1000 чел. Здесь все низовые административные районы разделены на три группы: первая - районы с высоким уровнем концентрации поселений, вторая – со средним и третья - с низким.

К первой группе отнесены районы, в которых доля поселений с людностью 501 – 1000 превышает среднезональный показатель. К ним относится Кулябский, Восейский, Хамадонский и Фархорский районы.

Ко второй группе причислены районы с долей поселений с людностью, которая не превышает среднезональный показатель - это Дангаринский, Темурмаликский районы.

Третья группа - районы с показателями ниже среднерегионального уровня - Ховалингский, Бальджуванский и Муминабадский. В перспективе эта категория поселений будет составлять: в 2025 г. - 4,5%; в 2030 г. – 4,0%.

3. Сельские поселения людностью 1001 – 3000 жителей и свыше 3000 чел. – играют в районах роль опорных центров расселения. Из всей совокупности районов с ускоренно развивающейся сетью опорных поселений выделяются всего четыре района – Кулябский, Восейский, Хамадонский и Фархорский, в которых значительное развитие получили населенные пункты с людностью свыше 3000 чел. В этих районах в сельской местности активно развиваются промышленность, сельскохозяйственное производство, транспортная сеть. В перспективе доля поселений с людностью свыше 3000 чел. будет составлять: в 2025 г. – 39,3%; 2030 г. – 38,5%.

При разработке будущих сельских расселений населения необходимо учитывать природно-географические показатели, например, высотность местности, и экономическую развитость уже существующих СНП. Всем административным районам необходимо предусмотреть индивидуальную промышленную и/или сельскохозяйственную направленность, разработать соответствующую им структуру расселения населения.

«Местные или внутрихозяйственные системы расселения включают в себя все населенные пункты производственного подразделения и отдельные сельхозпредприятия. Эти системы относятся к простейшим и наиболее массовым. По данным 2020 г., в Кулябской зоне существуют 64 внутрихозяйственные системы расселения. Поселения этой системы разнообразны и выполняют разные функции, неодинаковы также величина, густота и плотность поселений. Средняя людность поселений зоны составляет от 1 до 3 тыс. чел», - указывал Дж. Баротов [3, с. 15].

При исследовании проблем сельского расселения Кулябской зоны и определении перспектив его совершенствования на протяжении 10 – 12 лет использовались методики социально-экономического анализа развития системы сельских населенных пунктов в нескольких различных джамоатах (табл. 3.4):

К их числу можно отнести следующие:

1) Тугарак, Восейский район (низинно-равнинная зона, выращивается хлопчатник);
2) Саричашминский, Ш. Шохинский район (низкогорная зона, развито животноводства);
3) Лолазор, Дангаринский район (предгорно-адырная зона, развито зерноводство);
4) Куляб, Кулябский район (низинно-равнинная зона, развито овощеводство).

Эти джамоаты по всем параметрам отличаются друг от друга.

Так, площадь территорий их колеблется от 0,2 км^2 до 0,6 км^2, количество населённых пунктов - от 5 до 18; численность населения, средняя людность - от 20 до 100 чел.

Выбор джамоатов был обусловлен: во-первых, расположением их на различных высотах от уровня моря; во-вторых, их репрезентативностью; в – третьих, наличием статистических и картографических материалов для исследования; в-четвертых, их расположением в разных природно – экономических зонах.

Исследование джамоатов проводилось по следующему плану:

1) анализ сельскохозяйственных предприятий, их состояние и перспектив изменения специализации хозяйств, и уровня использования трудовых ресурсов;

2) изучение современного состояния сельского расселения: количество СНП, их величина, средняя людность, демографические особенности сельского населения, определение численности населения в каждом поселении на перспективу, плотность населения;

3) анализ нынешнего состояния и перспектив развития социальной инфраструктуры: культурно-бытовых учреждений, детских садов, медицинских учреждений, коммуникации и т. п;

4) расчёт вариантов внутрихозяйственной системы расселения по каждому отдельному хозяйству с учетом факторов экономической и социальной эффективности;

5) определение направлений перемещения из ликвидируемых населенных пунктов в перспективные и очередность переселения, в зависимости от экономических возможностей, производственной необходимости хозяйств и интересов населения.

Таблица 2

Внутрихозяйственные системы расселения Кулябской зоны (на примере некоторых джамоатов дехотов)

Название джамоатов	Количество СНП	Численность населения, чел.	Средняя людность поселения	Плотность населения, чел./км^2	Высота над ур. моря, м., абс.	Специализация
	12	31118	2593	207	480 – 560	хлопководство
	26	10855	418	97	900-1500	животноводство и лесоводство
	15	19000	1267	38	800-900	зерноводство и животноводство
	6	23138	3856	643	560-600	овощеводство

Следует подчеркнуть, что количество СНП, численность всего населения, в том числе трудоспособного возраста и трудовых ресурсов в перспективе может увеличиться в 2-3 раза.

«Концентрация населения, достигаемая в процессе реконструкции расселения, создает также предпосылки развития отраслей материального производства несельскохозяйственного направления и расширения отраслей инфраструктуры и, тем самым, будет способствовать росту занятности трудовых ресурсов в сельской местности» [2, с. 39].

За годы независимости Таджикистана в географии промышленности произошли большие изменения. Например, в больших СНП построены промышленные предприятия. В таких крупных поселениях Кулябской зоны, как Тугарак, Дахана, Гулистан, Дехканабод, Шураабад, Бальджуван, Ховалинг, тоже размещены небольшие промышленные предприятия по переработке сельхозпродукции и легкой промышленности.

Как известно, Президентом Таджикистана 2018 г. был объявлен годом развития туризма и народных ремесел. Поэтому в перспективе в Кулябском регионе следует возродить такие ремесла, как резьба по дереву, ганчу, ткачество, обработка камней и другие народно-художественные промыслы.

В этом направлении будет решаться и проблема занятости населения, имеющая большое социальное и экономическое значение.

В пределах Кулябской зоны насчитывается всего 11% трудовых ресурсов республики, и существенная их особенность – это неравномерность распределения по сферам народного хозяйства. Так, в 2017 г., около 60% всего трудоспособного населения трудились в сельском хозяйстве; в промышленности работало лишь 3%. В общественном производстве и сфере обслуживания занято всего 28% трудоспособных женщин, это очень низкий показатель.

Ведущую роль в обеспечении занятости трудовых ресурсов играют промышленность, сельское хозяйство, коммуникации и сфера обслуживания.

Как мы ранее уже писали, 25% ценных земель региона заняты сельскими населенными пунктами, в том числе, и очень мелкими. Из года в год этот показатель возрастает. Вовлечение же этих ценных земель в сельскохозяйственных оборот, позволило бы значительно увеличить объемы продукции сельского хозяйства. С учетом сказанного, объединение мелких поселений высвободило бы поливные земли для сельхозпроизводства.

Анализ современного состояния внутрихозяйственной системы расселения позволил спрогнозировать количество СНП Кулябской зоны.

Целевой прогноз был рассчитан по принципу максимального сокращения количества населенных пунктов, обновления устаревшего, низкокачественного жилого фонда, улучшения социальных условий жизни населения и рационального использования природных и трудовых ресурсов.

Информационной базой при составлении перспективной сети поселений послужили данные переписей населения 2000, 2010 гг. о количество СНП различных категорий и населения в них.

В перспективе (2025 – 2030 гг.) ожидаются укрупнение СНП и сокращение некоторых поселений. Согласно прогнозу, в Кулябской зоне произойдут большие изменения, что выразится в слиянии сельских поселений между собой и с городскими поселениями и преобразовании ряда крупных кишлаков в городские поселения.

В период 2025 – 2030 гг. в зоне ожидается образование трёх новых городских поселений – Бальджуван, Ховалинг и Шураабад, которые будут перестроены в поселки городского типа.

На сеть поселений в обозримый период свое влияние окажет и развитие производительных сил. Последнее зависит, прежде всего, от масштаба освоения новых земель и расширения посевных площадей в Дангаринском, Бальджуванском и других районах.

Намечаемые на перспективу сокращение СНП и их укрупнение будет способствовать концентрации, интенсификации и интеграции различных видов деятельности и развитию производительных сил в сельской местности. Однако переход к новым перспективным системам расселения и улучшению материального его состояния требует больших капитальных вложений, поэтому период его реализации может затянуться.

Совершенствование системы сельского расселения должно проводиться с учетом не только хозяйственных интересов, но и интересов населения села, роста его благосостояния и культуры.

Таким образом, решение задач внутрихозяйственного землеустройства, наряду с улучшением землепользования, подъемом культуры земледелия, использованием высокопроизводительной техники, совершенствованием организации производства, зависит также от правильного размещения и устройства СНП, расселения населения, от организации труда, рационального размещения севооборотных массивов и сельскохозяйственных угодий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Завкизода З.А. Социальное и экономическое положение в Кулябе. http://wto.tj/ru/press-centr/news,
2. Клочкова М.С [Электронный ресурс]: 2009 с.74 https://znanium.com/catalog/document?id=13666
3. Медико-демографическое исследование Таджикистана. Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан, Министерство здравоохранения и социальной защиты Республики Таджикистан и ICF. Министерство здравоохранения и социальной защиты населения Республики Таджикистан (МЗСЗН), и ICF. [https://www.unicef.org/tajikistan/media/651/file/DHS%20study%202017%20.pdf, стр. 8
4. Национальный состав, владение языками и гражданство населения Республики Таджикистан [Электронный ресурс] : Том III. 2010 перепись населения и жилищного фонда Республики Таджикистан 2010 года. Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан,http://oldstat.ww.tj/ru/img/526b8592e834fcaaccec26a22965ea2b_1355501132.pdf
5. Покшишевский В.В. Население и география. Теоретические очерки. – М.: Мысль, 1978. – 315с.
6. Этнический состав населения [Электронный ресурс] http://worldofscience.ru/geografija-mira/272-jetnicheskij-sostav-naselenija-grazhdanstvo.html.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННЫХ СИСТЕМ РАССЕЛЕНИЯ И СЕТИ СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ КУЛЯБСКИЙ ЗОНЫ

На формирование внутрихозяйственной структуры в сельской местности Кулябского района Хатлонской области повлияла сложная взаимосвязь производства. В целом, в результате формирования фермерских хозяйств возникли производственные циклы, которые покрыли население занятостью и повысили уровень производства. Освоение Кулябского района за годы независимости страны также вышло на производственный уровень. Дальнейшее собственное развитие положительно скажется на будущем производства региона.

Глядя на развитие сельских территорий в Кулябском районе, становится ясно, что на самом деле производство не равно потреблению, и многие виды сырья импортируются из других частей страны.

Ключевые слова: *экономика, население, прирост, производство, село, район, структура населения, рождаемость.*

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF ON-FARM SETTLEMENT SYSTEMS AND A NETWORK OF RURAL SETTLEMENTS IN THE KULYAB ZONE

The formation of an on-farm structure in rural areas of the Kulyab district of the Khatlon region was influenced by the complex interconnection of production. In general, as a result of the formation of farms, production cycles arose that covered the population with employment and increased the level of production. The development of the Kulyab region during the years of the country's independence has also reached the production level. Further self-development will have a positive impact on the future of the region's production.

Looking at the development of rural areas in the Kulyab region, it becomes clear that in fact, production does not equal consumption, and many types of raw materials are imported from other parts of the country.

Key words: *economy, population, growth, production, village, region, population structure, birth.*

Сведения об авторе:

Мирзоев Азиз Киматович *- соискатель кафедры географии и туризма КГУ имени Абуабдулло Рудаки. Адрес: Республика Таджикистан, г. Куляб, улица С. Сафарова,16.Телефон: 918-51-56-80? Email: aziz.mirzoev.1988@mail.ru*

About the author:

Mirzoev Aziz Kimatovich: *cockatiel of the Department of Geography and tourism of KSU named of the. Abuabdullo Rudaki. Address: Republic of Tajikistan, Kulob, S. Safarov str. 16.Phone: 918-51-56-80, Email: aziz.mirzoev.1988@mail.ru*

СТРУКТУРЫ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ КУЛЯБСКИЙ ЗОНЫ

Мирзоев А. К.

Кулябский государственный университет им. А. Рудаки

При исследовании проблем размещения и развития сельского расселения особое значение придается качественным показателям состава и структуры населения.

Состав населения – это его простой учет по полу и возрасту, которым определяется и соотносится число мужчин и женщин.

В отличие от вышесказанного, структура населения дополняется распределением населения по возрастному составу: для этого подсчитывается число детей (возраст до 18 лет), трудоспособное население (возраст от 18 до 63 лет), пенсионеров (65 и выше).

Изучение состава населения необходимо для рационального планирования развития аграрно-промышленного комплекса и соответствующей жилой инфраструктуры, включая санитарно-бытовые условия. Также знание состава дает основу для прогнозирования роста населения, его развития и миграционной подвижности.

Необходимо отметить, что в Кулябской зоне сформировался весьма характерный состав населения.

Среди местного населения наибольшую группу представляют дети, подростки и молодёжь. Так, в 2000 г. население до 16–летнего возраста в этой зоне составляло 47,3%, а в 2020 г. – 48,2%.

Доля населения в трудоспособном возрасте в этом регионе незначительная. Например, в 2010 г. этот показатель в сельской местности составлял 46,2%, а лица старше трудоспособного возраста – 2,3%.

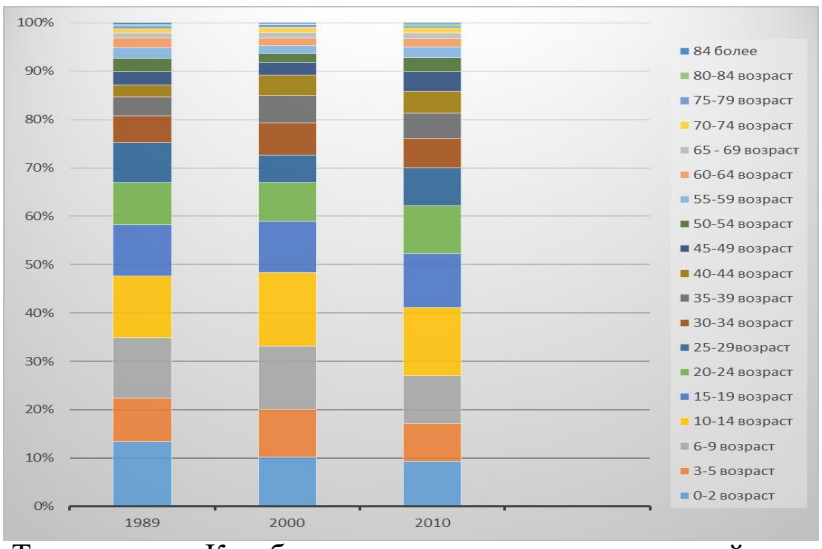
Средний возраст в Кулябской зоне составляет 22 года, а в СНП зоны 21 год (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1

Состав населения по возрасту*

возраст	1989 г.	2000 г.	2010 г.
1	2	3	4
0 - 2	60729	65306	75061
3 - 5	40407	63464	64022
6 - 9	54476	83384	79603
10 - 14	57903	97440	113795
15 - 19	47784	69046	90144
20 - 24	40125	51160	79139
25 - 29	38288	36842	62840
30 - 34	24885	39283	47510
35 – 39	17881	36148	42031
40 – 44	10959	25744	36857
45 – 49	12955	17712	33000
50 – 54	12945	11620	24454
55 – 59	9740	10870	17704
60 – 64	9087	11484	13952
65 – 69	4860	7870	9589
70 – 74	3737	6569	8708
75 – 79	2534	3541	4461
80 – 84	1460	1448	2958
84 более	1887	1287	1806
Всего:	452642	640218	807634

*Источник: Агентство по статистике при Правительстве Республики Таджикистан по Хатлонской области. – Курган-Тюбе, 2010. – С. 35-38.



Среди регионов Таджикистана Кулябская зона выделяется и по половой структуре населения. По удельному весу в ней преобладают женщины, и это как правило во всех СНП.

Например, в 2020 г. мужчины составляли 49,5%, а женщины - 50,5%; только в Муминабадском, Восейский районе наблюдалось равенство между числом мужчин и женщин - 50,1%; а в Ш. Шохинском районе мужчин оказалось немного больше - 51,2%.

Учеными-демографами такое соотношение полов расценивается как благоприятное для перспективы социального развития общества, роста населения и развития производительных сил. Большая численность, или даже преобладание мужского населения дает возможность реализовывать трудоемкие проекты, организовывать производства, в которых именно мужчины являются соответствующим трудовым ресурсом. Примером этого могут служить добыча полезных ископаемых, работа в золотоносных шахтах, сельскохозяйственные работы в условиях высокогорья и любой тяжелый ручной труд.

Кроме этого, благоприятное соотношение мужчин и женщин в молодых и средних возрастных группах явно способствует установлению брачно-семейных отношений, которые, в свою очередь благоприятствуют естественному воспроизводству населения в перспективе [1, с. 135].

Соразмерность числа мужского и женского населения (табл. 2., рис. 2.7), особенно в трудоспособных группах, благоприятно влияет на социальное и экономическое состояние общества.

Таблица 2

Состав населения СНП по полу, в %*

Районы	2000 г.		2010 г.		2020 г.	
	доля мужчин	доля женщин	доля мужчин	доля женщин	доля мужчин	доля женщин
	50	50	49,5	50,5	49,5	50,5
	49,0	51,0	48,7	51,3	50,4	49,6
	49,2	50,8	46,2	53,8	50,3	49,7
	49,9	50,1	49,8	50,2	50,1	49,9
	50,8	49,2	49,8	50,2	49,9	50,1
	49,2	50,8	52,1	47,9	50,6	49,4
	49,4	50,6	49,6	50,4	50,2	49,8
	49,6	50,4	50,3	49,7	49,8	50,2
	50,1	49,9	49,7	50,3	49,7	50,3
	49,2	50,8	50,1	49,9	51,2	48,8
	49,5	50,5	49,8	50,2	50,2	49,8

*Источник: Агентство по статистике при Правительстве Республики Таджикистан по Хатлонской области. – Бохтар, 2021. – С. 46-47.

Еще одним важным показателем качества населения является его этнический состав, который иногда определяется по религиозной принадлежности, владению тем или иным языком и других факторах. По значительным изменениям национального состава населения в течение определенного периода можно установить процессы этнической миграции или дифференциации.

В Таджикистане основными данными, которые собираются для изучения этнического состава населения, являются:

1) национальный состав населения республики;
2) распределение населения республики по полу, национальностям и родному языку

3) население отдельных национальностей по полу и возрастным группам, включая жителей в возрасте 15 лет и старше по состоянию в браке, полу и возрасту;

4) население отдельных национальностей в возрасте 6 лет и старше по возрасту и уровню образования;

5) население отдельных национальностей по источникам средств к существованию;

6) население отдельных национальностей по экономической активности (без внешних трудовых мигрантов);

7) занятое население отдельных национальностей по видам экономической деятельности (без внешних трудовых мигрантов); занятое население отдельных национальностей по занятиям;

8) иностранные граждане и лица без гражданства, постоянно проживающие в Таджикистане, по национальности и странам гражданства;

9) число женщин на 1000 мужчин по отдельным национальностям.

По вышеперечисленным пунктам, характеризующим этнический состав населения, собиралась информация в ходе переписи населения и жилищного фонда Республики Таджикистан в 2010 году. [163, с.3]

Национальный состав населения Кулябской зоне не отличается большим разнообразием, что показано на рис.2.8, 2.9, табл. 2.12.

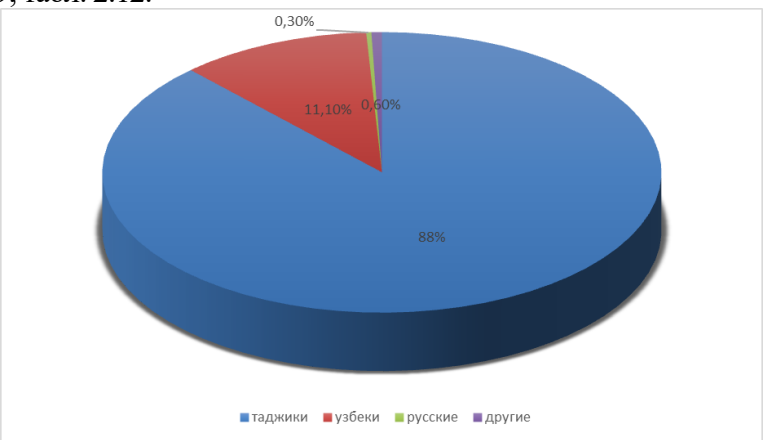


Рис. 3. Национальный состав населения Кулябской зоны в 1989 г. (в %)

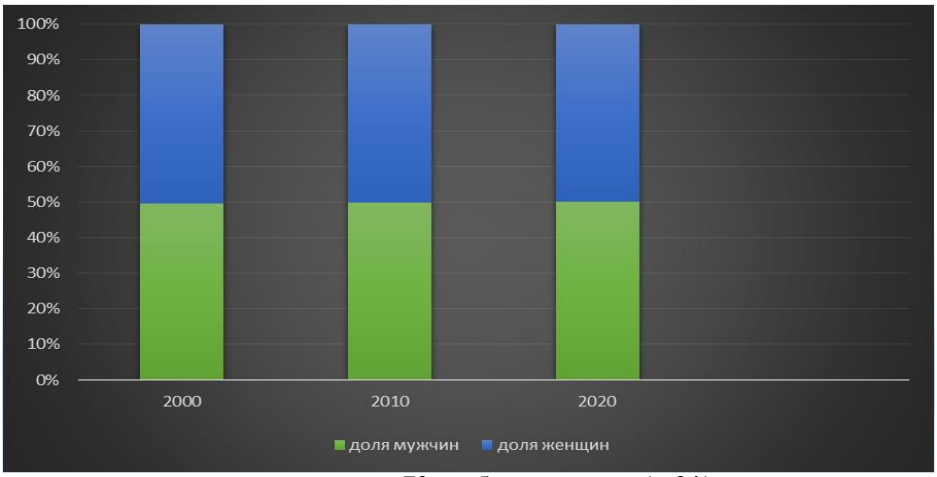


Рис. 4. Национальный состав населения Кулябской зоны. (в %)

В Республике Таджикистан, согласно переписи 2010 года, проживает 120 национальностей. Между тем, в Кулябской зоне проживают более 40 наций и народностей. В общей численности населения таджики преобладают. Например, в 1989 г. в Кулябской зоне таджики составляли 88% (рис. 2.8), а в 2020 г. – 95% от общей численности населения (рис. 3, табл. 4).

Таблица 3

Национальный состав населения Кулябской зоны, чел.*

Наций	1989 г.	2000 г.	2010 г.	2020
Таджики	404766	593527	714534	843935
Узбеки	53187	47933	70529	75301
Русские	1540	650	128	133
Татары	168	84	32	38

Украинцы	123	14	159	163
Турки	83	106	5	7
Цыгане	73	171	1258	1302
Лакаи	2560	6715	7015	7030
Всего:	462500	649200	793660	927909

*Источник: Агентство по статистике при Правительстве Республики Таджикистан по Хатлонской области. – Бохтар, 2020. – С. 75-78.

Таджики живут в основном в долинах и горных районах. По численности таджиков административные районы различаются. В Ш. Шохинском, Муминабадском и Ховалингском районах таджики составили 97 – 98% населения, а в Дангаринском, Восейском, Темурмаликском и Фархорском районах - от 93% до 95% населения.

На территории Кулябской зоны имеются СНП, в которых таджики составляют 100% численности населения. Это Даи Кози, Оби тира, Кавок (Ш. Шохин), Момандиён, Чарги, Чилдухтарон (Муминабадский район), Зелолак, Садбарго (Ховалингский район).

Второе место по численности населения по национальности занимают узбеки. По данным 2010 г., в Кулябской зоне проживают более 70 тыс. узбеков, или около 9% от общей численности населения зоны. Они живут в основном в долинных и предгорных районах. Узбеки проживают в основном в Восейском, Темурмаликском и в Дангаринском районах.

В Кулябской зоне проживают и русские, 128 чел., или 0,02% населения зоны, (данные 2017г.). Русские живут, в основном в крупных сельских и городских поселках. Кроме того, в описываемом регионе проживают также азербайджанцы, белорусы, башкиры, киргизы, корейцы, осетины, цыгане и представители других национальностей и народностей.

Таким образом, в Кулябской зоне население является почти однородным, с преобладанием коренных наций (таджиков и узбеков), достигающей почти 99% всего населения. Высокий прирост

населения названных национальностей может еще более увеличить вышеприведенные данные.

В советский период этнический состав был более разнообразным, однако в результате длительной гражданской войны, происходящей в 1992-1997 гг., наблюдался массовый выезд из Таджикистана русскоязычного населения. В результате в этническом составе населения произошли значительные изменения: численность русскоязычного населения резко уменьшилась, а местного населения – увеличилась.

В итоге мы можем констатировать:

1) коренные национальности (таджики и узбеки) в общей численности населения зоны преобладают (99% населения);

2) таджики и узбеки проживают в основном в сельских поселениях;

3) численность европейских национальностей очень мала, их представители живут в городских поселениях;

4) этнические группы, которые проживают в Кулябском регионе, свободно говорят на таджикском языке.

Отдельным аспектом данного диссертационного исследования является анализ образовательного уровня населения Кулябской зоны.

В Таджикистане образовательный уровень оценивается по количеству людей с высшим, неполным высшим, средним, специальным, средним, общим, средним неполным и начальным образованием на 1000 чел. в возрасте от 15 лет и старше.

Результаты переписи населения Таджикистана, прошедшей в 2010 г., продемонстрировали достаточно высокий образовательный уровень в целом по стране: 9,6% имели высшее образование, 4,3 - неоконченное высшее; 8,6 - среднее специальное; 50,5 - среднее общее; 19,2 - неполное среднее; 5,9% - начальное образование. И всего лишь 0,5% населения страны старше 15 лет, были неграмотными, то есть, не умели читать и писать. [8, с. 24-25].

На основании вышеизложенного, и в сравнении с международными стандартами, мы утверждаем, что образовательный уровень населения Республики Таджикистана достаточно высокий.

Однако ситуация в регионах страны несколько отличается от средних показателей. Например, в Согдийской области на 1000 чел. (от 15 лет и старше) приходится 85 человек, (или 8,5%), имеющих высшее образование. В Кулябской зоне число лиц с высшим образованием несколько меньше, достигая 65 чел. (или 6%) (табл. 4., рис. 2..) от населения зоны, охваченной образованием.

Исходя из вышеизложенного, можно отметить, что в Кулябской зоне образовательный уровень несколько ниже, чем средний по республике.

Таблица 4

Динамика уровня образования населения Кулябской зоны

за 2000 – 2020 гг.*

Годы	На 1000 чел. в возрасте 15 лет и старше					
	высшее	неполное высшее	среднее специальное	среднее общее	среднее неполное	начальное общее
2000	53	7	56	613	180	76
2020	65	16	76	713	195	68

*Источник: Агентство по статистике при Правительстве Республики Таджикистан по Хатлонской области. – Бохтар, 2020. – С. 168-169.

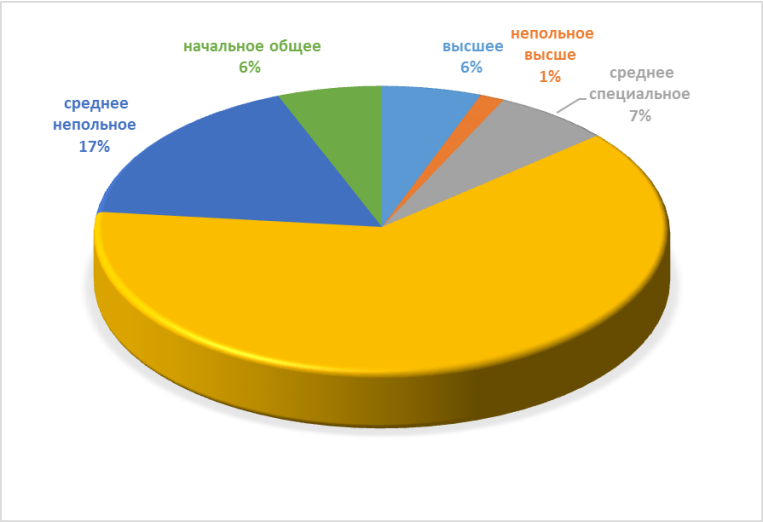


Рис. 5. Динамика уровня образования населения Кулябской зоны на 1000 человек в возрасте 15 лет и старше за 2020 г. (в %)

В разрезе районов Кулябской зоны также существовали различия, в частности, число лиц с высшим образованием было различным, диапазон колебаний составил от 3 631 чел.; (Восейский район) до 379 чел. Балджувонский район) - табл. 2.14.

Таблица 6.

Высшее образование сельского населения по районам региона за 2020 г.* (на 1000 чел.)

Районы	Численность лиц, имеющих высшее образование		
	Всего	в том числе	
		мужчины	женщины
Восейский	3631	3215	416
Бальджуванский	379	358	21
Дангаринский	1542	1418	124
Кулябский	2268	1887	381
Хамадонский	2562	2324	238
Муминабадский	1545	1393	152
Фархорский	2773	2521	252
Темурмаликский	983	923	60
Ховалингский	943	883	60
Ш. Шохинский	1240	1139	101

*Источник: Агентство по статистике при Правительстве Республики Таджикистан по Хатлонской области. –Бохтар, 2020. – С. 122-124.

При этом на 90 мужчин с высшим образованием приходилось 10 женщин с высшим образованием. (рис.4)

Учеными-демографами отмечено, что существует обратно пропорциональная зависимость между образовательным уровнем и рождаемостью, то есть, чем больше образованных людей в том или ином обществе, тем меньшее там рождаемость. Объясняется это следующими причинами: [10, с. 178]

1) образованность влечет за собой повышение общего культурного уровня населения, у которого появляются новые интересы и увлечения, отвлекающие их от деторождения;

2) образованность неизбежно вовлекает население, и, в частности, женщин, в общественно-политическую и культурную жизни, занимая их, ранее свободное, время;

3) образованные родители стремятся дать и своим детям возможность получения высшего, востребованного образования. В условиях тотальной коммерциализации обучения, реализация этих планов невозможна для большого числа детей;

4) повышение образовательного уровня женщин связано с желанием получить образование до замужества, поэтому вступление в брак откладывается, и, тем самым, снижается уровень рождаемости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баротов Дж.К. Экономико-географические особенности формирования и развития расселения населения Кулябской зоны Республики Таджикистана//Авторе. дисс… канд. геогр. наук//– Душанбе, 2011. – 24с.
2. Мирзоев А.К. Некоторые аспекты размещение населения Кулябской зоны//материалы научно – теоретической конференции преподавателей Кулябского государственного университета им. А. Рудаки, 27-28 апреля, 2018 г. стр. 26-28 (на тадж. яз.).
3. Мирзоев А.К. Спелеотуризм: развития и перспективы (на пример Кулябской зоны)//материалы научно – теоретической конференции преподавателей Кулябского государственного университета им. А. Рудаки, 27-28 апреля, 2018 г. стр. 31-33 (на тадж. яз.).
4. Народонаселение. – М.: Статистика, 1973. – 136с.
5. Население Республики Таджикистан в 2010 г. – Душанбе, 2010. -287 с.
6. Население Средней Азии. – М.: Финансы и статистика, 1985. – 96с.
7. Население СССР. – М.: Практической литературы, 1983. – 191с.
8. Салиев А.С. Проблемы расселения и урбанизации в республиках Средней Азии. – Ташкент, Фан, 1991. – 110с.
9. Этнический состав населения [Электронный ресурс] http://worldofscience.ru/geografija-mira/272-jetnicheskij-sostav-naselenija-grazhdanstvo.html.

СТРУКТУРЫ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ КУЛЯБСКОГО ЗОНЫ

Разнообразие в развитии общества, неравномерное распределение труда, неравномерное распределение труда сказались на разнообразии структуры населения Кулябского района, особенно его сел. Автор описывает основные аспекты жизни сельского населения региона и подробно объясняет его основные особенности. Структура сельского населения Кулябского района отражается на этническом составе населения (национальном составе), возрастной структуре, половом составе. Структура сельского населения в Кулябе аналогична другим частям Таджикистана. Поэтому открытие его отличий привело автора к всестороннему исследованию.

Ключевые слова: *нация, структура населения, регион, плотность, половой состав, село, рост, половой состав.*

STRUCTURES OF THE RURAL POPULATION OF THE KULYAB ZONE

Diversity in the development of society, uneven distribution of labor, uneven distribution of labor affected the diversity of the population structure of the Kulyab region, especially its villages. The author describes the main aspects of the life of the rural population of the region and explains in detail its main features. The structure of the rural population of the Kulyab region is reflected in the ethnic composition of the population (ethnic composition), age structure, and gender. The structure of the rural population in Kulyab is similar to that in other parts of Tajikistan. Therefore, the discovery of its differences led the author to a comprehensive study.

Key words: *nation, population structure, region, density, gender composition, village, growth, gender composition.*

Сведения об авторе:

Мирзоев Азиз Киматович *- соискатель кафедры географии и туризма КГУ имени Абуабдулло Рудаки. Адрес: Республика Таджикистан, г. Куляб, улица С. Сафарова,16,телефон: 918-51-56-80? Email: aziz.mirzoev.1988@mail.ru*

About the outhor:

Mirzoev Aziz Kimatovich: *cockatiel of the Department of Geography and tourism of KSU named of the. Abuabdullo Rudaki. Address: Republic of Tajikistan, Kulob, S. Safarov str. 16.Phone: 918-51-56-80, Email: aziz.mirzoev.1988@mail.ru*

ТДУ 339.543

БАҲОДИҲИИ САТҲИ ХИЗМАТРАСОНИҲО ДАР РАВАНДИ ИНТИХОБ ВА ИСТИФОДАИ НИЗОМҲОИ ГУМРУКӢ

Ғаюрова Р.С.
Донишгоҳи давлатии тиҷорати Тоҷикистон

Дар раванди пешбурди фаъолияти гумрукӣ ҳалли масъалаи баланд бардоштани сифати хизматрасонии гумрукӣ бо назардошти истифодаи низомҳои гумрукӣ ҷойи махсусро ишғол мекунад. Ин раванд пеш аз ҳама ҳангоми афзоиш намудани ҳаҷми амалиётҳои содиротӣ-воридотӣ ва шумораи субъектҳои фаъолияти иқтисоди байналмилалӣ, бартараф намудани камбудиҳо ҷиҳати ҳуҷҷатгузорӣ зиёд шуда, аз мақомоти гумрукӣ беҳдошти фаъолиятро тақозо менамояд.

Пеш аз ҳама ҳалли ин масъалаҳо баланд бардоштани самаранокии назорати гумрукӣ ва риояи қонунгузориро ҳангоми иҷрои амалиётҳои гумрукӣ, такмил додани системаи менеҷменти сифатӣ ҷавобгӯи будани ба стандартҳои байналмилалӣ равона карда шудааст.

Дар раванди гузаронидани таҳлили рушди хизматрасониҳои гумрукӣ ва истифодаи низомҳои гумрукӣ муайян кардани омилҳо ва сабабҳое, ки ба сатҳу сифати онҳо таъсир мерасонанд хело муҳим аст ва ин аз фаъолияти пурсамари кормандони мақомоти гумрук вобаста аст.

Дар асоси таҳлили фаъолияти ҷузъу томҳои гумрукӣ мо муайян кардем, ки ба сифати хизматрасонии гумрукӣ ҷой доштани хатогиҳо ҳангоми ҳуҷҷатгузорӣ ва истифодаи низомҳои гумрукӣ таъсирири бевосита мерасонад Ин хатогиҳо ҳангоми пур кардани декларатсияҳои гумрукӣ ва ҳуҷҷатҳои дигар аз ҷониби иштирокчиёни фаъолияти иқтисоди байналмилалӣ ва кормандони гумрук рух медиҳад.

Дар баъзе ҷузъу томҳои мақомоти гумрукӣ ин хатогиҳо беш аз 25% -ро ташкил медиҳанд, ки аз омили инсонӣ, истифодаи нодурусти воситаҳои техникию типографӣ ва роҳ додан ба хатогиҳои грамматикӣ ва тавсифи нопурраи молҳои интиқол дода шуда ба вуҷуд меояд. Дар бисёр ҳолатҳо ин аз беэътиноии кормандони масъули гумрукӣ сурат мегирад.

Аз тарафи дигар кормандони хадамоти гумрук на ҳамеша таҳлили сифатии ҳуҷҷатҳои пешниҳодшударо анҷом дода, тарҷумаҳоро аз/ба забонҳои хориҷӣ, инвентаризатсияи дақиқи ҳуҷҷатҳо, хулосаи коршиносон, ҳуҷҷатҳои нопурраи техникӣ намегузаронанд ва пешниҳоди ҳуҷҷатҳои иловагиро талаб намекунанд. Ин боиси он мегардад, ки дар асоси онҳо пардохтҳои иловагии гумрукӣ ситонида нашуда ё парвандаҳои ҳуқуқвайронкунии маъмурӣ оғоз карда шаванд.

Дар ин раванд инчунин мушкилоти маъмултарин ҷиҳати сифати пасти хизматрасонии гумрукӣ аз қисматҳои зерин иборат аст:

- истифодаи нодурусти рамзи номгӯйи молҳои фаъолияти иқтисоди байналмилалӣ ва кишвари истеҳсолкунандаи мол;
- вуҷуд надоштани асос барои тасдиқи маълумоти дар ҳуҷҷатҳои пешниҳодшуда мавҷудбуда;
- нодуруст пур кардани декларатсияи электронии гумрукии бор, нишон додани қурби асъор ва санаи тартиб додани ҳуҷҷатҳо, бақайдгирии аризаҳо оид ба тағйир додани декларатсияи гумрукӣ ва ғайра.

Аз ин лиҳоз, пеш аз ҳама имрӯз ташкил ва амалисозии бозомӯзии кадрҳо ҷиҳати омодасозии ҳуҷҷатҳо, ислоҳ намудани камбудиҳо нисбати вайронкунандагони қоидаҳои гумрукӣ зарур мешуморем. Аз тарафи дигар пурзур намудани назорати раванди натиҷагириро нисбати тартиб додан ва дуруст пур кардани ДГБ, риояи қонунгузории гумрукиро ҳангоми иҷрои амалиёти иқтисодии байналмилалӣ, зарурияти пешгирии чунин ҳолатҳоро мувофиқи мақсад мешуморем.

Дар ҷадвали 1 омилҳое, ки сабаби кам шудани ҳаҷми воридоти мол ба Тоҷикистон гардидаанд оварда шудааст.

Ҷадвали 1.

Омилҳое, ки боиси кам шудани ҳаҷми воридоти мол ба Ҷумҳурии Тоҷикистон гардидаанд

	Номгӯйи омилҳо
1.	Татбиқи имтиёзҳои гумрукию андозӣ нисбат ба воридоти таҷҳизоти технологии истеҳсолӣ ва санадҳои меъёрии ҳуқуқии қабулнамудаи Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон барои таъмини раванди устувори соҳибкории истеҳсолӣ дар кишвар
	Озод намудани воридоти таҷҳизоти ҳозиразамони истеҳсолию технологӣ аз супоридани пардохтҳои гумрукӣ
	Паст намудани меъёри боҷҳои гумрукӣ барои ворид намудани ашёи хом барои истеҳсоли маҳсулоти воридивазшаванда ва зиёд намудани ваъзе аз меъёрҳо
	Маҳдуд намудани ниёзи бозори дохилӣ аз моли хоричӣ, ҳамчун заминаи устувор барои рушди истеҳсоли молҳои ватанӣ
	Муносибати нодурусти кормандони гумрукӣ бо субъектҳои фаъолияти иқтисоди байналмилалӣ ва сифати пасти дараҷаи кории онҳо
	Давра ба давра мадуд намудани воридоти молҳое, ки истеҳсолашон дар кишвар ба роҳ мондашудааст: (семент, ангишт, орд ва маҳсулоти аз орд тайёршуда, маҳсулоти либосворӣ (либоси ҳарбӣ ва мактабӣ), маҳсулоти қолинӣ, қаннодӣ, мебел, рангҳои сохтмонӣ, маводҳо барои шустушӯй, маҳсулоти аз асбест тайёршуда, маҳсулоти аз оҳан тайёршуда ва ғайра)

Манбаъ: пешниҳоди муаллиф.

Инчунин ҳангоми баҳодиҳии натиҷаи пешбурди фаъолияти гумрукӣ баррасии омилҳои иҷро нагардидани нақшаи воридоти пардохтҳои гумрукиро ҷудо кардан зарур аст. Ба ин омилҳо дохил мешаванд:

- фаъолияти мавсимии гузаргоҳи сарҳадии Ҷумҳурии Халқии Хитой бо Ҷумҳурии Тоҷикистон (дар фасли зимистон);

-мушкилоти транзити молҳо тавассути қаламрави Ҷумҳурии Исломии Афғонистон вобаста ба вазъи нооромии сиёсии ин кишвар;

-гарон будани тарифҳои транзитӣ (махсусан тариқи роҳи оҳан) дар Ҷумҳурии Узбекистон;

-тафовути меъёри андозбандӣ ва то ҳол шаффоф мондани сарҳад миёни ҷумҳуриҳои Тоҷикистон ва Қирғизистон ва ғайра.

Ба хатогиҳое, ки аксар вақт мутахассғайрисон ҳангоми барасмиятдарории гумрукӣ ба он роҳ медиҳанд, аз қабили нодуруст ҳисоб кардан ё ситонидани пардохтҳои гумрукӣ, додани имтиёзҳо; надоштани маълумот дар бораи шиносномаи муомила, тарҷумаҳои ҳуҷҷатҳо, пур кардани нодурусти нусхаҳои электронии декларатсияҳои гумрукӣ, нишон додани санаи ҳуҷҷатҳо, рамзҳои асъорӣ ва ғайра мебошанд.

Бо назардошти ин амалӣ намудани тадбирҳои зеринро зарур мешуморем:

- таҳлили ҳамаҷонибаи камбудиҳои дар раванди барасмиятдарории гумрукӣ мавҷудбуда, бо муайян кардани масъулияти шахсии кормандон;
- дар раванди такмили ихтисоси кормандон зарур аст, мунтазам кор бо ҳуҷҷатҳои меъёрӣ, ташкили семинарҳо, таҷрибаомӯзӣ, гузаронидани аттестатсияи кормандон, ба роҳ монда шавад;
- зиёд кардани шумораи мутахассисоне, ки шаҳодатномаи тахассусӣ доранд;
- огоҳкуи ва пешбурди корҳои мақсаднокро оид ба кам кардани хавфҳои иштирокчиёни фаъолияти иқтисоди байналмилалиро ба роҳ монадан;
- баланд бардоштани истифодаи расмиёти соддагардонидашудаи гумрукӣ ҳангоми интиқоли мол ва воситаҳои нақлиётӣ;
- ҷорӣ намудани технологияҳои инноватсионӣ ба раванди гумрукӣ;
- бо технологияи нав муҷаҳҳаз нардонидани инфрасохтори фаъолияти гумрукӣ ва ғайра.

Бояд қайд намуд, ки баъди ҳамроҳшавии Ҷумҳурии Тоҷикистон ба Созмони умумиҷаҳонии савдо, талабот ба сифати кори мутахассисони гумрук, зарурати истифодаи технологияҳои муосир, баланд бардоштани ихтисоси кормандон, касбияти онҳо ва дар ниҳояти кор, сифати хизматрасониҳои гумрукиро зарур аст.

Дар ин раванд инчунин беҳдошти тартиби ҳуқуқии интиқоли мол ва воситаҳои нақлиёт аз сарҳади гумрукӣ муҳим буда, дар баробари ғанӣ гардонидани буҷаи давлат, мебояд субот ва амнияти дар қаламрави гумрукӣ таъмин карда шавад.

Пеш аз ҳама нақши мақомоти гумруки Ҷумҳурии Тоҷикистон барои таъмини амнияти иқтисодӣ калон мебошад. Аз тарафи дигар дар шароити рушди устувор беҳтар шудани ҳамгироиҳои иқтисодӣ хело муҳим аст [1].

Аз тарафи дигар танзими хизматрасониҳои гумрукӣ аз муқаррар намудани тартиб ва қоидаҳое иборат мебошад, ки шахсон ҳангоми риоя намудани онҳо ҳуқуқи аз сарҳади гумрукии Ҷумҳурии Тоҷикистон интиқол додани мол ва воситаҳои нақлиётро амалӣ намуда дар асоси санадҳои меъёрии ҳуқуқии кишвар сурат мегирад[2].

Дар ин раванд назорати гумрукиро мақомоти гумрукӣ ҳамчун маҷмӯи тадбирҳое, ки ӯ бо мақсади таъмини риояи қонунгузории гумрукии Ҷумҳурии Тоҷикистон амалӣ месозад. Новобаста ба ин имрӯз зарурияти такмил додани назорати гумрукӣ баъди иҷозати мол ба миён омадааст, ки аз иҷрои корҳои зерин дарак медиҳад:

1. Созмон додани механизми пайгирикунандаи гардиши мол аз лаҳзаи ба ҳудуди гумрукии Ҷумҳурии Тоҷикистон ворид шудан то лаҳзаи ба истеъмолкунанда додани он, инчунин рушди ниҳоди тамғагузории мол бо мақсади аз байн бурдани истифодабарии нақшаҳои гуногуни саркашӣ кардан аз пардохтҳои гумрукӣ ва дигар аз ҷониби санҷишкунандагон, ки ситонидани пардохтҳо ба зиммаи мақомоти гумрук вогузор шуда, ба самаранок гузаронидани назорати гумрукӣ мусоидат мекунад, аз ҷумла аз шахсоне, ки савдои яклухт ва чаканаи моли ба ҳудуди Ҷумҳурии Тоҷикистон воридшударо ба роҳ мондаанд;

2. Тарҳрезӣ ва истифодаи механизми ягонаи маъмуригардонии гумрукию андоз, инчунин, назорати асъори ба таъсис ва истифодаи технологияҳои иттилоотию телекоммуникатсионии мақомоти иҷроияи ҳокимияти давлатӣ асосёфта;

3. Такмили воситаҳои таъсисёфтаи ба таъмини ҷамъоварии пурраи пардохтҳои гумрукӣ ва дигар равонашуда, бо дар назар доштани азнавтақсимкунии сарбории маъмурӣ оид ба назорати гумрукӣ нисбати иштирокчиёни бовиҷдони ФИБ аз марҳилаи декларатсиякунонии гумрукӣ ва иҷозати мол ба марҳилаи баъди иҷозати мол;

4. Интихоби объектҳои назорат, инчунин, равандҳои назоратӣ бо мақсади амалисозии назорати баъди иҷозати мол;

5. Истифодаи оқилонаи шаклҳои назорат бо ҳамзамон баланд бардоштани самаранокии онҳо.

Дар ин радиф дар Ҷумҳурии Тоҷикистон бояд системаи чорабиниҳои сиёсию ҳуқуқӣ, иқтисодӣ, ташкилӣ ва дигар чорабиниҳои ба мақсади танзими фаъолияти гумрукӣ барои ҳифзи манфиатҳои дохилию берунии давлат,ташкилоту корхонаҳо ва шаҳрвандон равона карда шавад.

Ҳангоми такмили сиёсати давлатӣ бояд хизматрасонии гумрукӣ яке аз вазифаҳои муҳимро иҷро бояд намояд. Аз ин лиҳоз дар шароити муосири иқтисоди бозорӣ хизматрасонии гумрукӣ бояд ҳамчун шохаи муҳимтарини фаъолияти иқтисодии байналмиллалӣ ба роҳ монда шуда, дар тадбиқи рушди иқтисодиёти миллӣ аз ҷиҳати ҳавасмандсозӣ ва ҷалби иштирокчиёни фаъолияти иқтисоди байналмилалӣ ва беҳатар намудани сифати он саҳми босазоро гузорад. Дар ин ҷода қайд кардан бамаврид аст, ки ҳамаи ин фаъолиятҳои номбаршуда танҳо дар натиҷаи ташкили дурусти танзими хизматрасониҳои гумрукӣ ва истифодаи низомҳои гумрукӣ амалӣ карда мешаванд[4].

Барои беҳтар намудани самаранокии танзими хизматрасониҳо ва истифодаи низомҳои гумрукӣ барои рушди манфиатҳои иқтисодӣ такмили маъмуригардонии гумрукӣ хело муҳим мебошад.

Дар ин раванд ҳангоми такмили кори мақомоти гумрук дар гузаргоҳҳои сарҳади истифодаи технологияҳои иттилоотӣ ва иттилоотонии пешакӣ ҷойи асосиро ишғол мекунад, чунки ин имконият медиҳад истифодаи воситаҳои иловагии назорат кам карда шавад.

Омили баланд шудани сифати хизматрасониҳо ва истифодаи низомҳои гумрукӣ - ин пурра гузаштан ба декларатсиякунонии электронии моли таҳти расмиёти гумрукии транзити байналмилалӣ қарордошта мебошад. Ин имконият медиҳад ба иштирокчиёни ФИБ пешниҳоди якмаротибаи ҳуҷҷатҳои барои гузаронидани амалиёти гумрукӣ зарурӣ имконият дода шавад. Декларатсикунонии электронии расмиёти гумрукӣ барои такмил додани маъмурикунонии гумрукӣ дар самти татбиқи технологияҳои иттилоотӣ нақши асосиро мебозад. Омили дигари рушди хизматрасониҳои гумрукӣ ин такмил додани назорати гумрукӣ баъди иҷозати мол мебошад. Бо мақсади баланд бардоштани самаранокии низоми назорати гумрукӣ пас аз иҷозати мол аз тартиби истифодаи содагардонии он вобаста аст[3].

Инчунин дар ин замина мо арзёбӣ ва идоракунии сифати хизматрасониҳо ва истифодаи низомҳои гумрукиро зарур мешуморем. Самти муҳими такмили хадамоти гумрук баланд бардоштани самаранокии назорати гумрукӣ ва риояи қонунгузорӣ ҳангоми амалиёти гумрукӣ буда, бояд ҷорӣ намудани системаи идоракунии сифат дар асоси стандартҳои байналмилалӣ ба роҳ монда шавад.

Дар асоси омӯзиши фаъолияти мақомоти гумрук бояд ба муайян кардани омилҳо ва сабабҳое, ки ба сатҳи сифати хизматрасонии гумрукӣ таъсир мерасонанд зарур буда, пешниҳодҳои тавсияшаванда оид ба масъалаи мазкур ба субъектҳои фаъолияти иқтисодии байналмилалӣ равона карда шавад. Аз ин лиҳоз категорияи муҳими идоракунии кори гумрукӣ, ин сифати расонидани хизматрасониҳо мебошад. Бояд қайд намуд, ки мазмуни мафҳуми «сифати хизматрасонии гумрукӣ» бо мафҳуми асосии категорияи сифат асос ёфтааст.

Дар асоси гуфтаҳои боло системаи идоракунии сифати хизматрасониҳои гумрукӣ аз қисматҳои зерин иборат аст (расми 1):

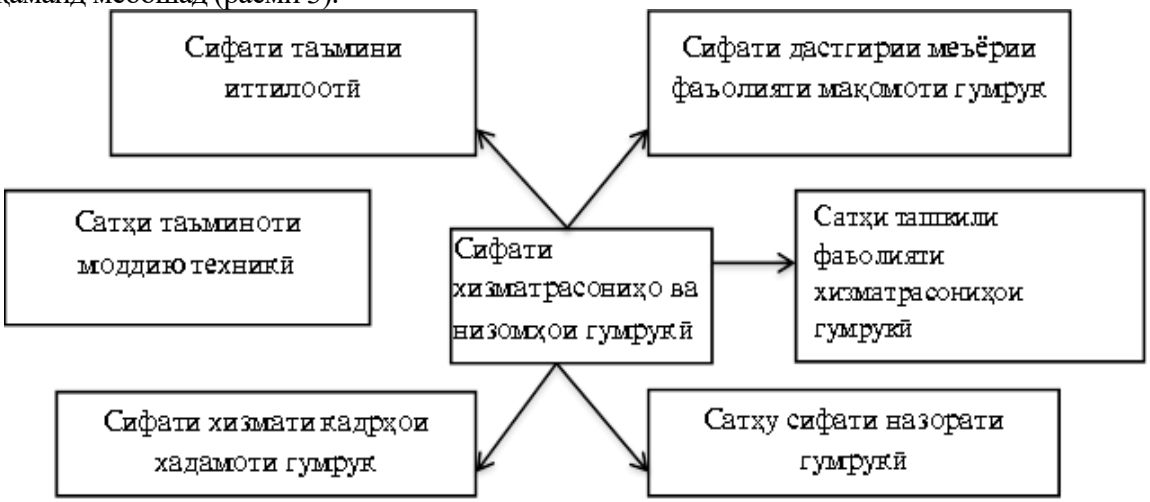
Расми 1. – Мавқеи системаи идоракунии сифати хизматрасониҳои гумрукӣ дар низоми идоракунии мақомоти гумрук

Аз расми 1 бармеояд, системаи идоракунии сифатии хизматрасониҳои гумрукӣ бояд ба принсипҳои идоракуние асос ёбад ва баррасии субъект ва объекти идоракунӣ зарур аст.

Ба ақидаи мо сохтори системаи манфиатҳои ҷонибҳо дар раванди идоракунии сифати хадамотрасониҳои гумрукӣ чунин пешниҳод намудан зарур аст (расми 2).

Расми 2. – Таркиби системаи манфиатҳо дар раванди идоракунии сифати хизматрасониҳои гумрукӣ

Дар раванди баҳодиҳии системаи манфиатҳо таҳқиқи талаботи аз ҷониби иштирокчиёни фаъолияти иқтисоди байналмилалӣ гузошташударо дар асоси ба даст овардани фоидаи зарурӣ муайян намудан бо нишон додани ҳадафҳо ва вазифаҳои гузошташуда имконпазир аст[5]. Дар маҷмӯ омӯхтани сохтори андозаҳои арзёбии сифати хизматрасониҳо ва истифодаи низомҳои гумрукиро муҳим мешуморем, ки ин бо сатҳи таъминоти моддию техникӣ, сатҳи ташкили фаъолияти мақомоти гумрук, сифати меҳнати кормандони мақомоти гумрук, сатҳи назорати сифати хадамоти гумрук, сифати дастгирии иттилоотӣ ва таъминоти меъёрии фаъолияти мақомоти гумрук алоқаманд мебошад (расми 3).



Расми 3. – Таркиби сифати баҳодиҳии хизматрасониҳо ва низомҳои гумрукӣ

Дар раванди таҳқиқи сифати хизматрасониҳо ва истифодаи низомҳои гумрукӣ мо истифодаи натиҷаи фаъолияти мақомоти гумруки ҷумҳуриро зарур мешуморем. Дар ҷадвали 2 натиҷаи таҳлили муқоисавии ҳуқуқвайронкуниҳо дар соҳаи гумрук дар Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2019-2020 оварда шудааст. Аз ҷадвали 2 дида мешваад, ки соли 2020 дар соҳаи гумрук дар ҷумҳурӣ 4280 қонуншиканӣ ба қайд гирифта шудааст, ки нисбат ба соли 2019 18 адад зиёд аст (+ 0,4%). Шумораи бештари ҷиноятҳо ба вилояти Суғд рост меояд - 3147 (73,5%); дар вилояти Хатлон 409 қонуншиканӣ (9,6%); дар Душанбе бошад - 11,1% (475) ба қайд гирифта шудааст.

Аз натиҷаҳо бар меояд, ки тамоюли афзоиши ҳуқуқвайронкуниҳо дар маҷмӯъ, дар кишвар ва субъектҳои соҳаи гумрук мавҷуданд. Ҳиссаи парвандаҳои барои ҷиноятҳои маъмурӣ оғозшуда дар ҷумҳурӣ -98,3%, дар вилояти Суғд -98,6%, дар вилояти Хатлон -98,8% ва дар Душанбе -96,6% -ро ташкил доданд.

Ҷадвали 2.

Натиҷаи таҳлили муқоисавии ҳуқуқвайронкуниҳо дар соҳаи гумрук дар Ҷумҳурии Тоҷикистон дар солҳои 2019-2020

I.	Нишондиҳандаҳо	Ҷумҳурии Тоҷикистон		Тағйирёбӣ(+,-)	Вилояти Суғд		Тағйиёбӣ (+,-)	Вилояти Хатлон		Тағйирёбӣ (+,-)	шаҳри Душанбе		Тағйирёбӣ (+,-)
		2019	2020		2019	2020		2019	2020		2019	2020	
1	Дар маҷмӯъ, қонуншиканӣ дар соҳаи гумрук ба қайд гирифта шудааст, воҳидҳо.	4262	4280	18	3137	3147	10	389	409	20	465	475	10
2	Парвандаҳои ҷиноии оғозшуда, таҳрир	92	72	-20	41	43	2	4	5	1	16	16	0
3	Корҳои ҷиноии радшуда, воҳид.	8	12	4	5	10	5	0	0	0	0	2	2
4	Парвандаи ҷиноятӣ қатъ карда шуд, воҳид.	16	0	-16	3	0	-3	0	0	0	6	0	-6
5	Парвандаҳои оғозшуда оид ба ҳуқуқвайронкунии маъмурӣ, таҳрир.	4170	4208	38	3096	3104	8	385	404	19	449	459	10
6	Ҳуқуқвайронкунии маъмурӣ барои молҳои зераксизӣ, адад	544	333	-211	529	324	-205	2	1	-1	7	6	-1
7	Ҷамъ барои содир кардани	4025	3956	-69	2951	2882	-69	385	404	19	449	429	-20

	ҳуқуқвайр онкунии маъмурӣ, воҳидҳо												
8	Ҷаримаҳо барои ҳуқуқвайр онкунии маъмурӣ, ки бо қарори суд пешниҳод шудаанд, сомонӣ	4654996	4025110	-629886	4139217	3168384	-970833	34354	223052	188698	347278	452872	105594
9	Маблаги пардохтҳо и гумрукӣ барои ҳуқуқвайр онкунии маъмурӣ дар асоси қарори суд сомонӣ	1354495	43948	-1310547	1047145	43984	-1003197	3248	0	-3248	290491	0	-290491
2.0	Шумораи молҳои мусодира шуда бо қарори суд, адад	2029	2055	26	2011	2022	11	2	7	5	13	19	6
3.1	Маблаге, ки аз мусодираи молҳо бовар карда шудааст, сомонӣ	7171031	5107303	-2063728	6720730	4285089	-2435641	21207	339152	317945	320519	303390	-17129

Манбаъ: дар асоси ҳисоботи Хадамоти гумруки Ҷумҳурии Тоҷикистон тартиб дода шудааст. - Душанбе, 2020. -126с.

Дар асоси баҳодиҳии динамикаи ҷиноятҳои номбаршуда барои солҳои 2019 - 2020 муайян намудем, ки ба ин нишондиҳанда + 0,9% афзудааст. 3956 субъект ба ҳуқуқвайронкунии маъмурӣ ҷалб карда шуданд, ки ин нисбат ба соли 2019 - 69 адад камтар аст. Маблаги ҷазо барои ҳуқуқвайронкунии маъмурӣ дар маҷмӯъ дар кишвар 4 025 110 сомониро ташкил додааст, ки нисбат ба соли 2018 -13,6% камтар аст. Пардохти гумрукӣ барои ин ҳуқуқвайронкуниҳо дар асоси қарори суд 43 948 сомониро ташкил додааст, ки нисбат ба соли 2019 - 67,6% камтар аст. Аз мусодираи молҳо аз ҷониби хадамоти гумруки ҷумҳурӣ, ки бо қарори суд -5 107 303 сомонӣ ба даст омадааст, шумораи қонуншиканиҳо дар ин самт бошад - 2055 ададро ташкил додаанд.

Миқдори зиёди парвандаҳои ҳуқуқвайронкунии маъмурӣ вобаста ба декларатсия ё эътимод надоштани он (52,4%) оғоз карда шудаанд.

Дар асоси маълумотҳои Хадамоти гумрук, мо муқаррар кардем, ки ҳиссаи декларатсияи электронии бори гумрукӣ (ДБГ) дар мӯҳлати муқаррарӣ баровардашуда дар сатҳи баланд - 99,24% боқӣ мондааст. Ҳиссаи декларатсияҳои гумрукии ба мақомоти гумрук пешниҳодшуда бо хатогиҳо аз 3,5% дар соли 2015 то 2,6% дар соли 2019, аз ҷумла бо хатогиҳои интиқодӣ аз 0,16% то 0,09%. коҳиш ёфт. Коҳишёбии маблаги пардохтҳои иловагии гумрукӣ, аз рӯи натиҷаҳо чунин баҳогузорӣ карда шудаанд: аз 0,92% дар соли 2015 то 0,19% дар соли 2019. Ҳиссаи мутахассисоне, ки ба хатогиҳои ҷиддӣ роҳ дода, боиси пардохти иловагии гумрукӣ гардиданд, дар соли 2019 то 4% коҳиш ёфтааст, ки ба ин омил - сатҳи тахассуси кормандон - то 87%, ки тақрибан ҳамаи онҳо дар доираи барномаҳои такмили ихтисос таълим гирифтаанд, таъсир расонидааст.

Дар Раёсати минтақавии гумруки шаҳри Душанбе, тамоюли афзоиши истифодаи технологияҳои муосири иттилоотӣ дар сохторҳои гумрук ба назар мерасад, ки сатҳи он 68,0% -ро ташкил додааст. Дар маҷмӯъ, вазъи кунуниро мусбат арзёбӣ кардан мумкин аст. Аммо, бо вуҷуди тамоюлҳои мусбат ҳоло , шумораи ҳам қонуншиканҳо дар соҳаи гумрук зиёд мебошад.

Дар Раёсати минтақавии гумруки вилояти Суғд афзоиши ҳуқуқвайронкуниҳо 10,3% (+ 294 адад), аз ҷумла маъмурӣ - 9,7%; шумораи ҷиноятҳо дар ин самт 2,1 маротиба афзудааст. Дар ин радиф ҳаҷми ҷаримаҳои ситонидашуда 2,4 маротиба, миқдори молҳои мусодирашуда 5,8 маротиба афзудааст, ки ин пурзӯр шудани назорат дар расмиётҳои гумрукиро нишон медиҳад. Ҳамзамон, бо коҳиш ёфтани шумораи иштирокчиёни фаъолияти иқтисодии хоричӣ 20,6% ҳаҷми миёнаи ҷаримаҳо барои ҳар як иштирокчӣ 3 маротиба зиёд шудааст.

Дар баъзе ҳолатҳо, ҷиноятҳо қасдан содир нашудаанд, балки онҳо аз сабаби хатогиҳо қайдгузорӣ карда шудаанд. Таҳлилҳо аз он гувоҳӣ медиҳанд, ки мушкилии муайян ин тафтиши эътимоднокии маълумоти дар ДБГ пешниҳодкарда, аз ҷумла, вобаста ба рамзи таснифи мол мебошад, ки дар робита ба ин озод кардан аз пардохт ё кам кардани боҷҳои гумрукӣ ва андозҳоро кормандони гумрук амалӣ намудаанд. Мушкилоти дигар муайян кардани арзиши мол маълумоти объективии нархҳо мебошад, ки манбаи он пойгоҳи дохилии гумрукӣ мебошад.

Бояд қайд намуд, ки самаранокии раванди хизматрасонии гумрукӣ аз татбиқи манфиатҳои иштирокчиёни ин раванд вобаста аст, ки онҳо ба чунин омилҳо таъсир мерасонанд:

1. Манфиати намояндаи гумрукӣ аз содда намудан ва ягонасозии расмиёти бақайдгирӣ ва назорати устувории онҳо дар рушди соҳибкорӣ.

2. Мақомоти гумрук ба коҳиш додани шумораи декларантҳои номувофиқ, баланд бардоштани сатҳи касбии кормандони гумрукӣ ва эътимоднокии маълумоти пешниҳодшуда манфиатдоранд.

3. Иштирокчиёни фаъолияти иқтисоди байналмилалӣ ба кам кардани мӯҳлати ҳуҷҷатгузорӣ ва хароҷот манфиатдоранд.

Дар маҷмӯ татбиқи комплексии манфиатҳои номбаршуда бояд ба заминаи меъёрие, ки ба талаботи муосири рушди фаъолияти иқтисоди байналмилалӣ ҷавобгӯ бошанд, мувофиқат кунад.

Масъалаи дигар дар ин раванд омӯзиши сиёсати нархгузории аз ҷониби мақомоти гумрук амалишаванда ба иштирокчиёни савдои байналмилалӣ имкон медиҳад, ки барои бақайдгирӣ ҳуҷҷатҳои гумрукиро интихоб намоянд.

Дар шароити узвияти Ҷумҳурии Тоҷикистон ба СУС, талабот нисбат ба фаъолияти гумрук афзудааст, ки ин пайваста ҷорӣ намудани технологияҳои муосир, баланд бардоштани ихтисоси кормандон, касбияти онҳо ва дар ниҳоят, сифати хизматрасониҳои гумрукиро тақозо мекунад.

Аз тарафи дигар баланд бардоштани самаранокии фаъолияти мақомоти гумруки ҷумҳурӣ, сифати хизматрасониҳо ва истифодаи низомҳои гумрукӣ, аз бисёр омилҳо вобаста аст, ки таъсири онҳоро бо истифодаи PESTLE-таҳлил муайян намудан хело муҳим аст.

Барои истифодаи ин усул мо дар асоси пурсиши 300 нафар иштирокчиёни фаъолияти иқтисоди байналмилалиро гузаронидем, дар мудириятҳои минтақавии гумрукии Тоҷикистон гузаронидем.

Дар ҷадвали 3. натиҷаҳои PESTLE - таҳлили хизматрасониҳо ва истифодаи низомҳои гумрукӣ ва омилҳое, ки ба сифати хизматрасониҳои гумрукӣ таъсиррасон пешниҳод гардидааст.

Ҷадвали 3.

Натиҷаи PESTLE - таҳлили хизматрасониҳо ва истифодаи низомҳои гумрукӣ дар мудириятҳои минтақавии гумруки Ҷумҳурии Тоҷикистон

Ишора	Тавсифи омилҳо	Аҳамият барои мақомоти гумрук (АТ) (1, ..., 5)	Дараҷаи таъсир ба мақомоти гумрук (АЗ) (1, ..., 10)	Самт (N) (+/-)	Дараҷаи В * С * Н
Р1	Зарурати риояи талаботи Созмони умумиҷаҳонии савдо	5	9	+	+45
Р3.	Равандҳои ҳамгиро дар Иттиҳоди иқтисодии Авроу Осиё	5	7	+	+35
Е1	Тағйирёбии нархи энергия	5	8	-	-40
Е2	Зарурати диверсификатсияи амалиётҳои содиротӣ-воридотӣ	5	5	-	-25
Е3	.Тақвияти функсияи назорати молиявӣ дар фаъолияти мақомоти гумруки ҶТ	5	9	+	+45

Идомаи ҷадвали 3.

S1	Таъсиси системаи муассири идоракунии кадрҳо дар хадамоти гумруки ҶТ бо дарназардошти истифодаи технологияҳои муосир	5	5	+	+25
S2	Рушди низоми ҳавасмандгардонии молиявии кормандони Хадамоти гумруки ҶТ	4	4	+	+16
T1	Модернизатсия ва автоматизатсияи ХГ НҲҶТ	4	5	+	+20
T2	Таъсиси платформаҳои иттилоотии умумӣ	5	10	+	+50
T3	Таъминоти электронии хадамоти гумрук	5	10	+	+50
L1	Истифодаи танзимӣ ва ҳуқуқии Ҷумҳурии Тоҷикистон дар фаъолияти мақомоти гумрук ва иштирокчиёни фаъолияти иқтисодии хориҷӣ	3	10	+	+30
L2	Баланд бардоштани самаранокии ҳамкорӣ дар доираи СУС	3	10	+	+30
L3	Андозбандӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон	4	10	+	+40
E1	Иштирок дар барномаҳои экологӣ	5	5	+	+25
E2	Беҳтар намудани шароити зисти кормандони хадамоти гумруки ҶТ	5	6	+	+30

Манбаъ: ҳисобҳои муаллиф

Дар асоси натиҷаҳои ба дастовардашуда мо ба хулосаҳои зерин омадем:

1. Омилҳои асосие, ки ба сифати хизматрасониҳо ва истифодаи низомҳои гумрукӣ таъсири назаррас мерасонад, истифодаи технологияи ҳозиразамон ва риояи талаботҳои ҳуқуқиро дар бар мегиранд.

2. Истифодаи усули маърифатӣ ба арзёбии хизматрасониҳою истифодаи низомҳои гумрукӣ имкон медиҳад, ки сатҳи самаранокии татбиқи стратегияи рушд ҳамаҷониба арзёбӣ карда шавад.

Барои беҳтарсозии пешниҳоди хизматрасониҳо ва истифодаи низомҳои гумрукӣ амали намудани чораҳои зеринро зарур мешуморем:

- ба амал баровардани назорати муосири гумрукӣ дар асоси истифода ва интихоби низомҳои гумрукӣ;
- таъмини расмиётҳои содагардонидашудаи гумрукӣ ба иштирокчиёни ФИБ;
- пешбурд ва ҳалли масъалаи додани машваратҳои гумрукӣ ба иштирокчиёни ФИБ ва ғайра.

Дар асоси ин бандҳо инчунин пешниҳодҳои зеринро мавриди баррасӣ қарор доданд бамаврид аст:

- аз нав дида баромадани нақшаҳои таълимӣ дар Донишкадаи такмили ихтисоси Хадамоти гумруки назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон вобаста пешниҳоди хизматрасониҳои муосир ва истифодаи асосноки низомҳои гумрукӣ;
- беҳдошти равандҳои ҳамгирой бо гумруки давлатҳои хориҷӣ;
- дуруст ба роҳ мондани пешбурд ва ташаккул додани амали омори гумрукии махсус дар тамоми ҷузъу томҳои мақомоти гумрук.

Инчунин бо назардошти ба назар гирифтани манфиатҳои иқтисодии Ҷумҳурии Тоҷикистон ҳалли чунин масъалаҳо зарур аст:

- тезондани суръат, амалинамоии бозсозии сохторӣ ва саноатикунонии иқтисодиёти кишвар;
- таъмини ҳаракати озоди мол, хизматрасонӣ ва сармоя дар ҳудуди Иттиҳоди давлатҳои муттаҳид;
- таъмини гардиши озоди қувваи коргарӣ дар миқёси байнидавлатӣ;
- тавонбахшии иқтидори содиротии кишвар;
- табдилдиҳии Ҷумҳурии Тоҷикистон аз минтақаи сарбаста ба минтақаи транзитӣ ва ғайра.

Ҳамин тариқ, таҳлили баҳодиҳии сифати хизматрасониҳо ва истифодаи низомҳои гумрукӣ дар ҷумҳурӣ, зарурати такмили онҳоро тавассути истифодаи усулҳои инноватсионӣ ва амали намудани стратегияи оптималии рушди мақомоти гумрук дар чорчӯбаи Стратегияи миллии рушди Тоҷикистон то соли 2030 тақозо мекунад.

Бо амалӣ шудани чунин самтҳо, ҳалли мушкилоти беҳтарсозии самаранокии танзими хизматрасониҳо ва истифодаи низомҳои гумрукӣ дар раванди ҳимояи манфиатҳои иқтисодӣ ба амал бароварда мешавад.

АДАБИЁТ

1. Азамат А. Развитие механизма повышения качества таможенных услуг в условиях рыночной экономики (на примере Республики Таджикистан) автореф. дисс. …. канд. экон. наук: 08.00.05/ Азамат Азими.-Душанбе, 2019.-182с.
2. Азими А. Внешнеэкономическая деятельность как основа развития сферы таможенных услуг в Республике Таджикистан//Вестник Белгородского университета коопераци, экономики и права, №2, 2019.- с. 181.
3. Алиев М. Б. Организационно-экономические аспекты улучшения таможенного сервиса в Республике Таджикистан: дисс. канд. экон. наук: 08.00.05/ Алиев Махмаджон Бахронович.-Душанбе, 2016.-175с.
4. Кодекси гумрукии Ҷумҳурии Тоҷикистон. –Душанбе, 2015.-232с.
5. Нидоев П.Ф. Роҳҳои муосири таъмини амнияти иқтисодӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон/ Монография. - Душанбе: «Ирфон», 2017.- 138с.

ОЦЕНКА УРОВНЯ УСЛУГ В ПРОЦЕССЕ ВЫБОРА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТАМОЖЕННОГО РЕЖИМА

В статье рассматриваются предоставление таможенных услуг на основе оценки его результатов и анализа областей, чтобы расширить использование таможенных систем, использованием таможенных режимов. Исследования, проведенные для того, чтобы эту оценку формирования и динамичного развития внешнеторговых грузов, расчет и взимание таможенных платежей подходит в качестве основы соблюдения таможенного законодательства в отношении использования режимов. Прежде всего, решение этих вопросов направлено для повышения эффективности таможенной деятельности, в сделках и полном выполнении перевозок, в течение короткого периода через таможенную границу и соблюдения законодательства при выполнении таможенных операций.

***Ключевые слова**: таможенные дела, таможенные услуги, таможенные режимы, управление таможенного дела.*

EVALUATION OF THE LEVEL OF SERVICES IN THE PROCESS OF SELECTING AND USING CUSTOMS REGIME

The article discusses the provision of customs services based on the assessment of its results and analysis of areas in order to expand the use of customs systems, using customs regimes. Studies conducted in order for this assessment of the formation and dynamic development of foreign trade cargo, the calculation and collection of customs payments is suitable as the basis for compliance with customs legislation regarding the use of regimes. First of all, the solution of these issues is aimed to improve the effectiveness of customs activities, in transactions and full transportation, during a short period across the customs border and compliance with legislation in the fulfillment of customs operations.

***Key words**: customs, customs services, customs regimes, customs management.*

Сведения об авторе:

***Гаюрова Рано Саидмуродовна** – старший преподаватель кафедры таможенного дела Таджикского государственного университета коммерции. Душанбе. Республика Таджикистан. Тел.: +992909113378. Email: vestnik-tsuc@mail.ru.*

About the author:

***Gayurova Rano Saidmurodovna** - Senior Lecturer, Department of Customs, Tajik State University of Commerce. Dushanbe. The Republic of Tajikistan. Tel.: +992909113378. Email: vestnik-tsuc@mail.ru.*

ВАЗИФАҲОИ ДАВЛАТ ДАР РУШДИ ИҚТИСОДИЁТИ МИНТАҚАВӢ

Деҳқонов С. А.

Донишгоҳи давлатии молия ва иқтисоди Тоҷикистон

Яке аз масъалаҳои асосӣ дар рушди иқтисодиёти минтақавӣ ин вазифаҳои иқтисодии давлат мебошад, ки хусусиятҳои хоси худро дорост. Аз ин лиҳоз аз нуқтаи назари амалия рушди иқтисодии минтақа аз вазифаҳои давлат ба ҳисоб рафта ба идоракунии кадрӣ ва истифодаи оқилонаи захираҳо вобастагии зиёд дорад. Дар солҳои охир рушди иқтисодиёти аксари мамлакатҳоро бе иштироки васеи давлат тасаввур кардан номумкин аст.

Масъалаҳои нақши давлат дар рушди иқтисоди минтақавӣ дар асарҳо ва китобҳои олимони ватанӣ Л.Х., Саидмуродов, Муминова Ф.М., Мирбобоев Р.М., ва китобҳои дарсии Саидмуродова М., ва Убайдов Ф.С., мавриди таҳлил қарор гирифтааст. Ва дар таҳлилҳои онҳо минтақа марҳалаи муҳими татбиқи ислоҳоти иқтисодӣ ва таъмини рушди устувори кишвар мебошад. Дараҷаи минтақавии ҷойгиршавӣ ва инкишофи қувваҳои истеҳсолкунанда ҳамеша бо сатҳи умумидавлатӣ алоқаи доимӣ дорад, ки тамоюли ҳаракати ичтимоию иқтисодиро умуман муайян мекунад [6, 3].

Зеро рушди иқтисодиёти муосир омехта гаштааст. Ин маънои онро дорад, ки батанзимдарории бозор ба истеҳсолоти ҷамъиятӣ вобастагӣ дошта, аз тарафи давлат тавозун нигоҳ дошта мешавад. Истифодаи самараноки захираҳо ва рушд додани минтақаҳову ноҳияҳо, ҷамоату шаҳракҳо ва рушди деҳот низ яке аз вазифаҳои муҳими стратегияи давлати соҳибистиқлол мебошад.

Оид ба рушд намудани минтақаҳо бошад Ф.С. Убайдов қайд менамояд, ки фаъолияти якҷояи давлат ва сектори хусусӣ иқтисодиётро босуръат пеш мебарад[1,.111]. Яъне дар ин равишҳо давлатҳо чунин вазифаҳоро иҷро мекунанд: роҳнамой, танзимгарӣ, идоравӣ, маҳдудкунӣ, ҳавасмандгардонӣ. Аз ин лиҳоз баъди ба даст овардани Истиқлолияти давлатӣ вазифаи бунёдии низоми идоракунии давлатӣ ва рушди минтақаҳо чун аломати муҳими давлати соҳибихтиёри тоҷикон ба миён омад ва ин масъала дар зери назорати Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, Пешвои миллат муҳтарам Эмомали Раҳмон мунтазам қарор дорад. Вобаста ба шароити муосир навгониҳо дар ҳаёти иҷтимоӣ сиёсӣ дар низоми молияву андоз, бонкдорӣ, рушди соҳаи кишоварзӣ, саноату сохтмон, роҳсозӣ, инъикос меёбад, ки зарурати рушди инфрасохтор ва қабули онро Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, Пешвои миллат муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон дар Паём ба Маҷлиси Олии Ҷумҳурии Тоҷикистон 22декабри соли 2016 чунин таъкид карда буданд: Масъулинро зарур аст, ки вобаста ба шароити иқлим ва имкониятҳои истеҳсолии ҳар як минтақаи мамлакат ҷиҳати мунтазам зиёд намудани масоҳати заминҳои кишти пахта, баланд бардоштани ҳосилнокӣ ва ба ин васила зиёд кардани ҳаҷми истеҳсоли он, инчунин, беҳтар намудани ҳавасмандии кишоварзон ба афзун гардонидани истеҳсоли пахта ва бо ашёи хом таъмин намудани корхонаҳои саноати сабук тадбтрҳои иловагӣ андешанд[4, 16].

Дар адабиётҳои иқтисодӣ навъҳои гуногуни таснифи вазифа ва мақсадҳои давлатро дар самти иқтисод вохурдан мумкин аст. Ба таснифоти пешниҳодкардаи иқтисодшиносони амрикой К. Макконнелл ва С. Брю таваҷҷуҳ мекунем, ки мавқеашон равиши омехтаро аз дидгоҳи неоклассикон ва институтсионализм инъикос мекунанд. Агар мушаххастар ба мавқеи мактаби институтсионалӣ назар кунем, ба ақидаи пайравони ин мактаб вазифаи асосии давлат дар фазои ҳуқуқӣ махсусгардонӣ ва ҳимояи ҳуқуқи моликият мебошад, ки дар навбати аввал сухан дар бораи ҳуқуқи моликият ба захира ва сарватҳо меравад[3, 39]. (расми 1.).

Вазифаҳои давлат
(мавқеи неоклассика ва институтсионализм)

Ислоҳи низоми бозорӣ (аз ибтидо нуқсонҳои муайян дорад)

Давлат, барои он ки ҳамкории мутақобилаи ниҳодҳо самарабахш шавад, бояд вазифаҳои иҷтимой-иқтисодии зеринро иҷро намояд.

1. Вазифае, ки ташаккули моликияти хусусиро таъмин мекунад (тавассути хусусигардонии корхонаҳои давлатӣ, аз ҷумла қонунигардонии ҳуқуқи шахсони воқеӣ ба таъсиси корхонаҳои нав, фурӯши қисми бештари моликияти давлатӣ ва аз инҳисор баровардани истеҳсолот дар соҳаҳои гуногун. Зимнан моликияти хусусӣ бояд дар тамоми соҳаҳои иқтисод бартарият дошта бошад. Ба ин васила дар иқтисоди бозорӣ бахши ғайридавлатӣ ташаккул ёфта, иқтидори меҳнатӣ низ фаъол мегардад. Масъалаи муҳими дигар ин иқтидори меҳнатии минтақа мебошад, ки аз муаммоҳои асосӣ ба ҳисоб рафта, дар аксари ҳолат дар натиҷаи тадбирҳои иқтисодию иҷтимой амалӣ карда мешавад. Ба ақидаи олимони соҳа Х.М. Давлатов иқтидори меҳнатӣ дар деҳот қисми бозори меҳнати миллиро ташкил медиҳад ва аз ин рӯ, ба қонуниятҳои умумии фаъолияти он итоат карда, ҳамзамон дорои хусусияти худ мебошад. Дар ин хусус, нишондиҳандаи асосии иқтидори меҳнатӣ дар деҳот ҳангоми муқоиса кардани минтақаҳо бо зичии гуногуни аҳолӣ ва масофаҳои гуногун байни маҳалаҳои аҳолинишин метавонад ба хулосаҳои ғалат оварда расонад[2, 69].

Тибқи ақидаи маъмул, дар байни андозаи бахши давлатӣ ва сатҳи рушди иқтисодӣ вобастагии мустақим вуҷуд дорад: чӣ қадаре ки сатҳи рушди иқтисодӣ баландтар бошад, ҳамон қадар талабот ба бахши давлатӣ воқеан камтар аст. Аз ин ҷо, андозаи муносиби бахши давлатӣ дар иқтисоди бозории рушдёфта бояд аз 15%-и ММД зиёд набошад. Чуноне ки таҷрибаи кишварҳои Аврупои Ғарбӣ ва ИМА нишон медиҳад, ин бо суръати афзоиши устувори ММД - 2,5—3,5% дар як сол мувофиқ аст[7, 160].

Аммо барои иқтисоди Тоҷикистон, ки хусусияти гузаришро аз сар гузаронида истодааст, муддати дарози вақт лозим меояд то ин, ки сатҳи баланди ҳиссаи бахши давлатӣ дар ММД (то 35% ва беш аз ин) афзоиш ёбад.

2. Вазифае, ки эҷоди шароит барои соҳибкории озод, рақобат, низоми бозорҳо, инчунин иқтисоди кушодаро ба туфайли пешбурди танзими оқилонаи зиддиинҳисорӣ ва риояи манфиати шахсӣ ҳангоми қабули қарорҳо таъмин мекунад. Ин ба он маъност, ки давлат бояд заминаи ҳуқуқии хоҷагидориро бо мақсадҳои зерин ташкил ва такмил диҳад: а) баланд бардоштани нақши қонунҳо дар фаъолияти тамоми субъектони иқтисоди бозорӣ, ки ба тартиботи фаъолияти онҳо мусоидат

мекунанд; б) ҳавасмандгардонӣ ва дастгирии бахшҳои воқеии иқтисод, ки метавонанд рушди босуръати иқтисодиро аз ҳисоби сиёсати дурусти пулию қарзӣ, молиявӣ ва асъорӣ таъмин намоянд.

3. Вазифаи иҷтимоӣ.

Татбиқи ин вазифаҳо дар Ҷумҳурии Тоҷикистон рушд ёфтани низоми иқтисоди бозориеро таъмин хоҳанд кард, ки дар он неруҳои бозори озод имконияти ба вуҷуд овардани шароит баҳри рушди босуръати иқтисодӣ ва беҳсозии сатҳи зиндагии аҳолиро имконият медиҳанд.

Давлат ҳангоми иҷрои вазифаҳои худ бояд тавозунро нигоҳ дошта манфиатҳои хусусӣ ва ҷамъиятиро тариқи нақшаҳои тасдиқгардида қонеъ намояд. Дар назарияи иқтисодӣ равияҳои гуногуни фаҳмиши нақши иқтисодии давлат вуҷуд доранд. Масалан, дар ақидаи либералҳо маҳдудияти нақши иқтисодии давлатро пайдо метавон кард. Хусусан, дар Ҷумҳурии Тоҷикистон дар натиҷаи гузаштан ба низоми иқтисоди бозорӣ ва дигаргунсозии низомҳои давлатӣ нисбат ба дигар давлатҳои ҳамсоя барқарорсозии муносибатҳои моликият ҳаҷму таркиби фаъолияти давлат дар соҳаи иқтисод ба таври назаррас рушд наёфтааст. Ба ҷои усулҳои идоракунии мустақими фармондиҳӣ, ки то пешбурди сиёсати ислоҳоти иқтисодӣ (с.1991) ҳукмфармо буданд, ба мадди аввал танзими институтсионалӣ, ё ғайримустақими ҳаёти иқтисодӣ баромад менамояд. Ва дар ин ҷода рушд ва дастгири намудани корхонаҳои саноати дар минтақаҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон ва ноҳияҳои тобеъи он бо дастгирии давлат ва бахшиши хусусӣ хело муҳим ва натиҷаовар мебошад.

Вазифаҳои иҷтимоии давлат дар иқтисоди бозаргонӣ асосӣ буда, дар навбати худ заминаи ҳуқуқии давлатро дигаргун месозанд. Давлат ҳуқуқҳои махсусро оид ба бозтақсимкунии неъматҳо соҳиб шуд ва ба ин васила вазифаи махсуси таъмини воқеии баробарии расмии одамонро ба уҳда гирифт. Зарурати маҳдудсозии ҳуқуқии озодии соҳибкорӣ ва тақвияти вазифаи иҷтимоии давлат заминаро барои «муъҷизаи олмонӣ»-и Л. Эрхард фароҳам кард. Дар нимаи дувуми асри ХХ консепсияи хоҷагии бозории дорои иршоди иҷтимоии ӯ мавқеи устувори худро дар назария ва амалияи танзими давлатии кишварҳои мутараққӣ ишғол кард. Ба ибораи дигар, «паллаи тарозуи иҷтимоӣ» нисбат ба нақши пешини давлат дар иқтисоди бозаргонӣ афзалтар мегардад. Яке аз ниҳодҳои умумии он шарикии иҷтимоӣ гашт, ки муносибатҳои усулан навро дар байни кормандон, кордеҳон ва давлат ташаккул медиҳад. Ин бо мақсади ҳалли ихтилофоти вобаста ба вазъи гуногуни субъектони низоми бозорӣ - кормандони кироя ва кордеҳон амалӣ мешавад, ки фикри мо дар низоми иқтисоди бозори муносибатҳои субъектони дар боло овардашударо вусъат медиҳад. Ин ҳолат иштироки фаъоли шарики сеюм, яъне давлатро дар муносибатҳои иҷтимоӣ талаб мекунад.

Дар шароити тағйирёбии васеи муносибатҳои хусусигардонии моликият, ва гузариш ба низоми иқтисоди бозорӣ татбиқи васеи фишангҳои молияву андозӣ, мустақилияти субъектҳои хоҷагидор ва ғайримутамарказонии маълуми идора ҳаҷму таркиби фаъолияти давлат дар соҳаи иқтисод тағйир меёбад. Ҷои усулҳои мустақими фармондиҳиро танзими ғайримустақим (маъмурӣ)-и давлатии иқтисод мегирад, ки вазифааш аз эҷоди шароити мусоид барои хоҷагидорӣ иборат аст. Мувофиқ ба ин тамоми маҷмӯи василаҳои идора бояд тағёир ёбад. Аз ин ҷиҳат олими русс С.С.Носовой қайд менамояд, ки давлат, барои он ки фаъолияташ самарабахш бошад, бояд вазифаҳои иқтисодӣ-иҷтимоии зеринро иҷро намояд:[7, 160].

1. Давлат бояд заминаи ҳуқуқии хоҷагидориро бо нияти ноил гаштан ба ҳадафҳои зерин созад ва такмил диҳад: а) баланд бардоштани нақши қонунҳо дар фаъолияти тамоми субъектони хоҷагидории иқтисоди бозорӣ, ки ба тартиботи фаъолияти онҳо мусоидат мекунанд; б) ҳавасмандгардонӣ ва дастгирии бахшҳои воқеии иқтисод, ки метавонанд рушди босуръати иқтисодиро таъмин намоянд; в) истифодаи густардаи усулҳои шартномавии танзими муносибатҳои иқтисодӣ.

2. Дар низоми иқтисоди бозорӣ (бозаргонӣ) давлатро мебояд, ки тартиботи ҳуқуқии иқтисодиро ҳамроҳ бо ташкили бозорҳои озоди меҳнат ва сармоя, инчунин шароити баробар барои ширкаткунандагони гуногуни иқтисоди бозаргонӣ муқаррар намояд. Инчунин муносибати нобаробар ба фаъолони мухталифи бозор эҳтимолияти сармоягузории хориҷиро, ки барои ташкили бозорҳои озоди меҳнату сармоя бениҳоят зарур аст ва аз ҳисоби сармоягузорӣ таъмин кардани ҳалли мушкилоти рушди босуръати иқтисодӣ лозим аст, коҳиш медиҳад.

3. Дар робита бо ин ҳиссаи хароҷоти давлатиро дар ММД коҳиш дода, ба ин восита андозаи бахши давлатиро кам кардан зарур аст. Ин имкони додани посух ба саволи «нуфузи давлат дар иқтисоди бозаргонӣ бояд чӣ қадар бошад?» таъмин мекунад.

Аз таҳлилҳои дар боло овардашуда бармеояд, ки барои иқтисоди Ҷумҳурии Тоҷикистон дар оянда сатҳи баланди ҳиссаи хароҷоти давлат дар ММД (то 35%) дар назар дошта мешавад. Ба ин васила, дар иқтисоди даврони гузариш суръати баланди рушди иқтисодӣ (7% ва бештар аз он) дахолати зиёди давлатро ба иқтисод талаб мекунад. Ин чунин маъно дорад, ки давлат бояд «қоидаҳои саҳеҳи бозӣ»-ро барои муомилот муқаррар намояд. Ин вазифа якчанд ҷанбаро дар бар мегирад. Ҳадди ҳуқуқҳои моликиятро муайян бояд кард чунки ин масъала баҳсҳои зиёдеро дар иқтисодиёт талаб намуда истодааст. Инчунин низоми иқтисоди бозори талаб менамояд, ки ҳукумат

механизмеро таъмин созад, ки бо ёрии он шахсони воқеӣ ва ҳуқуқӣ моликияти хешро ба амвол, чӣ замину чӣ сармояи манзилӣ ё молиявӣ, тасдиқ ва бе ягон мушкилот соҳибӣ карда тавонанд. Иҷроиши меъёрҳои танзимкунандаи озодии бастани шартномаро бо дахолати маҳдуди давлат ва дар оянда тамоман бекор намудани он бояд таъмин кард. Ҳангоми татбиқи сиёсати давлатӣ шароити баробарро барои ширкаткунандагони гуногуни иқтисоди бозаргонӣ ба вуҷуд овардан зурур аст. Муносибати нобаробар ба фаъолони мухталифи иқтисодӣ эҳтимолияти сармоягузории хориҷиро, ки барои таъмини рушди босуръати иқтисодӣ ва ба ҳам наздик кардани сатҳҳои рушд лозим аст, коҳиш медиҳад. Шароити мусоидро баҳри ҳаракати меҳнат ва сармоя фароҳам бояд кард. Дар ниҳояти кор Тоҷикистон бояд маблағҳои двлатиро мақсаднок истифода барад ва зиёда аз ин, ба маблағи худ зистанро таҷриба намояд, на аз ҳисоби қарз, барориши пул, миллисозии дороии хусусӣ.

Дар ин робита, ба ин давлате, ки дар низоми иқтисоди бозорӣ қарор дорад бояд вазифаҳои зеринро дар рушди иқтисоди минтақавӣ амали созадӣ:

Якум, вазифаи таъминкунандаи ташаккули моликияти хусусӣ тавассути хусусигардонии корхонаҳои давлатӣ, аз ҷумла қонунигардонии ҳуқуқи шахсони воқеи ба таъсиси корхонаҳои нав, фурӯши қисми бештари моликияти давлатӣ ва рушди истеҳсолоти ватанӣ дар соҳаҳои гуногун чи дар сатҳи ҷамоатҳо, деҳот ноҳияҳо, шаҳракҳо, вилоятҳо ва поитахти мамлакат. Дар ин ҳолат моликияти хусусӣ бояд чӣ дар саноат ва чӣ дар соҳаи кишоварзӣ афзалият дошта бошад. Он бояд аз ҷониби қонуне, ки ҳуқуқи моликро ҳимоя ва эътимоднокии иҷрои шартномаҳои хоҷагиро таъмин мекунад, тазмин гардад.

Дувум вазифае, ки барои фазои сармоягузорӣ эҷоди шароит муҳайё менамояд соҳибкории озод, рақобати озод, низоми бозорҳо, инчунин иқтисоди кушодаро ба туфайли пешбурди танзими оқилонаи зиддиинҳисорӣ ва риояи манфиатҳои шахсӣ ҳангоми қабули қарорҳо таъмин менамояд.

Бо итминон метавон гуфт, ки иҷрои ин вазифаҳо дар Ҷумҳурии Тоҷикистон ташкил ёфтани низоми иқтисоди бозаргониеро таъмин хоҳад кард, ки дар он нерӯҳои бозори озод имкони эҷоди шароит баҳри рушди босуръати иқтисодӣ ва боло бурдани сатҳи зисти аҳолиро фароҳам меоваранд. Дар ин ҳангом фаромӯш набояд кард, ки мақсади асосии давлат дар даврони гузариш ин ноил гаштан ба самараи бештари иқтисодист, ки барои таъмини рушди устувори некуаҳволии мардум ва боло бурдани сифати зист мусоидат мекунад. Ин ҳадафҳо баёнгари манфиатҳои устувори миллат мебошанд. Ин ба он маъност, ки ҳамаи вазифаҳои фаъолияти давлат бояд аз лиҳози иҷтимоӣ муфид ва самарабхш бояд бошанд.

Дар адабиёти иқтисодии муосир одатан ду фаҳмиши асосии сабабҳои пайдоиш ва нақши идораи давлатиро дар амалкарди иқтисод ҷудо мекунанд:

• ҳамчун воситаи татбиқи манфиати ҷамъиятӣ (манфиати тамоми ҷамъият);

• ҳамчун воситаи татбиқи баъзе манфиатҳои хусусӣ (ширкатҳои алоҳида, гурӯҳҳои соҳибкорон ё хизматчиёни давлатӣ).

Фаҳмиши идораи давлатӣ ҳамчун фаъолияте, ки танҳо ба манфиатҳои ҷамъиятӣ хидмат мекунад, бори нахуст дар асарҳои А. Пигу пешниҳод шудааст. Он бо яке аз муқаррароти заминагузори назарияи иқтисодии муосир алоқаманд аст, ки тибқи он бозори рақобати мукаммал истифодаи пурсамартарини захираҳоро таъмин менамояд, вале инро танҳо ба шарте амали месозад, ки молҳои гардишхӯранда дар бозор самараи (асароти, омили) берунӣ надошта ва иштирокчиёни бозор аз тамоми иттилоот ва қобилиятҳои номаҳдуди ҳисоббарорӣ бархӯрдор бошанд.

Мавҷудияти асароти берунӣ ба нокомӣ (нуқсон)-и бозор оварда мерасонад. Ин нуқсонҳо дар он ифода меёбанд, ки интихоби истеъмолгар ноқис (нокомил) гашта, истеҳсолот (ҷониби арза)-ро ба иштибоҳ мебарад ва тақсимоти воқеии захираҳоро аз вазъи беҳтараш берун мегардад. Ғайр аз ин, дар иқтисодиёт неъматҳои моддӣ ҳастанд, ки бино бар хусусиятҳояшон, бозор онҳоро дар ҳаҷми номуносиб истеҳсол мекунад (ё ба қадри кофӣ истеҳсол намекунад). Бартараф намудани чунин нуқсонҳо, ба фикри муъҳаҳидони равиши назариявии мазкур, сабаби пайдоиши зарурати дахолати давлат ба иқтисод, тавассути муқаррарнамоии қоидаҳои махсуси рафтори фаъолони иқтисодӣ мегардад. Азбаски бозорҳои воқеан амалкунанда аз модели идеалии рақобати мукаммал хеле дуранд, фаъолияти аксари онҳо барои наздик шудан ба модели идеалӣ ба таъсири ислоҳкоронаи давлат, яъне ба танзими давлатӣ ниёзманд аст. Ва ба ақидаи мо дар ин ҷода назарияҳо, консепсияҳо ва стратегияҳои нави бозориро, ки ба талаботи низоми иқтисоди муосир ҷавобгӯ мебошанд бояд аз тарафи институҳои давлатӣ, аз он ҷумла Академияи милли илмҳо ва дигар ниҳодҳои давлатӣ дар якҷояги таҳия ва амали намоем.

Агар мушаххастар таҳлил намоем, тибқи назариёти мавҷудаи манфиатҳои ҷамъиятӣ, вазифаи танзими давлатӣ аз ҷуброн кардани чор нуқсони асосии марбут бо фаъолияти иқтисоди сирф бозаргонӣ иборат аст:[7, 156.]

- номукаммал будани рақобат;
- номавзунатии бозор;
- набудани бозорҳо:

- натиҷаҳои номатлуби фаъолияти (амалкарди) бозор.

Зимни таҳқиқи стратегияи идораи давлатӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон инро метавон қайд кард, ки тамаркузи диққати давлат ба ҳалли мушкилоти кӯтоҳмуддат тартиби дохилии нишондиҳандаҳои рушди иқтисод ҳамчун низоми иерархиро вайрон мекунад. Аз ин сабаб таҳияи стратегияи дарозмуддати давлат дар сатҳҳои гуногуни рушди иқтисодӣ зарур мебошад. Иштироки фаъоли давлат дар ташакули низоми нави иқтисодӣ дар натиҷаи татбиқи сиёсати сохторӣ (саноатӣ, илмӣ-техникӣ) бо таҳияи маҷмӯи хоси василаҳои сиёсати фискалӣ ва қарзию пулӣ барои ин мақсадҳо лозим аст.

Ҳадафҳои стратегӣ танҳо дар натиҷаи таҷдиди иқтисод ҳосил мешаванд. Ягона тарзи коҳиш додани тафовути миёни Ҷумҳурии Тоҷикистон ва кишварҳои мутараққӣ, ташкил кардани замина барои баландбардории сатҳи зисти аҳолӣ, ин рушди устувори босуръати иқтисод мебошад. Чунин рушди иқтисодиро бо истифодаи якҷояи ҷамъоварии захираҳои сармоявӣ ва зеҳнӣ, баланд бардоштани самаранокии истифодаи онҳо, озодии ташаббуси соҳибкорӣ таъмин кардан мумкин аст,ки ба рушди иқтисодиёти миллӣ ва баланшавии сатҳи зиндагии аҳолӣ, бешубҳа таъсири мусбӣ мерасонад.

Рушди устувори иқтисоди миллӣ дар шароити ҷаҳонишавӣ танҳо дар сурати баланд будани сатҳи рақобатпазирии иқтисодиёти миллӣ дар бозори ҷаҳонӣ имконият дорад. Ба ин васила, рақобатпазирии иқтисоди миллӣ омили ҳалкунандаест, ки мавқеъ ва нақши ҳар кишварро дар иқтисоду сиёсат муаян мекунад. Маҳз ба ҳамин сабаб нақши асосиро дар таъмини рақобатпазирӣ дар ҳама сатҳҳо давлат мебозад, давлат стратегия ва сиёсати иқтисодиро таҳия мекунад, амнияти иқтисодиро таъмин менамояд, шароиту механизмҳоро барои татбиқи бартариятҳои рақобатии истеҳсолкунандагони ватанӣ дар бозорҳои дохилӣ ва ҷаҳонӣ фароҳам месозад. Дар низоми муносибатҳои иқтисодии байналмилалӣ иштироки мақомоти давлатӣ дар дастгирӣ кардани содироткунандагони ватанӣ, ҳимояи манфиати онҳо дар сатҳҳои минтақавӣ ва ҷаҳонӣ меъёр шуда, нақши калидиро мебозад. Рақобатпазирии миллиро пеш аз ҳама қобилияти саноати ин ё он давлат дар инкишофи доимӣ ва истеҳсоли инноватсияҳо муайян мекунад. Ба ин васила, саноат ҳамчун соҳаи пешбари истеҳсолоти моддӣ нақши бениҳоят муҳимро дар рақобатпазирии иқтисоди миллӣ мебозад, ки ин дар навбати худ заурияти ташаккул додани сиёсати самарабахши миллии саноатро муайян мекунад. Муқаррароти мазкур хусусан барои Тоҷикистони муосир муҳим аст, зеро дар ҷараёни ислоҳоти иқтисодии охири асри XX истеҳсолот шадидан таназзул кард, фаъолияти иқтисодӣ коҳиш ёфт, ва маблағгузории асосӣ хеле кам шуда, робитаҳои анъанавии иқтисодии хоричӣ дар аксари кишварҳо коҳиш гардидаанд, сохтори технологии саноат, алалхусус дар соҳаҳои марбути технологияи баланд ва илмбунёд, рӯ ба харобӣ оварданд. Дар ин ҷода иқдоми пешгирифтаи Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, Пешвои миллат, муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон дар Паёмашон ба Маҷлиси Олии Ҷумҳурии Тоҷикистон 21 декабри соли 2021 «дар бораи самтҳои асосии сиёсати дохилӣ ва хориҷии ҷумҳурӣ» таъкид намуданд, ки бинобар аҳамияти бузурги соҳаи саноат дар рушди минбаъдаи малакат, ҳалли масъалаҳои иҷтимоиву иқтисодӣ ва таъмин намудани иҷрои ҳадафҳои стратегии миллӣ, аз ҷумла раванди саноатикунонии босуръати кишвар пешниҳод шуд, ки солҳои 2022-2026, яъне то ҷашни 35-солагии истиқлолияти давлатии Тоҷикистон «Солҳои рушди саноат» эълон намудаанд[5, 3].

Вазифаи ташаккули сиёсати саноатӣ барои таъмини иқтисодӣ миллӣ дар шароити рақобатпазирии иқтисоди кушод вазифаи афзалиятноки давлатист, ки хусусан дар шароити фаъолшавии раванди пайвастани Ҷумҳурии Тоҷикистон ба Созмони ҷаҳонии савдо, иҷроиши бетаъхирро металабад. Бар ҳамин асос муқаррароте ба вуҷуд омад, ки сиёсати саноатӣ ҳамчун қисми сиёсати умумии иқтисодӣ яке аз консепсияҳои пурмуҳокима ва ҳамзамон пурбаҳстарин дар адабиёти иқтисодӣ мебошад. Бо вуҷуди ихтилофи назари муҳаққиқони мухталиф худи далели мубоҳиса оид ба зарурати фаъолгардонии амалҳои давлат, бизнес, созмонҳои ҷамъиятӣ дар ин соҳа, аз мубрамӣ ва аҳамияти масъалаи мазкур дар рушди иқтисодӣ минтақавӣ дарак медиҳад. Алҳол Ҷумҳурии Тоҷикистонро зарур аст, ки вобастагии аз ҳад бешро ба таносуби бозори ҷаҳонии манобеи энергия, истеҳсоли молҳои саноатӣ, паси сар кунад, ин ҳадаф танҳо дар сурате имконпазир аст, ки давлат принсип, ҳадаф, вазифа ва самтҳои афзалиятноки сиёсати саноатӣ ва сохтмони иншооти барқи обиро дар ростои баландбардории рақобатпазирии байналмилалии иқтисоди миллӣ аниқ муайян карда тавонад. Истифодаи дурусти қонунҳои иқтисодро бояд донист, бахусус: ворид намудани дастгоҳои замоавӣ, дастгирӣ намудани ихтирооту навовариҳо, мошинҳо, таҷҳизоти нав, боиси афзоиши ҳосилнокии меҳнат мегарданд. Яъне, хулоса кардан мумкин аст, ки тамоми навъҳои фаъолиятро бо инноватсияҳо ҷиҳозонидан лозим аст. Таҳлили амалии тамоюлу омилҳои рушди кишварҳои мутараққӣ дар даҳсолаи охир нақши афзудаи инноватсияҳо ва низоми рақобатро ҳамчун нерӯи ҳаракатдиҳандаи асосии рушди пурмаҳсултари иқтисодӣ минтақавӣ, ки дар афзоиши ММД таҷассум ёфтааст, нишон медиҳад.

АДАБИЁТ

1. Асосҳои иқтисодиёт, китоби дарсӣ барои синфи 11-ум Душанбе «Собириён» 2015с. – 188с. – С.111.
2. Давлатов Х.М. Современая состояния использования трудового потенциала в аграрном секторе Республики Таджикистан. Финансово-экономический вестник №4(24), научно практический журнал. Душанбе 2020г.-219с. – С.69.
3. Паёми Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, Пешвои миллат муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон «дар бораи самтҳои асосии сиёсати дохилӣ ва хориҷии ҷумҳурӣ» аз 21 декабри соли 2021 –Рӯзномаи Молия ва иқтисод, Нашрияи Донишгоҳи давлатии молия ва иқтисоди Тоҷикистон №9(178) 28 декабри 2021с Душанбе, 2021с. – С.3.
4. Саидмуродов Л.Х., Муминова Ф.М., Мирбобоев Р.М. Регионы республики Таджикистан: теория и методология оценки Душанбе «Ирфон». 2012г. – 174 с.
5. Современные макроэкономические проблемы России / Под ред. С.С.Носовой-. - М.: Кнорус, 2010. - с. 160.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВА В РЕГИОНАЛЬНОМ РАЗВИТИИ

В данной статье анализируются основные задачи государства в региональном экономическом развитии по основам управления ролью государства в рыночной экономике, использованием экономических ресурсов в регионах Республики Таджикистан. На сегодняшний день сохраняется роль государства в развитии экономической системы регионов в условиях рыночных отношений. В условиях сложившегося в Республике Таджикистан неустойчивого соотношения возрастает роль государственной политики в поддержке бюджетной и финансово-инвестиционной деятельности регионов страны с целью выравнивания их уровня развития. В этом контексте государственное регулирование развития посредством реализации бюджетных возможностей может обеспечить стабильность экономической ситуации в регионах страны за счет снижения уровня разрывов в экономическом развитии между регионами.

Перед нами стоит основная задача – реализация основных задач государства по региональному экономическому развитию и переходу предприятий на новую систему жесткой экономии в условиях рыночной экономики.

Ключевые слова: *экономическое развитие, бюджет, использование финансовых ресурсов, управление экономикой регионов, устойчивые темпы роста, особенности использования ресурсов, хозяйственная деятельность региона.*

ECONOMIC CHALLENGES STATES IN REGIONAL DEVELOPMENT

This article analyzes the main tasks of the state in regional economic development on the basis of managing the role of the state in a market economy, the use of economic resources in the regions of the Republic of Tajikistan. To date, the role of the state in the development of the economic system of regions in the conditions of market relations remains. In the context of the unstable balance that has developed in the Republic of Tajikistan, the role of state policy in supporting the budgetary and financial and investment activities of the country's regions is increasing in order to equalize their level of development. In this context, state regulation of development through the implementation of budgetary opportunities can ensure the stability of the economic situation in the regions of the country by reducing the level of gaps in economic development between regions.

We are faced with the main task - the implementation of the main tasks of the state for regional economic development and the transition of enterprises to a new system of austerity in a market economy.

Key words: *economic development, budget, use of financial resources, regional economic management, sustainable growth rates, features of resource use, economic activity of the region.*

Сведения об авторе:

Дехконов Сохибназар Амирхочаевич, *аспирант кафедры экономической теории Таджикского государственного финансово-экономического университета. Адрес: 734045, г. Душанбе ул. Нахимова 64/14, моб. (+992) 931999974, e-mail: Sohidnazar Dehkkonov@mail.ru*

About the author:

Dekhkonov Sokhibnazar Amirhochaevich*_postgraduate student of the Department of Economic Theory, Tajik State University of Finance and Economics. Address: 734045, Dushanbe st. Nakhimov 64/14, mob. (+992) 931999974, e-mail: Sohidnazar Dehkkonov@mail.ru*

БАЪЗЕ АҚИДАҲО ОИДИ РУШДИ РАҚОБАТ ДАР БОЗОРИ СОҲАВӢ

Ҷамолидинов С. Р.
Донишгоҳи давлатии Хуҷанд ба номи академик Бобоҷон Ғафуров

Ҷаҳонишавии муносибатҳои иқтисодӣ рақобатро дар бозорҳо шиддат дода нафақат ба рушди монополишавии онҳо, балки ба истифодабарии усулҳои рақобати номукаммал, муҳорибаи ноадолатона, бартарияти монополӣ ва вазъи ҳукмронӣ мусоидат намуд.
Усули ба ҳаракатдарорандаи низоми иқтисоди бозорӣ рақобат маҳсуб ёфта, бо худ муборизаи агентҳои бозориро барои шароитҳои мусоиди маблағгузорӣ ба истеҳсолот, соҳаҳои савдоӣ - хизматрасонӣ ва устуворсозии мавқеи худ дар бозор ифода мекунанд. Лекин, дар баробари ин, асосҳои рақобатро барҳам дода, монополия бо принсипи барҳамзании эҷодӣ кор мекунанд, яъне сухан дар бораи рушди ҳамкории монополӣ ва агентҳои рақобатӣ меравад.

Омӯзиши таҷдидии рақобати номукаммал аз асри XX оғоз меёбад. Намояндагони мактабҳои гуногуни иқтисодӣ самтҳои таҳқиқотро дар назарияи иқтисод тавсия доданд, ки механизми кӯшиши фаъолияти истеҳсолкунандагонро барои қонеъ намудани талаботи истеъмол-кунандагон таҳқиқ намуда, ҳаракати дарёфти асосӣ ин ҷараёнро ва даҳиккунии эҳтимолияти танзими бозорро бо ҳамон тарз карданд, ки самаранокии иқтисодиёт балантар бошад. Ин равияи таҳқиқот номи «назарияи бозорҳои соҳавӣ», «назарияи иқтисоди бозорҳои соҳавӣ»- ро гирифтааст. Имрӯзҳо ба масъалаи бозорҳои соҳавӣ аҳамияти муҳим дода мешавад.

Бояд қайд кард, ки назарияи бозорҳои соҳавӣ муносибатҳоро дар мезо-сатҳи низоми иқтисодӣ таҳқиқ намуда, рафтори иштирок-кунандагони муносибатҳои рақобатӣ ва натиҷаи эҳтимолии алоқа-мандии онҳоро дарбар мегирад, таъсири рақобатро ба некӯаҳволии ҷамъиятӣ ва дахолати давлатӣ меомӯзад [1, с. 60]. Дар таҳқиқотҳои худ А.И. Игнатюк қайд мекунад, ки назарияи бозорҳои соҳавӣ оғози худро аз таҳлили муносибатҳои молию пулӣ ва бозор мегирад ва якчанд даврaҳои ташаккулу рушди назарияи бозорҳои соҳавиро ҷудо намуд (нигаред ба ҷадвали 1).

Ҷадвали 1

Марҳилаҳои рушди бозорҳои соҳавӣ

Марҳилаҳо	Хусусият	Намояндагон
1. Охири садсолаи XVIII-ум ва нимаи аввали садсолаи XIX	Тавлиди назарияи бозорҳои соҳавӣ дар асоси таҳлили муносибатҳои бозорӣ: рақобат, таклифот, талабот, олигополия. Ташаккули асосҳои илмӣ-методологии таҳқиқоти табиати ширкатҳо	П. Буагилбер, А. Смит, Л. Валрас, В. Парето А. Маршалл, А. Пигу А. Курно, Ж. Бертранн
2. Охири садсолаи XIX- ум ва аввали садсолаи XX	Ташакулли ду самти рушти назарияи бозорҳои соҳавӣ: наза-риявӣ - дедуктивӣ ва таҷрибавӣ	**Самти назаривӣ-дедуктивӣ:** В. Джевонс Ф. Найт, Ф.И. Еджуорт, Ҷ. Б. Карл. **Самти эмпирикӣ:** А. Берли, Г.Минз, П. Сарджент Флоренс, Ҷ. Ален, Д. Пихно, П. Фомин, М. Туган-Барановский
3. Солҳои 20-70-уми садсолаи XX	Муттаҳидшавии ду самти таҳқиқот, тавлиди назарияи рақо-бати монополистӣ ва рақобати номукаммал. Ташакулли назарияи бозорҳои соҳавӣ, инкишофи он дар чор-чӯбаи самти институтсионалӣ, мактабҳои Гарвард ва Чикаго.	Е. Чемберлин, П.Сраффа, Дж. Робинсон, А. Лернер Дж. Бейн, Е. Мейсон Г. Демзетс, Ҷ. Стиглер Р. Коуз, О. Уилямсон

		А. Хербер, Й. Шумпетер В. Ойкен, Ҷ. Мак-Ги
4. Солҳои 70-уми садсолаи XX ва XXI	Рушди муосири назарияи бозорҳои соҳавӣ: таҳқиқи шир-кат, рақобати номукаммал, тан-зими давлатии бозор; муаммоҳои муносибатҳои амудӣ; дифферен-сиатсияи маҳсулот; тамоюлҳои инноватсионии рушди соҳаҳо. Таҳлили ҷаҳонишавии бозор-ҳои соҳавӣ, рақобати монополӣ ва олигополӣ дар бозорҳои бай-налхалқӣ ва ҳоказо.	М. Спенс, А. Диксит, М. Портер, У. Ҷ. Баумол, А. Волинский, Р. Шумалензи, П. Милгром, Дж. Робертс, А. Алчиян, Г. П. Марвел, М. Уотерсон, Т. Левитт, П. Кругман, М. Мелитс

Дар таҳқиқотҳои олимони мактаби классикии иқтисоди сиёсии охири асри XX ва оғози асри XXI-ум давраи якум бо таҳқиқотҳои муносибатҳои бозорӣ: рақобат, талабот, таклифот, олигополия ва ташаккули асосҳои илмӣ-методологии таҳқиқи табиати ширкат алоқаманд аст. Омилҳои барпокунандаи рақобати амалкунандаи бозори молҳои алоҳидаро намояндагони мактаби навклассикии иқтисоди сиёсӣ омӯхтаанд. Аз ҷониби онҳо модели рақобати мукаммал назариявӣ асоснок шуда буд, ки аз ҳисоби гузоштани нархҳои боадолатона ба тақсимоти нисбатан натиҷаноки захираҳо дар иқтисодиёт мусоидат мекунад.

Буагилбер П. - асосгузори иқтисоди сиёсии классикӣ, яке аз аввалинҳо шуда таҳқиқӣ самаранокии механизми бозориро дар асоси рақобати озод оғоз намуда буд. Ин ақидаро А. Смит дар кори худ «Таҳқиқот оид ба табиат ва сабабҳои боигарии халқҳо» назариявӣ асоснок намуд. Дар таҳқиқотҳои худ А. Смит мақоми аслии рақобатро шаклдарорӣ намуда, таъсироти онро чун «дасти нонамоён» баҳогузорӣ кардааст. Вай якумин бор муайян намуд, ки азбаски рақобат ба тақсимоти нисбатан самараноки захираҳо ва истифодаи онҳо мусоидат мекунад, пас он ҳимоятгари манфиат ва кафили болоравии некуаҳволии ҷамъиятист. Смит нархро чун силоҳи асосии муҳорибаи рақобатӣ маънидод намуда алоқамандии талабот ва таклифотро дар бозор қайд кард, зеро зиёдии молҳо дар бозор зарурияти рақобатро байни фурӯшандагон пеш меорад, ки нархро ба мол паст мекунад, баръакс камчинии молҳо рақобатро байни харидорон тавлид мекунад ва ин ба болоравии нарх оварда мерасонад.

А. Смит «маҷмӯи фоида ва зарарӣ ба кор бурдани меҳнат ва сармоя»- ро муайян кардааст, пас он чунин шарҳ дода мешавад - рақобат дар сифати қуввае баромад мекунад, ки бозорро тавассути таъсири мутақобилаи талаботу пешниҳод ба нуқтаи мувозинат меоварад. А. Смит тасдиқ мекунад, ки бозгашт ба нуқтаи мувозинат фақат дар бозори расида комилан вуҷуд дорад ва дар чунин ҳолати иқтисодиёт: якум - соҳаи мазкур (савдо ё саноат) бояд ба ҳама хуб ошно буда дар бозор истодагарӣ карда тавонад; дуюм - он бояд дар ҳолати муътадил ё муқаррарии худ мавҷуд бошад; сеюм - он бояд шуғли ягона ва ё асосии онҳое бошад, ки худро ба он мебахшанд» [5, с. 112]. Ваъзиятҳои дар боло оварда шуда минбаъд ба се хусусияти рақобати бозории бенуқсон табдил меёбанд ва ва чунин шарҳ дода мешаванд:

- якум, дастрасии баробар ва том (комил)-и ³амаи иштирокчиёни бозор ба маълумот;
- дуюм, ба нархи бозор, шумораи фурӯшандагон ва харидорон ҳар кадом дар алоҳидагӣ таъсир расонида наметавонад;
- сеюм, аз ҳисоби он, ки ҳар кадом истеҳсолкунанда ба истеҳсоли ма³сулоти (монанд) якхела махсусгардонида шудааст, набудани маҳсулоти фарққунанда (дифференсиатсионӣ) мушоҳида карда мешавад.

Бозори монополиро таҳлил намуда А. Смит ба хулосае омад, ки он дар натиҷаи «мавриди тасодуфӣ», ба монанди фармонҳои махсуси ҳукумат ва ё дастрасӣ ба маълумот надоштани дигар иштирокчиёни бозор ба вуҷуд меояд. Чи хеле, ки А. Смит менависад, монополия ин «душмани бузурги хоҷагии хуб» мебошад. Дар баробари ин, монополия ба ташаккули иқтисодиёт таъсир расонида тавассути муқаррар намудани нархи баланд аз сатҳи табии он дороии (вазъи некӯаҳволии) истеъмолкунандагонро паст мегардонад. «Нархи монополӣ дар ҳама ҳолатҳо баландтарин баҳисоб меравад. Нархи табиӣ ё нархи рақобати озод, баръакс дар худ нархи пасттаринро ифода мекунад, ки ба он розӣ шудан мумкин аст» [5, с. 145].

Бояд қайд кард, ки дар тавлид ва рушди назарияи бозорҳои соҳавӣ мавқеи махсусро асарҳои Альфред Маршал ишғол мекунанд, зеро:

- якумин, назарияи иқтисодиётро бо самтҳои амалии бизнес муттаҳид намуд;
- дуюмин, мароқ дошт барои бидуни назар кардан ба иҷронанамудани шартҳои алоҳидаи модели рақобати номукаммал, гарчанде вай рақобатро омили муҳими танзими бозор мешуморид.

А. Маршал, барои асоснок намудани назарияи мутаносибият модели рақобати мукаммалро таҳлил намуд, кадоме, ки чун набудани эҳтимолияти таъсиррасонӣ ба нарҳҳои бозорӣ бо шумораи зиёди фурӯшандагон ва харидорони новобаста аз ҳамдигар ва инчунин дастрасии озод ба бозор тавсиф карда мешуд. Ӯ механизми ноилшавиро ба таносубият (баробарвазнӣ) дар тамоили нарҳҳо аз сатҳи мутаносибӣ дар сифати тағйирёбии ҳаҷми фурӯш мебинад. Акси пурраи рақобат, чӣ хеле, ки А. Маршал мепиндорад, монополия баҳисоб меравад. Дар бозор ё яке, ё дигаре арзи ҳастӣ карда метавонад. Агар вазъи беҳтарини бозор - ин рақобати озод бошад, бараъкси он монополия мебошад, яъне ташкилоте, ки некуаҳволии ҷамъиятро паст мегардонад. Маршал мавҷудияти алоқамандиро байни сарфаркорӣ дар ҳаҷм ва муттамарказии истеҳсолот қайд намуда, чунин менависад: «Зиёдшавии ³аҷми истеҳсолот бартариятро дар назди рақибон тез боло мебардорад ва нархро паст мекунад ва имкон медиҳад, ки махсулоти худро фурӯшад» [2, с. 401]. Ӯ якумин шуда афзалияти истеҳсолоти калонҳаҷмро шаҳр дод. Дар баробари ин, мо ақидаи бисёр муаллифонро ҷонибдорӣ намуда, мепиндорем, ки А. Маршал ба таҳлили иқтисодиёт дар мезо-сатҳ тавассути таҳқиқи бозорҳои соҳавӣ дар асоси назарияи ширкатҳо ва назарияи бозорҳо шуруъ намудааст.

Дар илми иқтисодии аввали қарни ХХ-ум тамсилаи статикии рақобат ва монополия чун вазъияти бо ҳам муқобили бозор байни кадоме, ки ҳолати мобайнӣ вуҷуд надорад, ташаккул меёбад. Вобаста ба ин гуфтаҳо Джоан Робинсон назарияи рақобати номукаммалро баръакси дигар бозор - рақобати мукаммал пешниҳод намуд ва кӯшиши бартараф намудани ин фарқиятро кардааст. Гуногунии фаъолнокии рафтори ширкатҳоро ба эътибор гирифта, Робинсон тасдиқ мекунад, ки нафақат рақобат ва монополия чӣ хеле, ки то ин дам мепиндоштанд, балки вариантҳои дигару гуногуни ҳокимияти бозорӣ, яъне рақобат байни истеҳсолкунандагони ма³сулоти тафриқавӣ ва маҳдудкунии нархӣ низ метавонанд ба вазъи рақобати бозорӣ таъсир расонанд. Ӯ, инчунин як қатор дигар хусусиятҳои рафтори рақобатии ширкатҳоро пешниҳод менамояд, аз он ҷумла: сатҳи сифати ма³сулот, хароҷотҳои нақлиётӣ, му³лати қарз, хусусиятҳои хизматрасонӣ ба харидорон, нақши реклама, нуфузи ширкат. Ба вобастагии байни рақобати комил ва чандирии нархии талаботи бозории ширкат ишора намуда, ӯ қайд мекунад, ки «рақобати комил дар он сурат афзалият дорад, ки талабот ба маҳсулоти ҳар кадом истеҳсолкунанда комилан (тамоман) ноустувор бошад. Аз инҷо бармеояд, якум, шумораи фурӯшандагон зиёд ва ҳаҷми истеҳсолоти ҳар кадоме онҳо ҳиссаи ниҳоят камро аз ҳаҷми умумии истеҳсоли маҳсулоти дода шуда ташкил мекунад; дуюми ин, ки ҳамаи харидорон дар муносибат ба имконияти интихоб байни фурӯшандагони рақобаткунанда дар ҳолату вазъияти баробар қарор доранд, бинобар ин дар бозор муносибати рақобати комил ҳукмфармост». Ба фарзияи мувозинаи бозорӣ равшанӣ андохта Робинсон қайд мекунад: «соҳа дар ҳолати мувозинаи пурра қарор дорад, дар сурате, ки тамоюли тағйирёбии шумораи ширкатҳои дар он фаъолияткунанда мушоҳида нагардад. Дар ин ҳолат, фоидаи ин ширкатҳо ҳамчун муътадил ба ҳисоб меравад» [4, с. 142].

Дар баробари ин, Робинсон монополияро омӯхта чунин соҳаҳоро ба монанди нақлиёти роҳи оҳан, электроэнергетика, саноати газӣ ҷудо намуд, ки дар онҳо рақобат ба назар дошта қудрати хусусиятҳои технологӣ (дар навбати аввал андозаи истеҳсолот) иҷронашаванда аст. Ба ақидаи Робинсон «агар шавад, ки дар чунин соҳа ду ширкат ҷалб шуда бошанд, онҳо маҷбур мешаванд ё байни худ рақобат кунанд (дар ин ҳол ҳеҷ кадоми онҳо наметавонад ҳатто хараҷотҳои худро рӯйпуш намояд) ва нисбатан заифтар муфлис мегардад, ё ин ки онҳо бояд муттаҳид гарданд» [4, с. 238].

Аз ин хулоса кардан мумкин аст, ки идеали иқтисодиёти бозорӣ барои Робинсон рақобати комил мемонад, ва ҳар кадом дуршавӣ аз идеали аналогӣ дар асл бояд ба таври ҳатмӣ таввассути сиёсати давлатӣ ислоҳ карда шаванд.

Давраи дуюми ташаккули назарияи бозорҳои соҳавӣ ба охири қарни XIX ва аввали қарни ХХ таълуқ дорад, ки дар асоси таҳлили дедуктивӣ ва эмпирикӣ (таҷрибавӣ) амалӣ мешаванд. Ҷонибдорони самти дедуктивӣ чунин иқтисоддонҳо ба монанди Дж. Б. Кларк, В.С. Джевонс, Ф. Найт ва Ф.И. Эджуорт буда дар таҳқиқотҳои худ диққати махсусро онҳо ба ҳаҷми истеҳсолот, нарх, таъсир онҳо ба самаранокӣ, дороии иқтисодӣ ва ҷобаҷогузории захираҳоро ҷудо намуданд. Амалан, ҷанбаҳои таърихӣ ва институтсионалиро ба эътибор нагирифта, таҳқиқотҳои гузаронидашуда бо маълумотҳои эмпирикӣ ба мувофиқа оварда нашуда буданд. Ба асоси омӯзиши бозорҳои соҳавӣ моделҳои зерин гузошта шуда буданд:

а) рақаботи комил - дар чорчӯбаи ин модел фаъолияти ширкат аз ҳақиқат дур буд;
б) монополия - ин модел ба ҳақиқат нисбатан наздик буд, лекин дар натиҷа фарзия оиди нестии рақобати ҳақиқӣ ба воқеъияти мавҷуда ҷавобгӯ набуд.

Бар хилофи самти якумин, дар натиҷаи кадоме, ки номувофиқии моделҳои назариявӣ ба рафтори аслии бозории ширкат ба миён омад, самти дигари таҳлили бозор ва ширкат ташкил гардид ва намояндагони он Дж. Аллен, Флоренс П.С., Г. Минз ва А. Берли ба ҳисоб мераванд. Ҷонибдорони ин самт, дар корҳои илмии хеш ҷанбаҳои амалӣ ва эмпирикиро таҳлил намуда, таърихи рушди соҳаҳои алоҳидаро таҳқиқ карданд.

Аз солҳои 20-70 уми асри XX давраи сеюми ташаккули бозорҳои соҳавӣ оғоз меёбад. Он чун якшавии самтҳои алоҳидаи таҳқиқот дар асарҳои илмии П. Сраффи баён карда мешуд, дар кадоме, ки вай номақбулии модели «рақобати комил»- ро исбот кардааст. Инчунин, асарҳои илмии Эдуард Чемберлин «Назарияи рақобати монополӣ» ва Ҷ. Робинсон «Назарияи иқтисодии рақобати нокомил» идомаи мантиқии таҳқиқот дар ин самт гаштанд.

Бояд қайд кард, ки модели Чемберлин барои рушди назарияи бозорҳои соҳавӣ мавқеъи муҳимро доро буд ва барои таҳқиқи ҷараёни рақобат асос гузошт. Чемберлин, ғояи синтези рақобат ва монополияро собит намуда назарияи рақобати монополиро идома дод. Таъкид мешавад, ки тафриқаи маҳсулот пеш аз ҳама ба ин навъи сохтори бозор асос карда мешавад. Чемберлин мепиндорад, ки фарқият дар хоҳишҳо, даромадҳо, ҷойи ҷойгиршавии харидорон ва тафовут дар тарзи истеъмоли молҳо ва гуногунрангии талабот ишора намуда зарурияти ивазнамудани консепсияи «идеали рақобатӣ» - ро ба идеали монополӣ ва рақобатро дар бар гиранда пеш меорад. Бинобар ин, механизме, ки талаботи афзуда истодаи ҷамъиятро ба тарзи беҳтарин қонеъ мегардонад - ин рақобатӣ монополӣ мебошад. Ҳар кадом фурӯшанда дар як вақт ҳам монополист ва ҳам рақиб ба ҳисоб меравад, агар моли вай дифференсиатсияшуда (тафриқавӣ) бошад. Чемберлин бо назарияи рақобати монополӣ на фақат шакли нархии муҳорибаи рақобатиро асоснок намуд, балки муҳити нав (ғайринархӣ), яъне тафриқаи маҳсулот, беҳсозии сифат, реклама, баланд бардоштани нуфузи ширкат ва аломати молии онро ошкор намуд. Мақоми бузургро дар шароити иқтисодиёти бозорӣ рақобати ғайринархӣ ишғол менамояд. Чемберлин дахолати давлатро ба ҷараёни бозорӣ зиёдатӣ меҳисобад, зеро он зарурият надорад. Ба ақидаи ӯ, ин созиши пинҳонии ширкатҳои бузург ё ҷараёни муқаррарии рушти вазъият дар бозор мебошад ва мамониат намудан ба ин ҷараён - маънои дур шуданро аз ҳолати беҳтарини бозор дорад. Рақобати комилро чун идеали ҳаёти иқтисодӣ инкор намуда Чемберлин қайд мекунад, ки «дарки пурраи ин ҳолат, ки маҳсулот доими тафриқавӣ аст, моҳияти муаммои гуногуниро кушода медиҳад ва мефаҳмонад - рақобати комилро дар ҳама муносибатҳо дигар «идеал» барои некуаҳволии иқтисодӣ шуморидан мумкин нест» [6, с. 302].

Дар натиҷа, муамморо таҳлил намуда, вақте, ки ширкатҳо бо ҳамдигар рақобат мекунанд, аммо дар натиҷаи тафриқаи маҳсулоти сатҳи муайян қудрати монополиро нигоҳ медорад, Чемберлин дар ду самт ташшакули назарияи бозорҳои соҳавиро муайян намуд:
- таҳқиқи рафтори олигополӣ;
- таҳқиқи рафтори ширкатҳои алоҳида.

Ба ақидаи олими маъруфи австриягӣ Йозеф Шумпетер навоварӣ омили асосии рушд ҳисоб рафта, ба тағйирдодани тарзу воситаҳои истеҳсолот ва фурӯши молҳо мусоидат мекунад. Ӯ қайд мекунад, ки навоварӣ меҳвари рақобати навъи нав ба ҳисоб рафта дар фарқият аз рақобати анъанавии нархӣ басо хубтар таъсирбахш аст. Аз руйи гуфтаҳои вай ҳар кадом навоварӣ, шароит барои рақобати монополӣ эҷод мекунад. Корхонаҳое, ки технологияҳои куҳнашуда истифода мебаранд ва маҳсулоти харидоргир истеҳсол намекунанд тавассути механизми рақобат аз бозор танг карда мешавад. Механизме, ки иқтисодиётро аз ҳама куҳнашудаҳо озод мекунад, Шумпетер «вайроншавии офаринанда» ё «барқароркунандаи харобаҳо» номид. Аз рӯи гуфтаҳои Й. Шумпетер рақобат ихтисори назарраси харҷотҳо ва беҳтаршудани сифати маҳсулотро тамин намуда «вай ба ширкатҳои мавҷуда на бо камшавии фоида ва истеҳсолот, балки бо муфлисшавии пурра таҳдид мекунад» [7, с. 836]. Бинобар ин, иқтисодиёт бо туфайли барҳамдиҳии ширкатҳои куҳна, усул ва ғояҳо, бар ивази кадоме, ки нисбатан навтаринҳо, самаранок ва сердаромадтаринҳо меоянд, рушд меёбад. Монополия ва таназзулёбӣ мафҳумҳои номувофиқанд, зеро чи хеле, ки олими австриягӣ қайд мекунад - натиҷаи навоварӣ мансуб ёфта, монополия натиҷаи судманди рақобат аст. Ба ақидаи Шумпетер «тарзи самаранок андухтани воситаҳо барои маблағгузории сармояҳои иловагӣ ба соҳа» метавонад фоидаи монополӣ бошад. Ба монополистон воситаҳои истеҳсолоте, ки ба рақибони онҳо дастрас нестанд ё дастрасиашон мушкил аст нисбатан дастрасанд, ҳолати молиявии онҳо нисбатан устувортар аст ва ин бартарияти онҳоро дар бозор нишон медиҳад. Барои маблағгузории прогресси техникӣ дар

монополистон воситаҳо зиёданд, ки ин ба манфиати на фақат соҳаи мазкур, балки тамоми иқтисодиёт мебошад. Бо назари Шумпетер, рақобати комил харҷҳои иловагиро ба миён меоварад, ба монандӣ: самаранокии пасти ташкили дохилиширкатии истеҳсолот; технологияҳои маҳсулнокиашон паст; номумкин будани баҳодиҳии самаранок ва истифодабарии перспективҳои нав. Ӯ қайд мекунад, ки ин харҷотҳои зиёдатӣ чунин навъи бозорро на фақат номувофиқ, балки номатлуб низ мегардонанд [7, с. 864]. Дар баробари он соҳаҳое, ки ба рақобати комил наздиканд, чун намунаи самарнокии идеалӣ шуморида намешавад, зеро ки дучоршавиро ба буҳрон ва тағйирёбии вазъи иқтисодиётро нишон медиҳанд.

Ҳамин тавр, Шумпетер ҷараёни монополизатсияи иқтисодиётро асоснок намуда фаҳмиши рақобатро чун қонунияти хоҷагидори бозорӣ тавассути категорияи навоварӣ амиқ мекунад.

Аз солҳои 70-ум оғоз намуда 4-умин давраи рушди назарияи бозорҳои соҳавӣ оғоз меёбад. Марҳилаи мазкур бо он фарқ мекунад, ки вай дар сатҳи соҳа мутаҳид месозад, дучониба мукаммал мегардонад, ин чунин муносибатҳои маҷмӯъӣ ва микроиқтисодиро барои таҳқиқи бозорҳо пурра мекунанд. Дар байни солҳои ҳафтодум самтҳои нави таҳқиқоти таъсири давлат ба бозорҳои соҳавӣ оғоз ёфтаанд ва ин чун афзудани нобоварӣ вобаста ба таъсирбахшии танзими давлатӣ тавсиф карда мешавад.

Ҷолиби қайд аст, ки ба рушди назарияи рақобат ва рақобат дар бозорҳои соҳавӣ Майкл Портер ҳиссаи бузург гузоштааст. Ба таҳлили ҷузъиёти ҳамаи асарҳои ин олими маъруф дода нашуда, мо муаммои рақобатро вобаста ба як соҳаи алоҳида ва дараҷаи рушди рақобат дар он дида метавонем. Вай мафҳуми стратегияи рақобатиро ҷорӣ намудааст, ки чунин шарҳ дода мешавад: «Таҳияи стратегия рақобатӣ аслан ба ҷустуҷӯи тасвияи аниқи он, ки чӣ хел корхона рақобат мебарад, мақсадҳои он бояд кадомҳо бошанд ва кадом воситаҳову амалҳо барои ноилшудан ба ин мақсадҳо лозим меоянд, нигаронида шудааст» [3, с. 26].

Дар баробари ин бояд қайд намуд, ки ба тамоми ҷаҳон модели панҷ қувваи рақобатии Портер машҳур аст: «Панҷ қувваи рақобати аз он ҷумла, таҳдиди воридшавии иштирокчиёни нав ба бозор, таҳдиди пайдо шудани ивазкунандаҳо, таъсири бозории харидорон, қудрати бозории таҳвилгарон ва муҳориба байни рақибони амалкунанда - ҳамон далелро инъикос менамоянд, ки рақобат дар соҳа аз чорчӯбаи базингарони амалкунанда мебарояд. Истеъмолкунандагон, таҳвилгарон, ивазкунанда-гон, иштирокчиёни эҳтимолӣ - ҳамаи инҳо «рақибонанд» барои шаркат-ҳои соҳа, ки метавонад дар вобастагӣ аз ширкатҳои мушахас нисбатан таъсир расонида бошад. Рақобатро дар чунин як маънои васеъ метавон чун муҳорибаи кушод муайян намуда». Сатҳи шиддатнокии рақобат дар соҳа аз нигоҳи Портер на фақат бо муҳорибаи рақибон дар дохили соҳа, балки бо дигар қувваҳо низ муайян карда мешавад. Дар ин ҳолат ӯ меъёри муваффақияти шиддатнокии рақобатро дар соҳа чунин муайян мекунад: вақте, ки сатҳи фоида на паст, балки баландтар нисбати соҳаи рақобати соф бошад. Дар ин аст ҷолибии соҳа ва сармоягузорӣ ба ин соҳа аз ҳисоби бозингарони нав ва ё маблағгузорони нав дар худи соҳа нисбатан шиддатнок мегардад. Агар дар соҳае сатҳи фоида пастар аз соҳаи рақобати соф бошад, дар ин ҳолат ворид шудан ба соҳа ҷолиб нест. Портер мавқеъро ҷонибдоронӣ ва асоснок намуда таъкид медорад, ки дар ҳар ҳолатҳои гуногун қувваҳои гуногун метавонанд дар муайян намудани сатҳи рушди рақобат мавқеъи ҳалкунандаро дошта бошад.

Ғояи муҳими Портер он аст, ки қудрати рақобатии ширкатҳои алоҳидаро нафақат муборизаи онҳо бо рақибони худ, балки ҳолати худи соҳа низ муайян мекунад. «Самти назариявӣ ба вуҷуд омад, дар асоси кадоме, ки стратегия ба соҳа алоқамандӣ надорад, азбаски чун собит мегардад таркиби соҳавӣ ва марзҳо бо зудди тағйир меёбанд, фоиданокӣ бошад асосан бо мавқеъи инфиродии ширкатҳо муайян карда мешавад. Ман доимо таъкид мекардам ки ҳарду амал муҳиманд - соҳа ва мавқеъ ва ба этибор нагирифтани ҳар кадоме аз онҳо чун хавфи бузург ба ширкат таҳдид мекунад» [3, с. 26].

Ҳамин тавр, тадқиқоти илмии анҷомдодашуда имкон медиҳад, ки чунин хулосаҳо пешниҳод намоем:

- дастгоҳи категориявии асоси рақобати бозори соҳавӣ аниқ карда шудааст. Мафҳуми назариявии бозори соҳавӣ чун маҷмӯъи муносибатҳои дар ҷараёни ягонаи такрористеҳсолии низоми иқтисодии бозори молҳои истеъмолӣ муттаҳид шуда асоснок карда шудааст, ки дар он ҳамаи омилҳо бо ҳам алоқаманд ва бо ҳам вобастаанд.
- исбот карда шудааст, ки рақобат ва бозори соҳавӣ, таносубияти онҳо дар бисёр ҳолат дараҷаи рушди муҳити рақобатиро муайян мекунад.

- марҳилаҳои ташаккули бозори соҳавӣ ва асосҳои танзими онҳо муайян карда шудаанд.

АДАБИЁТ

1. Игнатюк А.И. Методология достижения функционирования отраслевых рынков. М. Экономическая теория. 2009.-№3.
2. Маршалл А. Принципы политической экономии. М.: Центр, 2007
3. Портер Е. Майкл. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов. Пер. с англ. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2005.
4. Робинсон Дж. Экономическая теория несовершенной конкуренции. М.: Прогресс, 1989.
5. Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов. М.: Эксмо, 2016.
6. Чемберлин Э. Теория монополистической конкуренции. М.: Центр, 1997.
7. Шумпетер Й. Теория экономического развития. М.: Прогресс, 1982.

НЕКОТОРЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О РАЗВИТИИ КОНКУРЕНЦИИ НА ОТРАСЛЕВОМ РЫНКЕ

В статье рассматривается категориальный аппарат конкурентных основ отраслевого рынка. Теоретическая концепция отраслевого рынка основана как совокупность отношений в едином процессе воспроизводства экономической системы рынка потребительских товаров, в которой все факторы взаимосвязаны и взаимозависимы. Отмечено, что конкуренция и отраслевые рынки, их взаимосвязь во многих случаях определяют степень развития конкурентной среды. Определены этапы формирования отраслевых рынков и основы их регулирования.

Ключевые слова: *отраслевые рынки, конкуренция, несовершенная и совершенная конкуренция, монопольный рынок, конкурентная стратегия*

SOME IDEAS ABOUT THE DEVELOPMENT OF COMPETITION IN THE INDUSTRY MARKET

The article considers the categorical apparatus of the competitive foundations of the industry market. The theoretical concept of the branch market is based as a set of relations in a single process of reproduction of the economic system of the consumer goods market, in which all factors are interconnected and interdependent. It is noted that competition and industry markets, their relationship in many cases determine the degree of development of the competitive environment. The stages of formation of industry markets and the basis for their regulation are determined.

Keywords: *industry markets, competition, imperfect and perfect competition, monopoly market, competitive strategy*

Сведения об авторе:

Джамолидинов Сухроб Рустамджонович *- соискатель кафедры экономической теории ИЭТ ТГУК (Таджикистан, Худжанд), e-mail: dzhamol77@mail.ru*

About the author:

Dzhamolidinov Sukhrob Rustamjonovich *- Researcher of the department of economic theory of IET TSUK (Tajikistan, Khujand), e-mail: dzhamol77@mail.ru*

ИНДУСТРИЯИ МАВОДИ ҒИЗОӢ, ЗАХИРА ВА ТАШКИЛИ СОҲАИ ТАЪМИНОТИ ҒИЗОӢ САЙЁҲОН ДАР ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

Сангинов М.М., Ҳайдарова М.М.

Донишгоҳи давлатии Хуҷанд ба номи академик Бобоҷон Ғафуров

Сайёҳони хориҷӣ ва дохилӣ новобаста аз синну сол, ҷинс ва дорои давоми давраи саёҳат ба истеъмоли ғизои хушсифат ниёз доранд, ки он аз талаботҳои асосии организми инсон маҳсуб меёбад. Қонеъ гардонидани талаботи сайёҳон бо ғизои мувофиқ бо назардошти афзудани теъдоди сайёҳон ба соҳаи муҳими саноати хӯрокворӣ мубаддал ёфтааст. Мебояд қайд кард, ки олимону коршиносони соҳаи иқтисодиёт соҳаи таъминоти сайёҳон бо ғизоро ҳамчун соҳаи алоҳидаи иқтисодиёт меҳисобанд ва пешниҳод менамоянд, ки соҳаи мазкур дар радифи саноати хӯрокворӣ баррасӣ карда намешавад. Зеро, дар натиҷаи таснифоти таркибии соҳаи таъминоти ғизоӣ ошкор карда шудааст, ки хусусиятҳои соҳавӣ мавҷуданд, ки фарқияти куллии соҳаи таъминоти ғизоро аз саноати хӯрокворӣ нишон медиҳанд. Масалан, саноати хӯрокворӣ асосан коркарду истеҳсоли маводҳои мухталифи ғизои истеъмолиро дарбар гирифта бошад, дар соҳаи таъминоти сайёҳон бо ғизо намуди муассисаи

хизматрасонӣ, дараҷа ва усули хизматрасонӣ ва ғайра мебошанд,ки ба саноати хӯрокворӣ марбут буда наметавонанд [1].

Аслан, таъмини талаботи физиологии сайёҳ ба ғизо мебояд аз ҷониби ташкилкунандагони сайёру сайёҳат дар маҷмӯи хизматрасонӣ ворид бошад. Дар ин ҷода вобаста ба талабот, диду табъи сайёҳони ҳам дохилию ва ҳам хориҷӣ навъҳои гуногуни муассисаҳо, аз қабили тарабхона, қаҳвахона, ошхона, чойхона дараҷанокии хизматрасонӣ (люкс, олӣ, якум, бе категория ва ҳоказо) фарқ мекунанд. Алалхусус, дар таълимоти сайёҳ бо ғизои зарурӣ бештар ба таркиби хизматрасон- реҷаи хизматрасонӣ ва сатҳи одоби пешхизматҳо низ аҳамияти хоса мебозад. Муайян карда шудааст, ки аксарияти сайёҳони хориҷӣ аз хизматрасонии муассисаҳои хӯроки ҷудонашаванда (FAST FOOD) ба монанди Макдоналдс, Бургер, Кинд, питсериҳо ва амсоли онҳо дилбазан шудааанду ҳангоми сайёҳат ба кишвари дигар бештар ба хӯрокҳои маҳаллӣ ва таъомули миллии истеъмоли ғизо мароқ зоҳир менамоянд. Ҳатто сайёҳи дохилӣ низ дар соҳаи таъминоти худ бо ғизо хусусиятҳои хоса дорад, ки аз тавҷҷӯҳӣ омӯзиши хӯрокҳои маҳаллӣ дигар сарчашма мегирад. Масалан, оши палавро гарчанде бо истилоҳи «оши палови тоҷикӣ» ҳамчун арзиши ғайримоддии ҷаҳонӣ аз ҷониби ташкилоти бонуфузи ЮСЕСКО этироф шуда бошад ҳам, усулҳои хосаи омодасозӣ, пешниҳоди он ба миҷоз ва дигар хусусиятҳо ба мардуми шимоли Тоҷикистон хос асту барои сайёҳон аз минтақаҳои дигари Ҷумҳурии Тоҷикистон ҳаловатбаш аст. Инчунин, таъоми «қурутоб» ва «шакароб» дар таъомули аҳолии водии Зарафшон, Тоҷикистони Ҷанубӣ бештар ҷой гирифтаасту барои сайёҳони ҳам хориҷӣ ва ҳам минтақаҳои дигари кишвар боиси омӯзиш, қонеъ гардонидани диди зебоипарастӣ, шиносоӣ бо таъомули миллӣ ва ҳокзо мешавад.

Алҳол, дар Ҷумҳурии Тоҷикистон тавассути аз ҷониби Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ – Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон эълон гардидани «Соли 2018- соли рушди сайёҳӣ ва ҳунарҳои мардумӣ», «Солҳои 2019-2021 – солҳои рушди деҳот,сайёҳӣ ва ҳунарҳои мардумӣ», қабули ҳуҷҷатҳои муҳими давлатӣ – стратегияти давлатии рушди сайёҳӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2020 – 2030 – ум ва ғайра заминаи мусоиди ҳуқуқӣ барои рушди соҳаи сайёҳӣ, аз он ҷумла пешрафти соҳаи таъминоти сайёҳон бо ғизо фароҳам гардидааст. Дар натиҷаи ин тадбирҳо тадриҷан афзудани шумораи сайёҳони хориҷӣ ва маъмургардии сайру сайёҳат барои аҳолии кишвар ба қайд гирифта шуда истодааст. Масалан, мувофиқи маълумотҳои оморӣ соли 2019 теъдоди сайёҳони хориҷӣ бештар аз як миллион нафарро ташкил додааст [2]. Ин раванди мусбӣ бо сабаби пандимияи умумиҷаҳонӣ – паҳншавии бемории сироятии COVID – 19 гарчанд коҳиш ёфта бошад ҳам, баъд аз маҳви ин бемори аз нав авҷ хоҳад гирифт. Аз ин лиҳоз, таҳқиқи имкониятҳои мавҷудаи ташкили соҳаи таъминоти ғизо барои сайёҳон яке аз масъалаи рӯзмараи замони муосири Ҷумҳурии Тоҷикистон мебошад. Зеро, бо назардошти гуногунрангии табиати биҳиштосо дар минтақаҳои мухталифи кишвар шароитҳои ҳархелаи таъминоти сайёҳон бо ғизо мавҷуд мебошад, ки омӯзиши ҳамаҷонибаи онҳо барои рушди сайёҳӣ дар дурнамо мусоидат менамояд.

Мусаллам аст, ки дар шароити кунунии Ҷумҳурии Тоҷикистон соҳаи таъминоти сайёҳон бо ғизои мувофиқи диду табъи онҳо дар марҳилаи рӯй ба рушд майл дорад ва мебояд имкониятҳои мавҷуда ҷустуҷӯ ва дарёфт карда шаванд. Дар ин ҷода сохтмони комплексҳои фароғатӣ дар мавзеҳои назди кӯҳии дур аз маҳалҳои аҳолинишин мавқеи хоса дорад. Зеро, сайёҳони хориҷӣ ва дохилӣ дар як нуқтаи муайян метавонанд аз номгӯи таомҳои миллӣ, аврупоӣ хосаи маҳаллӣ ва ғайра тановул намуда, ҳамчунин бо раванди омода намудани хӯрокҳои миллӣ аз қабили оши палав, танӯркабоб, омоч ва дигар шинос шаванд. Хусусан, ба роҳ мондани таъминоти нуқтаҳои хӯрока бо маҳсулоти тару тозаи аз лиҳоли экологи мувофиқ имконпазир буда, ин ҷараён ба рушди иқтисодии аҳолии деҳот мусоид менамояд ва ҳам табиати биҳиштосои кишварро ба дигарон муаррифӣ менамояд. Бунёди муассисаҳои замонавии тановули хӯрок ва пешниҳоди номгӯи сершумори таомҳои миллӣ, аврупоӣ ва ғайра барои ҷалби сайёҳон ва таъминии онҳо бо ғизои хушсифат басанда нест. Дар ин раванд мавқеи муҳимро дараҷанокии ва реҷаи хизматрасонии «люкс ё олӣ» дар ошхонаю чойхонаҳо ғайриимкон буда, мебояд дар муассисаҳои дараҷаи тарабхона ташкил карда шавад. Ин намуди хизматрасонӣ дар соҳаи таъминоти сайёҳон бо ғизо хеле мураккабу гуногунҷабҳа буда барои шароити кунунии кишвар хизматрасонии нисбатан навтарин мебошад. Масалан, мавҷудияти нуқтаҳои сершумори таъминот бо ғизо дар қадд наздикии шоҳроҳи Душанбе – Чанақ, ки хатсайри маъмули сайёҳон ба шумор меравад, имконияти хизматрасонии навъҳои «люкс» ё «олӣ» – ро пешниҳод карда наметавонад. Ҳол он,ки талабот ба чунин навъи хизматрасонӣ мавҷуд асту то ҳол қонеъ гардонида нашудааст. Вале , бунёди бинои тарабхонаи замонавӣ дар ин мавзеъ танҳо қадами нахустин дар таъминоти сайёҳон бо ғизои

хушсифат мебошад. Оро додани тарҳи беруна ва дохилии бинои тарабхона бо нақшу нигори миллӣ, сохта шудани мизу курсиҳои шинам аз маводҳои маҳаллии табиӣ, муҷаҳҳазсозии қисми хӯрокпазӣ бо таҷҳизотҳои замонавӣ, аз он ҷумла ҳавокашакҳои тавоно бо қубури дудбарои баланд, харидории зарфҳои баландсифати чинӣ бо қошуқу корд ва дигар лавозимоти хӯрокхӯрӣ, ороиши болои миз бо дастурхони шинами нақшу нигори миллӣ дошта низ дар маркази диди сайёҳ қарор мегирад. Муҳайё намудани ҳамаи қисмҳои таркиби хизматрасонӣ дар тарабхона барои ҷалби сайёҳ басанда бошад ҳам, сатҳи мувофиқу муваффақи хизматрасонии пешхизматҳоро тақозо менамояд. Зеро, сайёҳи дорои диду завқ ба табъи баланд бояд аз пешхизмат оид ба таркиби таоми аз ғизонома (меню) интихобкардааш тарзи пухтани таом, ҳаҷму вазъи ҷузъҳои алоҳида ва дигар маълумотҳоро пурсон шуда, баъд аз гирифтани ҷавобҳои қаноаткунанда таомро фармоиш медиҳад. Дар бисёр ҳолатҳо мушоҳида мегардад, ки пешхизматҳо нафарони соҳибмаълумоти соҳаи хӯрокпазӣ набуда шахсони тасодуфӣ мебошанд ва либоси пешхизмат бояд шинам, барои хизматрасонӣ ва бо нақшу нигори миллӣ зеб дода ва ҳатман аз матои табиӣ бошад. Одатан, пешхизматҳо хоҳ зану хоҳ мард дар тарабхонаҳо бо сари луч хизмат мерасонанд, вале, пӯшидани тоқии миллӣ бо нақшу нигори хосаи маҳаллӣ мувофиқи мақсад мебошад. Зеро, сайёҳ аз ҷузъи махсуси умумии тарабхона будани пешхизмат бохабар мегардад. Ҳамаи пешхизматҳо ҳатман соҳиби тавсифот бошанд, ки дар он номи пешхизмат бо ҳарфҳои хонои алифбои кирилӣ ва ҳам англисӣ сабт ёбад.

Мебояд қайд кард, ки хизматрасонии сатҳи «люкс» ё «олӣ» дар тарабхона бештар ба фаолнокии маъмур вобастагии зич дорад. Зеро, маъмур сайёҳ ё мизоҷро аз даромадгоҳ бо чеҳраи кушод ва суханҳои лутфомез пешвоз гирифта ба сари мизи дилхоҳаш мешинонад ва пешхизматро бо онҳо муаррифӣ намуда баъдан аз назди сайёҳ дур меравад. Дар навъи хизматрасонии «люкс» ё «олӣ» ҳатто таъин нашудани шахси масъул барои ҷобаҷогузории воситаҳои нақлиёти сайёҳ дар ин қароргоҳи махсуси назди тарабхона мавқеи муҳимро дорост. Мавҷудияти нуқтаи нигоҳдории муваққатии либоси болоии мизоҷ ба яке аз ҷузъҳои ҳатмии хизматрасонӣ маҳсуб меёбад.

Дар вобастагии бо навъи муассисавӣ нуқтаҳои таъминоти сайёҳ бо ғизо, аз қабили ошхонаву чойхона ва ғайра мебояд, ҷузъҳои алоҳидаи хизматрасонӣ ба сайёҳ дар тарабхонаро ҷои муассисаи худ ба роҳ монанд, ки мавқею манзалати муассисаро баланд мебардорад, зеро,мушоҳида ва муайян карда шудааст, ки дар аксарияти муассисаҳои таъминоти сайёҳ бо ғизо нуқтаҳои дастшӯӣ ва қазои ҳоҷат дар шароити номувофиқ қарор доранд, ки боиси нороҳатии сайёҳ мешавад. Хусусан, мавҷудияти собун, воситаҳои яккаратаи гигиенӣ ва ғайра дар ин нуқтаҳо ҳатмӣ буда, хелҳои муҳими ҷараёни хизматрасонӣ дар таъминоти сайёҳ бо ғизоро ташкил медиҳад.

Хусусияти дигари ташкили соҳаи таъминоти сайёҳони хориҷӣ ва дохилӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон ба роҳ мондани таъмини мунтазами тарабхонаву ошхонаҳо бо маҳсулоти ширӣ – шир, ҷурғот, чакка ва дигарон аз аҳолии деҳоти атроф мебошад, ки бо сифат ва нав будани худ фарқ менамоянд. Чунин занҷири таъминоти муассисаҳо бо меваю сабзавоти тару тоза низ бояд ба роҳ монда шаванд, ки сайёҳ ё мизоҷро қонеъ карда тавонад ва аз номгӯи сершумор иборат бошад. Дар акси ҳол маҷбур мешавад, ки ё ҷиҳати дарёфти ин ё он меваю сабзавот дархост кунад ё худ, маводи заруриро пайдо накарда нороҳат шавад .

Дар натиҷа омӯзиши сатҳи ташкили таъминоти ғизоии сайёҳони хориҷӣ ва дохилӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон метавон хулоса намуд, ки алҳол масъалаи мазкур характери ноустувори хаотикӣ дорад ва имкониятҳои сершумор ҷиҳати такомули он мавҷуд мебошад. Яке аз захираҳои мавҷудаи такомул дар ташкили тарабхонаи замонавии навъи хизматрасонии «люкс» ё «олӣ» мебошад, ки заминаи воқеии рушди сайёҳӣ дар кишвар шуда метавонад.

АДАБИЁТ

1. Александрова А.Ю: Международный туризм: Учеб. пособие для вузов.–М.,2001.
2. Браймер Роберт А. Основы управления в индустрии гостеприимства. –М., 1995.
3. Бухалков М.И. Внутрифирменное планирование: Учебник. 2-е изд., испр.Идоп.–М.,2000.
4. Паёми Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, Пешвои миллат, Эмомалӣ Раҳмон ба Маҷлиси Олии Ҷумҳурии Тоҷикистон, 26 декабри соли 2017//Муҳаррирон Раҳмон О.Э., Асадзода А. Масъули чоп Файзуллозода Қ..Б. – Душанбе: Шарқи озод, 2017. – 39 с.
5. Паёми Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, Пешвои миллат, Эмомалӣ Раҳмон ба Маҷлиси Олии Ҷумҳурии Тоҷикистон, 26 декабри соли 2018//Муҳаррирон Раҳмон О.Э., Асадзода А. Масъули чоп Файзуллозода Қ..Б. – Душанбе: Шарқи озод, 2018. – 39 с.
6. Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи Стратегияи давлатии рушди сайёҳӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2020 – 2030».

ПОТЕНЦИАЛЫ ОРГАНИЗАЦИИ ИНДУСТРИИ ПИТАНИЕ ЗАРУБЕЖНЫХ И ВНУТРЕННЫХ ТУРИСТОВ В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН И РЕСУРСЫ ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ.

Вопросы продуктов питания туристов были рассмотрены и зарегистрированы институционализация, тип имущества, местоположение, еда, рейтинг и степень туризма. Он был идентифицирован в направлении туристов для обеспечения благоприятных условий для еды решающего положения и выбора внешнего вида большей национальной традиции туризма. В результате анализа местных ресурсов, возможность укрепления туристов, чтобы увидеть и обсудить возможности для обсуждения.

***Ключевые слово**: услуга, предприятие питания, формы услуг, меню и её виды, зарубежный турист, гостиницы, типы услуг, виды международных обозначенный, организация питание, протиесс совершенствование, организация питания*

POTENTIALS OF THE ORGANIZATION OF THE INDUSTRY IN THE COUNTRY OF FOREIGN AND INNER TOURISTS IN THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN AND RESOURCES OF THEIR IMPROVEMENT.

Food issues of tourists were reviewed and registered institutionalization, property type, location, food, rating and tourism degree. It was identified in the direction of tourists to ensure favorable conditions for eating the decisive situation and choosing the appearance of a greater national tradition of tourism. As a result of analyzing local resources, the possibility of strengthening tourists to see and discuss opportunities for discussion.

***Keywords**: service, service, service, services, menu and its types, foreign tourist, hotels, types of services, types of international designated, organization food, Protskress Perfection, nutritional organization*

Сведение об авторах:

***Сангинов М.М.** - Докторская специализация качества и управление натуральным производством"Худжандский государственный университет имени Б. Гафурова»*

***Ҳайдарова М.М.**- Государственный университет Худжанда имени Бобуджон Гафуров.*

About the authors:

***Sanginov M.M**. - Doctoral specialization of quality and managing the natural production of «Khujand State University named after B. Gafurova»*

***Xydarova M.M**.- State University of Khujand named after Bobudjon Gafurov*

УСУЛҲОИ НАЗАРИЯВИИ НАТИҶАНОКӢ ВА САМАРАНОКИИ ИДОРАКУНӢ ДАР ТАШКИЛОТ

Усмонов И.У.,Ҳоҷиев А.С.,Ҷамолидинов С.Р.

Таджикский государственный университет коммерции

Дар шароити дигаргуниҳои сифатноки идоракунии иқтисодӣ ва ҷамъи муносибатҳои сохтори ҷомеавӣ муаммои самаранокии менеҷмент мавриднокии махсус пайдо менамояд [1]. Баҳодиҳӣ ба самаранокии идоракунӣ ба бисёр ҷанбаҳои менеҷмент аҳамияти аввалин дараҷа дорад, чунки бо ёрии вай дурустӣ, асосноқӣ, ҳаракатнокии кори роҳбар муайян карда мешавад[2]. Дар шароити рақобатпазири оиди рафти воқеъии рушди идоракунии иқтисодӣ дар ташкилот шарт гузошта мешавад, зеро баҳодиҳӣ ба фаъолияти он аз рӯи иҷрои амалиёт, рушди менеҷмент, натиҷанокӣ ва самаранокии идоракунии ҳайати кормандон гузаронида мешавад.

Натиҷанокӣ ва самаранокӣ дар ташкилот хеле муҳим мебошанд. Аммо ба ин нигоҳ накарда, пайдарҳамии муқарар ва ҳамалоқамандии ин мафҳумҳо ба назар мерасанд. Барои он, ки дар шароити рақобатпазирӣ фаъолияти ташкилот самаранок гардида, ташкилот зинда монад, ба даст овардани муваффақият, интихоби мақсади фаъолият дар мамлакат, ё ки дар ҷаҳон талаботи муқаррари истеъмолии харидорон барои истеҳсоли маҳсулот ва расонидани хидмат бояд мавҷуд бошад. Дар ин ҳолат, дараҷаи қонеъ гардонидани талаботи иқтисодиёт – мақсади умумӣ, ё ки ҳадафҳои асосии ҳаргуна ташкилот мебошад.

Натиҷанокии идоракунӣ, ин қобилияти сохтори идоракунӣ оидӣ таъмини ноил гаштани ба натиҷаҳои ниҳоӣ – мақсади гузошташуда, ки ба талаботи мушаххаси одам, ҷомеа, ва давлат мувофиқ буда, онро қонеъ мегардонад ва барои рушди устувори ташкилот бунёдкундаи шароит мебошад[2].

Идоракуниро натиҷанок шуморидан мумкин аст, агар:

- Ташкилот ба натиҷаҳои ниҳоӣ ноил гашта бошад, мақсади умумии вай иҷро шуда бошад (дараҷаи ноил гаштан);
- Ҳамандозагии натиҷаи ниҳоӣ ба талабот (дараҷаи қонегардони талабот);
- Муқаррар намудани иқтидори талабот дар натиҷаи фаъолияти ташкилот ҳамчун асос барои ташаккули ҳадафҳои нав ва бунёди шароити устувор барои рушди ташкилот (дараҷаи имконияти васеъ намудани истеҳсолот);
- Ба натиҷа ноил гаштани ҳар як намуди идоракунии аз рӯи амалиёти алоҳидаи менеҷмент (дараҷаи таъмин намудани мувофиқии натиҷаҳои амалиётӣ ба мақсадҳои онҳо).

Баҳодиҳии натиҷанокии идоракунӣ барои муайян намудани имконият ва самти рушди ташкилот, оиди зарурати бунёди талаботи нав барои истеҳсоли маҳсулоти нав, ё ки зарурати такмили маҳсулоти истеҳсолшаванда, оиди муаммоҳои иштирокчиёни ҷараёни истеҳсолот иттилоот медиҳад.

Мафҳуми «самаранокии идоракунӣ» дар бисёр мавридҳо бо мафҳуми «самаранокии фаъолияти истеҳсолии ташкилот» монанд мебошад. Дар забони лотини «**etfectivus»** ҳаракатнокӣ ва ҳосилнокии меҳнати муайяни самара диҳанда ифода мешавад ва он мафҳуми ҳаматарафа мебошад. Онро дар ҳама ҷабҳаҳои фаъолияти худ одамон истифода мебаранд.

Дар муносибати маъноӣ самаранокӣ бо натиҷанокии кор (ҳаракат) ва сарфакорӣ, яъне ҳаҷми ками хараҷот барои кори (ҳаракати) мазкур алоқаманд мебошад. Самаранокӣ ин дараҷаи натиҷанокӣ дар муқоиса бо хараҷотҳои истеҳсолӣ ифода мешавад. Ин мафҳумро дар муайян намудани самаранокии иқтисодиёт, соҳаҳои алоҳида, корхонаҳо, маблағгузорӣ, навоварӣ истифода мебаранд.

Самаранокии менеҷментро ҳамчун шакли нишон додани дараҷаи «самаранокӣ» дар фаъолияти идоракунӣ ифода кардан мумкин аст. Самаранокии идоракунӣ - ин тавсифи нисбии натиҷанокии фаъолияти сохтори идоракунии мушаххасест, ки дар нишондиҳандаҳои гуногун ҳамчун объекти идоракунӣ тасвир карда мешавад. Аслан он фаъолияти идоракунӣ (субъекти идоракунӣ) мебошад. Ин нишондиҳандаҳо тавсифи миқдорӣ ва сифатӣ доранд. Яъне, самаранокии фаъолияти сохтори идоракунанда дар охир ба воситаи нишондиҳандаҳои сохтори идорашаванда метавонад тавсифи хусусии худро пайдо намояд.

Дар ташкилот ҳаргуна тағйироти аз тарафи дастгоҳи идоракунӣ иҷрошаванда бояд ба мақсади муқарарии вай ҷавобгӯй бошад, чунки барои ноил гаштан ба мақсад лозим меояд, ки самаранокии ояндаи ташкилот пешакӣ муайан карда шавад. Дар алоқамандӣ ба он муайян намудани ҳамбастагии тарафайни мафҳуми **«муваффақият», «натиҷанокӣ», самаранокӣ»** низ зарур аст. Барои он, ки ташкилот ба муваффақият ноил гардад, мақсадҳо ва вазифаҳои қисматҳои вай ба воситаи тақсими уфуқӣ ва амудии меҳнатӣ бояд ба якдигар ҳамоҳанг бошанд. Идоракунӣ барои ташкилот ва қисмататҳои он фаъолияти муҳим ва таъминкунандаи муваффақият мебошад.

Самаранокии менеҷмент аз рӯи ҳамандозагии натиҷа ва истифодаи захираҳо, хароҷотҳои истеҳсолӣ муқарар карда мешавад. Дараҷаи самаранокии фаъолияти идоракунӣ дар бисёр мавридҳо аз рӯи дараҷаи ташкили оқилонаи сохтори идоракунанда ва ҷараёни идоракунӣ муқарар карда мешавад. Самаранокӣ дар нишондиҳандаҳои гуногун ҳамчун объекти идоракунӣ ва инчунин аслан ҳамчун фаъолияти идоракунӣ нишон дода мешавад.

Мафҳумҳои асосии самаранокии идоракунӣ чунинан:

- Самаранокии меҳнати кормандони дастгоҳи идоракунӣ;
- Самаранокии ҷараёни идоракунӣ (амалиёт, иртибот, таҳия ва иҷрои корорҳои идоракунӣ);
- Самаранокии сохтори идоракунӣ (ба назардошти дараҷаҳои идоракунӣ);
- Самаранокии механизми идоракунӣ (таркиби амалиётӣ, молиявӣ, истеҳсолӣ, маркетингӣ ва ғайраҳо).

Баҳодиҳи самаранокии идоракунӣ метавонад дар фосилаҳои вақти тақвимӣ иҷро карда шавад (моҳ, квартал, сол). Тағйирёбандагии ин нишондиҳандаҳо ва ин чунин муқоисаи онҳо ба маълумотҳои ташкилотҳои ҳаммонанде, ки дар шароити якхелаи иқлимию-ҷуғрофӣ ва шароити иқтисодӣ фаъолияткунада мебошанд, оиди самаранокии кори дасгоҳи идоракунӣ, барои хулоса баровардан имкон медиҳанд.

Меҳнати идоракунӣ ба намуди хеле мураккаби фаъолияти одам дохил мешавад. Бинобар ин, аз рӯи ҷой надоштани натиҷаҳои тасвиятшуда, баҳодиҳии миқдории намудҳои алоҳидаи кор гузаронида мешавад. Барои ҳамин дар муайян намудани самаранокии идоракуни дар бисёр мавридҳо усулҳои воситавӣ истифода бурда мешаванд.

Меъёри баҳодиҳии меҳнати идоракунӣ ин самаранокии меҳнати идоракунӣ мебошад:

Самара (натиҷа)Си =

Хароҷотҳои меҳнати идоракунӣ

Дар баробари ин дар хотир доштан зарур аст, ки натиҷаи меҳнати идоракунӣ нафақат бо самараи иқтисодӣ, балки ба самараи иҷтимоӣ ифода мегардад. Ҳама он чӣ, ки ба хароҷоти идоракунӣ дахл дорад, онҳо ҳамчун меҳнати зинда ва меҳнати дар мол таҷассумёфта тавсия мешаванд.

Дар амал, мафҳуми «самаранокии иқтисодии меҳнати идоракунӣ» мафҳуми хеле танг мебошад, чун ки вай фақат сарфи меҳнати зинда ва меҳнати дар мол таҷассумёфтаи идоракунии соҳаи истеҳсолотро дар бар мегирад ва ба роҳи мувафиқ намудан ва роҳбарии оқилона фаъолияти ташкилотро ташкил менамояд.

Меъёри баҳодиҳии самаранокии меҳнати идоракунии дастгоҳи идоракунӣ инчунин самаранокии иҷтимоӣ мебошад, ки аз рӯи набудани ченакҳои миқдорӣ ба воситаи нишондиҳандаҳои сифатӣ муқаррар карда мешавад.

Меъёри самаранокии иқтисодии меҳнати идоракунӣ барои миқдоран чен намудани самаранокии меҳнат дар дастгоҳи идоракунӣ имкон медиҳад ва он дар амал хеле зиёд истифода бурда мешавад.

Барои муқаррар намудани самаранокии меҳнати кормандони идоракунӣ гузоштани меъёр ва нишондиҳандаҳое, ки ба воситаи онҳо баҳо дода мешаванд зарур аст. Меъёр ин тавсифи умумии миқдории натиҷаи меҳнати идоракунӣ мебошад. Натиҷаи ҷудогонаи фаъолияти дасгоҳи идоракунӣ нишондиҳандаҳои меҳнати идоракунӣ мебошад. Онҳо нисбат ба меъёр тавсифи тобегӣ доранд ва дар муқарар намудани он асос мебошанд.

Меъёри самаранокӣ одатан ҳамчун афзоиши максималии натиҷаҳои иқтисодӣ нисбат ба сарфи захираҳое, ки ҳамчун хараҷоти минималӣ барои иҷрои ҳаҷми кории муқаррарӣ тавсия карда мешавад. Тасвири миқдории ин меъёр бо нишондиҳандаҳои гуногуни самаранокӣ метавонад тавсия шавад: муҳлати хараҷот бароии сармоягузорӣ бо самараи иқтисодии солона ва интегралӣ.

Барои муқаррар намудани самаранокии иқтисодии меҳнати идоракунӣ бузургиҳои гуногун истифода бурда мешаванд: нишондиҳандаҳои корхона; ташкил ва амалӣ намудани меҳнати кормандони идоракунӣ; ҳаҷми иттилооти таҳияшаванда, қарорҳои босифат ва бо сариваҳтии қабулшаванда; иҷрои амалиёт дар дараҷаҳои сохтори идоракунӣ.

Ба нишондиҳандаҳои тавсифкунандаи меҳнат дар соҳаи идоракунӣ дохил мешаванд:

- паст кардани меҳнатғунҷоиши таҳияи иттилооти идоракунӣ;
- кам кардани шумораи кормандони идоракунӣ, муҳлати таҳияи иттилоот;
- кам кардани талафоти вақти кории кормандони идоракунӣ аз ҳисоби беҳтар ташкил намудани меҳнат;
- механиконӣ ва автоматикунони ҷараёни меҳнатғунҷоиши доштаи соҳаи идоракунӣ.

Инҳо нишондиҳандаҳои миқдоран ченшаванда мебошанд. Ингуна нишондиҳандаҳо дар соҳаи идоракунӣ ҳамчун такмили ихтисоси кормандони идоракунӣ, сифати кор; беҳтар намудани шароити кор; асоснокии қарорҳои идоракунӣ, маъданияти идоракунӣ ва ғайраҳо, умуман чен нашаванда ё ки нопурра ченшаванда мебошанд.

Вазифаи аз ҳама муҳими сохтори идоракунӣ дар таъмин намудани таъсиррасонии фаъол ба объекти идоракунӣ ба мақсади беҳтар намудани нишондиҳандаҳои он мебошад. Вазифаи идоракунӣ ҳамчун фаъолияти меҳнат аз таҳия ва таъсиррасони ба гурӯҳи одамон ва ба воситаи истифодаи идоракунӣ таъмин намудани ҳамкории онҳо дар ноил гаштан ба мақсадҳои мушаххас иборат мебошад. Мазмунан идоракунӣ, ҳамчун таъсиррасонӣ ва ташкили ҳамкорӣ фаҳмида мешавад. Объекти таъсиррасонӣ одам ва фаъолиятии бевоситаи истеҳсолӣ ва идоракунии он мебошад. Таъсиррасонӣ ба одам ва гурӯҳи меҳнатӣ тавсифи ҳамкории байни унсурҳои фаъолияти меҳнатиро тағйир медиҳад, ки ба тавсиф ва натиҷаи фаъолияти он таъсир мерасонад.

Таъсиррасонии идоракунӣ ва ҳамкорӣ ҳамчун натиҷаи бевоситаи меҳнати идоракунӣ дар натиҷаи ниҳоии фаъолияти истеҳсолот ифода мегардад. Бо кадом тарз рӯй додани ҷараёни амалӣ гаштани идоракунӣ, яъне ифода намудани маънои иқтисодии менеҷмент низ зарур мебошад.

Таъсири идоракунӣ дар шакли қарори идоракунӣ, ҷараёни таҳия(тайёр ва қабул намудан) иҷро карда мешавад ва амали намудани он ҷараёни идоракуниро ташкил мекунад. Худди таъсиррасонӣ - қисми ниҳоии хотимавии ҷараёни идоракунӣ мебошад. Айнан дар давраи амалӣ намудани қарори идоракунӣ ҷараёни идоракунӣ бевосита ба ҷараёни истеҳсолот ҳамроҳ шуда, ҷорӣ мешавад. Дар ҷамъи давраҳои пешинаи таҳияи қарорҳо идоракунӣ ҳамчун марҳалаи кори иттилоотӣ оиди интихоби воситаҳои таъсиррасонӣ, таҳияи қарорҳои алтернативӣ ва қабули қарорҳоро ифода менамояд.

Кормандони идоракунӣ, итилооти гуногун, техникаи ташкилӣ, ҳасоббарорӣ ва ғайраҳо дар сифати захираҳои идоракунӣ барои бунёди арзиш дар шакли табиӣ - моддӣ иштирок менамоянд. Қисмати ин захираҳое, ки дар ҷараёни меҳнати мазкур истеъмол мешаванд ва дар маҳсулоти меҳнат таҷасум меёбанд, маҷмуи сарфи меҳнати зинда ва дар меҳнати пештари таҷасум ёфта, хароҷотҳои ба идоракунӣ равона карда шуда, мебошанд.

Хислати таҳлили фаъолияти истеҳсолии ташкилот ҳамчун сохтори муносибатҳо нафақат чудо намудани қисмҳои идоракунанда ва идорашаванда, дараҷаҳои идоракунӣ (масалан, фаъолияти сохтори ташкилотҳои болоӣ, иттиҳодияҳо ва таркиби воҳидӣ), балки инчунин ҳисоби ҷамъи маҷмӯи алоқаҳои берунӣ ва дохилие, ки дар ҷараёни амалиёт ва рушди сохтор пайдо шавандаро ифода менамояд. Дар ин гуна шароит ҳамкориӣ байни қисмҳои идорашаванда ва идоракунанда, байни унсурҳои онҳо, инчунин ҷамъи намудҳои ҳамкори бо узвҳои берунӣ, молинтиқолкунандагон ва истеъмолгарон объекти идоракуни мешавад. Бо таври дигар гӯем, ба воситаи ҳамкорӣ дар ҷараёни фаъолияти меҳнатии кормандон таъсиррасонӣ рӯй медиҳад, танҳо ба воситаи ҳамкорӣ ба худи фаъолият, яъне ба ҳамкории унсурҳои фаъолияти меҳнатии кормандон натиҷа гирифта мешавад.

Ҳамин тавр, хулоса баровардан мумкин аст, ки таъсиррасонии ба воситаи идоракунӣ ва ҳамкорӣ ташкил кардани фаъолияти меҳнати ҳосилноке, ки ин фаъолиятро дигаргун менамояд ва дигар шароитҳои ба натиҷаҳо баробар, ба идоракунӣ сифатҳои мувофиқ ва самараноки меорад. Охирин (сифат ва самаранокӣ) аз механизмҳои идоракунӣ пайдо гашта таъсиррасонӣ ва ҳамкорӣ, асосан аз шакли истифодаи онҳо вобаста мебошад.

Дар ҳудуди таъсири меҳнати идоракунӣ нишондиҳандаҳои фаъолияти зерини истеҳсолот, миқдоран ченшаванда ба назар мерасанд:

- афзоиши фоида;
- афзоиши ҳаҷми фуруши маҳсулот;
- пастшавии захирагунҷоишӣ;
- зиёдшавии захирадиҳӣ;
- тезшавии гардиши воситаҳои гардон;
- зиёдшавии фоиданоки истеҳсолот;
- кам шудани хароҷотҳои ғайристеҳсолӣ;
- паст шудани меҳнатгунҷоишии маҳсулот ва арзиши аслии вай;
- сарфаи музди меҳнат;
- кам намудани сарфи вақти корӣ;
- зиёдшавии маданияти истеҳсолот, дараҷаи кори ташкилӣ, сифати маҳсулот, ихтисоси истеҳсолии кормандон;
- беҳтар намудани шароити меҳнат;
- зиёдшавии дарҷаи таҷҳизонидани техникии истеҳсолот;

Бо самаранокии фаъолияти менеҷер як қатор омилҳо таъсир мерасонанд:

- иқтидори корманд, қобилияти он оиди иҷро намудан кори муқаррарӣ;
- воситаҳои истеҳсолот;
- ҷабҳаҳои иҷтимоии фаъолияти кормандон ва гурӯҳи меҳнатӣ дар умум;
- маданияти ташкилкунӣ.

Ҷамъи ин омилҳо якҷоя дар мутобиқатии ягона амал мекунанд.

Барои баҳодиҳии самаранокии идоракунӣ истифодаи мафҳуми «самаранокӣ дар маънои васеъ» ва «самаранокӣ дар маънои танг» ба мақсад мувофиқ аст. Дар шакли васеъ самаранокии идоракунӣ бо самараноки амалиёти сохтор дар умум ҳаммонанд мебошанд. Дар маънои танг самаранокӣ аслан натиҷанокиро ифода менамояд, лекин аслашро гирем, фаъолияти идоракунӣ мебошад. Дар маънои якум ва дуюм барои тавсифи самаранокӣ нишондиҳандаҳои ҷамъбастӣ, нишондиҳандаҳои ҷузъии иқтисодӣ ва самаранокии иҷтимоӣ истифода бурда мешаванд.

Барои баҳодиҳи самараноки иқтисодии идоракунӣ дар маънои васеъ нишондиҳандаҳои ҷамъбастӣ истифода бурда мешаванд.

Нишондиҳандаҳои ҷузъии самараноки иқтисодии идоракунӣ дар маънои васеъ (ташкилот дар умум) хеле бисёр: дар байни онҳо фоиданокӣ, муомилот, хароҷотбарории маблағгузори захирагунҷоишӣ, захирадиҳӣ ҳосилнокии меҳнат, таносуби зиёдшавии музди меҳнат ва ҳосилнокии меҳнат ва ғайраҳо.

Нишондиҳандаҳои ҷамъбастии самаранокии идоракунии иҷтимоӣ дар маънои васеъ чунин маъниҳоро ифода менамояд:

- Дараҷаи иҷрои дархости истеъмолгарон;
- Ҳиссаи ҳаҷми фурӯши молҳои фирма дар бозор ва ғайраҳо.

Нишондиҳандаҳои ҷузъии самаранокии идоракунии иҷтимоӣ чунин ҳолатҳоро ифода менамоянд:

- Дар вақти муқаррари иҷро нашудани дархост;
- Пурра иҷро намудани дархост;
- Расонидани хидмати иловагӣ;
- Хизматгузории баъд аз фуруши молҳо ва ғайра.

Самаранокии идоракунии иқтисодӣ (Си) дар маънои танг бо нишондиҳандаҳои зерин тавсиф карда мешаванд:

1. Нишондиҳандаҳои ҷамъбастӣ:

$$Си = \frac{Д}{Х}$$

Дар ин ҷо:

Д- даромади ташкилот;

Х-хароҷот барои нигоҳ доштани дастгоҳи идоракунӣ.

2. Нишондиҳандаҳои ҷузъӣ:

- Ҳиссаи шумораи кормандони идоракунӣ дар шумораи умумии кормандони ташкилот;
- Меъёри идорашавӣ (шумораи воқеии коркунандагон ба як корманди дастгоҳи идоракунӣ) ва ғайраҳо.

Ба нишондиҳандаҳои ҷузъии тавсифкунандаи самаранокии меҳнат дар соҳаи идоракунӣ марҳилаҳои зерин дохил мешаванд:

1. Паст кардани меҳнатгунҷоишии коркарди итилооти идоракунӣ;
2. Кам кардани шумораи кормандони идоракунӣ;
3. Кам кардани сарфи вақти кори кормандони идоракунӣ аз ҳисоби беҳтар намудани ташкили меҳнат, механиконӣ ва автоматикунонии муомилоти меҳнатгунҷоиши дошта дар соҳаи идоракунӣ.

Нишондиҳандаҳои ҷамъбасти самаранокии идоракунии иҷтимоӣ дар маънои танг инҳоянд:

- Ҳиссаи қарорҳои дар асоси таклифҳои кормандони гурӯҳи меҳнати қабул карда шуда;
- Шумораи кормандоне, ки ба таҳияи қарорҳои идоракунӣ ҷалб карда шуда ва ғайраҳо.

Ба ҷумлаи нишондиҳандаҳои самаранокии идоракунии иҷтимоӣ зеринҳо дохил мешаванд:

- Дараҷаи таҷҳизонидани техникии меҳнати идоракунӣ, аз кор рафтани кормандони дастгоҳи идоракунӣ, дараҷаи тахасусноки кадрҳо ва ғайраҳо.

Услуби ҷузъии муайян намудани самаранокии идоракунӣ. Аз рӯи мураккабии самаранокии меҳнати идоракунӣ ба ҷои идоракунӣ дар умум дар андозаи калон тарзҳои баҳодиҳии самараноки чорабиниҳои алоҳида коркард шудааст. Масалан, услуби баҳодиҳии самаранокии ҷори намудани техникаи нав, сохтори идоракунии автоматикакунонидашуда ва ғайраҳо.

Барои муайян намудани самаранокии идоракунии иқтисодии чорабиниҳо ҳисоб кардани самаранокии идоракунии иқтисодии солона, ки аз амалӣ намудан онҳо пайдо мешавад, онҳоро агар ба хароҷотҳои ба ин чорабиниҳо сарф шуда муқоиса намоем, зариби самаранокии ташкили идоракунӣ муайян мешавад. Зариби самаранокии ташкили идоракунӣ бо формулаи зерин муайян карда мешавад:

$$Зс = \frac{Сс}{Хи}$$

Дар ин ҷо:

Сс - самараи иқтисодии гирифта шудаи солона дар натиҷаи гузаронидани чорабиниҳо;

Хи-хароҷоти ба чорабиниҳо барои такмили идоракуни сарф шуда.

Самараи иқтисодии солона бо формулаи зерин ҳисоб карда мешавад;

Сс = Сс- Хи хЗ меъёрии самаранокӣ

Дар ин ҷо:

С - сарфаи солона аз ҳисоби гузаронидани чорабини оиди такмили идоракунӣ;

Зм- зариби соҳавии меъёри самаранокӣ.

Асоснок намудани саманокии идоракунии иқтисодии ташкили фаъолият бояд бо баҳодии самаранокии идоракунии иҷтимоии ташкилот пурра карда шавад.

Самаранокии иҷтимоӣ аз рӯи муносибати нишондиҳандаҳое, ки натиҷаи иҷтимоиро нисбати хароҷотҳое, ки барои ноил гаштан ба он сарф мешаванд, муайян карда мешавад.

Натиҷаҳои иҷтимои дар беҳтар намудани шароити ҳаёт ва зиндагии аҳолӣ, нигоҳ доштан ва мустаҳкам кардани саломатии одам ва баланд бардоштани маънавиёти меҳнати он ифода мегардад.

Ҳисобкунӣ ва таҳлили тағйирёбии нишондиҳандаҳои дар боло нишон додашуда нафақат ба баҳодиҳии самаранокии амалиёти ташкилот имкон медиҳанд, балки ба он тарафҳое, ки ҷойҳои заифии фаъолияти ташкилотро ошкор менамоянд ва кӯшишро ба ҳалли муаммоҳои авалият дошта равона менамоянд, имкон медиҳад.
Ҳамин тариқ, самаранокии идоракунӣ дар ташкилот, ин самаранокии ҳаракати одамон дар ҷараёни ноил гаштан ба ҳадафҳои асосии ташкилот мебошанд.

АДАБИЁТ

1. Усмонов И.У., Шарипов М.М.. Менеҷменти ташкилот. Душанбе, ДДТТ 2011–352с.
2. Виханский О.С., Наумов А.И.. Менеджмент. М.: ЮНИТИ, 2000.
3. Мескон М.Х. и др. Основы менеджмента. Пер. с англ. 2-е изд. М.:, ИНФРА-М, 2001.
4. Зельдович Б.З. Менеджмент: учебник-М.: Издательство «Экзамен», 2007. 575с.
5. Веснин В.Р. Основы менеджмента: Учебник. М.: Проспект, 2011.

УСУЛҲОИ НАЗАРИЯВИИ НАТИҶАНОКӢ ВА САМАРАНОКИИ ИДОРАКУНӢ ДАР ТАШКИЛОТ

В статье рассматривается вопросы исследование эффективности управления трудового деятельности организации. А также анализировано результат деятельности организации, который является производительности труда работников предприятии для оценки ее эффективности.

***Ключевые слова**: результативность, управления, труд, оценка, влияние, эффективность.*

THEORETICAL METHODS OF RESULTS AND EFFICIENCY MANAGEMENT IN THE ORGANIZATIONS

The article discusses the issues of research of the efficiency of management of labor activity of the organization. And also analyzed the result of the organization, which is the productivity of workers in the enterprise to assess its effectiveness.

***Key word:** effectiveness, management, labor, evaluation, impact, efficiency*

Усмонов И.У., профессор,
***Ҳоҷиев А.С., муаллими калон,** Таджикский государственный университет коммерции*
***Ҷамолидинов С.Р.** муаллими калони кафедраи менеҷменти ДИС ДДТТ*

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИСЛАМСКОГО БАНКОВСКОГО ДЕЛА

Рахматов С. К.
Таджикский национальный университет

Стремительное продвижение масштабов деятельности исламских банков очень тесно связано с социально-экономические особенностями их функционирования. Как банки нового поколения они появились гораздо позже чем их исторические корни. Расстояние во времени составляло около 1400 лет.

Сращивание целой гаммы исторических факторов не позволили реализовать идею исламского банкинга в системной, целостной форме. Более или менее, благоприятные условия для развития исламского банковского дела складывались лишь после ликвидации мировой колониальной системы. К настоящему времени в мире функционирует целая плеяда банков, которые работают на базе исламских принципов, и которые действуют не только в мусульманских странах, но и за их пределами. Они отличаются высокими результатами эффективности.

При этом, ученые в области истории исламской экономики и финансов исходят из того, что «…деньги выступают не только как двигатель, но и показатель изменений в экономике. Деньги, по их мнению, являются средством аккумулирования капитала и фактором осуществления структуры их сдвигов»[1, с.173-174].

По мнению экономистов-классиков деньги, являются средством, при помощи которого преодолеваются трудности прямого продуктообмена.

Исламские банки, как и традиционно-действующие банки выполняют две основные функции: а) они призваны обеспечить нормальную работу национальной платежной системы; б) они обязаны действовать в качестве финансовых посредников.

На этом заканчивается констатация общностей двух при действующих банковских системах. Обе эти функции названные системы выполняют по-разному в зависимости от преследуемых им социально-экономических целей.

Исламские банки еще не полностью выполняют первую функцию. Оно может быть осуществлено лишь тогда, когда исламские банки будут полностью господствовать в банковском пространстве той или иной страны.

В настоящее время только в ИРИ, Пакистане и Судане исламские банки полностью выполняют первую функцию. Что касается второй функции, то здесь социальные аспекты финансового посредничества будут выполняться названными выше двумя банками по-разному[2, с.79-89].

Традиционно-действующие банки, по сути дела, занимаются куплей и продажей денег. И в том, и в другом случае присутствует процентная ставка. Такие банки заинтересованы в том, чтобы цена депозита была ниже, а цена кредита выше. Это позволит им получить высокий уровень ссудного процента.

Последние, как известно, выступают в качестве цены денег. Для традиционно действующего банка поле предложения кредита не имеет никакого значения. В развивающихся и переходных странах нередко кредиты выдаются хозяйственным субъектам на одни цели, а на самом деле они используются на другие цели.

В банках Таджикистана, например, и сейчас можно получить кредиты на выращивание пшеницы, а реально сумма полученного кредита можно использовать для импорта потребительских товаров из Китая и Турции. Банки, в свою очередь заинтересованы в своевременном возвращении кредита и получении процентной ставки. Менее всего, они проявляют интерес к вещественному (материальному) объекту кредитования. Что касается банков, работающих на базе исламских принципов, то такая нейтральность к объекту кредитования исключается.

Исламские банки, также, как и традиционно-действующие банки ведут активную работу по концентрации свободных денежных ресурсов, то есть их превращение в депозиты. Они также будут использовать накопленные денежные средства для того, чтобы авансировать предприятие.

Последние используя полученные у исламских банков долговые средства на производство определенных товаров и услуг поставляют последних на рынок для продажи, продают и полученную прибыль в соответствий с ранее заключённым договором делят с банковскими учреждениями в оговоренных пропорциях. В свою очередь, исламский банк после вычета своих затрат делит оставшуюся прибыль с вкладчиками, то есть с хозяевами депозитных счетов.

Следует отметить, что если займополучатель имеет убытки в ходе производительного использования кредита, то убытки также делятся между ним и исламским банком. Такое положение принуждает банковское учреждение непросто пристально следить с эффективностью использования выданных кредитов, но и совместно с займополучателям принимать меры для устранения допущенных недостатков с тем, чтобы обеспечить рентабельные итоги банковского кредитования.

Этим самым, «…исламскими банками создаются определенные стимулы, неведомые традиционно действующим банком. Именно, такими стимулами объясняется, то что несмотря на свою очень короткую историю существования исламские банки как в предкризисные годы, так и в кризисные времена по уровням своей рентабельности, практически, не отличались от традиционно действующих банков»[3].

Одним из принципов работы исламского банка заключается в том, что банк не ожидает обязательного получения фиксированного дохода, что является свойством традиционно-действующих банков. Прибыль исламского банка от выданных кредитов изначально не является гарантированным или фиксированным относительно своей сумме. Эта прибыль может иметь место, или даже не может иметь место, если займополучатели используют кредит ненадлежащим образом.

В экономическом обороте исламских банков не остается место для ссудного процента. Самым сознательным образом, по сугубо идеологическим, а также социальным причинам последний исключен из этого оборота. Это означает изменение ориентации банковских учреждений. Они в отличие от традиционно действующих банков работают не на кредитной, а на инвестиционной основе. Отношение ссудного процента от кредита приводит к тому, что любой исламский банк приобретает черты инвестиционного учреждения.

Также утверждение опирается на живую практику, выработанной в течении последних 15-20 лет. Ведь ещё в книге известно пакистанского экономиста Иззуддин Пал, изданы в

2006 году содержалось определенный скепсис. «Рыночные системы основываются на промышленные производства и характеризуется промышленным капиталом. Она лежит в центре такого феномена которые привлекая внимание экономистов-классиков, и которая стала объектом анализа Карла Маркса. Экономики, включенные в рыночную систему, стали транснациональными. Любые попытки радикального ухода от глобальных связей путем огромные острова свободные от ссудного процента представляется невозможным»[4].

Естественно, что Иззуддин Пал спустя 15 лет оказался бы не в состоянии отстаивать такую скептическую позицию.

Решительный и бесповоротный отказ от ссудного процента, по мнению идеологов исламского банкинга, на макроэкономическом уровне означает значительное снижение транзакционным издержек, поскольку кредитное учреждение в условиях исключенности из экономического оборота (риба) не получают никакие премии, поскольку они становятся равноправными участниками в процессе производительного использования долговых ресурсов. Если в процессе использования кредитов будет приращена стоимость товаров и услуг, то есть если будет создана добавленная стоимость, то исламский банк получает часть прибыли.

Такие изменения являются результатом того, что на практике исламские банки произвели переоценку своей деятельности на базе ввода в процесс такого анализа категорию справедливости. Эта категория по своему смыслу в большей степени носит социальный характер. Исламские идеологи придерживаются мнением, что про человеческая или человеко-центричная экономика призвана, главным образом, исходить из критериев обеспечения социальной справедливости, если она действительна будет ориентирована на достижение целой гаммы целей, носящих гуманистический характер. Вложение денег на средств производства, рабочей силы и предпринимательского таланта как основные факторы роста производства и производительности экономики должны выразится в таких конечных результатах, распределение которых должно произойти на основе критерия социальной справедливости.

Таким образом, по замыслу идеологов исламской экономики справедливость становится центральной экономической категорией исламской модели развития. Она выводит из сферы экономики то понимание экономической целесообразности, которая воплощается в ничем не оправданным получением прибыли предпринимательским классом в виде дивидендов, ссудного процента, премиальных бонусов и т.д.

Взамен данной практики в условиях исламской экономики ведущее место занимают морально-этические стандарты.

«Они опираются на положении Святого Корана о том, что Аллаху принадлежит то, что в небесах, и то что на земле, и то что между ними, и что под землёй»[5].

Это, в первую очередь относится к исламским банкам. Исламские банки берут на себя обязательства (это и будет записано в Уставе банковского учреждения) заниматься только теми видами финансовой деятельности, которые разрешаются в предписаниях Святого Корана и указаниями Пророка всех мусульман Мухаммада(с), которые содержатся в Хадисах. Логика таких предписаний применительно к современному этапу развития находит свое выражение в следующих основополагающих тезисах:

а) исламские банки могут заниматься только разрешенным бизнесом. Бизнес, который, по своей внутренней природе противоречит объективным интересам, прогрессивному развитию человеческой личности, не может находиться в сфере деятельности исламского банка. Производство и продажа алкогольных напитков, табачных изделий, психотропных веществ не могут стать объектами исламского кредитования;

б) принципы справедливости и равенства выступают в качестве фундаментальных критериев при принятии решении со стороны исламского банка по поводу кредитования других объектов, в любой форме предпринимательской деятельности. Такие решения в разных формах должны способствовать устранению явлений неравенство в пользовании экономическими ресурсами, чьим собственником является сам Аллах;

в) исламские банки обязаны вести самый строгий контроль над расходованием средств, не допустить чрезмерной их траты и следить за состоянием устойчивости использования природных ресурсов. Для тех предпринимателей, которые допускают перерасход материальных оборотных средств, денег и природного сырья такие банки должны предусмотреть определенные санкции, среди которых наиболее серьезный может явится отказ от сотрудничества;

г) исламские банки призваны помочь ответственным государственным органам в установлении и количественной оценки излишних материальных ресурсов и денежных

средств. Этому вопросу, кстати, традиционно-действующие банки не уделяют должного внимания. Выявленные излишки материалов, сырья и денежных ресурсов должны быть направлены на осуществление благотворительных целей. Естественно, что и государственные институты, и исламские банки должны четко представить себе те объекты, которые нуждаются в показании помощи путем мобилизации излишних денежных ресурсов;

д) исламские банки должны оставить в сторону интересы банка в преимущественном получении выгоды от кредитования. Уже было отмечено, что любое банковское учреждение, работающее на исламских принципах в качестве непосредственной цели выдачи кредитов, понимает инвестирование. Однако такое понимание еще остается недостаточным и общим. Любое кредитование преследующее инвестиционные цели должно быть направлено на реализацию общественных интересов. Вывод человека, отдельных домохозяйств из состоянии бедности исламом рассматривается как реальное осуществление интересов общества;

е) исламские идеологи предпочитают долгосрочные кредитование по сравнению с краткосрочным. Последнее является предпочтительным полем реализации интересов традиционно действующих банков. Долгосрочное кредитование при точной постановки социальных целей, в большей степени, отличает интересам повышения уровни жизни населения, снижения уровни бедности и сокращение масштабов безработицы;

ж) исламское кредитование также рассматриваются как действенное средство содействия развитию малого предпринимательства, поскольку в развивающихся и переходных обществах последнее составляет одну из основных опор в развитии экономики и эффективного решения важнейших социально-экономических проблем общества. В этих странах малое предпринимательство если получит возможности пользоваться всевозможными источниками финансирования включая банковского кредитования, может превратиться в реальный двигатель общественно-экономического развития.

з) позицией материально-вещественных объектов кредитования в деятельности исламских банков дается предпочтение отрастаний производствам, которые специализируется на производство потребительских товаров первой необходимости, а также на производство базовых услуг (жилищно-коммунальное хозяйство, транспортные и энергетические, ремонтные услуги и прочее). Нужно отметить, что в отличие от развитых стран, развивающиеся страны все еще испытывают потребности в предметах первой необходимости, которые остаются неудовлетворенными;

и) подход к развитию экономики с позиции идеологии ислама заметно отличается от общепринятого подхода в капиталистических странах. В мире капитала развитие финансового сектора определяют темпы, пропорции и структуру экономического развития. Что касается стран, где не господствует исламская идеология, то здесь определяющее место занимает производственный сектор. По логике функционирования исламских банков, именно, этот сектор пользуется неоспоримыми преимуществами в процессе кредитования.

Последовательное осуществление изложенных высших принципов приводит к реальным положительным результатам деятельности исламских финансовых учреждений. Им удается пока полностью избавить себя от процентного риска. В кризисных условиях процентный риск превращается в основную причину втягивания банковских и других финансовых учреждений Запада в пучину рецессии. В этом плане исламские банки уже показали пример сохранения устойчивости и нейтрализации давления финансово-экономического кризиса.

В условиях, когда традиционно действующие банки не в состоянии преодолеть кризисные явления, а процентная ставка находится в почти нулевой отметке ключевая ставка таких банков отмечается широкой амплитудой движения от нуля до полутора процентов. Такая ситуация чужда исламским банкам.

То же самое относится и к кредитным рискам. Традиционно действующие банки во время нынешнего финансово-экономического кризиса почувствовали кредитные риски, которые нередко приводили их краху. Из-за неспособности огромного количества клиентов вернуть кредиты по ипотеке чуть ли не вся глобальная экономика потерпела фиаско. К тому же, огромный размах фиктивной операции в мировом фондовом рынке создают дополнительные опасности дальнейшего углубления глобальной экономической рецессии. Такой риск в условиях исламской финансовой системы исключается в случае убыточного функционирования компании – должники не подвергаются процедурам банкротства, поскольку исламский банк, исламские страховые структуры предпринимают по отношению к таким компаниям мероприятия по их финансовому выздоровлению.

И все же, из всего сказанного нельзя прийти к выводу о том, что исламская финансовая система отличается своей безпроблемностью. Проблем, связанных с этой системой,

особенно, с исламскими банками много и ряд из них требуют серьезных решений. Одним из них является самоограничение, накладываемые на себя этими банками. Эти самоограничения непосредственно вытекают из предписаний Святого Корана и Хадисов пророка Мухаммада(с).

Такое самоограничение нередко приводят к возникновению излишней ликвидности денежных средств. Избыточная ликвидность означает, что существующий потенциал кредитования не используется в достаточной степени. Соответственно, собственники депозитных счетов и персонал банка не получают те доходы, на которые они рассчитывают. Проблема избыточной ликвидности не была бы, если исламские банки вложили средства на государственные долговые обязательства или разрабатывали более широкий перечень предоставляемых банковских услуг.

Кроме того, серьезной проблемой становится конкуренция между традиционно-действующими и исламскими банками и другими финансовыми структурами. В области конкуренции первая группа банков и других финансовых учреждений обладают более богатым, можно сказать, исторически накопленным опытом. Речь, в частности, идет о крупных банках, страховых компаниях, действующих в транснациональных масштабах. В нормальные, бескризисные времена они, используя богатый опыт финансового инжиниринга, могут оказаться способными перевербовать значительную часть клиентуры исламских финансовых учреждений.

Однако, примеры накопления у последних опыта конкурентной борьбы, решение такой задачи для неисламских финансовых структур становится все более сложным. В рамках исламских финансовых структур в последние годы ведется значительная работа по совершенствованию менеджмента, повышению профессионально-квалификационного уровня персонала, эффективному использованию самых передовых банковских технологий и т д.

Что касается времен неопределенности, в особенности, времен мирового финансово-экономического кризиса, то здесь инициатива переходит в распоряжении исламских банков и других исламских финансовых структур. В условиях высокой инфляции и резкого падения спроса на финансовые продукты, обусловленные кризисом, исламские финансовые учреждения, в отличие от неисламских, не теряют темпы развития, ни по активам, ни по пассивам. Самое важное заключаются в том, что в кризисные времена исламские банки способствуют некоторому размыванию клиентской базы традиционно- действующих банков, прежде всего, за счет мусульман, которые видят в исламских финансовых учреждениях более надежную базу для движения вперед.

К настоящему времени большинство исламских финансовых учреждений обеспечены всесторонне грамотными управленческими кадрами. Общее между ними заключается в том, что они глубоко вникают в основу предписания Корана и Хадисов пророка Мухаммада(с) о сущности исламской экономики и её финансовых институтов. Большинство кадров исламских институтах подходят к своей работе творчески, умело применяя основные предписания Ислама. Так, менеджеры исламских банках могут произвести научный анализ поступивших в банк заявок о финансировании. Они дают объективную оценку экономическим и социальным перспективам реализации соответствующих проектов и дают себе полный отчет в том, что от скрупулёзности выполненного анализа зависит уровень эффективности реализации представленных заявок на финансировании.

Исламская модель банковского кредитования исходит из предположения о том, что банковские клиенты располагают достаточным организационным, управленческим, инновационным потенциалом для достижения коммерческого успеха. Финансовые менеджеры производят оценку своих клиентов не с позиции их текущего финансового состояния, а с позиции присутствия у них необходимых предпринимательских и человеческих качеств, которые могут обеспечить эффективного использования отпущенных им кредитов. Среди причин отказов исламских банков отличаются заявки о финансировании. Именно, данные соображения в этом случае преобладают. Эти учреждения по сравнению с традиционно действующими банками рассматривает описанный подход как основу для реализации общественных интересов, которые выступают в качестве краеугольного камня их основной деятельности.

Исламские финансовые учреждения весьма аккуратно подходят к выполнению своей функции по аккумулированию денежных средств населения и хозяйственных субъектов в депозитных счетах. Он разделяют твердое мнение о том, что доверие физических и юридических лиц к ним являются важным условием наращивания активов банковских и других исламских финансовых учреждений.

Со стороны, банки и другие финансовые институты завоевывают доверие, когда убедятся в том, что в этих институтах работают квалифицированные менеджеры, которые понимают и исполняют свои обязанности не хуже, чем менеджеры традиционно-действующих банков. К тому же менеджеры исламских финансовых учреждений призваны иметь большей ответственностью, причиняемой предписаниями Святого Корана и Хадисов пророка всех мусульман Мухаммада(с). И все же между вкладчиками и исламскими финансовыми институтами составляются и подписываются договора о привлечении и использовании денежных сбережений. Последние, как известно, поступают в распоряжении банков и других финансовых учреждений.

В этих договорах отмечается, что вкладчик не надеется на получении «риба», то есть процентной ставки, а ждет вознаграждения, к примеру, со стороны исламского банка лишь в случае успешного выполнения оперций, в соответствии с требованием рынка.

Другими словами, рынок выступает в качестве агента, оценивающего соответствия произведенных при помощи кредита товаров и услуг. При этом вкладчик и исламский банк дают себе отчет в том, что итоги совместных инвестиционных вложений могут быть убыточными из-за возникающих непредвиденных рыночных и других форс-мажорных обстоятельств. Если вкладчик по тем или иным причинам не признает убыточные результаты инвестирования средств, то он имеет право обратится к соответствующим государственным институтам для разбирательства с ситуацией и установления виновников.

Судебные исламские институты могут принимать решения идущих в пользу вкладчиков, если обнаружится плохой менеджмент, низкий профессиональный уровень у банковских работников, вследствие чего допускаются ошибки в случае прямого злоупотребления со стороны отдельных членов персонала, наличие действия коррупционного характера или халатное отношение своим обязанностям со стороны банковского персонала. При таких обстоятельствах судебные органы определяют меру наказания для банка, допустившего неоправданной ошибки.

При всех этих обстоятельствах исламский банк выступает вроде как комиссионный агент, который призван надлежащим образом выполнить функции финансового посредника. Доходы такого банка становятся возможными только при успешном завершении процесса финансирования того или иного проекта. Если же этот процесс не завершается получением положительных результатов, то банк может получить убытки, если он использовал средства из собственного капитала. Если он не использовал данные средства, то убытки банка могут сводится к упущенным выгодам или альтернативным издержкам.

Естественно, что условия предоставления исламского кредита резко отличаются от соответствующих условий предоставляемых традиционно-действующими банками. Последние посредством ссудного процента диктуют свои условия займополучателям из реального сектора экономики. Исламские банки такие условия не диктуют, а находят совместно с займополучателями общий интерес относительно эффективному использованию долговых средств в реальном, и чаще всего, в производственном секторе экономики. Исламская финансовая система может размешать средства вкладчиков в акции, высекаемые акционерными обществами.

В то же самое время ислам допускает определенные ограничения, исходящие из норм Шариата. Мусульманам разрешается приобретение обыкновенных акций, однако по шариату им запрещается приобретение привилегированных акций потому что они связаны с заранее определенной фиксированной доходностью. В качестве альтернатива «мусульманские ученые предложили, чтобы привилегированные акции были выпущены с использованием концепции преимущественного права на дивиденды, основанные на заранее определенной доле прибыли»[6, с.105].

В таком случае, доходы вкладчиков в полной мере зависят от прибыльности акции. Последние же зависят от поля приложения аккумулированных акционерными обществами средств. Поскольку по своей эффективности объекты вложения средств могут оказаться разнообразными, исламские банки выполняют предварительные обследования по оценке уровня экономической эффективности соответствующих объектов. И в этом плане исламские финансовые институты накопили богатый опыт, и вкладчики, в своей основной части, удовлетворены деятельностью банков в этом весьма специальном направлении.

Не подлежит сомнению, что исламские финансовые институты будут полностью выполнять свое призвание на основе вышеотмеченных принципов только тогда, когда они будут господствовать во всем национальном пространстве, то есть когда финансовая система приобретает свои окончательные черты в масштабе всего государства. Тогда четкая ориентация всего финансового сектора на развитие реального сектора экономики создает

благоприятствующую инвестиционную среду и эффективное межотраслевое распределение финансовых ресурсов в соответствии с изменениями, происходящими в социально-экономическом развитии страны.

Западная модель финансовой системы диктует постоянную зависимость реального сектора экономики от развития финансового капитала. В этом плане, в качестве главного инструмента обеспечения такой зависимости выступает ссудный процент. Исламская модель способствует уничтожению данной зависимости. В условиях развития исламской экономики инвестиционные потребности реального сектора экономики обусловливают формирование банковских активов. Доходы финансового сектора в этих условиях зависят от развития реального сектора экономики.

Известно, что одной из основных функций исламских банков является мобилизация финансовых ресурсов. Здесь, перед данными институтами возникает серьезные проблемы. Дело в том, что исламские банки, в основном функционируют в странах с низким уровнем денежных доходов физических и юридических лиц. Закономерность такова, что в таких странах основная часть доходов используется для приобретения потребительских товаров первой необходимости. Для сбережения и накопления остается гораздо меньшая часть совокупных доходов населения. Методы мобилизации денежных ресурсов также существенно разнятся между исламскими и традиционно-действующими банками.

Исламские банки наряду с экономическим стимулом широко используют воспитательную и пропагандистскую работу. В частности, они через общественные организации и СМИ ведут очень большую работу по внедрению здорового образа жизни, экономного использования материальных средств отказа от предметов роскоши для того, чтобы за счет экономии фонда потребления увеличит инвестиционные возможности сбережений домохозяйств. Общественность и мусульманская духовенство, в этом плане, оказывают ценную помощь исламским финансовым структурам.

В основе их помощи лежит представление об идеальном общественном устройстве которое исходит из неизменного характера духовной и ценностной системы ислама, которые можно представить в виде прямой, параллельной оси времени и компонент, называемый стилем или образом жизни.

В данном случае речь идёт о «…сочетании мусульманского фундаментализма с цивилизационной формой мышления»[7, с.714].

Данная мысль хоть и носит общее значение, тем не менее содействует в решении многочисленных проблем, которые исходят из идеи исламской экономики. В данном случае она способствует росту возможностей (сбережений) того контингента домохозяйств, которые относятся к социальной и экономической базе малого предпринимательства.

Некоторые инвестиционные возможности для исламских финансовых структур открываются и в связи с ограниченным участием в рынке ценных бумаг. Размещение исламских ценных бумаг в фондовых биржах многократно меньше по сравнению с традиционно-действующими банками. Это позволит им добиться большей концентрацией ресурсов на развитие реального сектора экономики.

Таким образом, необходимо отметить, что исламские кредитные организации, помимо стремления к прибыли, более восприимчивы к вопросам социальной ответственности, чем традиционные кредитные организации. В настоящее время исламские кредитные учреждения проводят почти все операции аналогично традиционным банковским операциям. Это создает условия для популяризации основ исламского банкинга во всем мире.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беккин Р. И. Исламская модель беспроцентной экономики и современность. // Вестник Санкт-Петербургского университета. Стр. 5: Экономика, Вып. 2, июнь,
2. Бобоев О. Доклад «Постулаты новые теории экономического развития», Душанбе, 2013.
3. Bourkis Hawla, Sam Nabi Mahmoud. Islamic and conventional banks Soundness during the 2007-2008 financial crisis //Review of Financial Economics (2013), http://dx.doi.org/10.1016/j.rte.2013.01.001
4. Haider Najaf. Once More into the Breach Money Matter in the Writings of Irfan Habib. //Excursus in History. Essays on Some Ideas of Irfan Habib. New-Delhi, «Tulika Books», 2011, стр. 173-174.
5. Izzud-Din Pal. Islam and the Economy of Pakistan. A Critical Analysis of traditional Interpretation. Karachi «Oxford University Press», 2006.
6. История экономических учений. М.: Инфра-М., 2002.
7. Сайисмонов Р. Ким В. Маматкулов А. Давлатзода Д. Исламская банковская деятельность. Душанбе, из-во «Адиб», 2014, стр. 105.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИСЛАМСКОГО БАНКОВСКОГО ДЕЛА

В статье рассматриваются социально-экономические особенности функционирования исламских банков. Показывается, что, несмотря на очень короткую историю своей деятельности такие банки добились значительного продвижения вперед. Исламская банковская система уже выходит за пределами национальных границ и становится серьёзной транснациональной силой. В последние годы исламские банки ведут успешную конкурентную борьбу с традиционно действующими банками.

Автор статьи отмечает, что в годы мирового финансово-экономического кризиса в отличии от традиционно действующих банков, исламские банки не только сумели сохранить свои активы, но и показали существенные возрастания своих активов по сравнению с докризисным периодом. Он на основе глубокого анализа важнейших показателей банковской деятельности приходит к выводу, что как в докризисные, так и в кризисные времена уровень рентабельности исламских банков почти не отличаются от соответствующего уровня традиционно действующих банков.

В работе делается вывод, что исламские банки, в своей деятельности реализуют общенародные интересы. Что касается традиционно действующих банков, то они в течении всей своей многовековой истории были ориентированы на реализацию узко эгоистичных интересов своих клиентов и менеджеров банков. Опираясь на мощные морально-нравственный потенциал и отношения справедливости и равенства исламские банки, безусловно, будут приносить очень большую пользу всем, кто заинтересован в получении не только личной, но и общественной выгоды. Статья адресована широкому кругу читателям.

***Ключевые слова**: исламские банки, финансовый сектор, реальный сектор, банковские активы, кредитование.*

SOCIO-ECONOMIC FEATURES OF ISLAMIC BANKING

The article examines the socio-economic features of the functioning of Islamic banks. It is shown that, despite a very short history of its activities, such banks have made significant progress. The Islamic banking system is already transcending national borders and becoming a major transnational force. In recent years, Islamic banks have been successfully competing with traditionally operating banks.

The author of the article notes that during the years of the global financial and economic crisis, unlike the traditionally operating banks, Islamic banks not only managed to retain their assets, but also showed significant increases in theirs compared to the pre-crisis period. On the basis of a deep analysis of the most important indicators of banking activity, he comes to the conclusion that, both in pre-crisis and crisis times, the level of profitability of Islamic banks does not differ from the corresponding level of traditionally operating banks.

The paper concludes that Islamic banks, in their activities, implement public interests. As for the traditionally operating banks, they throughout their centuries-old history have been focused on the implementation of the narrowly selfish interests of their clients and bank managers. Relying on powerful moral and ethical potential and relations of fairness and equality, Islamic banks will certainly be of great benefit to everyone who is interested in obtaining not only personal, but also social benefits. The article is addressed to a wide range of readers.

***Key words:** Islamic banks, financial sector, real sector, banking assets, lending.*

Сведения об авторе:

***Рахматов Сорбон Курбонович** – Соискатель кафедры банковского дела Таджикского национального университета, адрес: ул. Айни 37, 734025, Душанбе, Республика Таджикистан*

About the author:

***Rakhmatov Sorbon Kurbonovich** - Competitor of the Department of Banking of the Tajik National University, address: st. Aini 37, 734025, Dushanbe, Republic of Tajikistan*

ОЦЕНКА ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА РАЗВИТИЕ УСЛУГ ТОРГОВО-СЕРВИСНОЙ СФЕРЫ НА ТЕРРИТОРИЯХ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

Норматова Ш. М.
Таджикский государственный университет права, бизнеса и политики

Развитие торгово-сервисных услуг стимулируется общественной эволюцией, формирующей новые потребности торгово-сервисного характера. За годы независимости Республики Таджикистан объем продаж торгово-сервисных услуг увеличился в 6,6 раз, что свидетельствует о поступательном развитии данной сферы национальной экономики и соответствует мировым тенденциям. Столь значимое явление в экономике развитых и развивающихся странах в течение последних десятилетий исследовано многими учеными. Однако, в мировой науке до настоящего времени ведется полемика о роли различных факторов, влияющих на развитие торгово-сервисных услуг. Это связано с принципиальным различием страновых условий реализации факторов роста. Помимо этого продолжается дискуссия о методах анализа и оценки факторов, влияющих на развитие сферы торгово-сервисных услуг. При этом научное сообщество едино во мнении о необходимости анализа и оценки факторов для принятия адекватных управленческих решений в условиях современной турбулентной среды[1,2].

Анализ теоретического задела по проблематике развития торгово-сервисных услуг позволил выдвинуть гипотезу - степень влияния общеизвестных факторов на развитие торгово-сервисных услуг Республики Таджикистан неоднозначна, что обусловлено спецификой торгово-сервисных услуг.

Вышеизложенное предопределило цель исследования - оценить факторы, влияющие на развитие торгово-сервисных услуг Республики Таджикистан, что позволит признать или оспорить выдвинутую гипотезу. Достижение поставленной цели определяет решение проблемы – разработки методики оценки факторов, влияющих на развитие торгово-сервисных услуг.

Следует отметить, что автор под факторами понимают сочетание условий развития торгово-сервисных услуг, определяющих состояния и тенденции развития на перспективу этой сферы экономики.

Контент-анализ научной экономической литературы показал:

1.Для анализа и оценки факторов, влияющих на развитие экономических систем, применяют методы: экономико-математический, индексный, цепных постановок, интегральный и экспертный.

Из существующих методов для оценки факторов, влияющих на развитие торгово-сервисных услуг на территориях Республики Таджикистан, выбран метод экспертной оценки. Выбор объясняется невозможностью количественного измерения некоторых факторов в виду отсутствия официальных статистических данных. Например, психографические факторы, сфокусированные на когнитивных атрибутах потребителя. Помимо этого, метод экспертных оценок незаменим при оценке факторов, влияющих на развитие отдельных сегментов сферы услуг, в нашем случае торгово-сервисных услуг и небольших территорий. Апробация предлагаемого метода оценки факторов, влияющих на развитие торгово-сервисных услуг, проведена на территориях г. Душанбе и Согдийской области.

2. Разработано множество методик оценки факторов, влияющих на развитие экономической деятельности в разных сферах экономики. Тем не менее, методики оценки факторов, влияющих на развитие торгово-сервисных услуг Республики Таджикистан, уделено недостаточно внимания. В основном в работах отечественных ученых исследуется в различных аспектах розничная торговля[5,6,7,8] без увязки с сервисным обслуживанием или рассматриваются услуги торговли с позиции конкурентоспособности предприятия[3].

Оценка факторов , влияющих на развитие торгово-сервисных услуг на территориях республики, проводилась в несколько взаимосвязанных этапов рис.1

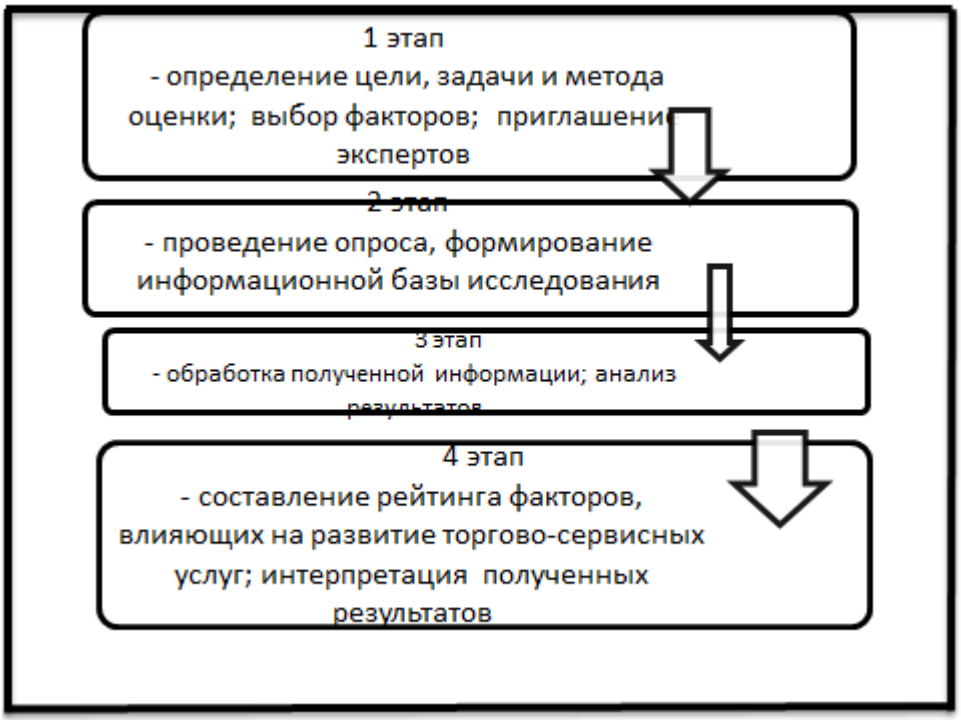


Рисунок 1- Последовательность проведения оценки, факторов развития торгово-сервисных услуг на территориях Республики Таджикистан

Необходимо отметить, что на развитие торгово-сервисных услуг оказывают влияние не только макроэкономические факторы, но и факторы внутренней среды предприятия. В перечень факторов, влияющих на развитие торгово-сервисных услуг Республики Таджикистан, по которым проводился экспертный опрос, включены следующие факторы: численность населения, уровень трудоспособного населения, уровень доходов, уровень инфляции, уровень конкуренции, уровень образования, образ жизни населения, качество и номенклатура услуг, использование новых технологий, наличие инфраструктуры.

Как было отмечено ранее, методом сбора информации выбран экспертный опрос при помощи специально разработанного опросного листа. Уровень влияния факторов на развитие торгово-сервисных услуг оценивается по шкале: «0» - фактор не оказывает влияния на развитие; «1»- фактор оказывает несущественное влияние на развитие; «2»- фактор оказывает влияние на развитие; «3»- фактор оказывает существенное влияние на развитие.

Респондентами экспертного опроса были выбраны представители предприятий розничной торговли г. Душанбе («СМ Арзанда», «Ембавуд Точикистон», «Европа ТЧ», «Реал Трейдинг», «Осмони Соф») и Согдийской области («Анис», «Оазис», «Мухае», «Хуршед+», «Амид»), по 10 человек от каждой территории. Выбор экспертов основывался на следующих принципах:

- компетентность в сфере торгово-сервисных услуг (занимаемая должность: топ-менеджер, линейный менеджер, специалист);

-стаж работы в сфере торгово-сервисных услуг (не менее 5-и лет).

Анализ полученной информации из материалов экспертного опроса проводился в два уровня. На первом этапе анализировалась экспертная оценка факторов, влияющих на развитие торгово-экспертных услуг, в территориальном разрезе, далее – сравнивая результаты опроса двух территорий, сделан общий вывод по результату экспертного опроса и определен рейтинг факторов развития.

Результаты экспертного опроса по оценки факторов, влияющих на развитие торгово-сервисных услуг, в г. Душанбе показаны в таб.1

Таблица 1- Оценки факторов, влияющих на развитие торгово-сервисных услуг, экспертами г. Душанбе (балл)

Факторы	Номер эксперта										Ср. значение
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Численность населения	1	1	2	2	1	2	3	2	1	2	1,7
Уровень трудоспособного населения	2	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1,5
Уровень доходов	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2,8
Уровень инфляции	2	3	2	2	2	3	2	2	2	1	2,1
Уровень конкуренции	3	3	1	2	3	3	2	3	3	3	2,6
Уровень образования	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0,6
Образ жизни населения (менталитет)	2	2	1	2	2	3	2	2	3	2	2,1
Качество и номенклатура услуг	2	2	1	2	2	3	3	3	2	2	2,2
Использование новых технологий	1	2	1	1	1	2	2	1	1	0	1,2
Наличие инфраструктуры	2	2	1	1	1	2	2	1	2	3	1,7

По данным таблицы 1 видно, что наибольшее среднее значение баллов имеют факторы: уровень доходов (2,8), уровень конкуренции(2,6), качество и номенклатура услуг(2,2), уровень инфляции (2,1),образ жизни населения (менталитет) (2,1),. Весомое влияние на развитие торгово-сервисных услуг г. Душанбе оказывают: численность населения (1,7), наличие инфраструктуры (1,7), уровень трудоспособного населения(1,5). Низкое среднее значение факторов: уровень образования (0,6), использование новых технологий (1,2) указывает на их несущественное влияние на развитие услуг.

Результаты экспертного опроса оценки факторов, влияющих на развитие торгово-сервисных услуг, в Согдийской области показаны в таб.2.

Таблица 2- Оценка факторов, влияющих на развитие торгово-сервисных услуг, экспертами Согдийской области (балл)

Факторы	Номер эксперта										Ср. значение
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Численность населения	2	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1,6
Уровень трудоспособного населения	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1,3
Уровень доходов	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,9
Уровень инфляции	3	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2,3
Уровень конкуренции	1	1	2	2	3	2	2	2	2	3	2
Уровень образования	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0,5
Образ жизни населения (менталитет)	3	1	3	3	2	3	1	3	3	2	2,4
Качество и номенклатура услуг	3	2	2	3	2	3	3	3	2	2	2,5
Использование новых технологий	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2	1,7
Наличие инфраструктуры	2	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1,7

Анализ данных таблицы 2 показывает, что оценки факторов, влияющих на развитие торгово-сервисных услуг, на территории Согдийской области распределились следующим образом:

- существенное влияние оказывают - уровень доходов (2,9), качество и номенклатура услуг (2,5), образ жизни населения (2,4), уровень инфляции (2,3), уровень конкуренции(2);

-оказывают влияние – использование новых технологий (1,7), наличие инфраструктуры (1,7), численность населения (1,6);

-несущественное влияние оказывают - уровень трудоспособного населения (1,3), уровень образования (0,6).

Сравнение результатов оценок факторов, влияющих на развитие торгово-сервисных услуг на территории г. Душанбе и Согдийской области показано на рис.2.

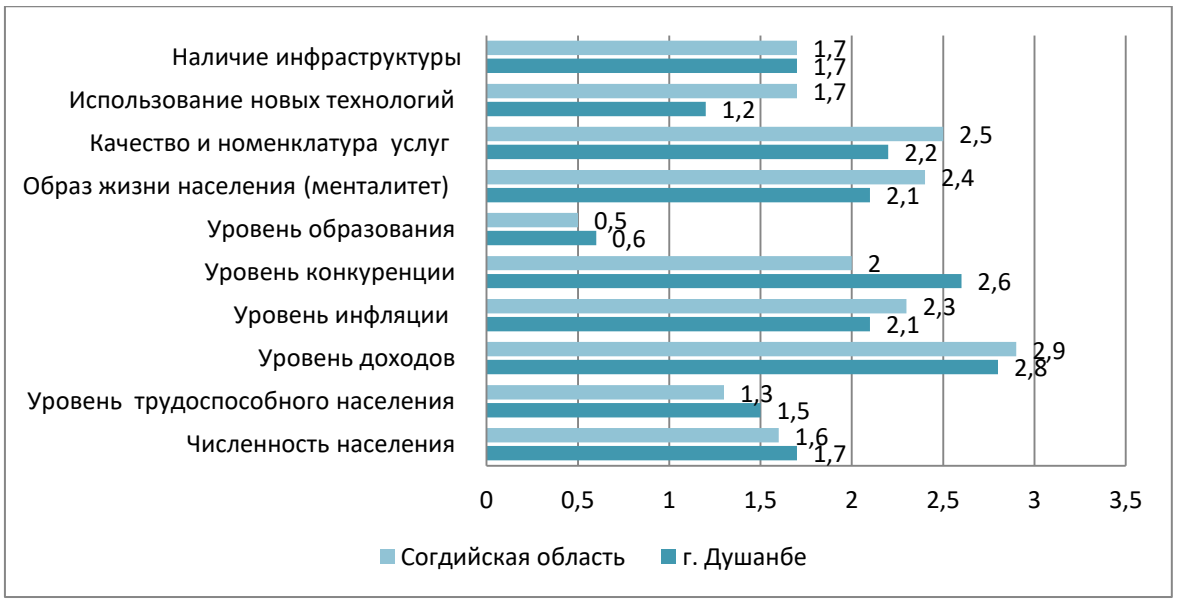


Рисунок 2- Экспертная оценка факторов, влияющих на развитие торгово-сервисных услуг на территориях г. Душанбе и Согдийской области

Сравнивая средние значения оценок факторов, влияющих на развитие торгово-сервисных услуг, г. Душанбе и Согдийской области видно, что мнения экспертов обеих территорий во многом схожи. Наиболее значимым фактором развития услуг торгово-сервисных предприятий является уровень доходов населения. Значительное влияние на развитие услуг оказывают уровень инфляции, уровень конкуренции, качество и номенклатура услуг, образ жизни населения.

По результатам экспертного опроса в г. Душанбе и Согдийской области проведено ранжирование факторов, влияющих на развитие торгово-сервисных услуг на этих территориях (рис.3)

Рисунок 3- Итоговые ранги факторов, влияющих на развитие торгово-сервисных услуг в г. Душанбе и Согдийской области

При обсуждении результатов опроса экспертам был задан вопрос « Почему помимо макроэкономических факторов (уровень доходов и уровень инфляции) высокие оценки получили факторы качество и номенклатура услуг и образ жизни населения?». Большинство экспертов сошлись во мнении, что в последнее время конкурентоспособность их предприятий во многом зависит от качества и номенклатуры услуг, исследуя образ жизни

местного населения, разрабатываются новые виды услуг. Не смотря на рост стоимости услуг в связи с инфляцией, традиции, обычаи сохраняются, население придерживается неформальных институтов и пользуется торгово-сервисными услугами.

Результаты экспертной оценки факторов, влияющих на развитие торгово-сервисных услуг, проводимой на предприятиях розничной торговли г. Душанбе и Согдийской области, позволяет сделать следующие заключение:

- выдвинутая гипотеза о неравномерности степени влияния общеизвестных факторов на развитие торгово-сервисных услуг Республики Таджикистан обусловленное их спецификой подтвердилась. В связи, с чем все факторы развития торгово-сервисных услуг можно условно разделить на факторы доминирующего воздействия (в нашем случае: доход населения, уровень инфляции, уровень конкуренции, качество и номенклатура услуг) и факторы сопутствующего воздействия (в нашем случае: численность населения, уровень трудоспособного населения, использование новых технологий, наличие инфраструктуры);

- фактор маркетинга является особенно значимым для расширения номенклатуры торгово-сервисных услуг на территориях Республики Таджикистан.

Таким образом, отличительной особенностью предложенного метода оценки факторов, влияющих на развитие торгово-сервисных услуг, является его простота в обработке информации. Для использования результатов факторного анализа в определении перспективных направлений развития торгово-сервисных услуг экспертный опрос необходимо проводить в каждом регионе, так как каждая территория имеет свои особенности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дудко В.Н., Шумилина Л.К. Анализ факторов, влияющих на развитие розничной торговли в регионе // Школа университетской науки: парадигма развития. – №1. – 2012. – С. 12-14.;
2. Быстрицкая Я. М. Факторы, влияющие на развитие российской розничной торговли после вступления России в ВТО // Вестник БГУ. –2015. № 2. – – С. 98-105.;
3. Ниёзов ДЖ. С. Совершенствование системы управления конкурентоспособностью предприятий розничной торговли в условиях рыночной экономики (на примере Согдийской области Республики Таджикистан)/ Диссер…на соискан уч.ст.к.э.н.Душанбе. 2018.-167с.;
4. Раджабов Р.К. Современное состояние и развитие частного сектора в сфере услуг Республики Таджикистан //Инновационное развитие экономики Республики Узбекистан: зарубежный опыт, тенденции и перспективы. Материалы науч. практ. конф. Ташкент, 2018.- С.240-242.
5. Степулева Л.Ф., Худякова С.К. Анализ влияния внешних факторов на развитие розничной торговли Приморского края // Экономика и предпринимательство. – № 5-1 (58-1). – 2015. – С. 1099-1102.;
6. Факеров Х. Н. Принципы развития и размещения розничной торговой сети в условиях рынка / Х. Н. Факеров, Ф. Р. Шаропов // Проблемы и перспективы развития потребительской кооперации в условиях глобализации // Сб. материалов международной научно-практической конференции / под общ. ред. Шарипова М. М., Разыкова В. А., Раджабова Р. К., Кадыровой З. – Душанбе, 2012. – 366 с.
7. Хабибов С.Х. Стратегические направления устойчивого развития розничной торговли Республики Таджикистан//Вестник Таджикского национального университета, научный журнал. Серия социально-экономических и общественных наук. 2015. №2-9 (190). – С. 103-108;
8. Шаропов Ф.Р. Управление социально- экономическим развитием розничной торговли, монография/Ф.Р.Шаропов. – Душанбе: Ирфон, 2018. -235с.

ОЦЕНКА ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА РАЗВИТИЕ УСЛУГ ТОРГОВО-СЕРВИСНОЙ СФЕРЫ НА ТЕРРИТОРИЯХ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

Статья отражает результаты исследования проблем, связанных с оценкой факторов, влияющих на развитие торгово-сервисных услуг на территориях Республики Таджикистан. Необходимость оценки факторов обусловлена постоянными изменениями, происходящими в среде функционирования торговых предприятий. Предложена методика оценки факторов развития торгово-сервисных услуг, основанная на экспертном опросе, апробированная на территориях республики. По результатам опроса сделаны выводы о неравномерности воздействия факторов на развитие торгово-сервисных услуг и выделены факторы доминирующего воздействия и сопутствующего воздействия. Обосновано заключение о необходимости учета и развития фактора маркетинга, как особенно значимого для сферы торгово-сервисных услуг.

Ключевые слова: *торгово-сервисные услуги, факторы развития, оценка, неравномерность воздействия, маркетинг*

ASSESSMENT OF FACTORS AFFECTING THE DEVELOPMENT OF SERVICES IN THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

The article reflects the results of a study of problems related to the assessment of factors influencing the development of trade and service services in the territories of the Republic of Tajikistan. The need to assess the factors is due to the constant changes taking place in the environment of the functioning of commercial enterprises. A methodology for assessing the factors of development of trade and service services is proposed, based on an expert survey, tested in the territories of the republic. Based on the results of the survey, conclusions were drawn about the uneven impact of factors on the development of trade and service services, and factors of dominant impact and concomitant impact were identified. The conclusion about the need to take into account and develop the marketing factor, as especially significant for the sphere of trade and services, is substantiated.

Key words: *trade and service services, development factors, assessment, uneven impact, marketing*

Сведение об авторе:

Норматова Шахноза Маноновна*,_кандидат экономических наук, доцент кафедры « Менеджмент» Таджикского государственного университета права, бизнеса и политики mahasti38@mail.ru специальность 08.00.05 Экономика и управление народным хозяйством*

About the author:

Normatova Shahnoza Manonovna*,_Candidate of Economic Sciences, associate Professor Department "Management" Tajik state University of law, business and politics mahasti38@mail.ru,specialty 08.00.05 Economics and management of national economy*

УДК 536.12.34(06)

ЗАВИСИМОСТЬ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ РАСТВОРОВ ОТ МОЛЕКУЛЯРНОЙ МАССЫ ПОЛИСТИРОЛА

Неъматов А., Маджидов Х.
Таджикский государственный педагогический университет имени С. Айни

Бурное развитие отраслей народного хозяйства и промышленности в современных условиях способствовало появлению ряда технологических процессов, протекающих при высоких температурах и давлениях.

В этих условиях особенно остро встал вопрос о необходимости иметь точные сведения о состоянии и поведении рабочих веществ, участвующих в этих процессах.

В последние годы к числу веществ, широко применяемых в различных областях народного хозяйства, относятся и полимерные растворы. Несмотря на то, что растворы полимеров стали получать в промышленных масштабах сравнительно недавно, они успели найти широкое применение в текстильной, пищевой, фармацевтической промышленности, в агротехнике, медицине и в других областях. В процессе эксплуатации эти материалы подвергаются внешнему воздействию в широком диапазоне изменения температуры, давления и других факторов. Следовательно, исследование закономерностей изменения физических свойств полимерных растворов в широком диапазоне изменения параметров состояния, является важной задачей, имеющей большое научно – практическое значение.

Полимерные материалы широко применяются в качестве ёмкости, трубопроводов, для хранения и передачи различных органических жидкостей. В результате контактного взаимодействия жидкостей с полимером в жидкости появляются примеси полимерных макромолекул различной концентрации, которые в свою очередь влияют на физико – химические свойства жидкости. В связи с этим определение степени влияния примеси полимерных макромолекул на свойства жидких растворов становится актуальной задачей.

Жидкие растворы, в том числе и полимерные, широко используются в качестве топлива, окислителей, восстановителей, защитных, охлаждающих и нагревательных сред во многих технологических процессах и энергообменных устройствах. Это свою очередь ставит задачу излучения теплофизических свойств растворов при различных условиях эксплуатации.

К числу важных теплофизических параметров систем, в том числе полимерных растворов, относится теплопроводность.

Теплопроводность системы тесно связана с передачей энергии между частицами жидкости и лучше других параметров отражает характер теплового движения и взаимодействия молекул. Исследование теплопроводности, поэтому, не только позволяет определить макроскопические поведение системы, пополнить банк данных о теплофизических характеристиках, но и даёт возможность говорить о структуре жидкости и характере теплового движения молекул в ней, что является одной из важных проблем современной молекулярной физики и жидкого состояния вещества.

Несмотря на большой интерес к исследованию теплофизических свойств полимерных растворов, их теплофизические свойства изучены недостаточно. Имеются лишь отдельные эпизодические исследования теплопроводности полимерных растворов в узких областях изменения параметров состояния.

В частности в [I] приведены результаты исследования зависимости теплопроводности растворов полимеров от массовой доли полимера при одном значении температуры и давления. Полное и систематическое исследование поведения теплопроводности полимерных растворов в широком диапазоне изменения параметров состояния, особенно при высоких значениях температуры и давления отсутствует.

В связи с этим в настоящей статье рассматривается являлось исследование зависимости теплопроводности полимерных растворов от массовой концентрации, молекулярной массы полимера и свойств растворителя в интервале температур 293 К – 700 К и давлений $0{,}98 \cdot 10^5$ Па - $490 \cdot 10^5$ Па..

В качестве полимера был выбран полистирол. Выбор полистирола был обусловлен тем, что он широко применяется в различных областях народного хозяйства и теплофизические свойства полистирола хорошо изучены.

Выбор растворителей (бензол, ксилол, бромоформ и дихлорэтан) связан с тем, что они хорошие растворители и их теплофизические свойства известны.

Когда поведение теплопроводности чистого полимера и растворителей хорошо известны, появляющиеся новые закономерности в поведении теплопроводности полимерных растворов позволяют говорить о характере взаимодействия макромолекул полимера с молекулами растворителя.

С целью выяснения влияния молекулярной массы полимера на поведение теплопроводности полимерных растворов нами было проведено исследование теплопроводности растворов, содержащих полистирол с молекулярными массами $6{,}6\cdot10^4$; $3\cdot10^5$; $2{,}3\cdot10^6$ и $15\cdot10^6$.

На рисунке 1 приведена зависимость теплопроводности полимерных растворов, содержащих различные молекулярные массы полистирола растворённого в бензоле, от температуры для концентрации 0,4 г/дл при атмосферном давлении.

Как было отмечено ранее при атмосферном давлении диапазон измерения температуры не охватывает область «аномального» измерения λ (T). Из рисунка видно, что с ростом температуры λ (T) уменьшается и зависимость λ (T) является линейной.

Вместе с тем по характеру температурной зависимости коэффициента теплопровод-ности согласно рисунка 1 полимерные растворы можно разделить на две группы:

-растворы с меньшими массами полистирола, линии 1 -2;

-растворы с большими массами полистирола, линии 3 -4;

Из графика следует, что теплопроводность растворов первой группы с ростом температуры уменьшается быстрее чем теплопроводность растворов второй группы.

При температуре 293 К теплопроводность растворов первой группы больше, чем теплопроводность растворов второй группы, и явно наблюдается уменьшение значения λ с ростом значения молекулярной массы.

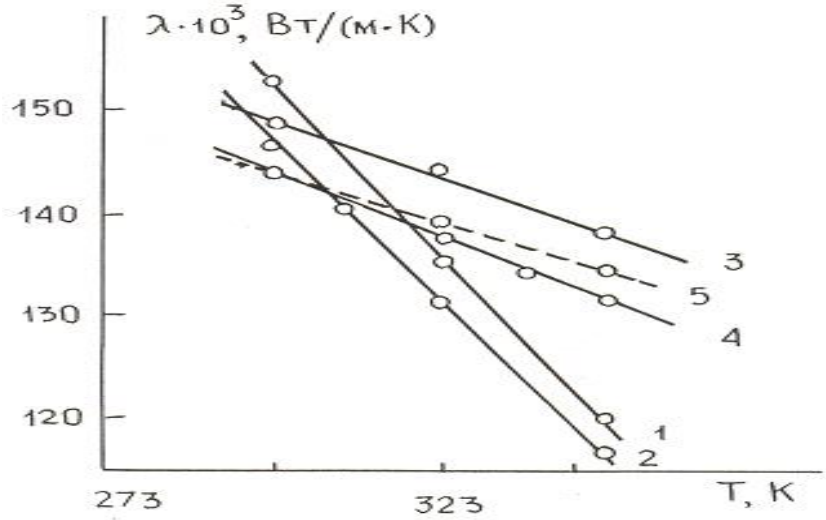


Рисунок 1. Зависимость теплопроводности полимерных растворов от температуры при атмосферном давлении с концентрацией С = 0,4 г/дл и различными молекулярными массами полистирола: $1-6{,}6\cdot10^4$**;** $2-3\cdot10^5$**;** $3-2{,}3\cdot10^6$**;** $4-15\cdot10^6$**; 5 – чистый бензол.**

С ростом температуры картина меняется. В области температур $T \geq 310\,K$ теплопроводность растворов второй группы становиться больше, чем теплопроводность растворов первой группы. Уменьшении значения λ с ростом молекулярной массы полистирола сохраняется и в области температур $T \geq 310\,K$, но для растворов каждой группы в отдельности.

Интересным здесь является и различный характер влияния концентрации полистирола с большими или меньшими молекулярными массами гораздо слабее, чем влияние молекул полистирола с меньшей молекулярной массой. Характер температурной зависимости λ для растворов второй группы (прямые 3,4) почти такие же, как и у чистого бензола (прямая 5).

Видимо это свидетельствует о том, что макромолекулы полистирола с большими молекулярными массами в этой области температур и давлений являются более стабильными и сегменты макромолекул связаны и взаимодействуют сильнее чем с молекулами растворителя. Кроме того, возможно, что значение и характер температурной зависимости λ для полистирола с такими молекулярными массами и чистого бензола близки друг другу.

Наличие молекул полистирола с меньшими молекулярными массами заметно усиливает температурную зависимость теплопроводности полимерного раствора по сравнению с λ (T) для чистого бензола (прямые 1, 2 и 5).

Характер температурной зависимости λ для растворов полистирола с различными молекулярными массами сильно осложняется с ростом давления. На рисунках 2 – 3 представлены результаты измерения λ (T) для растворов полистирола с различными молекулярными массами в бензоле при концентрации 0,4 г/дл и значении давления $196 \cdot 10^5$ и $392 \cdot 10^5 \, Па$.

Как видно и здесь в области низких температур (около 300 К) наблюдается уменьшение λ с ростом молекулярной массы полистирола. Такая же закономерность наблюдается и в области высоких температур, но так как и в предыдущем случае, для растворов каждой группы.

На рисунке 2 заметно небольшое изменение этого правила для растворов этой группы в области $T > 600 \, K$.

В промежуточном интервале температур, которая охватывает область «аномалии» λ (T), картина осложняется. При не очень большом значении давления $P = 196 \cdot 10^5 \, Па$ (рисунок 2.6.2) на кривых λ (T) чётко наблюдается «аномалия», причём с ростом молекулярной массы полистирола «аномалия» становится слабой. Кривые λ (T) для растворов второй группы проявляют слабые, плоские и широкие «аномалии» (кривые 3 – 4, рисунок 2). Характер λ (T) для растворов этой группы незначительно отличается от λ (T) для чистого бензола (кривые 3, 4 и 5). Вместе с тем на кривых λ (T) растворов первой группы чётко наблюдается «аномалия», причём с ростом молекулярной массы полистирола «аномалия» λ (T) становится узкой, резкой и смещается в сторону высоких температур (кривых 1 и 2).

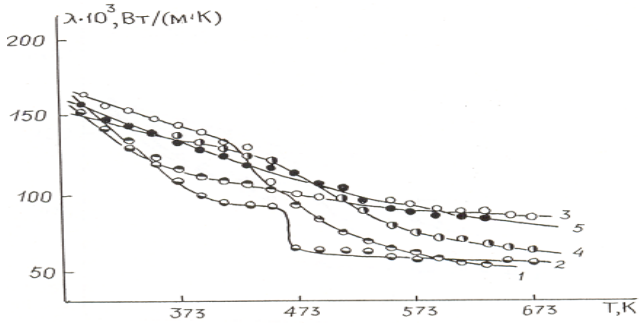


Рисунок 2. Зависимость теплопроводности полимерных растворов от температуры при давлении $P = 196 \cdot 10^5 \, Па$ с концентрацией С = 0,4 г/дл и различными молекулярными массами полистирола: $1 - 6{,}6 \cdot 10^4$; $2 - 3 \cdot 10^5$; $3 - 2{,}3 \cdot 10^6$; $4 - 15 \cdot 10^6$; 5 – чистый бензол.

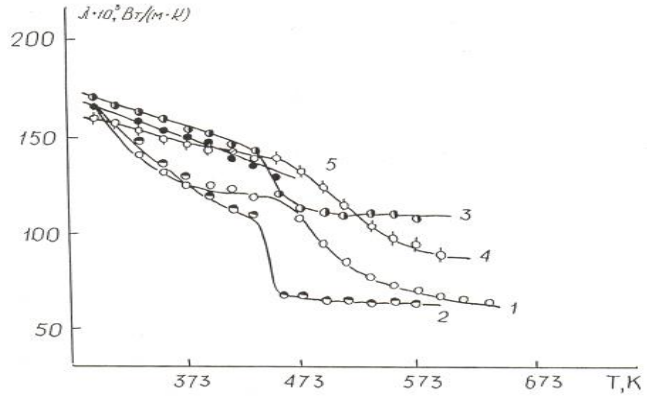


Рисунок 3. Зависимость теплопроводности полимерных растворов от температуры при давлении $P = 392 \cdot 10^5 \, Па$ с концентрацией С = 0,4 г/дл и различными молекулярными массами полистирола: $1 - 6{,}6 \cdot 10^4$; $2 - 3 \cdot 10^5$; $3 - 2{,}3 \cdot 10^6$; $4 - 15 \cdot 10^6$; 5 – чистый бензол.

Кривые 3 и 4 дважды пересекают друг друга, то есть температурный интервал разделяется на три области, где значения коэффициента теплопроводности раствора полистирола с меньшими или большими молекулярными массами в меньшей или больше степени отмечаются друг от друга.

В первой области – области низких температур $T \le 450 \, K$ значения λ для растворов полистирола с меньшими молекулярными массами больше значений λ для растворов полистирола с большими молекулярными массами. Во второй промежуточной области ($450 \, K \le T \le 520$) наблюдается обратная картина, теплопроводность растворов полистирола с большей молекулярной массой становится больше, чем теплопроводность растворов с меньшей молекулярной массой. В третей области – области высоких температур ($T \ge 530$) очень чётко устанавливается первоначальная закономерность.

Такие же изменения, но в менее заметной форме наблюдается и для кривых λ (T) растворов первой группы, причём в области очень высоких температур $400 \leq K$, где кривые 1 и 2 пересекают друг друга. Значение λ в этом случае для кривых 1 и 2 меняется, но незначительно.

Следует отметить, что закономерности поведения λ (T) в зависимости от молекулярной массы полистирола в области низких и высоких температур остаются такими же, как и в предыдущих случаях.

Как видно из приведённых выше результатов поведение теплопроводности полимерных растворов, в значительной степени зависят от молекулярной массы растворяемого полимера – полистирола. В целом с ростом молекулярной массы полистирола значение коэффициента теплопроводности уменьшается. Однако при высоких значениях давления в окрестности «аномальной» области температур, такая зависимости может нарушаться.

Кроме того из выше приведённого следует, что влияние давления на поведение λ (T) более существенно для растворов с большими молекулярными массами полистирола. Именно в области более высоких значений давления проявляются «аномалии» в поведении λ (T) для растворов этой группы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Будтов В.Я., Консетов В.В. Тепломассоперенос в полимеризационных процессах.-Л.: Химия,-1983.-256 с.
2. Маджидов Х., Сафаров М.М. Экспериментальное исследование коэффициента теплопроводности дигептилового эфира в зависимости от температуры и давления .Сб. «Физика жидкостей и расствоpов», Душанбе, 1982.с.4-11.
3. 3 Маджидов Х., Неъматов А., Садиков И.С., Давлатов Т. Влияние массовой доли полистирола на теплопроводность жидкого бензола при различных температурах и давлениях. //ДАН ТАЖ.ССР.-1987.-Т.30.-№ 9.-С.565 – 567.
4. 4 Маджидов Х., Неъматов А. Теплофизические свойства растворителей и растворов полистирола в широком интервале температур и давлений.//Тез. докладов межд. школы – семинара. Реофизика и теплофизика неравновесных систем. Минск, 1991.-С.154 – 157.

ЗАВИСИМОСТЬ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ РАСТВОРОВ ОТ МОЛЕКУЛЯРНОЙ МАССЫ ПОЛИСТИРОЛА

Сегодня использование полимеров широко распространено в промышленности страны. Поэтому необходимо своевременно изучать теплофизические свойства полимеров. В данной статье изучено одно из теплофизических свойств полимеров - их теплопроводность. С другой стороны, изучалась термическая зависимость растворов полимеров от их молекулярной массы и температуры. Полученные результаты представлены графически. Эксперименты показали, что теплопроводность полимерных растворов уменьшается с ростом температурой.

Ключевые слова: *полимер, теплопроводность, температура, молекулярный массы.*

THE DEPENDENCE OF THERMAL CONDUCTIVITY OF POLYMER SOLUTIONS ON THE MOLECULAR MASS OF POLYSTYRENE

Today the use of polymers is widespread in the country's industry. There fore, it is necessary to study the thermophysical properties of polymers in a timely manner. This article studies one of the thermophysical properties of polymers - their thermal conductivity. On the other hand, the thermal dependence of polymer solutions on their molecular weight and temperature was studied. The results are presented graphically. Experiments have shown that the thermal conductivity of polymer solutions decreases with increasing temperature.

Key words: *polymer, thermal conductivity, temperature, molecular weight.*

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:* ***nematov 50 @mail.ru***

Маджидов Хамид *–доктор технических наук, профессор, профессор кафедры естественных наук Таджикского государственного университета коммерции.* ***734057, г.*** *Душанбе, ул. Дехоти, ½. Телефон: (+992)904-59-40-41 E-mail: hamidmajidov@mail.ru*

About the authors:

Nematov Abdukodir *- Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of General Physics of Tajik State Pedagogical University named after S. Aini,, 734003, Dushanbe, Rudaki Ave., 121.*

Phone: (+992) 933-60-97-60. E-mail: nematov 50 @ mail.ru

Madjidov Hamid *- Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Natural Sciences of the Tajik State University of Commerce. 734057, Dushanbe, st. Dehoti, ½. Phone: (+992) 904-59-40-41 E-mail: hamidmajidov@mail.ru*

УДК 532.14.18

ИЗУЧЕНИЕ СИДЕМЕНТАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ НАНОПОРОШОКА ОКСИДА ТИТАНА (IV) В ОБСОРБЕНТЕВОДЫ ПРИ Т-323 К

Розиқов К.Н.,Кудратова Л.Х.,Сафаров М.М.
Таджикский государственный педагогический университет имени С.Айни,
Таджикский национальный университет,
Филиал МГУ имени М.В.Ломоносова в г. Душанбе, Таджикистан

Оксида титана (IV) белое тугоплавкое вещество, в воды и кислотах низкий концентрации не растворяется. Двуокись титан по свойствам амфотерный оксид, он даёт слабые основы и кислотные свойствам при химические реакции.

В производство этого вещество намного превысило на год полмиллиона тонн. Фарфоровых масс составляет с двуокись титана стекол тугоплавких, керамических материалов с высокоый диэлектрический проницалмостью. Двуокись титана рутиловой формы R-216 универсальная марка, общего назначения. Поверхность частиц диоксида титана обработана оксидом кремния и оксидам алюминия. Обладает такими свойствами, как равномерная белизна, хорошая укрывистотсть. Широкое применения для красок (декоративных, печатных), порошковых красителей, пластика, бумаги, резины и кожи. Двуокись титана анатазной формы А-101 универсальная марка для производства красок для внутренний отделки помещений производства каучука, бумаги, кожи, типографических красок и т.д. Обладает такими свойствами, как равномерная белизна, хорошая укрывистость.

Техническая характеристика весов торсионных
Technical characteristics of torsion weights

	500 10
	1
	20000
	276x192x484
	4,2

Весы торсионные на наибольшую допустимую нагрузку 500 мг «ВТ-500», это показано на рис. 1.

Также широко распространены при использовании в аптеках, где требуется в массам порядке за ограничено время взвешивать большое количество малых грузов: взвесей, порошков и т.д. Весы устанавливаются на штатив циферблат которых защищен стеклам.

В базовой комплектации к весам прилагаются два грузика: на 250 мг и на 500 мг. Торсионные весы обладают рядом преимуществ перед равноплечними весами (типа аналитических): при достаточной точности процесс взвешивания значительно сокращён и упрощён, весы портативны и просты в употреблении.

Основные технические данные и характеристики. Абсолютная погрешность показаний на всём диапазоне шкалы, не более ± 1мг:

Для проведения седиментационного анализа при различных температурах в том числе, при 323 К (50 ^{o}С) используется прибор, приведенный на рисунке 1, который снабжен теплоизолированным стеклянным сосудом, где температура выдерживается постоянной. В исследуемой системах (диоксита титана) с размером частицах от 1 до 100 микрометр широко используется седиментационный метод анализа [2 стр. 109, 3 стр. 98, 8 стр. 135], основанный на изучение скорости всплывания частиц в жидкой воды. Определении седиментации твердых частиц порошка диоксида титана в объёмах очень мельких размеров фракций позволяет определить такие параметры дисперсной системы, как минимальный размер частиц которые степень полидисперсности, с учётам совокупности всего полидисперсной системы диапазона фракций необходимы в дальнейшем для определения характера распределения концентраций частиц в вертикальном реакторе перемешивания, промывки и разделения суспензии по фракциям.

С использованием 1г порошок диоксида титана и метода определение [1 стр. 671, 3 стр. 98, 4 стр. 63, 5 стр. 192, 6 стр. 68, 7 стр. 135] в 200 мл воды приготовили суспензии диоксида титана в воде. После этого процесса, взвешивали массу пустой чашечки в воде. Расстояние от поверхности жидкости до дна чашечки *H*=0,1м и результаты этого показано в (табл.1).

Таблица 1

Процесса осаждения рутил в воде при 323К

Порядковый номер	Масса рутилевый осадка, г	Процесса осаждения, время показано а секунд	Скорость оседания частиц, *W*, м/сек	$\sqrt{\frac{H}{t}}$
1	102	5	0,02	0,141
2	109	15	0,006666	0,082
3	115	25	0,004	0,063
4	119	37	0,002702	0,052
5	124	61	0,001639	0,040
6	128	78	0,001282	0,035
7	131	118	0,0008474	0,029
8	133	173	0,000578	0,024

С использовании данные таблица 1, впервые построены диаграмма кинетическая кривя полидисперсной суспензии порошок диокись титана в воде при температуре 323К, это показано на рис. 2.

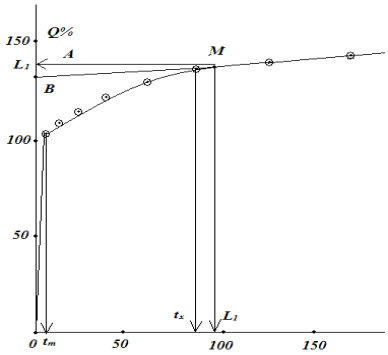


Рисунок 2. Кинетическая кривая седиментации полидисперсной суспензиирутила в воде при 323К

Figure 2. Kinetic sedimentation curve of polydisperse suspension in water at 323 K

ЛИТЕРАТУРА

1. Химическая энциклопедия / Кнунянц И.Л.и др..-М. : Советская энциклопедия, 1990.-Т.2.-671 с.- ISBN 5-82270-035-52.
2. Бобоназаров, М. Седиментационный метод обогащения фосфорита/ М. Бобоназаров, З.Н. Юсупов, Б. Мирзоев, Дж. Назаров // IV международная научно-практическая конференция «Перспективы развития науки и образования»: тез. докл.-Душанбе: ТТУ им. М. Осими, -2010. -С.109-113.
3. Бобоназаров, М. Седиментационный анализ фосфоритной муки месторождения Каратаг/ М.Бобоназаров, М.М. Рахимова, Б. Мирзоев // Изв. АН РТ. -Душанбе. -2013. -Т.153, № 4. -С. 98-105.
4. Фридрихсберг, Д.А. Курс коллоидной химии. Учеб. для вузов.-2-е изд. перераб. и доп. –Л.: Химия. -1984. -240с.
5. Ходаков, Г. С. Седиментационный анализ высокодисперсных систем. / Г. С. Ходаков, Ю. П. Юдкин// - М., 1981.-192с.
6. Воюцкий, С.С. Курс коллоидной химии. 2-03 изд. / С.С. Воюцкий // -М.: Химия. -1975. –С. 68-77.
7. Бобоназаров, М. Получение полиаммофосфатов кальция из муки фосфоритов месторождения Каратаг / М.Бобоназаров, М.М. Рахимова, Б. Мирзоев //Вестник Тадж. нац. университета. -Душанбе. -2014. -1/4(153), -С. 135- 140.
8. Сафаров, М.М., Шарифов Д.А., Зарипов Д.А., Мирзомамадов А.Г. Исследование адсорбционных свойств кислоты кремния и процесса увлажнения паров воды при комнатной температуре и атмосферном давлении. Вестник ТНУ. Серия естественных наук, Душанбе, Сино, 2016, №1-1(192).С.135-139.

ИЗУЧЕНИЕ СИДЕМЕНТАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ НАНОПОРОШОКА ОКСИДА ТИТАНА (IV) В ОБСОРБЕНТЕВОДЫ ПРИ Т-323 К

Применяется TiO_2 при изготовлении тугоплавких стекол, глазури, эмали, жароупорной лабораторной посуды, а также для приготовления белой масляной краски, обладающей высокой кроющей способностью (титановой белила). Сплавлением TiO_2 с $BaCO_3$ получают титаната бария. Эта соль имеет очень высокую диэлектрическую проницаемость и, кроме того, обладает способностью деформироваться под действием электрического поля. Кристаллы титаната бария применяется в электрических конденсаторах высокой емкости и малых размеров, в ультразвуковой аппаратуре, в звукоснимателях, в гидроакустических устройствах. На основе экспериментальных данных и закона термодинамического подобия получены эмпирические уравнения взаимосвязывающие скорость осаждения частиц и их концентрацию.

Ключевые слова: *диоксид титана, седиментационный анализ, эмпирические уравнения, порошок, метод гидростатического взвешивания, температура.*

THE STUDY OF SEDIMENTATION ANALYSIS OXIDE NANOPOWDER TITANIUM (IV) IN ABSORBITIVITY AT T-333 K

TiO_2 is used in the manufacture of refractory glass, glaze, enamel, heat-resistant laboratory glassware, as well as for the preparation of white oil paint, which has a high hiding power (titanium white). By fusion of TiO_2 with $BaCO_3$, barium titanate is obtained. This salt has a very high permittivity and, in addition, has the ability to deform under the influence of an electric field. Barium titanate crystals are used in electrical capacitors of high capacity and small size, in ultrasonic equipment, in pickups, in hydroacoustic devices. On the basis of experimental data and the law of thermodynamic similarity, empirical equations relating the deposition rate of particles and their concentration are obtained.

Key words: *titanium dioxide, sedimentation analysis, empirical equations, powder, hydrostatic weighing method, temperature.*

Сведения об авторах:

Розиков Камолиддин Нажмиддинович_*аспирант кафедры общая физика, Таджикского государственного педагогическая университета им. С.Айни тел: +992-93-922-61-73; E-mail:* ***rozikov_1989@inbox.ru***

Кутратова Латофат Хусейновна_*кандидат химических наук, доцент кафедры Физическая и коллоидная химия Таджикского национального университета, тел.: +992-985-21-56-65*

Сафаров Махмадали Махмадалиевич_*заслуженный деятель и науки Республики Таджикистан, доктор технических наук, профессор филиала МГУ им. М.В.Ломоносова в город Душанбе, тел: +992-93-163-15-15; E-mail:* ***mahmadi@list.ru***

About authors*:*

Rozikov Kamoliddin Nazhmiddinovich_*is the graduate student of department the general physics, Tajik state pedagogical the university of S. Ayni ph. 992-93-922-61-73; E-mail: rozikov_1989@inbox.ru*

Kutratova Latofat Huseynovna_*is Candidate of Chemistry, the associate professor Fizicheskaya and colloidal chemistry of the Tajik national university, ph.: 992-985-21-56-65*

Safarov Makhmadali Makhmadaliyevich_ *is an honored worker and sciences of the Republic of Tajikistan, the Doctor of Engineering, professor of Lomonosov Moscow State University branch to the city of Dushanbe, ph. 992-93-163-15-15; E-mail: mahmadi@list.ru*

ТДУ 574,6:477.63/64

ТАДҚИҚИ КОМПЮТЕРИИ ДИНАМИКАИ ПОПУЛЯТСИЯИ ЗАНБӮРИ АСАЛ

Саидов И.М.,Ёров М.Р., ,Қосимӣ А.Ҷ.

Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

Муҳтаво. Соҳаи занбӯриасалпарварӣ яке аз соҳаҳои даромаднок ва муҳим барои таъмини амнияти озуқаворӣ ба ҳисоб меравад. Бояд гуфт, ки дар тамоми он давлатҳои пешрафтаи олам, ки шароити иқлимиашон барои парвариши занбӯри асал мусоид аст, хоҷагиҳои занбӯрпарвариро ташкил намудаанд. Бояд қайд намуд, ки ҳатто дар баъзе давлатҳо, аз ҷумла дар Ҷумҳурии Тоҷикистон барои рушди ин соҳа якчанд барномаҳо қабул шудааст.

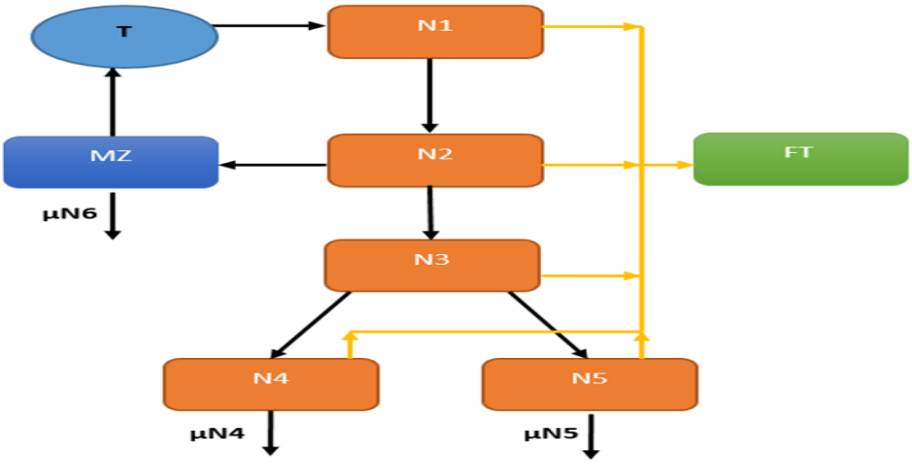
Барои расидан ба ҳадафҳои масъалаи дар боло гузошташуда, инчунин барои муайян намудани популятсияи занбӯри асал дар назди худ вазифаҳои зеринро гузоштем:

- ✓ омӯзиши заминаҳои ғизоӣ ва навъи растаниҳои шаҳддиҳанда дар минтақаҳои гуногуни Тоҷикистон;
- ✓ муайян намудани имкониятҳои афзоишёбии популятсияи оилаҳои занбӯри асал;
- ✓ таҳияи амсилаи консептуалӣ барои марҳилаҳои ҳаётии популятсияи занбӯри асал;
- ✓ таҳияи амсилаи риёзӣ барои тадқиқи популятсияи занбӯри асал;
- ✓ таҳияи амсилаи компютерӣ барои баҳодиҳии популятсияи занбӯри асал ва муайян намудани дурнамои он [1;3].

Амсилаи консептуалӣ. Бояд қайд намуд, ки дар шароити иқлимии ҷумҳурии мо якчанд навъҳои занбӯри асалро парвариш мекунанд, масалан: зоти карпатӣ, итолёвӣ, маҳаллӣ ва ғайра. Барои арзёбӣ ва баҳодиҳӣ намудани марҳилаҳои ҳаёти занбӯри асал мо аз навъҳои занбӯр танҳо навъи маҳаллиро мавриди тадқиқ ва амсиласозӣ қарор додем.

Ҳангоми тадқиқот мо марҳилаҳои инкишофёбии ҳаёти занбӯри асалро аз пайдоиш то фавт мавриди тадқиқ қарор медиҳем [2].

Барои ин мо, марҳилаҳои инкишофёбии занбӯрро ба қисматҳо ҷудо намуда, амсилаи консептуалиро дар намуди зерин таҳия менамоем:



Расми 1. Амсилаи консептуалии марҳилаҳои ҳаёти занбӯри асал
Figure1. A conceptual model of the stages of bee life

Бояд қайд намуд, ки дар масири мушаххаси марҳилаҳоии ҳаётӣ, дар натиҷаи фавти табиӣ ва фавте, ки ҳангоми кори зиёд ба вуҷуд меояд тағйирёбандаҳои амсиларо интихоб намудем. Қисми муайяни занбӯрҳо аз марги табиӣ мефавтанд, мо онҳоро бо тағйирёбандаи FT ишора намудем. Масалан, агар мо FTN1 нависем, ин маъноӣ онро дорад, ки марги табиӣ аз гуруҳи синусолии N1 аст. Ҳаминтавр дар намуди умумӣ мо марҳилаи фавти табииро бо FTNi, $i = 1,2, \dots ,5$ ифода менамоем. Ҳар як марҳилаи инкишофёбии гурӯҳии занбӯронро бошад, бо $N_i(t), i = 1,2, \dots ,5$ ишора менамоем. Ҳангоми таҳияи амсила бо T миқдори тухмгузорӣ, $N_1(t)$ – тухм, $N_2(t)$ – кирмина, $N_3(t)$ – занбӯри ҷавон, $N_4(t)$ – нарзанбӯр, $N_5(t)$ – занбӯри корӣ, $NZ(t)$ – модарзанбӯр, μNi, i=4,5,6 раванди фавт вобаста аз кор (масалан занбӯри корӣ метавонад аз кори зиёд дар 40 шабонарӯз фавтад) ишора карда мешаванд [1;8].

Амсилаи риёзӣ. Амсилаи консептуалии таҳияшуда(расми 1.) имконият фароҳам меоварад, то популятсияи занбӯри асалро бо истифода аз муодилаҳо дар намуди зерин нависем:

$$\begin{aligned}
&T = \gamma \cdot NZ(t),\\
&N_1(t) = \alpha \cdot T \cdot e^{-\beta \cdot T}\\
&N_2(t) = N_1(t-1) \cdot (1 - FTN_1),\\
&N_3(t) = N_2(t-1) \cdot (1 - FTN_2), \quad (1)\\
&N_4(t) = N_3(t-1) \cdot (1 - FTN_3),\\
&N_5(t) = N_4(t-1) \cdot (1 - FTN_4),\\
&NZ(t) = 1
\end{aligned}$$

Бояд қайд намуд, ки мо метавонем, аз рӯйи амсилаи консептуалии таҳияшуда ҳолати масъаларо тавассути муодилаҳои дифференсиалии зерин нависем.

$$\begin{aligned}
&T = \gamma \cdot NZ,\\
&\frac{dN_1}{dt} = \alpha \cdot T \cdot e^{-\beta \cdot T} - FTN_1 - \delta_1 N_1\\
&\frac{dN_2}{dt} = \delta_1 N_1 - FTN_2 - \delta_2 N_2,\\
&\frac{dN_3}{dt} = \delta_2 N_2 - FTN_3 - \delta_3 N_3 - \delta_4 N_3, \quad (2)\\
&\frac{dN_4}{dt} = \delta_3 N_3 - FTN_4 - \mu N_4\\
&\frac{dN_5}{dt} = \delta_4 N_3 - FTN_5 - \mu N_5\\
&NZ(t) = 1
\end{aligned}$$

Дар муодилаҳои овардашуда $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4, \gamma, \alpha$ ва β коэффитсиентҳои доимии додашуда мебошанд.

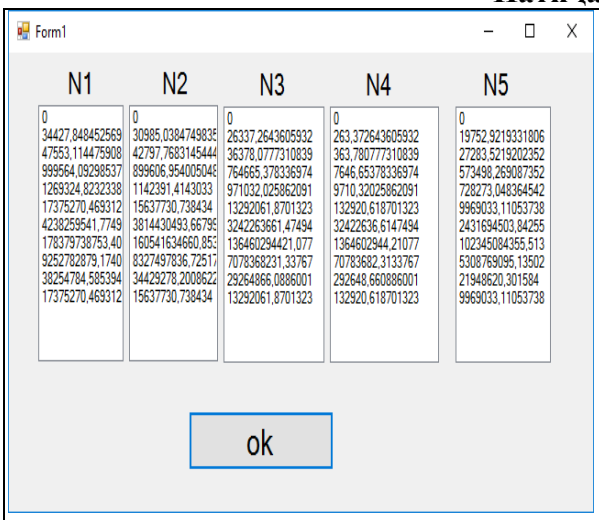
Амсилаи риёзии сохташуда имконият фароҳам меорад, то бо воситаи он марҳилаҳои рушди динамикаи полпулятсияи занбӯри асалро муайян намуда, дурнамои онро баҳодиҳӣ намоем. Инчунин бояд қайд намуд, ки дар заминаи амсилаи риёзии таҳияшуда имконияти сохтани амсилаи компютерӣ дар назар аст.

Амсилаи компютерӣ. Барои таҳия намудани амсилаи компютерӣ аз забони барномарезии C# истифода менамоем. Барои ҳамоҳанг сохтан ва дар компютер барномарезӣ намудани масъалаи додашуда, аз методи Эйлер истифода намуда, коди барномаро дар чунин намуд менависем.

Коди барнома:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
public partial class Form1 : Form
{ public Form1(){
InitializeComponent();
private void natija_Click(object sender, EventArgs e)
double a = 1, b = 0.015;
double T;
double[] ft = { 0.01, 0.01, 0.01, 0.01, 0.01, 0.01 };
double[] N = new double[7];
double[] mN = { 0, 0, 0, 0.01, 0.01, 0.01 };
double[] TT = { 860, 880, 1070, 1085, 1250, 1600, 1840, 1650, 1300, 1250 };
double h = 0.0001;
double d1 = 0.008, d2 = 0.007, d3 = 0.0002, d4 = 0.005;
listBox1.Items.Add(N[0].ToString());
listBox2.Items.Add(N[1].ToString());
listBox3.Items.Add(N[2].ToString());
listBox4.Items.Add(N[3].ToString());
listBox5.Items.Add(N[4].ToString());
for (int i = 0; i < 10; i++)
{T = TT[i];
N[0] = 1;
N[0] += h * (a * T * Math.Exp(-b * T) - ft[0] * N[0] - d1 * N[0]);
N[1] = 0.9 * N[0];
N[1] += h * (d1 * N[0] - ft[1] * N[1] - d2 * N[1]);
N[2] = 0.85 * N[1];
N[2] += h * (d2 * N[1] - ft[2] * N[2] - d3 * N[2] - d4 * N[2]);
N[3] = 0.01 * N[2];
N[3] += h * (d3 * N[2] - ft[3] * N[3] - mN[3] * N[3]);
N[4] = 0.75 * N[2];
N[4] += h * (d4 * N[2] - ft[4] * N[4] - mN[4] * N[4]);
listBox1.Items.Add(N[0].ToString());
listBox2.Items.Add(N[1].ToString());
listBox3.Items.Add(N[2].ToString());
listBox4.Items.Add(N[3].ToString());
listBox5.Items.Add(N[4].ToString());
```

Натиҷаи компютерӣ 1:

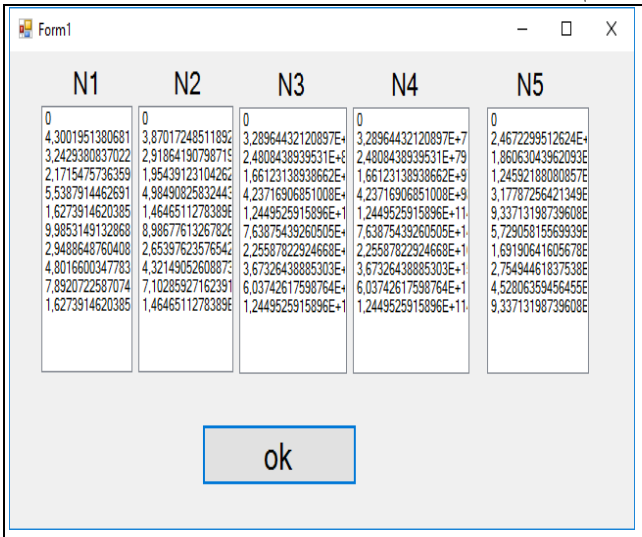


Натиҷаи компютерӣ ҳангми a = 1, b = -0.015

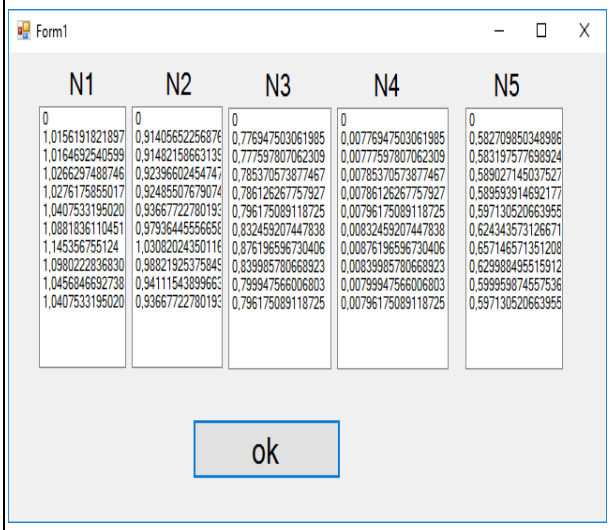
Натиҷаи компютерӣ ҳангми a = 1,5, b = -0.15

Расми 2. Натичаҳои компютерӣ дар вобастаги аз тағйирёбии қиматҳои a ва в
Figure 2. Computer results depend on changes in the values of a and в

Натиҷаи компютерӣ 2:



Натиҷаи компютерӣ ҳангомӣ ҳангми бетағйир мондани α ва β ва тағйирёбии $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4$



Натиҷаи компютерӣ ҳангомӣ ҳангми бетағйир мондани $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4$ ва тағйирёбии α ва β

Расми 3. Натиҷаҳои компютерӣ дар вобастагӣ аз қиматҳои $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4$, α ва β
Figure 3. Computer results depend on changes in the values of $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4$, α and β

Хулоса. Мақолаи мазкур ба яке аз масъалаҳои муҳими соҳаи хоҷагии халқ, ки имрӯз талабот ба он хеле зиёд аст, соҳаи занбӯриасалпарварӣ бахшида шуда аст.

Бояд қайд намуд, ки дар шароити иқлимии Чумҳурии Тоҷикистон растаниҳои пахта, юнучқа, офтобпараст, қатраборон, тамашк ва дигар намуди растаниҳо меруянд, ки пайдарпайгулкунии онҳо ҳама вақт ба рушди соҳаи занбӯрпарварӣ мусоидат мекунад [11].

Дар раванди тадқиқи масъалаи додашуда, мо барои муайян намудани дурнамои динамикаи популятсияи занбӯри асал чунин амалҳоро анҷом додем:

1. Омӯзиш ва таҳлили самаранокии кори хоҷагиҳои занбӯрпарвар дар шароити имрӯзаи Тоҷикистон.
2. Таҳияи амсилаи консептуалӣ барои тадқиқи динамикаи популятсияи занбӯри асал.
3. Таҳияи амсилаи риёзӣ барои баҳодиҳии марҳилаҳои ҳаётии парвариши занбӯри асал.
4. Таҳияи амсилаи компютерӣ барои баҳодиҳии динамикаи занбӯри асал.

АДАБИЁТ

1. Саидов, И.М. Муқоисаи алгоритмҳои ёфтани масофаи байни хатҳои суфта / И.М. Саидов, Ғ. Идиев// Пайёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. Бахши илмҳои табиӣ. №4., ISSN 2413-452X., Душанбе, 2019. -С. 45-49.
2. Саидов, И.М. Асосҳои амсиласозии риёзӣ/ И.М. Саидов// Китоби дарсӣ, Душанбе, 2020.-152с
3. Саидов, И.М. Амсиласозии компютерии динамикаи популятсияи моҳиҳои экосистемаи обанбори пастоб/ И.М. Саидов, Ф.С. Комилиён// Монография, Душанбе,2019.-154с
4. Комилов, Ф.С. Информатика ва технологияи иттилоотӣ/ Ф.С. Комилов// Китоби дарсӣ, Душанбе, 2016. – 480с.
5. Комилов, Ф. С. Вобастагии байни омилҳои муҳити обӣ ва энергияи табодулотии моҳӣ / Ф.С. Комилов, М.Р. Ёров, Ф.Т. Шамсов // Кишоварз. – 2018. – № 3. – С. 56-58
6. Комилов, Ф. С. Форелеводство – высокоинтенсивная отрасль прудового рыбоводства / Ф.С. Комилов, И.М. Саидов // Известия таджикского отделения международной академии наук высшей школы. – 2016. – № 1. – С. 47-55.
7. Комилов, Ф. С. Хусусиятҳои фарккунандаи хоҷагиҳои гулмоҳипарварӣ аз хоҷагиҳои заҳорамоҳипарварӣ / Ф.С. Комилов, Ф.Т. Шамсов // Пайёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. Бахши илмҳои табиӣ.–2018. – № 2. С. 279-286.
8. Меншуткин, В. В. Искусство моделирования (экология, физиология, эволюция) / В.В. Меншуткин. – СПб.: «Петрозаводск», 2010. – 416 с.
9. Beverton, R. J. On the dynamics of exploited fish populations / R.J. Beverton, S.J. Holt. – 1957. – 224 p.
10. Komilov, F. Computer-based study of patterns in fish pond ecosystem evolution / F. Komilov, S. Mirzoyev // Mechanical Engineering Research and Developments. – 2018. – Vol. 41. – № 1. – Pp. 142-150.
11. Шарипов, А.Р. Хусусиятҳои биологию хоҷагидории зотҳои занбӯрони асал дар шароити Тоҷикистони шимолӣ /А.Р.Шарипов //Диссертатсия -Душанбе, 2019, 150 с.

КОМПЬЮТЕРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПОПУЛЯЦИЯ МЕДОНОСНЫЕ ПЧЕЛЫ

Данная статья посвящена одному из важнейших вопросов народного хозяйства, пользующемуся сегодня большим спросом, - пчеловодству.

Следует отметить, что в климатических условиях нашей республики выращивают несколько видов медоносных пчел, например: карпатские, итальянские, местные и так далее. Для оценки жизненного цикла медоносных пчел, мы изучали только местные виды медоносных пчел.

В процессе изучения этой проблемы мы предприняли следующие шаги для определения динамики популяции медоносных пчел:

- ✓ *изучение и анализ эффективности пчеловодства в условиях Таджикистана;*
- ✓ *разработка концептуальной модели для изучения динамики популяций медоносных пчел;*
- ✓ *разработка математической модели для оценки жизненных этапов медоносная пчела;*
- ✓ *разработка компьютерной модели для оценки динамики медоносные пчелы.*

Следует отметить, что построенные концептуальные, математические и компьютерные модели позволяют использовать их для определения этапов развития динамики полупуляции медоносных пчел и оценки ее перспектив..

Ключевые слова: *модель, компьютер, популяция, динамика, пчела, мед, оценка, климат, экономика, этап, процесс, прогноз, смерть, уравнение.*

COMPUTER RESEARCH OF DYNAMICS POPULATION OF HONEY BEES

This article is devoted to one of the most important issues of the national economy, which is in great demand today - beekeeping.

It should be noted that in the climatic conditions of our republic, several types of honey bees are grown, for example: Carpathian, Italian, local and so on. To assess the life cycle of honey bees, we studied only native species of honey bees.

During investigating this issue, we took the following steps to determine the dynamics of the honeybee population:

- ✓ *scrutiny and analysis of the effectiveness of beekeeping in the conditions of Tajikistan;*
- ✓ *development of a conceptual model for scrutining the dynamics of populations of honey bees;*
- ✓ *development of a mathematical model for assessing the life stages of a honey bee;*
- ✓ *development of a computer model to assess the dynamics of honey bees.*

It should be noted that the constructed conceptual, mathematical and computer models make it possible to use them to determine the stages of development of the dynamics of semi-population of honey bees and assess its prospects.

Keywords: *model, computer, population, dynamics, bee, honey, assessment, climate, economics, stage, process, forecast, death, equation.*

Сведения об авторах:

Саидов Исроил Маҳмадович – *к.т.н., доцент кафедры информатики Таджикского национального университета.* ***Адрес:*** *Таджикистан, 734025, г. Душанбе, пр. Рудаки, 17., Тел:904485555,* ***E-mail:*** *isroil-84@list.ru,*

Ёров Мехрдод Рахматуллоевич *– аспирант кафедры информатики Таджикского национального университета.* ***Адрес:*** *Таджикистан, 734025, г. Душанбе, пр. Рудаки, 17. Тел.(+992) 933055003, E-mail: mehrdod09@yandex.ru,*

Косими Абдул Джалил –*магистр кафедры информатики Таджикского национального университета.* ***Адрес:*** *Таджикистан, 734025, г. Душанбе, пр. Рудаки, 17., Тел.: (+992) 918224493, E-mail: dil445454500@mail.ru.*

About authors:

Saido Isroil Mahmadovich *- candidate of technical sciences, docent of the Informatics Department of the Tajik National University.* ***Address:*** *17, Rudaki av., Dushanbe, 734025, Tajikistan., Tel: 904485555, E-mail: isroil-84@list.ru,*

Yorov Mehrdod Rahmatulloevich *– graduate student of the Informatics Department of the Tajik National University.* ***Address:*** *17, Rudaki av., Dushanbe, 734025, Tajikistan. Tel. (+992) 933055003, E-mail: mehrdod09@yandex.ru,*

Qasimi Abdul Jalil - *Magister of the Informatics Department of the Tajik National University.* ***Address:*** *17, Rudaki av., Dushanbe, 734025, Tajikistan, Tel: (+992) 918224493, E-mail: dil445454500@mail.ru.*

УДК 511

ИФОДА НАМУДАНИ ҚАТОРИ ДИРИХЛЕ БО ЁРИИ ДЗЕТА-ФУНКСИЯИ РИМАН ВА ФУНКСИЯИ ДИРИХЛЕ

Қамариддинзода З.Н.,Раҷабова Б.Х.
Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С. Айнӣ

Дар мақолаи мазкур барои функцияи $s(n)$ теоремае оид ба шакли возеҳи қатори тавлидшаванда исбот карда шудааст. Бо суханҳои дигар гуфтан мумкин аст, ки қатори Дирихле бо дзета-функсияи Риман ва функсияи Дирихле ифода карда шудааст.

Теоремаи 1. *Б*

$$f(s)=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{s(n)}{n^s}$$

функсияи $s(n)$, *бароба*

$$f(s)=\zeta^2(s)L(s,\chi_3)L^2(s,\chi_4)L(s,\chi_{12})\mathrm{B}(s),$$

дар ин ҷо χ_q *характери ғайриасосӣ аз рӯи модули* q *мебошад. Бигузор, инчунин баробарии зе*

$$\mathrm{B}(s)=\left(1-\frac{2}{3^{2s}}+\frac{3}{3^{4s}}\right)\prod_{p\equiv1(\mathrm{mod}\,12)}\left(1-\frac{3}{p^{2s}}+\frac{2}{p^{3s}}\right)\prod_{p\equiv5(\mathrm{mod}\,12)}\left(1+\frac{3}{p^{2s}}+\frac{3}{p^{3s}}\right)\times$$

$$\times\prod_{p\equiv7(\mathrm{mod}\,12)}\left(1+\frac{3}{p^{2s}}\right)\prod_{p\equiv11(\mathrm{mod}\,12)}\left(1-\frac{1}{p^{2s}}\right).$$

Ҳосили зарби беохир $\mathrm{B}(s)$ *барои ҳар гуна* s *бо шарти* $\mathrm{Re}\,s>0.5$ *мутлақ наздикшаванда мебошад.*

Исбот. Барои исботи теоремаи 1 аз леммаҳои зерин истифода мебарем.

Леммаи 1. *Барои ҳар гуна адади содаи* p *ва дилхоҳ адади натуралии* α *баробари*

$$t(p^\alpha)=\begin{cases}2(\alpha+1), & \text{агар} \quad p=3 \quad \text{ва} \quad \alpha\ge1;\\ \left[\dfrac{\alpha}{2}\right]+1, & \text{агар} \quad p=2 \quad \text{ё} \quad p\equiv j(\mathrm{mod}\,12),\ j=5,11;\\ \dfrac{(\alpha+1)(\alpha+2)}{2}, & \text{агар} \quad p\equiv j(\mathrm{mod}\,12),\ j=1,7\end{cases}$$

Барои функсияи $r(n)$ миқдори ҳалҳои муодилаи $x_1^2+x_2^2=n$ дар қиматҳои бутуни x_1 ва

$$\rho(n)=4\sum_{d\backslash n}\sin\frac{\pi d}{2}.$$

Дар формулаи (1) $\chi_4(d)$ - характери ғайриасосӣ аз рӯи модули 4 буда ва функсияи арифметикии $\rho(n)$ бошад, функсияи мултипликативӣ мебошад.

Леммаи 2. *Барои ҳар гуна адади соддаи p ва ҳар гуна адади натуралии* α *баробариҳо*

$$\rho(p^\alpha)=\begin{cases}1, & \text{агар} \quad p=2;\\ \dfrac{1+(-1)^\alpha}{2}, & \text{агар} \quad p=3,\quad p\equiv j(\mathrm{mod}\,12),\ j=7,11;\\ \alpha+1, & \text{агар} \quad p\equiv j(\mathrm{mod}\,12),\ j=1,5.\end{cases}$$

Исботи леммаҳои 1-2. Аз формулаи (1) истифода бурда қимати дақиқи функсияи $\rho(p^\alpha)$ - ро барои ҳар як ифодаи $p=2,\ p=3$ ва $p\equiv j(\mathrm{mod}\,2);\ j=1,5,7,11$ ҳисоб мекунем. Он

$$\rho\left(2^{\alpha}\right)=\sum_{d\backslash 2^{\alpha}}\sin\frac{\pi d}{2}=\sin\frac{\pi}{2}+\sin\pi+\sin 2\pi+\ldots+\sin\pi 2^{\alpha-1}=1;$$

$$\rho\left(3^{\alpha}\right)=\sum_{d\backslash 3^{\alpha}}\sin\frac{\pi d}{2}=\sum_{m=0}^{\alpha}\sin\frac{\pi 3^{m}}{2}=\sum_{m=0}^{\alpha}(-1)^{m}=\frac{1+(-1)^{\alpha}}{2}.$$

Агар $p\equiv j(\mathrm{mod}\,12),\ j=1,5$, бошад он

$$\rho\left(p^{\alpha}\right)=\sum_{j=0}^{\alpha}\sin\frac{\pi p^{j}}{2}=\sum_{j=0}^{\alpha}1=\alpha+1.$$

Агар $p\equiv j(\mathrm{mod}\,12),\ j=1,5$ б

$$p^{\alpha}\equiv 1(\mathrm{mod}\ 4)$$

ҳосил мек

$$\rho\left(p^{\alpha}\right)=\sum_{j=0}^{\alpha}\sin\frac{\pi p^{j}}{2}=\sum_{j=0}^{\alpha}1=\alpha+1.$$

Инчунин

$$p^{\alpha}\equiv 1(\mathrm{mod}\ 4)$$

Дар ҳолати ҷуфт будани қимати α ва $p^{\alpha}\equiv 3(\mathrm{mod}\ 4)$ дар ҳолати тоқ будани α .
Бинобар

$$\rho\left(p^{\alpha}\right)=\sum_{j=0}^{\alpha}\sin\frac{\pi p^{j}}{2}=\sum_{m=0}^{\alpha}(-1)^{m}=\frac{1+(-1)^{\alpha}}{2}.$$

Давоми исботи теоремаи 1. Дар леммаҳои 1 ва 2 функсияҳои арифметикии $t(n)$ ва $\rho(n)$ функсияҳои мултипликативӣ буда барои дараҷаҳои ададҳояшон содда дода шудаанд. Дар натиҷа ҳосили зарби функсияи онҳо низ функсияи мулт

$$S(n)=\rho(n)\cdot f(n)$$

Қимати ҳосили зарби додашуда, барои дараҷаҳояшон ададӣ содда мувофиқи формулаи зерин му

$$S\left(p^{\alpha}\right)=\begin{cases}\left[\dfrac{\alpha}{2}\right]+1, & агар\quad p=2;\\ (\alpha-1)\left(1+(-1)^{\alpha}\right), & агар\quad p=3\ \ ва\ \ \alpha\geq 1;\\ \dfrac{(\alpha+1)^{2}(\alpha+2)}{2}, & агар\quad p\equiv 1(\mathrm{mod}\,12);\\ \left(\left[\dfrac{\alpha}{2}\right]+1\right)(\alpha+1), & агар\quad p\equiv 5\ (\mathrm{mod}\,12);\\ \dfrac{(\alpha+1)(\alpha+2)\left(1+(-1)^{\alpha}\right)}{4}, & агар\quad p\equiv 7\ (\mathrm{mod}\,12);\\ \dfrac{\left(\left[\dfrac{\alpha}{2}\right]+1\right)\left(1+(-1)^{\alpha}\right)}{2}, & агар\quad p\equiv 1\ (\mathrm{mod}\,12);\end{cases}\qquad(2)$$

Мувофиқи таъриф.
Дар ин ҷо $\psi(n)$ ба миқдори ҳалҳои муодилаи диофантии намуди

$$\begin{cases}x_1^2+x_2^2=n\\ x^3+y^3+z^3-3xyz=n.\end{cases}$$

Дар ин ҷо қатори Дирихле функсияи $S(n)$ функсияи мултипликативӣ $S(p)$-ро ба назар гирифта айгияти зер

$$f(s)=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{s(n)}{n^s}=\prod_p\sum_{\alpha=0}^{\infty}\frac{s(p^\alpha)}{p^{\alpha s}},$$

дар ин ҷо суммаи ҳосили зарби $\prod_p$ аз рӯи ҳамаи ададҳои содда гирифта мешавад. Ҳосили зарби додашударо аз рӯи ҳамаи а

$$p\equiv j\ (\mathrm{mod}\,12),\quad j=1,2,3,5,7,11$$

ҷудо намуда, инчунин формулаи (2)-ро истифода бурда ифодаи зе

$$f(s)=A_1\cdot A_2\cdot A_3\cdot A_5\cdot A_7\cdot A_{11}.$$

Бузургиҳои $A_j,\ j=1,2,3,5,7,11$ мувофиқи формулаҳои зерин муа

$$A_2=A_2(2^{-s})=\sum_{\alpha=0}^{\infty}\frac{\left[\frac{\alpha}{2}\right]+1}{2^{\alpha s}},$$

$$A_3=A_3(-3^s)=1+\sum_{\substack{\alpha=2\\ \alpha=2p}}\frac{2\alpha-2}{3^{\alpha s}},$$

$$A_1=\prod_{p\equiv1(\mathrm{mod}\,12)}A_1(p^{-s});\quad A_1(p^{-s})=\sum_{\alpha=0}^{\infty}\frac{(\alpha+1)^2(\alpha+2)}{2\cdot p^{\alpha s}},$$

$$A_5=\prod_{p\equiv5(\mathrm{mod}\,12)}A_5(p^{-s});\quad A_5(p^{-s})=\sum_{\alpha=0}^{\infty}\frac{\left(\left[\frac{\alpha}{2}\right]+1\right)(\alpha+1)}{p^{\alpha s}},$$

$$A_7=\prod_{p\equiv7(\mathrm{mod}\,12)}A_7(p^{-s});\quad A_7(p^{-s})=\sum_{\alpha=0}^{\infty}\frac{(\alpha+1)(\alpha+2)\left(1+(-1)^\alpha\right)}{4\cdot p^{\alpha s}},$$

$$A_{11}=\prod_{p\equiv11(\mathrm{mod}\,11)}A_{11}(p^{-s});\quad A_{11}(p^{-s})=\sum_{\alpha=0}^{\infty}\frac{\left(\left[\frac{\alpha}{2}\right]+1\right)\left(1+(-1)^\alpha\right)}{2\cdot p^{\alpha s}}.$$

Дар ин формулаҳо барои ҳамаи ададҳои содаи p бузургии $x=p^{-s}$-ро аз рӯи қимати x ифода мекунем, сипас аз леммаи 3 истифода бурда суммаи қаторҳои $A_j(x),\quad j=1,2,3,5,7,11$ - ро ҳисоб мекунем.

Леммаи 3. *Бигузор x – қимати номаълум бошад. Он гоҳ барои ҳар гуна ададӣ бутуни мусбати $r\geq0$ баробарии формал*

$$f(r)=\sum_{n=0}^{\infty}\binom{n}{r}x^{n-r}=\frac{1}{(1-x)^{r+1}}=\sum_{m=0}^{\infty}\binom{m+r}{r}x^m \qquad (4)$$

Дар ин ҷо ба тарзӣ маъмулӣ фарз мекунем, ки барои ҳар гуна $n<r$ ифода

$$\binom{n}{r}=0$$

Ғайр аз ин ифодаҳо

$$\sum_{m=0}^{\infty}\binom{2m+r}{r}x^{2m}=\frac{1}{2}\left(\sum_{n=0}^{\infty}\binom{n+r}{r}x^{n}+\sum_{n=0}^{\infty}\binom{n+r}{r}(-x)^{n}\right)=\frac{1}{2}\left(\frac{1}{(1-x)^{r+1}}+\frac{1}{(1+x)^{r+1}}\right),$$

$$\sum_{m=0}^{\infty}\binom{2m+1+r}{r}x^{2m+1}=\frac{1}{2}\left(\sum_{n=0}^{\infty}\binom{n+r}{r}x^{n}-\sum_{n=0}^{\infty}\binom{n+r}{r}(-x)^{n}\right)=\frac{1}{2}\left(\frac{1}{(1-x)^{r+1}}-\frac{1}{(1+x)^{r+1}}\right).$$

Исботи леммаи 3. Дар ифодаи $f(r)$, яъне дар формулаи (4), дар сумма аз рӯи n тағйиёбандаҳои суммирониро иваз намуда, ба ҷои $m=n-r$ гузориш мекунем, баъд а

$$0\le n\le r-1 \quad ё \quad -r\le n\le -1.$$

С

$$f(r)=\sum_{n=0}^{\infty}\binom{n}{r}x^{n-r}=\sum_{m=-r}^{\infty}\binom{m+r}{r}x^{m}=\sum_{m=-r}^{-1}\binom{m+r}{r}x^{m}+\sum_{m=0}^{\infty}\binom{m+r}{r}x^{m}=\sum_{m=0}^{\infty}\binom{m+r}{r}x^{m}.$$

Формулаи (4)-ро бо воситаи методи индуксияи математикӣ аз рӯи қимати r исбот мекунем, он

$$f(0)=\sum_{m=0}^{\infty}\binom{n}{0}x^{n}=\sum_{m=0}^{\infty}x^{m}=\frac{1}{1-x}.$$

$$f(1)=\sum_{m=0}^{\infty}\binom{m+1}{1}x^{m}=\sum_{m=0}^{\infty}(m+1)x^{m}=\sum_{m=0}^{\infty}\frac{dx^{m+1}}{dx}=\frac{d}{dx}\sum_{m=0}^{\infty}x^{m+1}=\frac{d}{dx}\left(\frac{x}{1-x}\right)=\frac{1}{(1-x)^{2}}.$$

Фарзияи кардаамонро ис

$$f(r)=\sum_{m=0}^{\infty}\binom{m+r}{r}x^{m}=\frac{1}{(1-x)^{r+1}}.$$

С

$$f(r+1)=\sum_{m=0}^{\infty}\binom{m+r+1}{r+1}x^{m}=\sum_{m=0}^{\infty}\frac{(m+r+1)!}{m!(r+1)!}x^{m}=$$

$$=\sum_{m=0}^{\infty}\binom{m+r}{r}\cdot\frac{m+r+1}{r+1}x^{m}=\sum_{m=0}^{\infty}\binom{m+r}{r}\cdot\left(\frac{m}{r+1}+1\right)x^{m}=$$

$$=\frac{1}{r+1}\sum_{m=0}^{\infty}\binom{m+r}{r}mx^{m}+\sum_{m=0}^{\infty}\binom{m+r}{r}x^{m}=\frac{x}{r+1}\sum_{m=0}^{\infty}\binom{m+r}{r}\frac{dx^{m}}{dx}+\frac{1}{(1-x)^{r+1}}=$$

$$=\frac{x}{r+1}\cdot\frac{d}{dx}\sum_{m=0}^{\infty}\binom{m+r}{r}x^{m}+\frac{1}{(1-x)^{r+1}}=\frac{x}{r+1}\cdot\frac{d}{dx}\left(\frac{1}{(1-x)^{r+1}}\right)+\frac{1}{(1-x)^{r+1}}=$$

$$\frac{x}{r+1}\cdot\frac{(r+1)(1-x)^{r}}{(1-x)2r+2}+\frac{1}{(1-x)^{r+1}}=\frac{x}{(1-x)^{r+2}}+\frac{1}{(1-x)^{r+1}}=\frac{1}{(1-x)^{r+2}}.$$

Леммаи 3 исбот шуд.

Акнун леммаи исботкардаамонр

$$A_1(x)=\sum_{\alpha=0}^{\infty}\frac{(\alpha+1)^2(\alpha+2)}{2}x^{\alpha}=$$

$$=\sum_{\alpha=0}^{\infty}\left(\frac{(\alpha+1)(\alpha+2)(\alpha+3)}{2\cdot 3}\cdot 3x^{\alpha}-\frac{(\alpha+1)(\alpha+2)}{2}\cdot 2x^{\alpha}\right)=3\sum_{\alpha=0}^{\infty}\binom{\alpha+3}{3}x^{\alpha}-$$

$$-2\sum_{\alpha=0}^{\infty}\binom{\alpha+2}{2}x^{\alpha}=\frac{3}{(1-x)^4}-\frac{2}{(1-x)^3}=\frac{1+2x}{(1-x)^4}=\frac{1-3x^2+2x^3}{(1-x)^6};$$

$$A_5=\sum_{\alpha=0}^{\infty}\left(\left[\frac{\alpha}{2}\right]+1\right)(\alpha+1)x^6=\sum_{\alpha=0}^{\infty}(\alpha+1)(2\alpha+1)x^{2\alpha}+\sum_{\alpha=0}^{\infty}(\alpha+1)(2\alpha+2)x^{2\alpha+1}=$$

$$=\sum_{\alpha=0}^{\infty}\frac{(2\alpha+1)(2\alpha+2)}{2}x^{2\alpha}+\sum_{\alpha=0}^{\infty}\frac{(2\alpha+2)(2\alpha+3-1)}{2}x^{2\alpha+1}=$$

$$=\sum_{\alpha=0}^{\infty}\binom{2\alpha+2}{2}x^{2\alpha}+\sum_{\alpha=0}^{\infty}\binom{2\alpha+1+2}{2}x^{2\alpha+1}-\frac{1}{2}\sum_{\alpha=0}^{\infty}\binom{2\alpha+1+1}{1}x^{2\alpha+1}=$$

$$=\frac{1}{2}\left(\frac{1}{(1-x)^3}+\frac{1}{(1+x)^3}\right)+\frac{1}{2}\left(\frac{1}{(1-x)^3}-\frac{1}{(1+x)^3}\right)-\frac{1}{4}\left(\frac{1}{(1-x)^2}-\frac{1}{(1+x)^2}\right)=$$

$$=\frac{1}{(1-x)^3}-\frac{x}{(1-x)^2(1+x)^2}=\frac{1+x+2x^2}{(1-x)^3(1+x)^2}=\frac{1+x^2-2x^3}{(1-x)^4(1+x)^2};$$

$$A_7=\sum_{\alpha=0}^{\infty}\frac{(2\alpha+1)(2\alpha+2)}{2}x^{2\alpha}=\sum_{\alpha=0}^{\infty}\binom{2\alpha+2}{2}x^{2\alpha}=$$

$$=\frac{1}{2}\left(\frac{1}{(1-x)^3}+\frac{1}{(1+x)^3}\right)=\frac{1+3x^2}{(1-x)^3(1+x)^3};$$

$$A_{11}=\sum_{\alpha=0}^{\infty}(\alpha+1)x^{2\alpha}=\frac{1}{2}\left(\sum_{\alpha=0}^{\infty}(2\alpha+1)x^{2\alpha}+\sum_{\alpha=0}^{\infty}x^{2\alpha}\right)=$$

$$=\frac{1}{2}\left(\sum_{\alpha=0}^{\infty}\binom{2\alpha+1}{1}x^{2\alpha}+\frac{1}{1-x^2}\right)=\frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}\left(\frac{1}{(1-x)^2}+\frac{1}{(1+x)^2}\right)+\frac{1}{1-x^2}\right)=$$

$$=\frac{1}{2}\left(\frac{1+x^2}{(1-x)^2(1+x)^2}+\frac{1}{1-x^2}\right)=\frac{1}{2(1-x)^2}\left(\frac{1+x^2}{(1+x)^2}+\frac{1-x}{1+x}\right)=$$

$$=\frac{1}{2(1-x)^2}\cdot\frac{1+x^2+1-x^2}{(1+x)^2}=\frac{1}{(1-x)^2(1+x)^2}.$$

Аз рӯи модули 3 характери Дирихлеи ягонаи ғайриасосии $\chi_3(n)$ мавҷу

$$\chi_3(n)=\begin{cases}1, & агар \quad n\equiv 1 \pmod 3;\\ -1, & агар \quad n\equiv 2 \pmod 3.\end{cases}$$

Аз рӯи модули 4 низ характери ягонаи ғайриасосии Дирихле $\chi_4(n)$

$$\chi_4(n)=\begin{cases}1, & агар \quad n\equiv 1 \pmod 4;\\ -1, & агар \quad n\equiv 3 \pmod 4.\end{cases}$$

Аз рӯи модули 12 низ инчунин характери ягонаи примитивии

$$\chi_{12}(n)=\begin{cases}1, & агар \quad n\equiv j \pmod{12}, \quad j=1,11;\\ -1, & агар \quad n\equiv j \pmod{12} \quad j=5,7.\end{cases}$$

Формулаҳои ҳосилкардаамонро барои $A_2(x)$ истифода бурда ба назар мегирем, ки $\chi_2(2)=-1,\ \ \chi_4(2)=\chi_{12}(2)=0$, о

$$A_2=A_2\left(2^{-s}\right)=\left(1-\frac{1}{2^s}\right)^{-2}\left(1+\frac{1}{2^s}\right)^{-1}=\left(1-\frac{1}{2^s}\right)^{-2}\left(1-\frac{\chi_3(2)}{2^s}\right)^{-1}\left(1-\frac{\chi_4(2)}{2^s}\right)^{-2}\left(1-\frac{\chi_{12}(2)}{2^s}\right)^{-1}.$$

Барои қатори $A_3(x)$ аз формулаи охирон истифода бурда, б

$$\chi_3(3)=\chi_{12}(3)=0,\quad \chi_4(3)=-1.$$

О

$$A_3=A_1\left(3^{-s}\right)=\left(1-\frac{1}{3^s}\right)^{-2}\left(1+\frac{1}{3^s}\right)^{-2}\left(1-\frac{2}{3^{2s}}+\frac{3}{3^{4s}}\right)=$$

$$=\left(1-\frac{1}{3^s}\right)^{-2}\cdot\left(1-\frac{\chi_3(3)}{3^s}\right)^{-1}\cdot\left(1-\frac{\chi_4(3)}{3^s}\right)^{-2}\cdot\left(1-\frac{\chi_{12}(3)}{3^s}\right)^{-1}\cdot \mathrm{B}_3(S),$$

$$\mathrm{B}_3(S)=\left(1-\frac{2}{3^{2s}}+\frac{3}{3^{4s}}\right).$$

Формулаи додашударо барои қатори $A_1(x)$ истифод

$$p\equiv 1\,(\mathrm{mod}\,12)$$

маълум мекунем, ки бароба

$$\chi_3(p)=\chi_4(p)=\chi_{12}(p)=1.$$

О

$$A_1=\prod_{p\equiv 1(\mathrm{mod}\,12)}A_1\left(P^{-s}\right)=\prod_{p\equiv 1(\mathrm{mod}\,12)}\left(1-\frac{1}{p^{-s}}\right)^{-6}\left(1-\frac{3}{p^{2s}}+\frac{2}{p^{3s}}\right)=$$

$$=\mathrm{B}_1(S)\prod_{p\equiv 1(\mathrm{mod}\,12)}\left(1-\frac{1}{p^s}\right)^{-2}\left(1-\frac{\chi_3(p)}{p^s}\right)^{-1}\cdot\left(1-\frac{\chi_4(p)}{p^s}\right)^{-2}\cdot\left(1-\frac{\varphi_{12}(p)}{p^s}\right)^{-1},$$

$$\mathrm{B}_1(S)=\prod_{p\equiv 1(\mathrm{mod}\,12)}\left(1-\frac{3}{p^{2s}}+\frac{2}{p^{3s}}\right).$$

Формулаи охиронро барои қатори $A_5(x)$ истифода бурда, ба назар мегирем, ки

$$p\equiv 5\,(\mathrm{mod}\,12)$$

муносиб

$$\chi_3(p)=\chi_{12}(p)=-1,\quad \chi_4(p)=1.$$

О

$$A_5=\prod_{p\equiv 5(\mathrm{mod}\,12)}A_5\left(p^{-s}\right)=\prod_{p\equiv 5(\mathrm{mod}\,12)}\left(1-\frac{1}{p^s}\right)^{-4}\left(1+\frac{1}{p^s}\right)^{-2}\left(1+\frac{1}{p^{2s}}-\frac{2}{p^{3s}}\right)=$$

$$=\mathrm{B}_5(S)\prod_{p\equiv 5(\mathrm{mod}\,12)}\left(1-\frac{1}{p^s}\right)^{-2}\left(1-\frac{\chi_3(p)}{p^s}\right)^{-1}\left(1-\frac{\chi_4(p)}{p^s}\right)^{-2}\cdot\left(1-\frac{\chi_{12}(p)}{p^s}\right)^{-1},$$

$$\mathrm{B}_5(S)=\prod_{p\equiv 5(\mathrm{mod}\,12)}\left(1+\frac{1}{p^{2s}}-\frac{2}{p^{3s}}\right).$$

Акнун формулаи охиронро барои қатори $A_7(x)$ истифода бурда, ба назар мег

$$p\equiv 7(\mathrm{mod}\,12)$$

муносиб

$$\chi_3(p)=1,\quad \chi_4(p)=\chi_{12}(p)=-1.$$

О

$$A_7=\prod_{p\equiv 7(\mathrm{mod}\,12)}A_7\left(P^{-s}\right)=\prod_{p\equiv 7(\mathrm{mod}\,12)}\left(1-\frac{1}{p^s}\right)^{-3}\left(1+\frac{1}{p^s}\right)^{-3}\left(1+\frac{3}{p^{2s}}\right)=$$

$$=\mathrm{B}_7(S)\prod_{p\equiv 7(\mathrm{mod}\,12)}\left(1-\frac{1}{p^s}\right)^{-2}\left(1-\frac{\chi_3(p)}{p^s}\right)^{-1}\left(1-\frac{\chi_4(p)}{p^s}\right)^{-2}\left(1-\frac{\chi_{12}(p)}{p^s}\right)^{-1},$$

$$\mathrm{B}_7=\prod_{p\equiv 7(\mathrm{mod}\,12)}\left(1+\frac{3}{p^{2s}}\right).$$

Дар ин ҷо низ барои қатори $A_{11}(x)$ аз формулаи охирон истифода бурда, дар назар $p\equiv 11(\mathrm{mod}\,12)$

Муносиба

$$\chi_3(p)=\chi_4(p)=-1,\quad \chi_{12}(p)=1.$$

Он

$$A_{11}=\prod_{p\equiv 11(\mathrm{mod}\,12)}A_{11}\left(P^{-s}\right)=\prod_{p\equiv 11(\mathrm{mod}\,12)}\left(1-\frac{1}{p^s}\right)^{-3}\left(1+\frac{1}{p^s}\right)^{-3}\left(1-\frac{1}{p^{2s}}\right)=$$

$$=\mathrm{B}_{11}(S)\prod_{p\equiv 11(\mathrm{mod}\,12)}\left(1-\frac{1}{p^s}\right)^{-2}\left(1-\frac{\chi_3(p)}{p^s}\right)^{-1}\left(1-\frac{\chi_4(p)}{p^s}\right)^{-2}\left(1-\frac{\chi_{12}(p)}{p^s}\right)^{-1}$$

$$\mathrm{B}_{11}(S)=\prod_{p\equiv 11(\mathrm{mod}\,12)}\left(1-\frac{1}{p^{2s}}\right).$$

Акнун ҳамаи қиматҳои ҳосилнамудаи бузургии $A_j;\quad j=1,2,3,5,7,11$ -ро ба формулаи (3) гузош

$$\mathrm{B}(S)=\mathrm{B}_3(S)\cdot\mathrm{B}_1(S)\cdot\mathrm{B}_5(S)\cdot\mathrm{B}_7(S)\cdot\mathrm{B}_{11}(S)=$$

$$=\left(1-\frac{2}{3^{2s}}+\frac{3}{3^{4s}}\right)\prod_{p\equiv 1(\mathrm{mod}\,12)}\left(1-\frac{3}{p^{2s}}+\frac{2}{p^{2s}}\right)\prod_{p\equiv 5(\mathrm{mod}\,12)}\left(1+\frac{1}{p^{2s}}-\frac{2}{p^{2s}}\right)\times$$

$$\times\prod_{p\equiv 7(\mathrm{mod}\,12)}\left(1+\frac{1}{p^{2s}}\right)\prod_{p\equiv 11(\mathrm{mod}\,12)}\left(1-\frac{1}{p^{2s}}\right).$$

Функсияи $b\left(p^k\right)$ -ро ворид мекунем, ки он барои дараҷаҳои бутуни ададҳои содда мувофиқан формлаи зерин м

$$b\left(p^k\right)=\begin{cases}0, & \textit{агар}\quad k=1,\ k\geq 4\ \textit{ё}\ p\equiv j(\mathrm{mod}\,12)\ \textit{ва}\ k=3,\ j=7,11;\\ -3, & \textit{агар}\quad p\equiv 1(\mathrm{mod}\,12)\quad \textit{ва}\quad k=2;\\ 2, & \textit{агар}\quad p\equiv 1(\mathrm{mod}\,12)\quad \textit{ва}\quad k=3;\\ 3, & \textit{агар}\quad p\equiv j(\mathrm{mod}\,12)\quad \textit{ва}\quad k=2,\ j=5,7;\\ -2, & \textit{агар}\quad p\equiv 5(\mathrm{mod}\,12)\quad \textit{ва}\quad k=3.\end{cases}$$

Ҳосили зарби беохири $\mathrm{B}(S)\cdot\mathrm{B}^{-1}(S)$ -ро дар намуди

$$\frac{\mathrm{B}(S)}{\mathrm{B}_3(S)}=\prod_{p\neq 2;3}\left(1+\frac{b\left(p^2\right)}{p^{2s}}+\frac{b\left(p^3\right)}{p^{3s}}\right).$$

Аз ин ҷо барои функсияи ғайринолии $b\left(p^\alpha\right)$, дар ҳолати $2\leq\alpha\leq 3$ баҳои

$$\left|b\left(p^\alpha\right)\right|\leq 3\leq\alpha+1=\tau\left(p^\alpha\right).\qquad (5)$$

Суммаҳои дар зери аломати ҳосили зарби беохир бударо ба ҳамдигар з

$$\frac{\mathrm{B}(S)}{\mathrm{B}_3(S)}=1+\sum_{m=25}^{\infty}\frac{\beta(m)}{m^s}$$

Дар ин ҷо $\beta(m)$ функсияи ихтиёрии аргументи m -роифода мекунад, ки он бо ёрии ҷудокунии каноникии зерин ба ададҳои

$$m=p_1^{\alpha_1}\cdot p_2^{\alpha_2}\cdot\ldots\cdot p_r^{\alpha_r}.$$

Агар яке аз шартҳои зерин иҷро шава

$$\begin{aligned}&1)\quad \min(\alpha_1,\ldots,\alpha_r)=1;\\&2)\quad \max(\alpha_1,\ldots,\alpha_r)\geq 4;\\&3)\quad \min(\alpha_1,\ldots,\alpha_r)\geq 2;\\&4)\quad \max(\alpha_1,\ldots,\alpha_r)=\alpha_i=3,\\&p_i\equiv j(\mathrm{mod}\,12)\ \textit{ва}\ j=7,11.\end{aligned}$$

Дар ҳолати иҷро шудани

$$\begin{aligned}&1)\min\ (\alpha_1,\ldots,\alpha_r)\geq 2;\\&2)\max\ (\alpha_1,\ldots,\alpha_r)=\alpha_i=3;\\&p_i\neq j\ \ (\mathrm{mod}12),\ \ j=7,11\end{aligned}$$

бароба

$$\beta(m)=b\left(p_1^{\alpha_1}\right)\cdots b\left(p_r^{\alpha_r}\right)$$

ва $\beta(m)\neq 0$ мебошад.

Аз ин ҷо бармеояд, ки агар $\beta(m)\neq 0$ бошад, он гоҳ дарачаҳои ададҳои соддае, ки ба ҷудокунии каноникии ададҳои m дохил мешавад ба 2 ва 3 баробар мебошад. Бинобар ҳамин адади m -ро дар намуди зерин

$$m=x^2y^2,\quad (x,y)=1.$$

Пас, дар натиҷа барои $\beta(m)\neq 0$ аз муносибати (5) истифода

$$|\beta(m)|=\left|b\left(p_1^{\alpha_1}\right)\right|\cdots\left|b\left(p_r^{\alpha_r}\right)\right|\leq\tau\left(p_r^{\alpha_r}\right)=\tau(m).$$

А

$$\tau(m)<<_{\varepsilon} m^{\varepsilon},$$

ки дар ин ҷо $\varepsilon>0$ – ададии ихтиёрии хур мебошад, ифодаи зер

$$|\beta(m)|=\left|\beta\left(x^2y^3\right)\right|\leq\left|\beta\left(x^2y^3\right)\right|\leq\tau\left(x^2y^3\right)<<_{\varepsilon} x^{\varepsilon}y^{\varepsilon}.$$

Аз ин ҷо баҳои навбатие ҳосил мешавад, ки дар он ҳамаи ҳосили зарби қаторҳои беохир иштирок мекунанд ва он барои наздикшавиҳои му

$$\frac{\mathrm{B}(S)}{\mathrm{B}_3(S)}\leq 1+\sum_{m=25}^{\infty}\frac{|\beta(m)|}{m^{\sigma}}<<\sum_{x=1}^{\infty}\sum_{y=1}^{\infty}\frac{x^{\varepsilon}}{x^{2\sigma}}\cdot\frac{y^{\varepsilon}}{y^{3\sigma}}=$$

$$=\sum_{x=1}^{\infty}\frac{1}{x^{2\sigma-\varepsilon}}\sum_{y=1}^{\infty}\frac{1}{y^{3\sigma-\varepsilon}}=\varphi(2\sigma-\varepsilon)\varphi(3\sigma-\varepsilon).$$

Қаторҳо дар қисми чапи нобаробарии охирон аз (таксимшавандаҳо) ҷамъшавандаҳои мусбат иборат буда, барои $2\sigma-\varepsilon>1,$ яъне ҳанго̄ми $\sigma>\frac{1+\varepsilon}{2}$ будан наздикшаванда мебошад.

Аз баски $\varepsilon>0$ ҳамчун ададии хурдтарин ҳисоб карда мешавад, он гоҳ

$$\frac{\mathrm{B}(S)}{\mathrm{B}_3(S)}=\prod_{p\equiv 1(\mathrm{mod}12)}\left(1-\frac{3}{p^{2s}}+\frac{2}{p^{3s}}\right)\prod_{p\equiv 5(\mathrm{mod}12)}\left(1+\frac{3}{p^{2s}}-\frac{2}{p^{3s}}\right)\times$$

$$\times\prod_{p\equiv 7(\mathrm{mod}12)}\left(1+\frac{3}{p^{2s}}\right)\prod_{p\equiv 11(\mathrm{mod}12)}\left(1-\frac{1}{p^{2s}}\right)$$

мутлақ наздикшаванда буда, дар дилхоҳ соҳае, ки бо шарти $\mathrm{Re}\,S>0.5$ муайян карда шудааст маҳдуд мебошад.

Функсияи $\mathrm{B}_3(S)$ қатори охирноки Дирихлеро ифода мекунад. Бинобар ҳамин функсияи додашуда дар ҳар гуна нимҳамвории ҳамвории комплексӣ, ки бо шарти $\sigma>\sigma_0>0$ муайян карда мешавад, маҳдуд мебошад ва σ_0 – ададии ихтиёрии

$$\mathrm{B}(S)=\left(1-\frac{2}{3^{2s}}+\frac{3}{3^{4s}}\right)\prod_{p\equiv 1(\mathrm{mod}\,12)}\left(1-\frac{3}{p^{2s}}+\frac{2}{p^{3s}}\right)\prod_{p\equiv 5(\mathrm{mod}\,12)}\left(1+\frac{3}{p^{2s}}+\frac{3}{p^{3s}}\right)\times$$

$$\times\prod_{p\equiv 7(\mathrm{mod}\,12)}\left(1+\frac{3}{p^{2s}}\right)\prod_{p\equiv 11(\mathrm{mod}\,12)}\left(1-\frac{1}{p^{2s}}\right).$$

Бо ҳамин теорема пурра исбот шуд.

АДАБИЁТ

1. Нгуен Хак Тхань. О кубической форме $x^3+y^3+z^3=3xyz$. Вестник Московского Университета. Серия 1, математика, механика, 1990. №3, С.7-10.
2. Dirichlet L. Über die Bestimung der mittelerem werte in der Zahlen theorie. Abh. Anad. Berlin (werke 2, 49-66). (1989). P. 69-83
3. Виноградов И.И. Основы теории чисел. Москва: Наука, 1981 г, 176 стр.

ВЫРАЖЕНИЕ РЯДА ДИРИХЛЕ ЧЕРЕЗ ДЗЕТА-ФУНКЦИИ РИМАНА И ФУНКЦИИ ДИРИХЛЕ

В этой статье для функции $s(n)$ доказана теорема о явном виде её производящего ряда. Другими словами можно сказать, что ряд Дирихле выражается через Дзета-функции Римана и функции Дирихле.

Ключевые слова:*ряд, ряд Дирихле, функция, дзета-функсия Римана, функсия Дирихле, мультипликативная функция, характер, абсолютно сходимое, простое число, натуральное число, целое число, диофантово уравнение, математическая индукция.*

EXPRESSION OF THE DIRICHLET SERIES IN VIA RIEMANN'S ZETA FUNCTIONS AND DIRICHLET FUNCTIONS

In this article, for the function $s(n)$, a theorem on the explicit form of its generating series is proved. In other words, we can say that the Dirichle series is expressed in terms of the Riemann zeta functions and the Dirichle functions.

Keywords: *series, Dirichlet series, function, Riemann zeta-function, Dirichlet function, multiplicative function, character, absolutely convergent, prime number, natural number, integer, Diophantine equation, and mathematical induction.*

Сведения об авторе:

Раджабова Бибиходжар Холназаровна*, магистр первого года обучения, математического факультета ТГПУ имени Садриддина Айнӣ.*

Камариддинзода З.Н*.- математического факультета ТГПУ имени Садриддина Айнӣ.*

About the author:

Rajabova Bibihojar Kholnazarovna*, 1st year of Master student in the Department of Mathematics of Tajik State Pedagogical University named after Sadriddin Ayni.*

Kamariddinzoda Z.N*.-candidate of the physic-mathematical sciences, assistant professor, Tajik State Pedagogical University named after Sadriddin Ayni.*

УДК 51(075.3)

О ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ВЫРАЖЕНИЙ, СОДЕРЖАЩИЕ КУБИЧЕСКИЙ КОРЕНЬ К СУММЕ ДВУХ КУБИЧЕСКИХ КОРНЕЙ

Махкамов М.

Таджикский государственного педагогического университета им. С. Айни

В учебниках алгебры 9 класса [1] и других литератур для доказательства «формулы сложного корня» приведены много методических рекомендаций.

Применению указанных формул при преобразовании иррациональных выражений посвящены труды выдающегося индийского математика и астронома Бхаскара II (1114-1178 гг.) и Мавританского математика Мухаммад аль-Каласиди (год смерти 1486) [2].

Н

$$\sqrt{a+b+2\sqrt{ab}}=\sqrt{a}+\sqrt{b}$$

преобразовал выражений, имеющих квадратного корня с иррациональными числами.

В этой заметке следуя Бхаскара, представим выражение $\sqrt[3]{a}+\sqrt[3]{b}$ в виде суммы двух выражений с кубическими корнями. С этой целью используя метод неопределенных коэффициентов, данное выражение запиш

$$\sqrt[3]{a+\sqrt[3]{b}}=\sqrt[3]{x}+\sqrt[3]{y}\ .$$

Возведя

$$x+y+\sqrt[3]{27\left(a+\sqrt[3]{b}\right)xy}=a+\sqrt[3]{b}\,.$$

Приравняя выражений с целыми частями и выражений с корнями соот

$$\begin{cases} x+y=a, \\ \sqrt[3]{27\left(a+\sqrt[3]{b}\right)xy}=\sqrt[3]{b}. \end{cases}$$

Возведя в куб обе части вт

$$\begin{cases} y=a-x, \\ x(a-x)=\dfrac{b}{27\cdot\left(a+\sqrt[3]{b}\right)} \end{cases}$$

$$\sqrt[3]{a+\sqrt[3]{b}}=\sqrt[3]{\frac{a}{2}\pm\sqrt{\frac{a^2}{4}-\frac{b}{27\left(a+\sqrt[3]{b}\right)}}}+\sqrt[3]{\frac{a}{2}\mp\sqrt{\frac{a^2}{4}-\frac{b}{27\left(a+\sqrt[3]{b}\right)}}}\ . \qquad (1)$$

Теперь, с по

$$\sqrt[3]{10+\sqrt[3]{3375}}=\sqrt[3]{5\pm2\sqrt{5}}+\sqrt[3]{5\mp2\sqrt{5}}\,.$$

Аналогично, имеет место след

$$\sqrt[3]{a-\sqrt[3]{b}}=\sqrt[3]{\frac{a}{2}\pm\sqrt{\frac{a^2}{4}+\frac{b}{27\left(a-\sqrt[3]{b}\right)}}}-\sqrt[3]{-\frac{a}{2}\pm\sqrt{\frac{a^2}{4}+\frac{b}{27\left(a-\sqrt[3]{b}\right)}}}$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г., Нешков К.И., Суворова С.Б. Алгебра: Учебник для 9 класса. Под редакцией С.А.Теляковского. – М.: ОАО «Московские учебники», 2010. 271 с.
2. Володарский В.И. Очерки истории средневековой индийский математики. –М.: Наука, 1977. 184 с.

О ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ВЫРАЖЕНИЙ, СОДЕРЖАЩИЕ КУБИЧЕСКИЙ КОРЕНЬ К СУММЕ ДВУХ КУБИЧЕСКИХ КОРНЕЙ

В этой статье рассматривается преобразование выражения $\sqrt[3]{a+\sqrt[3]{b}}$ *его представления в виде суммы двух выражений с кубическими корнями, с использованием метода неопределенных коэффициентов.*

Ключевые слова*: Преобразование, представления, суммы двух выражений, кубическими корнями, неопределенных коэффициентов.*

TRANSFORMATION OF EXPRESSIONS, CONTAINING THE CUBIC ROOT TO THE SUM OF TWO CUBIC ROOTS

In this article transformation of expression of his representation in the form of the sum of two expressions with cubic roots, with use of a method of uncertain coefficients is considered.

Keywords: *Transformation, representations, sums of two expressions, cubic roots, uncertain coefficients.*

Сведения об авторе:

Махкамов М.*_Таджикский государственного педагогического университета им. С. Айни*

About the author:

Mahkamov M*._Tajik state pedagogical university of S. Ayni*

УДК 512.519.4

МИНИМАЛЬНЫЕ КЛАССЫ АППРОКСИМАЦИИ ПОЛОЖИТЕЛЬНО УПОРЯДОЧЕННЫХ ПОЛУГРУПП С ЕСТЕСТВЕННЫМ ПОРЯДКОМ

Расули С.

Таджикский национальный университет

Аппроксимация алгебраических систем по существу являясь приближением, есть один из эффективных методов изучения наиболее сложных объектов в алгебре.

Полугруппа P называется аппроксимируемой в классе полугрупп K относительно равенство (порядка), если для любых элементов $a,b\in P$ $a\neq b$ $(a\nleq b)$ существует полугруппа A из K и гомоморфизм $\varphi: P\to H$ такие, что $\varphi(a)\neq\varphi(b)\big(\varphi(a)\nleq\varphi(b)\big)$. Если $K-$ класс конечных полугрупп, то P называется финитно аппроксимируемой полугруппой.

Определение. Пусть $K-$ некоторый класс полугрупп, класс T называется классом аппроксимации для класса K, если каждая полугруппа $A\in K$ аппроксимируема в классе T. Класс T_0 называется минимальным классом аппроксимации для класса K, если T_0 является классом аппроксимации для Kи T_0 содержится в любом классе аппроксимации K.

Лесохиным М.М. в работе [2] поставлены следующие задачи: 1) дан некоторый класс алгебр K, каковы те алгебры которые аппроксимируемые в класс K? 2) можно найти такой минимальный класс T, чтобы любая алгебра из K была аппроксимируема а класс T?

3) каковы классы точной аппроксимации для K?

Минимальным классам аппроксимации посвящено много работы. В частности в работах [2], [3] , [4], [5] решены поставленные задачи для класса периодических, регулярных, инверсных, рестрективных, отделимых, идемпотентны и полугрупп с определённым отношением порядка.

Здесь рассматривается выше поставленные вопросы для класса естественно линейно упорядоченных полугрупп и архимедово положительно упорядоченных полугрупп.

На полугруппах рассматриваем следующее отношение: $a \leq b$ тогда и только тогда, когда $b = ax = ya$. В некоторых полугруппах данное отношение является отношением линейного порядка. Таких полугрупп называются естественно линейно упорядоченных (е.л.у).

Линейно упорядоченная полугруппа A называется архимедовой, если для любых элементом $a, b \in A$, существуют такие натуральные числа m, n, p, k, что

$$a^m < b^n \text{ и } b^p < b^k$$

Согласно [3] все е.л.у. полугруппы имеют положительный порядок. Кроме того, все упорядоченные полугруппы аппроксимируемые в классе е.л.у. полугрупп также имеют положительный порядок.

Лемма 1. Пусть A архимедова е.л.у полугруппа. Если A содержить элементы конечного порядка, то A периодическая и идемпотентом которой является нулём полугруппы.

Лемма 2. Пусть A архимедово е.л.у полугруппа. Если A не содержть идемпотентов по всякий элемент $a \in A$ имеет бесконечный порядок и A строго упорядоченная.

Лемме 3. Пусть A е.л.у идемпотентная полугруппа. Тогда A финитно аппроксимируема относительно порядка в полугруппе $\{0,1\}$.

Пусть A произвольная е.л.у полугруппа. Тогда A положительно упорядоченная и согласно теореме 8 $[5, \text{стр.}\, 244]$ разлагается в виде ординальной суммой ординально неразложимых е.л.у полугрупп. Всякая компонента A_α, ординальной суммой

$$\bigcup_{\alpha \in I} A_\alpha$$

являются архимедовыми е.л.у полугруппами.

Теорема 1. Пусть A произвольная е.л. у полугруппа. Для того, чтобы A была финитно аппроксимируема относительно порядка, необходимо и достаточно, чтобы A удовлетворяа следеющим условиям:

1) архимедовые компоненты A_α, содержащие элемент конечного порядка являются нильпотентный полугруппами;

2) архимедовые компоненты A_α не содержащие идемпотенты являются полугруппами без кручения и строго упорядочены;

3) архимедовые компоненты A_α имеют минимальный элемент:

Теореме 2. Пусть K_e класс е.л.у полугрупп, а $T -$ класс моногенных полугрупп и моногенных полугрупп с нулём. Тогда, T является минимальным классом финитной аппроксимации для класса K_e.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мальцев А.И. О гомоморфизмах на конечные группы. // Уч. зап. ивановск. пед. ин-та, 1958, т. 18, с. 19-60.
2. Лесохин М.М. О гомоморфизмах представлениях полугруппы. // известия вузов. Матем. №5(48), 1964 с. 80-84
3. Исроилов С.И., Аслонов С.М. О минимальных классах представлений некоторых алгебраических систем. // Некласические уравнения математической физики и смежные вопросы анализа. Материалы научо-теорет. конференции. ТНУ. Душанбе, 2016. -с. 54-56.
4. Исроилов С.И. О минимальных архимедовых классах аппроксимации упорядоченных полугрупп. // Современные проблемы математики и её приложений. Международная конф. Посвященной 70- летию Академика АНРТ Илолова М. ИМАНРТ, ТНУ Душанбе, 2018, с. 37-38.
5. Фукс Л. Частично упорядоченные алгебраические системы. // М.: 1965.

Сведение об авторе:

Расули Сухайло – *преподаватель выший математики, кафедра общих технических наук, Университет Джауздждан, Афганистан и докторант 3 курса, кафедра функционального анализа и дифференциальных уравнений, Таджикский национальный университет Тел: (+992) 919109858*

About the author:

Rasuli Suhailo - *Master of Mathematics, Department of General Technical Sciences, Jowzjan University, Afghanistan and 3rd year doctoral student, Department of Functional Analysis and Differential Equations, Tajik National University Tel: (+992) 919109858*

ТЕПЛОЁМКОСТЬ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА $Al_5Fe_{10}Si$ С МАГНИЕМ

Бокиев Л.А., Ганиев И.Н., Джайлоев Дж.Х.
ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина» НАНТ

Теплоемкость представляет собой одну из важнейших физических свойств твердых тел, характеризующее изменение состояния вещества с температурой. Изучение теплоемкости является одним из основных методов исследования структурных и фазовых превращений в сплавах. Из температурной зависимости теплоемкости можно определить другие физические характеристики твердого тела: температуру и тип фазового превращения, температуру Дебая, энергию образования вакансий, коэффициент электронной теплоемкости и др[1,2].

Непрерывный технический прогресс в автомобилестроении, тракторостроение и других отраслях народного хозяйства требует значительного увеличения объема производства различных сплавов цветных металлов и повышения их качества. Алюминию и сплавам на его основе принадлежит особое место в выполнении этой задачи [3,4].

В работе представлены результаты экспериментального определения теплоемкости алюминиевого сплава Al5Fe10Si с магнием. Исследования температурной зависимости теплоемкости сплава Al5Fe10Si с магнием проводились в режиме «охлаждения» с применением компьютерной техники и программы Sigma Plot [5,6].

Алюминиевый сплав Al5Fe10Si с 0.05 ÷ 1.0 мас.% магнием для исследования нами получены в шахтной печи сопротивления типа СШОЛ. Содержание магния в сплавах контролировалось с помощью прибора SEM серии AIS-2100 (Южная - Корея). Исследуемые образцы имели цилиндрическую форму диаметром 16 и высотой 30 мм. Для измерения удельной теплоёмкости сплавов в широкой области температур используется закон охлаждения Ньютона – Рихмана. Всякое тело, имеющее температуру выше окружающей среды, будет охлаждаться, причем скорость охлаждения зависит от величины теплоёмкости тела.

Полученные в ходе эксперимента кривые зависимости температуры от времени охлаждения образцов из сплава Al5Fe10Si с магнием описывается уравнением вида

$$T = a\exp(-b\tau) + c\exp(-k\tau). \quad (1)$$

Температурная зависимость скорости охлаждения образцов из сплава Al5Fe10Si с магнием представлена на рисунке 1. Рассчитанные значения коэффициентов ΔT_1, τ_1, ΔT_2 ,τ_2 в уравнении (2) для скорости охлаждения образцов исследуемых сплавов обобщены в таблице 1

$$\frac{dT}{d\tau} = -abe^{-b\tau} - pke^{-k\tau}. \quad (2)$$

Для определения удельной теплоемкости алюминиевого сплава Al5Fe10Si, с магнием использовали уравнение

$$C_{P_1} m_1 \left(\frac{}{d\tau}\right), \quad (3)$$

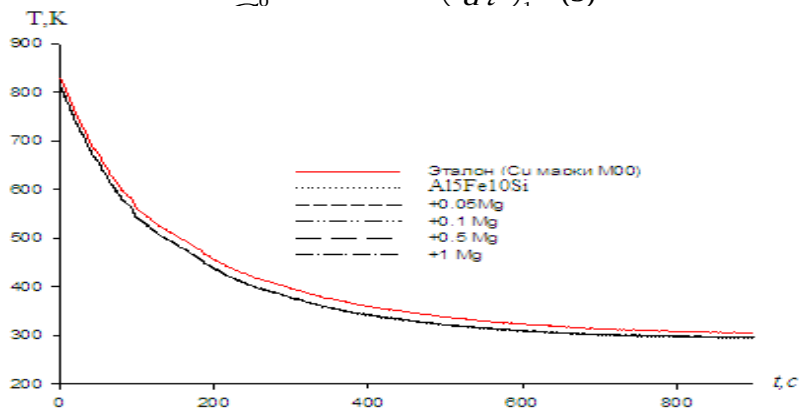


Рисунок 1 – Зависимость температуры образцов от времени охлаждения для алюминиевого сплава Al5Fe10Si, легированного магнием.

Таблица 1– Рассчитанные величины коэффициентов *a, b, p, k, ab, pk* уравнении (2) для алюминиевого сплава Al5Fe10Si с магнием и эталона (Cu марки МОО

Содержание магния в						

сплаве, мас.%	*a, K*	$b \cdot 10^{-3}, c^{-1}$	*p, k*	K, c^{-1}	$ab, K \cdot c^{-1}$	$pk, K \cdot c^{-1}$
0,0	488.56	6.64	309.43	5.30	3.25	1.64
0.05	485.34	6.64	309.39	5.29	3.22	1.64
0.1	485.35	6.64	310.69	5.27	3.22	1.64
0.5	485.35	6.64	310.79	5.27	3.22	1.64
1.0	485.35	6.64	311.39	5.26	3.22	1.64
Эталон	481.33	6.48	329.32	8.12	3.12	2.67

Далее по рассчитанным данным теплоемкости эталона (Cu марки М00) и экспериментально полученным величинам скорости охлаждения образцов сплава была рассчитана температурная зависимость удельной теплоёмкости. Результаты расчёта представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Зависимость удельной теплоемкости (кДж/кг·К) алюминиевого сплава Al5Fe10Si с магнием от температуры и эталона (Cu марки М00)

Содержание магния в сплаве, мас.%	Т.К						Рост C_P^0, %
	300	400	500	600	700	800	
0,0	848,80	1225,90	1288,20	1223,50	1219,60	1464,30	72,51
0.05	848,87	1229,85	1296,03	1235,21	1235,19	1483,77	74,79
0.1	849,89	1232,02	1299,41	1239,77	1240,93	1490,69	75,39
0.5	850,87	1234,18	1302,69	1244,20	1246,51	1497,42	75,98
1.0	851,01	1238,01	1310,31	1255,61	1261,71	1516,41	78,18
Рост C_P^0, %	0,26	0,98	1,79	2,62	3,45	3,55	
Эталон	384,98	397,66	408,00	416,86	425,10	433,55	12,61

Таким образом, в режиме «охлаждения» по известной теплоёмкости медного эталона марки М00 установлена удельная теплоёмкость сплава Al5Fe10Si, содержащего магний. Показано, что с ростом температуры и повышение концентрации магния теплоемкость алюминиевого сплава Al5Fe10Si растет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Луц А.Р., Суслина А.А. Алюминий и его сплавы. Самара: СТГУ, 2013. 81с.
2. Алюминиевые сплавы (Состав, свойства, технология, применение). Справочник // под общей редакцией И.Н.Фридляндера Киев: КОМИТЕХ, 2005, 365 с.
3. Золоторевский В.С., Белов Н.А. Металловедение литейных алюминиевых сплавов. иС 2005. 376с.
4. Ganiev I.N., Mulloeva N.M., Nizomov Z., Obidov F.U. Temperature dependence of the specific heat and thermodynamic functions of alloys of the Pb-Ca system // High temperature, 2014, vol. 52. Iss. 1.P. 138-140.
5. Ганиев И.Н., Муллоева Н.М., Низомов З., Обидов Ф.У., Иброхимов Н.Ф. Температурная зависимость теплоемкости и термодинамических функций сплавов системы Pb-Ca // Теплофизика высоких температур. 2014. Т52. №1. С.147-150.
6. Иброхимов Н.Ф., Ганиев И.Н., Низомов З., Ганиева Н.И., Иброхимов С.Ж. Влияние церия на теплофизические свойства сплава АМг8 // Физика металлов и металловедения 2016. т.117. №1. С.53-57.

ТЕПЛОЁМКОСТЬ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА Al5Fe10Si С МАГНИЕМ

В работе удельная теплоёмкость алюминиевого сплава Al5Fe10Si, с магнием определялось в режиме «охлаждения» по известной теплоёмкости эталонного образца из Cu марки М00. Для чего обработкой кривых скорости охлаждения образцов из сплава Al5Fe10Si, с магнием и эталона получены полиномы, описывающие их скорости охлаждения.

Ключевые слова: *алюминиевый сплав Al5Fe10Si, магний, эталона (Cu марки М00), теплоемкость, режим «охлаждения».*

HEAT CAPACITY OF ALUMINUM ALLOY Al5Fe10Si WITH MAGNESIUM

In this article, the specific heat capacity of the aluminum Al5Fe10Si alloy with magnesium was determined in the «cooling» mode according to the known heat capacity of a reference sample from (Cu grade M00). For this, polynomials describing their cooling rates were obtained by processing the curves of the cooling rate of the aluminum Al5Fe10Si alloy with magnesium and the standard.

Key words*: alloy aluminum Al5Fe10Si, magnesium, standard (Cu grade M00), heat capacity, «cooling» mode.*

Сведение об авторах:

Бокиев Лоик Алимович *– старший научный сотрудник ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина» НАНТ.* ***Адрес:*** *Республика Таджикистан 734063, г. Душанбе, ул. Айни, 299/2. E-mail: bokiev9191@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*
Джайлоев Джамшед 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*

About the Authors:

Bokiev Loik Alimovich *- Senior Researcher of State Scientific Institution «Institute of Chemistry named after V. I. Nikitin. Address: Republic of Tajikistan 734063, Dushanbe, st. Aini, 299/2. E-mail: bokiev9191@mail.ru*
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 t 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*

УДК 669.017.13.715

КВАЗИБИНАРНЫЕ РАЗРЕЗЫ $Mg_{17}Al_{12}$–$Mg_{17}Eu_2$ и $Mg_{17}Eu_2$–Mg_2Al_3 СИСТЕМЫ Mg–A1–Eu

Джураев Т.Д., Рахимов Ф.К., Исмоилов И.Р., Муслимов И.Ш.
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.

В последнее время для комплексного улучшения физико-химических свойств сплавов на основе алюминия и магния, обладающих хорошими литейными свойствами, предлагается легирующие добавки редкоземельных металлов.

Целью настоящей работы является изучение и построение диаграммы состояния сплавов квазибинарных разрезов $Mg_{17}Al_{12}$–Mg_{17}**Eu**$_2$ и Mg_{17}**Eu**$_2$–Mg_2Al_3 системы магний-алюминий-европий с помощью основных физико-химических методов исследования. Данные диаграммы являются теоретической основой, для установления оптимального количества легирующей добавки европия в магниево-алюминиевом и алюминиево-магниевом сплаве.

Наличие устойчивых интерметаллидов в двойных системах **Mg –A1,** Al– **Eu** и **Mg-Eu** позволяют произвести триангуляцию, т.е. деление тройной диаграммы состояния **Mg–A1–Eu** на более простые квазитройные Mg –$Mg_{17}Al_{12}$–$Mg_{17}Eu_2$ и Mg –Mg_2Al_3–$Mg_{17}Eu_2$ с помощью квазибинарных разрезов $Mg_{17}Al_{12}$–Mg_{17}**Eu**$_2$, Mg_{17}**Eu**$_2$–Mg_2Al_3 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_2A1_3, $Mg_{17}Al_{12}$, $Mg_{23}A1_{30}$ и $Mg_{48}A1_{52}$. Соединения Mg_2A1_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_2A1_3, которое образует эвтектику с алюминием при температуре 438°C и содержании 60 ат.% A1. В системе магний-европий установлено существование четырёх интерметаллических соединений Mg_{17}**Eu**$_2$, Mg_5**Eu,** Mg**Eu**$_2$ и Mg**Eu**. Соединения Mg_{17}**Eu**$_2$ и Mg**Eu**$_2$ плавятся конгруэнтно при температурах 591 и 719°C, соответственно, а соединения Mg_5**Eu и** Mg**Eu** плавятся инконгруентно 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]. Результаты вышеуказанных исследований представлены в таблице.

Таблица 1 – Структура и свойства двойных интерметаллических соединений системы *Mg-A1*-Eu [1]

Соединение	Тип плавления	$t_{пл.}$, ^oC	Структурный тип	Сингония	Параметр решетки, нм		
					A	b	c
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	CsCI	Гексагональная	0.4102	-	-

Исследования выполнялись с применением дифференциально-термического (ДТА), микроструктурного и ренгенофазового 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 Мг90 (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 по методике [2].

Микроскопический анализ при изучении диаграмм плавкости металлических сплавов дал возможность проконтролировать микроструктуру в зависимости от химического состава. Исследование сплавов систем **Mg –A1–Eu** проводились на микроскопе Биомед «ММР-2» при 100-1250 кратком увеличении. Для проведения анализа предварительно готовились микрошлифы.

Микротвердость структурных составляющих сплавов измерялась 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/мм^2).

Полученные сплавы подвергались гомогенизирующему отжигу в течение 96ч при температуре 400°С в эвакуированных кварцевых ампулах с последующей закалкой в холодной воде. Исследования проводились по методике, описанной в работах [3-6]. Результаты исследования представлены на рисунках 1-3 и в таблицах 2-5.

*Система $Mg_{17}Al_{12}$ –Mg_{17}**Eu**$_2$ (рис. 1а).* Система является квазибинарной, эвтектического типа с ограниченной растворимостью компонентов друг в друге. По излому на кривых зависимостей «микротвердость-состав» и «параметр решетки-состав» экстраполяцией было определено, что в Mg_{17}**Eu**$_2$ при температуре плавления эвтектики растворяется 42.1% мол. $Mg_{17}Al_{12}$, а растворимость Mg_{17}**Eu**$_2$ в соединении $Mg_{17}Al_{12}$ составляет 3.3% мол. Растворимость Mg_{17}**Eu**$_2$ в $Mg_{17}Al_{12}$ составляет 3% мол. при температуре 400°С, а растворимость $Mg_{17}Al_{12}$ в Mg_{17}**Eu**$_2$ при этой же температуре – 31.7% мол.

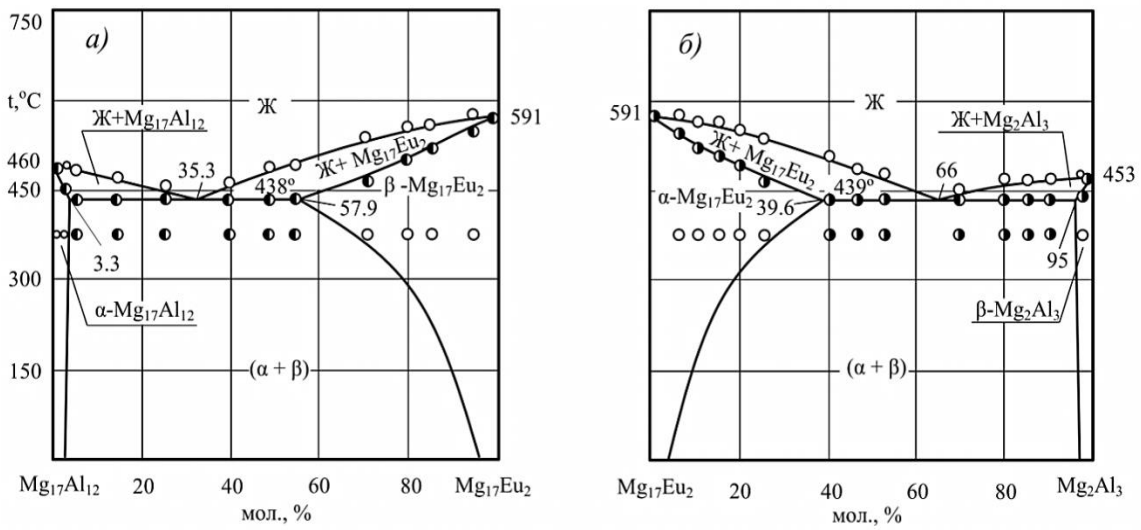


Рисунок 1– Диаграммы состояния $Mg_{17}Al_{12}$–Mg_{17}**Eu**$_2$ (а) и Mg_{17}**Eu**$_2$–Mg_2Al_3 (б)

Эвтектика содержит 35.3% мол. Mg_{17}**Eu**$_2$ и 64.7% мол. $Mg_{17}Al_{12}$ и представляет собой смесь α - $Mg_{17}Al_{12}$ и β - Mg_{17}**Eu**$_2$. Величина микротвердости фазы $Mg_{17}Al_{12}$ в зависимости от содержания Mg_{17}**Eu**$_2$ на границе раздела фаз составляет 2500 МПа и в β - Mg_{17}**Eu**$_2$ зависимости от содержания $Mg_{17}Al_{12}$ 2700 МПа (табл. 2,3 и рис.2).

Таблица 2 – Свойства сплавов квазибинарного разреза $Mg_{17}Al_{12}$–Mg_{17}**Eu**$_2$ со стороны $Mg_{17}Al_{12}$

Состав сплава					Температура, °С при % мол.		Микротвёр-дость, МПа
% мол.		% ат.					
$Mg_{17}Al_{12}$	Mg_{17}**Eu**$_2$	Al	Mg	**Eu**	Ликви-дус	Соли-дус	
100	0	41.3	58.7	-	460	-	2450
99	1	40.9	59.05	0.05	458	457	2475
98	2	40.6	59.2	0.20	457	455	2500
95	5*	39.3	60.2	0.50	456	438	2505
85	15*	35.1	63.3	1.60	454	438	2503
75	25*	31.0	66.4	2.60	451	438	2502
60	40*	24.8	71.0	4.20	452	438	2504

Таблица 3 – Свойства сплавов квазибинарного разреза

Состав сплава					Температура, °С при % мол.		Микротвёр-дость, МПа
% мол.		% ат.					
Mg_{17}**Eu**$_2$	$Mg_{17}Al_{12}$	Al	Mg	**Eu**	Ликви-дус	Соли-дус	
100	0	-	89.5	10.5	591	-	2600
95	5	2.0	88.0	10.0	587	585	2625
85	15	9.50	81.6	8.90	560	515	2650
80	20	8.30	83.3	8.40	550	490	2675
70	30	12.4	80.2	7.40	530	475	2700
55	45*	18.6	75.6	5.80	500	438	2704
50	50*	20.7	74.1	5.20	480	438	2703

$Mg_{17}Al_{12}$–Mg_{17}**Eu**$_2$ со стороны Mg_{17}**Eu**$_2$

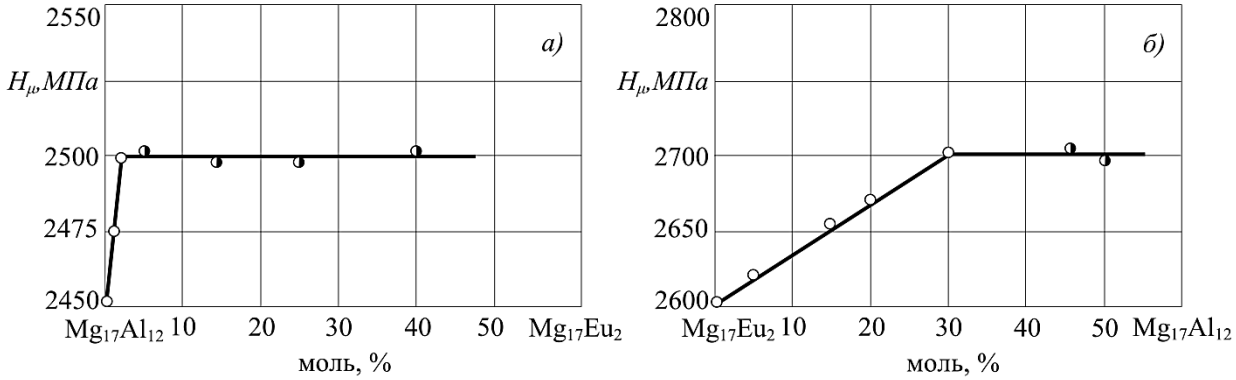


Рисунок 2 – Изменение микротвердости сплавов системы $Mg_{17}Al_{12}$ –$Mg_{17}Eu_2$

С помощью кривых зависимости «микротвёрдость - состав» были определены границы областей твёрдых растворов со стороны $Mg_{17}Eu_2$ и $Mg_{17}Al_{12}$ (рис.2. *а* и *б*).

*Система Mg_{17}**Eu**$_2$ –Mg_2Al_3 (рис. 1б).* По перегибу на кривых изменения «микротвердость-состав» и «параметры решетки-состав» экстраполяцией было определено, что в Mg_{17}**Eu**$_2$ при температуре 439 °С растворяется 39.6% мол. Mg_2Al_3 а в соединении Mg_2Al_3 – 5% мол. Mg_{17}**Eu**$_2$. Растворимость Mg_2Al_3 в Mg_{17}**Eu**$_2$ составляет 26.5% мол. при температуре 400°С, а растворимость Mg_{17}**Eu**$_2$ в Mg_2Al_3 при этой же температуре – 4% мол. При этом микротвердость фазы Mg_{17}**Eu**$_2$ в зависимости от содержания Mg_2Al_3 составляет 2350 МПа и в β – Mg_2Al_3 зависимости от содержания Mg_{17}**Eu**$_2$ 2550 МПа (табл. 4,5 и рис.3). На кривых охлаждения сплавов составы, которых лежат на изученном разрезе наблюдается горизонтальная площадка, соответствующая температуре кристаллизации эвтектики. Эвтектика содержит 66.0% мол. Mg_2Al_3 и 44.0% мол. Mg_{17}**Eu** $_2$ и плавится при 439 °С.

Таблица 4 – Свойства сплавов квазибинарного разреза Mg_{17}**Eu**$_2$ –Mg_2Al_3 со стороны Mg_{17}**Eu**$_2$

Состав сплава					Температура, °С при % мол.		Микротвёр-дость, МПа
% мол.		% ат.					
Mg_{17}**Eu**$_2$	Mg_2Al_3	Al	Mg	**Eu**	Ликви-дус	Соли-дус	
100	0	-	89.5	10.5	591	-	2100
95	5	3.0	87.0	10.0	575	550	2150
90	10	6.0	84.5	9.50	560	525	2200
85	15	9.0	82.1	8.90	556	530	2250
80	20	12.0	79.6	8.40	550	495	2300
75	25	15.0	77.1	7.90	530	462	2350
60	40*	24.0	69.7	6.30	500	439	2353
55	45*	27.0	67.2	5.80	485	439	2351
50	50*	30.0	64.8	5.20	480	439	2354

Таблица 5 – Свойства сплавов квазибинарного разреза Mg_{17}**Eu**$_2$ –Mg_2Al_3 со стороны Mg_2Al_3

Состав сплава					Температура, °С при % мол.		Микротвёр-дость, МПа
% мол.		% ат.					
Mg_2Al_3	Mg_{17}**Eu**$_2$	Al	Mg	**Eu**	Ликви-дус	Соли-дус	
100	0	60.0	40.0	-	453.0	-	2500
98	2	58.8	41.0	0.20	452.0	445	2550
90	10*	54.0	45.0	1.00	451.0	439	2554
85	15*	51.0	47.4	1.60	450.8	439	2551
80	20*	48.0	49.9	2.10	450.5	439	2553
70	30*	42.0	54.9	3.10	448.0	439	2552

Рисунок 3 – Изменение микротвердости сплавов системы Mg_{17}**Eu**$_2$ –Mg_2Al_3

С помощью кривых зависимости «микротвёрдость - состав» были определены границы областей твёрдых растворов со стороны $Mg_{17}Eu_2$ и Mg_2Al_3 (рис.3. *а* и *б*).

Таким образом, установлено, что квазибинарные разрезы $Mg_{17}Al_{12}$ –Mg_{17}**Eu**$_2$ и Mg_{17}**Eu**$_2$–Mg_2Al_3 **системы Mg–A1–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. 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.
3. Т.Д. Джураев, Ф.К. Рахимов, Э.Р. Газизова. Исследование квазибинарного разреза $YbAl_2$-$SrAl_4$ // Вестник Таджикского технического университета. Серия: Инженерные исследования. Душанбе, 2018, №1 (41), С. 91-95.
4. И.Ш.Муслимов, И.Р.Исмоилов, Ф.К.Рахимов, Э.Р.Газизова, Джураев. Квазибинарные разрезы системы Mg-A1-Ba // Вестник Таджикского технического университета. Серия: Инженерные исследования. Душанбе, 2019, №3 (47), С. 60-63.
5. Т.Д.Джураев, Ф.К.Рахимов, И.Р.Исмоилов, И.Ш.Муслимов. Поверхность ликвидуса квазитройных разрезов системы Mg-A1-Ba // Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования. Душанбе, 2020, №1 (49), С.79-82.

6. Ф.К.Рахимов, И.Р.Исмоилов. Исследование квазибинарных **разрезов Mg_2Ba-$BaAl_4$ и Mg_2Al_3-$BaAl_4$** // Политехнический вестник. Серия Инженерные исследования. Душанбе, 2020, №2 (50), С. 62-66.

КВАЗИБИНАРНЫЕ РАЗРЕЗЫ $Mg_{17}Al_{12}$–$Mg_{17}Eu_2$ и $Mg_{17}Eu_2$ –Mg_2Al_3 СИСТЕМЫ Mg–A1–Eu

*В данной работе методами микроструктурного, дифференциально-термического и рентгенофазового анализов построены квазибинарные разрезы $Mg_{17}Al_{12}$–Mg_{17}**Eu**$_2$ и Mg_{17}**Eu**$_2$–Mg_2Al_3* ***системы Mg–A1–Eu.*** *Установлено, что квазибинарные разрезы $Mg_{17}Al_{12}$ – Mg_{17}**Eu**$_2$, Mg_{17}**Eu**$_2$ – Mg_2Al_3* ***системы Mg–A1–Eu*** *являются по характеру взаимодействия компонентов эвтектического типа с неограниченной растворимостью компонентов в жидком и ограниченной в твердом состояниях.*

Ключевые слова: *алюминий, магний, европий, квазибинарные разрезы $Mg_{17}Al_{12}$–Mg_{17}**Eu**$_2$, Mg_{17}**Eu**$_2$–Mg_2Al_3 система **Mg–A1–Eu**, растворимость, эвтектика.*

QUASIBINARY SECTIONS $Mg_{17}Al_{12}$ –$Mg_{17}Eu_2$ and $Mg_{17}Eu_2$ –Mg_2Al_3 SYSTEMS Mg – A1 – Eu

In this article, the quasi-binary sections $Mg_{17}Al_{12}$ –$Mg_{17}Eu_2$ and $Mg_{17}Eu_2$–Mg_2Al_3 of the Mg – A1 – Eu system were constructed using the methods of microstructural, differential thermal and X-ray phase analyzes. It has been established that the quasi-binary sections $Mg_{17}Al_{12}$ –$Mg_{17}Eu_2$ and $Mg_{17}Eu_2$ –Mg_2Al_3 of the Mg – A1 – Eu system are by the nature of the interaction of eutectic-type components with unlimited solubility of the components in the liquid and limited in the solid state.

Key words: *aluminum, magnesium, europium, quasi-binary sections $Mg_{17}Al_{12}$ –Mg_{17}**Eu**$_2$, Mg_{17}**Eu**$_2$ – Mg_2Al_3 Mg–A1–Eu system, solubility, eutectic.*

Сведение об авторах:

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.*

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.*

Исмоилов Исмоил Ризоевич *– 1989 года рождения, выпускник ТТУ им. акад. М.С. Осими (2012 г.), старший преподователь кафедры «Металлургия» ТТУ им. акад. М.С. Осими E-mail:kripton_89@bk.ru.*

Муслимов Имомали Шохимардонович *– 1972 года рождения, кандидат химических наук, доцента кафедры «Металлургия» ТТУ им. акад. М.С. Осими. E-mail: muslimov_72@bk.ru.*

About the Authors:

Dzhuraev Tukhtasun Dzhuraevich *- Doctor of Chemistry, Professor of the Department of Metallurgy, TTU named after acad. M.S. Osimi. E-mail: mcm45@mail.ru.*

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.*

Ismoilov Ismoil Rizoevich *- Senior Lecturer of the Department of Metallurgy, TTU named after acad. M.S. Osimi. E-mail: kripton_89@bk.ru.*

Muslimov Imomali Shohimardonovich *- Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Metallurgy, TTU named after acad. M.S. Osimi. E-mail: muslimov_72@bk.ru.*

ДАР БОРАИ МЕХАНИЗМҲОИ ТРАНСМУТАТСИЯИ ЯДРОИИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВӢ

Ҳоҷиев Ғ.Қ., Тошев М.Т., Газизова Э.Р., Джураев Т.Д.

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ

Трансмутатсия аз калимаҳои лотинии trans – «барои; тавассути; ба воситаи» ва mutation – «тағйир, тағйирёбӣ». Ин истилоҳот дар илмҳои табиатшиносӣ истифода мешавад.

Дар физика истилоҳи трансмутатсия табдили баъзе элементҳои химиявӣ ба дигарҳоро дар натиҷаи коҳиши ядроии радионуклидҳо ё реаксияҳои ядроӣ шарҳ медиҳад.

Дар биология (молекулавӣ) истилоҳи трансмутатсия ҳамчун як мутасияи генӣ - тағйироти ногаҳонии хосиятҳо дар табиати зинда ва тибқи қонунҳои генетика ба ирсӣ мондаан муаррифӣ мешавад. Бисёр вақт ин истилоҳ барои ишора ба ҳама гуна мутатсияҳои генӣ истифода мешавад.

Трансмутатсияи ядроӣ табдили як элементи химиявӣ ё изотоп ба элементи дигари химиявӣ мебошад. Азбаски ягон элемент (ё изотопи яке) бо шумораи протонҳо (ва нейтронҳо) дар атомҳои он муайян карда мешавад, яъне дар ядрои атом, трансмутатсияи ядроӣ дар ҳама гуна раванде ба амал меояд, ки шумораи протонҳо ва нейтронҳои ядро тағйир меёбанд [1 - 5].

Трансмутатсияро тавассути реаксияҳои ядроӣ (дар он зарраҳои беруна бо ядро реаксия мекунад), ё бо коҳиши радиоактивӣ, вақте ки ягон омили беруна талаб карда намешавад, ба даст овардан мумкин аст.

Шуои ионикунандае, ки аз ҷониби моддаҳои радиоактивӣ бароварда мешавад, аз се намуд иборат аст, ки онҳо дар ҷадвали 1 оварда шудаанд: алфа (α), бета (β) ва гамма (γ).

α-Афканишот ҷараёни ядроҳои гелий бо суръати баланд аст. Ин ядроҳо массаи 4 ва заряди +2 доранд. Барои навиштани онҳо аломатҳои $^{4}_{2}\mathrm{He}$ ё He^{2+} метавонанд истифода шаванд.

β-Афканишот. Ин навъи афканишот, дар навбати худ, ба ду навъ тақсим мешавад: β^{-} - афканишот (одатан оддӣ β-афканишот номида мешавад) ва β^{+} - афканишот. β^{-} - Афканишот ҷараёни электронҳое мебошад, ки бо суръате ҳаракат намуда ва онҳо бо суръати рӯшноӣ муқоиса карда мешаванд. Ин электронҳо ($_{-1}^{0}e$) тавассути ядрои ноустувор дар натиҷаи трансмутатсияи нейтрон ($_{0}^{1}n$) ба протон $_{1}^{1}p$ мегузаранд

$$_{0}^{1}n \rightarrow {}_{1}^{1}p + {}_{-1}^{0}e \quad (1)$$

Ҷадвали 1 -Механизми трансмутатсияи элементҳои химиявӣ дар афканишоти ионикунанда

Афканишотҳои ионикунанда	Хосиятҳои зарраҳои субатомӣ		Механизми трансмутатсияи элементҳо	
	Заряд	Масса	Адади атомӣ	Адади массавӣ
А	+2	+4	-2	-4
В	-1	0	+1	Пештара
β^{+}	+1	0	-1	»
Г	0	0	Пештара	»

β^{+}- Афканишот аз афканиши позитронҳои ядроҳои радиоактивӣ вобаста аст. Позитронҳо ба электрон шабоҳат доранд, аммо ба фарқ аз онҳо, заряди мусбат доранд. Онҳо дар натиҷаи трансмутатсияи протон ба нейтрон ба вуҷуд омадаанд

$$_{1}^{1}p \rightarrow {}_{0}^{1}n + {}_{+1}^{0}e \quad (2)$$

γ-Афканишот. Ин афканишоти баланди электромагнитӣ мебошад, ки ба нурҳои рентгенӣ монанд аст, аммо дарозии мавҷаш кӯтоҳтаранд. Энергияи баланд ва дарозии мавҷи кӯтоҳ қувваи баландтари γ -афканишотро муайян мекунад. Аммо, онҳо қобилияти камтари ионизатсиякуниро нисбат ба α- ва β-афканишот доранд. Афканиши γ-нурҳо вақте рух медиҳад, ки нуклид α- ё β-зарраҳо афканад. γ-Нурҳо дар майдонҳои электрикӣ ва магнитӣ каҷ намешаванд.

Ҳоло чӣ гуна трансмутатсияҳо (тағйиротҳо) ҳангоми α-, β^{-}, β^{+} ва γ-афканишот рух дода метавонанд, дида мебароем.

Ҳамин тариқ, агар ягон элемент α-зарра афканад, пас ядрои атомаш ду протон ва ду нейтронро аз даст медиҳад. Аз сабаби нест шудани ду протон, адади атоми элементи радиоактивӣ 2 адад кам мешавад (ҷадвали 1) ва аз ин рӯ трансмутатсия ва ҳосилшавии элементи нав ба амал меояд. Масалан, вақте ки нуклиди радий-226 α-зарраро аз даст медиҳад, нуклиди радон-222 ба вуҷуд меояд. Ин раванди трансмутатсия чунин навишта мешавад:

$$_{88}^{226}Ra \rightarrow {}_{86}^{222}Rn + {}_{2}^{4}\mathrm{He} \quad (3)$$

Азбаски ядрои гелий заряди мусбат доранд, онҳо электронҳоро ҷалб мекунанд ва дар натиҷа қобилияти баланди ионизатсия доранд. Ионизатсияи моддае, ки сабаби трансмутатсия мегардад ба ташаккули атомҳои гелий оварда мерасонад:

$$\mathrm{He}^{2+} + 2e^{-} \rightarrow He \quad (4)$$

Дар ҳақиқат, миқдори ками гелий дар баъзе моддаҳои радиоактивӣ вуҷуд дорад.

Ҳангоми афканиши β-афканишот бо ядрои элемент, реаксияи (1) коҳиши нейтрон ба амал меояд.

Азбаски дар натиҷаи коҳиши нейтронҳо дар ядро протони иловагӣ ($_{1}^{1}p$) ба вуҷуд омадааст, шумораи атом як адад зиёд мешавад. Ҳосилшавии як элементи нав чунин аст. Масалан, вақте ки нуклиди торий-234 электронро гум мекунад, протактиний-234 ҳосил мешавад. Дар хотир бояд дошт, ки шумораи массавии ҳардуи ин нуклидҳо якхелаанд:

$$_{90}^{234}Th \rightarrow {}_{91}^{234}Pa + {}_{-1}^{0}e \quad (5)$$

Тавре ки дар боло ишора карда шуд, β^{+}- афканишот аз ҳисоби афканиши позитронҳо тавассути ядроҳо мувофиқи реаксияи (2) аст, ки дар он натиҷаи трансмутатсияи протон ба нейтронро дидан мумкин аст.

Азбаски нуклиди нав нисбат ба нуклиди қаблӣ як протон камтар, аммо як нейтрони зиёд дорад, дар адади массавӣ тағйироте ба амал намеояд. Аммо, адади атомии нуклиди нав ба 1 кам мешавад. Масалан,

$$^{38}_{19}K \rightarrow ^{38}_{18}Ar + ^{0}_{+1}e \quad (6)$$

Афканиши γ-нурҳо инчунин дар раванди ҷалби электрон (ҶЭ) ба амал меояд. Дар ин раванд, ядро электронеро моил месозад, ки дар K- ё L-қабат ҷойгир аст. Дар натиҷа трансмутатсияи яке аз протонҳо ба нейтрон ба амал меояд. Дар ин ҳолат, адади массаи нуклид тағир намеёбад, аммо адади атомии он ба як кам мешавад. Масалан,

$$^{38}_{18}Ar + ^{0}_{+1}e \rightarrow ^{37}_{17}Cl \quad (7)$$

Дар боло, мо трансмутатсияи ядроӣ, яъне табдилёбии як элементи химиявӣ (ё изотоп) ба элементи дигари химиявиро баррасӣ намудем.

Хосиятҳои ядрои элементҳоро асосан таркиби он - шумораи протонҳо ва нейтронҳо муайян мекунанд. Тавре ки маълум аст, миқдори протонҳои ядро заряди он ва ба элементҳои химиявӣ тааллуқ доштани атомро тавсиф мекунад. Хусусияти дигари муҳими ядро адади массавӣ *A* мебошад, ки ба шумораи умумии протонҳо *Z* ва нейтронҳои *N* ба ядро дохилшаванда баробар аст:

$$A = Z + N$$

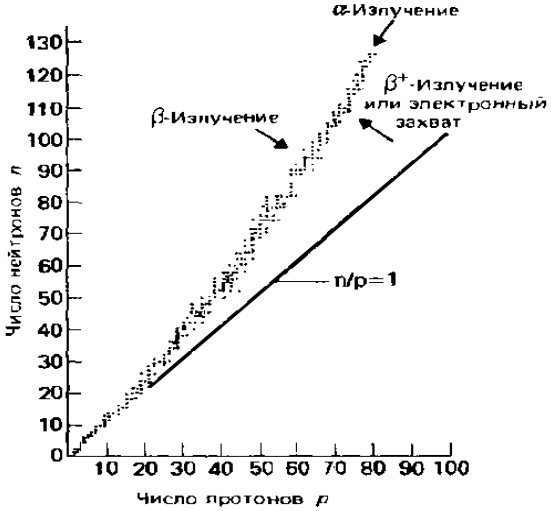
Атомҳои дорои шумораи гуногуни протонҳо (Z) ва нейтронҳо (N), аммо шумораи якхелаи нуклонҳо (A) ва шумораи якхелаи протонҳо (Z) -ро изотопҳо меноманд. Мисолҳои ядро-изотопҳои калсий дар зер оварда шудаанд

Изотопҳо $^{40}_{20}Ca$, $^{42}_{20}Ca$, $^{43}_{20}Ca$

(20*p*, 20*n*), (20*p*, 22*n*), (20*p*, 23*n*)

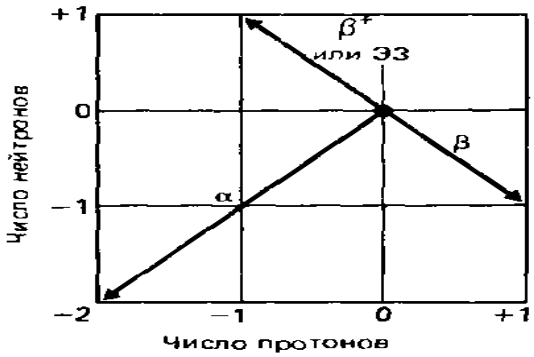
Ҳама изотопҳоро ба устувор ва ноустувор тасниф менамоянд. Изотопҳои устувор ба коҳиш ва трансмутатсияи радиоактивӣ дучор намешаванд. Аз ин рӯ, онҳо дар шароити табиӣ нигоҳ дошта мешаванд. Масалан, намунаҳои изотопҳои устувор оксиген-16 ва карбон-12 мебошанд. Дар рӯи замин тақрибан 280 изотопи устувори табиӣ мавҷуд аст. Аксари элементҳои табиӣ мавҷудбуда аз як изотопи устувор иборатанд, ки бо миқдори ками изотопҳои устувору ноустувор омехта карда шудаанд.

Ҳамин тариқ, изотопҳои ноустувор радиоактивӣ, яъне трансмутатсияшаванда мебошанд. Онҳоро изотопҳои радиоактивӣ, радиоизотопҳо ё радионуклидҳо низ меномад.



Расми 1 - Минтақаи устувори изотопҳо

Дар расми 1 ба таври графикӣ робитаи байни шумораи нейтронҳо ва шумораи протонҳо дар ядрои изотопҳои устувор оварда шудааст. Дар ин график изотопҳои устувор бо хати росте минтақаи устуворӣ ҷудо карда мешаванд. Минтақаи устувории изотопҳо як қатор хусусиятҳои хос доранд. Пеш аз ҳама, изотопҳои устувори элементҳои дорои адади атомиашон аз 20 кам дорои таносуби шумораи нейтронҳо ба шумораи протонҳо (*n/p*)-и ба 1 баробар мебошанд. Мисол, изотопҳои устувор дар ин қисми минтақа $^{12}_{6}C$ ва $^{16}_{8}O$ ҳастанд. Ҳангоми зиёд шудани адади атомии элементҳо (шумораи протонҳо дар ядрои атомҳои онҳо), таносуби *n/p* барои изотопҳои устувор низ меафзояд. Намунаҳои изотопҳои устувори таносуби *n/p* аз 1 калонтар $^{208}_{82}Pb$ ва $^{197}_{79}Au$ мебошанд. Минтақаи устувор бо изотопи $^{209}_{83}Bi$ хотима меёбад. Изотопҳои табиӣ мавҷуданд, ки шумораи атомашон зиёдтар аст, аммо онҳо ноустувор ҳастанд ва ба коҳиш ва трансмутатсияи радиоактивӣ дучор мешаванд.



Расми 2– Схемаи трансмутатсияи (коҳиш) изотопҳои ноустувор ба изотопҳои нави устувор бо механизми ҶЭ

Дар байни изотопҳои устувор изотопҳои дорои шумораи ҷуфти нейтронҳо ва (ё) протонҳо мавҷуданд (ҷадвали 2). Ҳашт изотопи устувор бо шумораи тоқи протонҳо ва нейтронҳо $^{2}_{1}H$ (дейтерий), $^{6}_{3}Li$ ва $^{14}_{7}N$-ро дар бар мегиранд. Танҳо ду элементе, ки шумораи атомашон аз 83 хурд аст, ба таври табиӣ во намехӯранд - технетсий $^{98}_{43}Tc$ ва прометий $^{147}_{61}Pm$. Қайд намудан зарур аст, ки технетсий шумораи тоқи протонҳо ва нейтронҳо дорад.

Ҷадвали 2 - Паҳншавии изотопҳои устувор вобаста ба шумораи ҷуфт ё тоқи протонҳо ва шумораи нейтронҳо дар ядро

Шумораи протонҳо	Шумораи нейтронҳо	Шумораи изотопҳои устувор
Ҷуфт	Ҷуфт	166
Ҷуфт	Тоқ	53
Тоқ	Ҷуфт	57
Тоқ	Тоқ	8

Изотопҳои дорои миқдори зерини протонҳо ё нейтронҳо махсусан устуворанд: 2, 8, 20, 28, 50, 82 ва 126. Рақамҳои овардашударо ададҳои сеҳрнок меноманд. Тахмин меравад, ки онҳо мавҷудияти қабатҳои пӯшидаи ядроро нишон медиҳанд, ки монанд ба қабатҳои пӯшидаи электронҳои атомҳои газҳои асил мебошанд. Барои муқоиса, мо рақамҳои атомии газҳои асилро овардем: 2, 10, 18, 36, 54 ва 86. Изотопҳои устувор бо ададҳои сеҳрноки протонҳо ва нейтронҳои $^{4}_{2}He$, $^{16}_{8}O$ ва $^{208}_{82}Pb$ мебошанд.

Ҷадвали **3 -** Даврҳои нимкоҳиши якчанд изотопҳои устувор

Изотоп	Аломат	Даври нимкоҳиш
Полоний-212	$^{212}_{84}Po$	$3\cdot10^{-7}$ сония
Висмут-214	$^{214}_{83}Bi$	19,7 дақиқа
Радий-224	$^{224}_{88}Ra$	3,64 шабонарӯз
Сурб-210	$^{210}_{82}Pb$	19,7 сол
Карбон-14	$^{14}_{6}C$	$5,7\cdot10^{3}$ сол
Уран-238	$^{238}_{92}U$	$4,5\cdot10^{9}$ сол
Торий-232	$^{232}_{90}Th$	$1,39\cdot10^{10}$ сол

Изотопҳои ноустувори дар графики расми 1 нишон додашуда дар минтақаи устувор, бо ҳосилшавии изотопҳои устувор трансмутатсия шуда β-афканишот медиҳанд. Радионуклидҳои дар поёни минтақаи устувор ҷойгиршуда бо ҳосилшавии изотопҳои устувор трансмутатсия шуда ва β^{+}-афканишот аз худ мебароранд. α-Афканишотро асосан изотопҳои ноустуворе, ки рақами атомашон аз 82 зиёдтар аст, хориҷ мекунанд. Ин равандҳо дар шакли графикӣ дар расми 2 оварда шудаанд. Онҳо ба механизмҳои трансмутатсия мувофиқат намуда боиси тағйирёбии шумораи атом ва ададӣ массавӣ оварда мерасонанд (ниг. ҷадвали 2). Дар ҷадвали 3 якчанд изотопҳои устувор бо даврҳои нимкоҳишии онҳо оварда шудаанд.

АДАБИЁТ

1. Хьюи Дж. Неорганическая химия. Строение вещества и реакционная способность. М.: Химия. 1987, 696 с.
2. Химия и периодическая таблица. Под. ред. Саито К. М.: Мир. 1982, 320 с.
3. Дикерсон Р., Грей Г., Хейт Дж. Основные законы химии. В 2-х томах. Т.1. М.: Мир, 1982, 654 с.
4. Рэмсден Э.Н. Начало современной химии. Л.: Химия, 1989, 784 с.
5. Фримантл М. Химия в действии. В 2-х частей. Ч.1. М.: Мир, 1998, 528 с.

О ЯДЕРНЫХ ТРАНСМУТАЦИЯХ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ И ИХ МЕХАНИЗМЫ

В данной статье рассматриваются ядерные трансмутации элементов и раскрываются их механизмы. Основные понятия трансмутации объясняются с точки зрения физики, биологии и

химии. Об α, β, β^-, β^+ и γ-излучениях химических элементов представлены и объяснены в виде ядерных реакций. Приводится распространенность устойчивых изотопов в зависимости от четности или нечетности числа протонов и числа нейтронов в ядре, а также периоды полураспада некоторых изотопов

Ключевые слова: *трансмутацсия, атом, электрон, протон, нейтрон, изотоп, излучения, химические элементы, распад.*

ABOUT NUCLEAR TRANSMUTATIONS OF CHEMICAL ELEMENTS AND ITS MECHANISMS

This report discusses the nuclear transmutation of elements and discloses their mechanisms. The basic concepts of transmutation are explained in terms of physics, biology and chemistry. The α, β, β ^ -, β + and γ-radiation of chemical elements are presented and explained in the form of nuclear reactions. The abundance of stable isotopes is given depending on the even or odd number of protons and the number of neutrons in the nucleus, as well as the half-lives of some isotopes

Key words: *transmutation, atom, electron, proton, neutron, isotope, radiation, chemical elements, decay.*

Сведение об авторах :

Ҳоҷиев Ғолибҷон Курбонович *– с.т. 1989, ассистенти кафедраи «Металлургия”-и ДТТ ба номи акад. М.С.Осимӣ, E-mail:Golib_19@mail.ru*

Тошев Мансур толибҷонович *– с.т. 1985, н.и.т., и.в. дотсенти кафедраи «Металлургия”-и ДТТ ба номи акад. М.С.Осимӣ*

Газизова Элвира Рашитовна *– с.т. 1980, н.и.х., дотсенти кафедраи «Металлургия”-и ДТТ ба номи акад. М.С.Осимӣ, E-mail:mcm45@mail.ru.*

Джураев Тухтасун Джураевич *– с.т. 1945, д.и.х., профессори кафедраи «Металлургия”-и ДТТ ба номи акад. М.С.Осимӣ, E-mail:mcm45@mail.ru.*

About the Authors:

Kogiev Kolibon Yurbonovich *- Assistant of the Department of Metallurgy of TTU named after acad. M.S. Osimi, E-mail: Golib_19@mail.ru*

Toshev Mansur Tolibonovich *– Assistant Professor of the Department of Metallurgy TTU named after acad. M.S.Osimi*

Gazizova Elvira Rashitovna *- Assistant Professor of the Department of Metallurgy of TTU named after acad. M.S. Osimi, E-mail: mcm45@mail.ru.*

Dzhuraev Tukhtasun Dzhuraevich *-Doctor of Chemical Sciences, Professor of the Department of Metallurgy of TTU named after acad. M.S. Osimi, E-mail: mcm45@mail.ru.*

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЖЕЛЕЗО-СУЛЬФАТНЫХ РАСТВОРОВ И КИСЛОТНОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ АРГИЛЛИТОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЗИДДЫ

Аъзамов Ш., Мирзоев Д.Х., Джамолов Н.М., Махмаднабиев С.Д., Мирсаидов У.М.
Институт химии им.В.И.Никитина НАН Таджикистана

Работы Л.С. Солиева по многокомпонентным солевым системам играют важную роль для обоснования многих технологических процессов [1,2].

При сернокислотном разложении алюмосиликатных руд в раствор наряду с сульфатом алюминия, алюмонатриевыми и калиевыми квасцами переходит сульфат железа. Поэтому для обоснования кислотного разложения руды представляет интерес рассмотрение систем:

$Al_2(SO_4)_3$-$Fe_2(SO_4)_3 \cdot H_2O$;

$Al_2(SO_4)_3$-$FeSO_4 \cdot H_2O$;

$Al_2(SO_4)_3$-K_2SO_4-$Fe_2(SO_4)_3 \cdot H_2O$.

Система $Al_2(SO_4)_3$-$Fe_2(SO_4)_3 \cdot H_2O$ изучена при температурах 20-90ºС [3, 4] (рис.1). Растворимость сернокислого алюминия уменьшается с увеличением концентрации ионов железа.

В изотермах растворимости указанной системы найдены области кристаллизации $Al_2(SO_4)_3 \cdot nH_2O$ (n = 16, 18); $Fe_2(SO_4)_3 \cdot 9H_2O$ (рис.2 и 3).

Системы с участием сульфатов железа дают возможность обосновать сернокислотное разложение алюмосиликатных руд.

В настоящей работе изучено сернокислотное разложение аргиллитов месторождения Зидды с предварительным спеканием с NaOH.

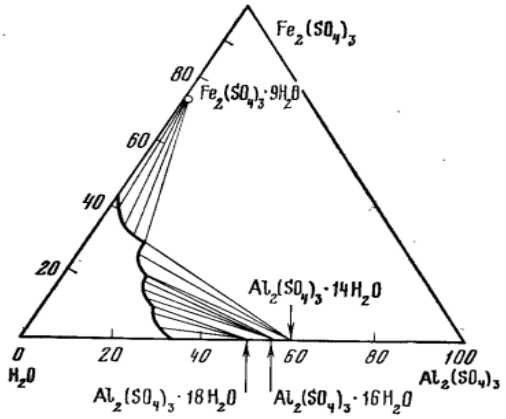


Рисунок 1. Изотерма растворимости системы $Al_2(SO_4)_3$-$FeSO_4 \cdot H_2O$ при 40ºС.

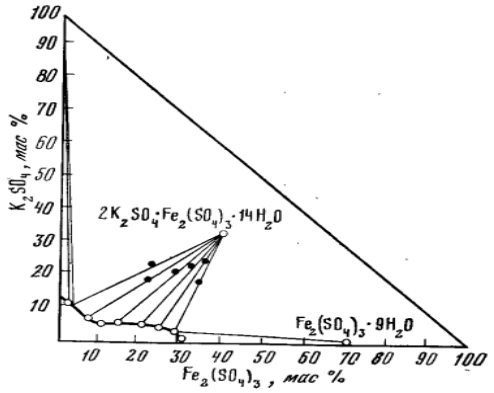


Рисунок 2. Изотерма растворимости системы K_2SO_4-$FeSO_4 \cdot H_2O$ при 40ºС.

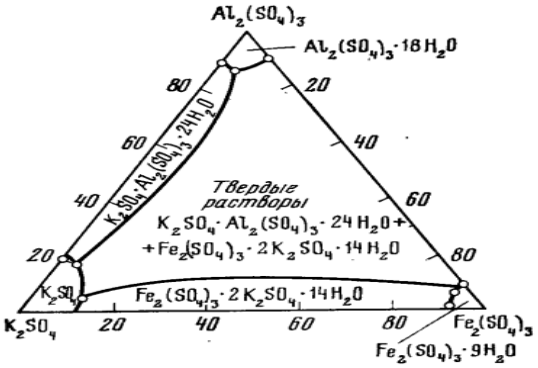


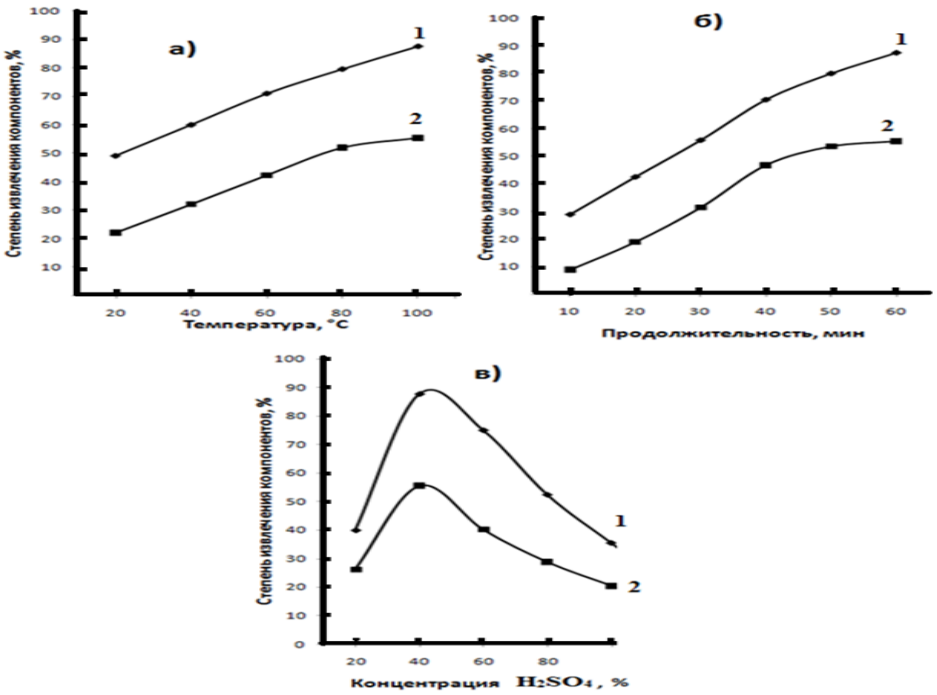
Рисунок 3. Изотерма растворимости системы K_2SO_4-$Al_2(SO_4)_3$-$Fe_2(SO_4)_3 \cdot H_2O$ при 40ºС.

Аргиллиты Зиддинского месторождения имеют следующий химический состав (в %): Al_{2O3} - 19.75, Fe_2O_3 – 4.99, SiO_2 – 60.0, Na_2O – 0.1, CaO – 1.0, MgO – 1.0, п.п.п. – 10.0.

Аргиллиты спекали при температуре 800-850°С с NaOH и затем спёк обрабатывали водой и серной кислотой (40% H_2SO_4) при 98°С в течение часа.

Изучены различные физико-химические параметры сернокислотного разложения аргиллитовой руды с целью выделения наиболее оптимальных параметров разложения (рисунок 3.10). Изучены зависимости извлечения оксидов из указанной руды от таких параметров, как: t процесса (рисунок 3.10а), времени разложения (рисунок 3.10б) и концентрации серной кислоты (рисунок 3.10в).

Рассмотрено влияние температуры на разложение аргилитовой руды (рис.4а) с выделением из неё оксидов - Al_2O_3 и Fe_2O_3. Можно констатировать, что увеличение t процесса в пределах 20-98°С значительно увеличивает извлечение оксидов состава аргиллитовой руды, в частности, при t=98°С извлечение Al_2O_3 возрастает до 92,0%, Fe_2O_3 - до 56,0%.



На рис. 4б приводятся результаты изучения влияния времени сернокислотного разложения аргиллитовой руды на извлечение полезных материалов, в частности, оксидов алюминия и железа. Данный показатель варьировался в опытах в пределах 15 минут – 1 час. Показано, что при 15-минутной обработке аргиллитовой руды и t=98°С из руды извлекается 88,0% оксида алюминия и 43,0% оксида железа. При 1-часовой обработке аргиллитовой руды данные показатели значительно увеличиваются, достигая максимальных значений - Al_2O_3 92,0%, Fe_2O_3 56,0%.

На рис.4в приводятся результаты изучения влияния концентрации серной кислоты на извлечение из аргиллитовой руды оксидов. Концентрация фосфорной кислоты в опытах варьировалась в пределах 20-96,5%. Показано, что при концентрации кислоты 20% и t=98°С из руды извлекается 90,0% оксида алюминия и 46,0% оксида железа. При концентрации кислоты 40% - 92,0 и 56,0%, соответственно. При концентрации кислоты 96,5% - 10,0 и 70,0%, соответственно, то есть выше концентрации кислоты 40% извлечение оксидов начинает снижаться.

Снижение извлечения оксидов при увеличении концентрации кислоты зависит от снижения соотношения твёрдой и жидкой фаз, в пульпе увеличивается вязкость, соответственно, это вызывает снижение скорости диффузионного переноса водородных ионов серной кислоты к частицам аргиллитовой руды.

Также были рассмотрены тонкости помола руды и её влияния на разложение руды. Для максимального извлечения оксидов тонкость помола должна составлять не более 0,1 мм.

Следовательно, для процесса разложения аргиллитовой руды Зиддинского месторождения рекомендованы следующие оптимальные условия: спекание руды при t=800-850°С; водная обработка руды 30-50 минут при t=80°С, разложение серной кислотой (40%) 1 час при t=90-98°С; фракции руды <0,1 мм. В этих условиях извлечение Al_2O_3 составило 92%, Fe_2O_3 – 56.6%.

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) Запольский А.К., Захарова Н.Н., Рыбачук Ф.Я. Система Al_2SO_4-K_2SO_4-$Fe_2(SO_4)_2$-H_2O. Украинский химический журнал, 1973, №6, с.553-555.
4) Фатеева З.Т., Кабульникова С.Л., Заднеева В.М. Растворимость в системе Al_2SO_4-$FeSO_4$-H_2O при 25°С. –В кн.: Металлургия и обогащение. –Алма-Ата: МВи ССО КазССР, 1969, вып.5, с.47-50.

СУЛЬФАТНЫХ РАСТВОРОВ И КИСЛОТНОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ АРГИЛЛИТОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЗИДДЫ

В работе использованы многокомпонентные солевые системы, разработанные и исследованные Солиевым Л. Приводятся результаты сернокислотного разложения аргиллитов. Найдены оптимальные условия разложения руды.

Ключевые слова: *многокомпонентная солевая система, сернокислотное разложение, аргиллитовая руда, оптимальные условия, разложение, железо-сульфатный раствор.*

THE PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF IRON-SULPHATE SOLUTIONS AND ACID DECOMPOSITION OF ZIDDI DEPOSIT ARGILLITES

The work uses multicomponent salt systems developed and investigated by L.Soliev. The results of sulfuric acid decomposition of mudstones are presented. The optimal conditions for ore decomposition have been found.

Key words: *multicomponent salt system, sulfuric acid decomposition, argillite ore, optimal conditions, decomposition, iron-sulfate solution.*

Сведение об авторах:

Аъзамов Ш. *Институт химии им.В.И.Никитина НАН Таджикистана*
Мирзоев Д.Х. *Институт химии им.В.И.Никитина НАН Таджикистана*
Джамолов Н.М. *Институт химии им.В.И.Никитина НАН Таджикистана*
Махмаднабиев С.Д. *Институт химии им.В.И.Никитина НАН Таджикистана*
Мирсаидов У.М. *Институт химии им.В.И.Никитина НАН Таджикистана*

About the authors:

Azamov Sh. *Institute of Chemistry named after V.I.Nikitin NAS of Tajikistan*
Mirzoev D.Kh. *Institute of Chemistry named after V.I.Nikitin NAS of Tajikistan*
Jamolov N.M. *Institute of Chemistry named after V.I.Nikitin NAS of Tajikistan*
Mahmadnabiev S.D. *Institute of Chemistry named after V.I.Nikitin NAS of Tajikistan*
Mirsaidov U.M. *Institute of Chemistry named after V.I.Nikitin NAS of Tajikistan*

УДК.541.123.6

СОХТОРИ ДИАГРАММАИ МУВОЗИНАТҲОИ ФАЗАГИИ СИСТЕМАИ Na,Ca//SO_4,CI–H_2O ДАР ҲАРОРАТИ 0^0C

Солиев Л., Холмуродов А.П., Тошов А.Ф., Ҷабборов И.И., Синои Г.
Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи Садриддин Айнӣ

Яке аз роҳҳои асосии коркарди маъданҳои полиминералии табиӣ- ин донистани қонуниятҳои мувозинати фазагӣ дар системаҳои химиявии обӣ-намакӣ мебошад. Барои системаҳои обию намакӣ бошад, мувозинати фазагиро дар асоси далелҳои ҳалшавандагӣ меомӯзанд. Системаи чоркомпонентаи иборат аз намакҳои сулфатӣ ва хлориди натрию калсий яке аз қисмҳои таркибии системаи шашкомпонентаи обию намакии Na,K,Mg,Ca//SO_4,CI–H_2O буда, донистани қонуниятҳои мувозинатҳои фазагӣ дар он роҳҳои оптималии коркарди ашёҳои полиминералии табииеро, ки аз сулфатҳо ва хлоридҳои натрию калсийдошта иборатанд, муайян месозанд. Таҳлили адабиёти мавҷуда [1] шаҳодат медиҳад, ки ин система дар ҳарорати 0^0C кам омӯхта шудааст ва диаграммаи он сохта нашудааст.

Дар ин мавод натиҷаи омӯзиши сохтори диаграммаи системаи Na,Ca//SO_4,CI–H_2O барои ҳарорати 0^0C, бо усули транслятсия, мавриди муҳокима қарор дода шудааст. Усули транслятсия аз принсипҳои асосии таҳлили физико-химиявӣ, аз он ҷумла мутобиқат бар меояд ва онро дар назар дорад, ки дар вақти ба системаи n компонента илова намудани компоненти минбаъда ва табдилёбии он ба системаи n+1 компонента, элементҳои геометрии системаи n компонента (майдонҳо, хатҳо, нуқтаҳо) андозаи худро ба як ченак зиёд намуда, дар шакли трансформатсияшуда ба сатҳи n+1 транслятсия (интиқол) мешаванд [2]. Дар сатҳи n+1 компонентагӣ элементҳои геометрии интиқолшуда, мутобиқ ба қоидаи фазаҳои Гиббс [3] ва хосиятҳои топологиашон бо ҳам вохурда, элементҳои геометрии ин сатҳи компонентнокиро ҳосил мекунанд [4-5].

Системаи чоркомпонентаи Na,Ca//SO_4,CI–H_2O аз чор зерсистемаҳои секомпонентаи зерин иборат аст: NaCI-$CaCI_2$-H_2O; Na_2SO_4- NaCI- H_2O; Na_2SO_4-$CaSO_4$-H_2O; $CaSO_4$- $CaCI_2$-H_2O.

Барои ин системаи омӯхташаванда дар сатҳи секомпонентагӣ чунин нуқтаҳои нонвариантӣ, бо фазаҳои сахти дар мувозинат буданашон хос мебошад,ки аз [6] гирифта шуда, дар ҷадвали 1 ҷамъ оварда шудааст.

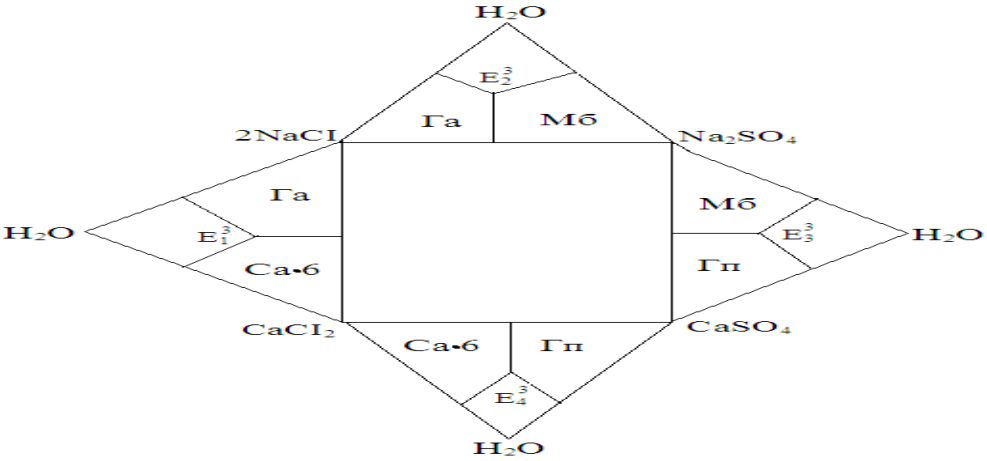
Ҷадвали 1

Мувозинатҳои фазагии системаи чоркомпонентаи
Na,Ca//SO_4,CI–H_2O дар сатҳи секомпонентагӣ барои ҳарорати 0^0C

Системаҳои Секомпонента	Нуқтаҳои нонвариантӣ	Фазаҳои сахти мувозинатӣ
NaCI-$CaCI_2$-H_2O	E_1^3	Га+ Са·6
Na_2SO_4- NaCI- H_2	E_2^{31}	Мб+Га
Na_2SO_4-$CaSO_4$-H_2O		Мб+Гп
$CaSO_4$- $CaCI_2$-H_2O	E_3^3 E_4^3	Гп+ Са·6

Дар ҷадвали 1. ва минъбаъд Е- ишораи нуқтаи нонвариантӣ буда, дараҷаи он компонентнокии система ва индексаш ифодаи рақами тартибии нуқтаи нонвариантӣ аст. Барои фазаҳои сахти мувозинатӣ чунин ишораҳои шартӣ қабул карда шудааст: Мб-мирабилит Na_2SO_4, Гп-Гипс $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, Га-галит NaCI, Са·6 - $CaCI_2 \cdot 6H_2O$.

Дар асоси маълумотҳои ҷадвали 1 диаграммаи мувозинатҳои фазагии системаи Na,Ca//SO_4,CI–H_2O, барои ҳарорати 0^0C, дар сатҳи секомпонентагӣ, дар шакли призмаи «кушода» сохта шудааст (расми 1).



Расми 1. **Диаграммаи схемагии мувозинатҳои фазагии системаи**
Na,Ca//SO_4,CI–H_2O дар сатҳи секомпонентагӣ, барои ҳарорати 0^0C

Транслятсияи нуқтаҳои нонвариантии сатҳи секомпонентагӣ (расми 1.) ба сатҳи чоркомпонента (дар вақти илова намудани компоненти чорум), ки дар шакли математикӣ якҷоя шудани нуқтаҳои аз якдигар бо як фаза фарқкунанда мебошад, ба пайдошавии нуқтаҳои нонвариантии сатҳи чоркомпонентаи зерин меоварад:

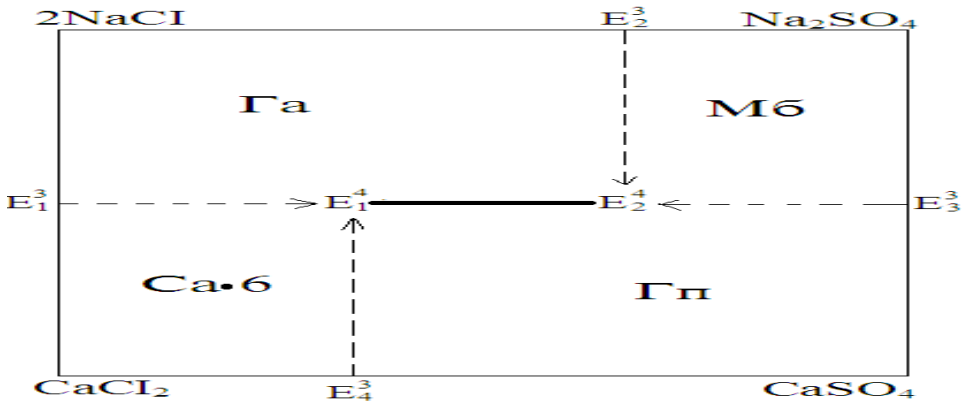
$$E_1^3 + E_4^3 = Гл + Са \bullet 6 + Гп$$

$$E_2^3 + E_3^3 = Мб + Гл + Гп$$

Таҳлили натиҷаҳои ба даст омада нишон медиҳад, ки нуқтаҳои нонвариантии сатҳи секомпонентагӣ ба сатҳи чоркомпонентагӣ бо усули «дутарафа» транслятсия шудааст. Дар натиҷаи барои сарбаси шудани системаи мазкур байни нуқтаи нонвариантии сатҳи чоркомпонентагӣ хати яклухт мегузарад, ки дар мувозинат будани фазаҳои зеринро ифода менамоянд:

$$E_1^4 \text{[redacted]} E_2^4 = Гл + Гп;$$

Дар (расми 2) диаграммаи схемагии мувозинатҳои фазагии системаи чоркомпонентаи Na,Ca//SO_4,CI–H_2O барои ҳарорати 0^0C, бо усули транслятсия бунёдшуда, пешкаш шудааст:



Расми 2. **Диаграммаи схемагии мувозинатҳои фазагии системаи $Na,Ca//SO_4,CI–H_2O$ барои ҳарорати 0^0C, ки бо усули транслятсия сохта шудааст**

Чи тавре дида мешавад, барои системаи омӯхташаванда 4 майдони дивариантӣ, 5 хатти моновариантӣ ва 2 нуқтаи нонвариантӣ хос мебошад. Майдонҳои дивариантӣ, мутаносибан дар мувозинат будани як фаза, хатҳои моновариантӣ дар мувозинат будани 2 фаза ва нуқтаҳои нонвариантӣ дар мувозинат будани 3 фазаро бо маҳлули сери худ ифода мекунанд.

Миқдори майдонҳои дивариантӣ ба миқдори фазаҳои индивидуалии сахти барои ин система мансуб баробаранд. Хатҳои моновариантӣ табиати ду хелагӣ доранд: дар натиҷаи транслятсияи нуқтаҳои нонвариантии сатҳи секомпонента ба сатҳи чоркомпонента ҳосил шудаанд, ё нуқтаҳои нонвариантии сатҳи чоркомпонентаро бо ҳам мепайванданд. Хатҳои моновариантии аввала пунктирӣ ишора шуда, самти транслятсия бо тирча нишон дода шудааст. Аз 5 хатти моновариантӣ 4-тояш дар натиҷаи транслятсияи нуқтаҳои нонвариантии сатҳи секомпонентагӣ ба сатҳи чоркомпонентагӣ ҳосилшуда, як хатти моновариантии дигар байни нуқтаҳои нонвариантии сатҳи чоркомпонентагӣ мегузаранд ва дар диаграмма шакли хатти ғафси бефосиларо доранд. Дар ҷадвали 2 контури майдонҳои дивариантии ин система оварда шудааст.

Ҷадвали 2.

Номгӯйи ва контури майдонҳои дивариантии системаи $Na,Ca//SO_4,CI–H_2O$ дар ҳарорати 0^0C

Фазаҳои сахти дар мувозинатбуда	Контури майдон дар диаграмма (рас.2)	Фазаҳои сахти дар мувозинатбуда	Контури майдон дар диаграмма (рас.2)
1	2	3	4
Га	NaCI — E_2^3; E_1^3 → E_1^4 — E_2^4	Мб	E_2^3 — Na_2SO_4; E_2^3 → E_2^4 ← E_3^3
Са•6	E_1^3 → E_1^4; $CaCI_2$ — E_4^3	Гп	E_1^4 — E_2^4 ← E_3^3; E_4^3 → E_1^4; E_4^3 — $CaSO_4$

АДАБИЁТ

1) Справочник экспериментальных данных по растворимости многокомпонентных водно - солевых систем.т.II., кн. 1-2. - СПб.: Химиздат, 2004, 1247 с.
2) Горошенко Я.Г. Массцентрический метод изображения многокомпонентных систем. - Киев:Наукова думка, 1982, 264 с.
3) Аносов В.Я., Озерова М.И., Фиалков Ю.Я., Основы физико-химического анализа. Наука, М.,1976,503с.
4) Солиев Л. Прогнозирование строения диаграмм фазовых равновесий многокомпонентных водно-солевых систем методом трансляции. - М.,1987, 28 с. Деп. в ВИНИТИ АН СССР 20.12.87г. №8990 - В87.
5) Солиев Л. Прогнозирование фазовых равновесий в многокомпонентной системе морского типа методом трансляции (книга 1). – Душанбе: ТГПУ, 2000, 247 с.
6) Справочник экспериментальных данных по растворимости много-компонентных водно-солевых систем.т.I., кн. 1-2. - СПб.: Химиздат, 2003, 1151 с.

СТРОЕНИЕ ДИАГРАММЫ ФАЗОВЫХ РАВНОВЕСИЙ СИСТЕМЫ $Na,Ca//SO_4,CI–H_2O$ ПРИ $0\ ^0C$

Методом трансляции исследованы фазовые равновесия системы $Na,Ca//SO_4,CI–H_2O$ при $0\ ^0C$. Установлено, что для неё характерно наличие 2-х нонвариантных точек, 5 моновариантных

кривых и 4 дивариантных полей. На основании полученных данных построена замкнутая фазовая диаграмма исследованной системы Na,Ca//SO_4,CI–H_2O при 0^0C.

Ключевые слова: *фазовые равновесия, система, геометрические образы, диаграмма, нонвариантные точки, моновариантные кривые, дивариантные поля.*

THE DIAGRAM STRUCTURE PHASE EQUILIBRIUM OF THE SYSTEM Na,Ca//SO_4,CI–H_2O AT 0^0C

The phase equilibrium of the system Na,Ca//SO_4,CI–H_2O at 0^0C is investigated by means of the translation method. It is determined that there are 4 divariant fields, 5 monovariant curves, 2 nonvariant points respectively for 0^0C. We have modeled the closed diagram of the Na,Ca//SO_4,CI–H_2O system at 0^0C using the obtained data.

Key words*: phase balances, system, connected diagram, component^s, nonvariats points, lines of monovariants, squaires of divariants.*

Сведения об авторах:

А.Холмуродов*– страрщий преподователь кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета им. им.С. Айни.Телефон:****(+992) 93 – 425 – 02 - 52;***

А.Тошов *- к.х.н., доцент кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета им.С. Айни.E-mail: Телефон:****(+992) 915-49-11-22.***

И. Джабборов*– страрщий преподователь кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета им. им.С. Айни.Телефон:****(+992) 93 – 481 – 02 – 35,***

Г.Синои*– ассистент кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета им. им.С. Айни.Телефон:****(+992) 900 – 12 – 13 – 70;***

About the Authors:

A.Kholmurodov *- Senior Lecturer of the Department of General and Inorganic Chemistry of the Tajik State Pedagogical University named after S. Aini. Phone: (+ 992) 93 - 425 - 02 - 52;*

A. Toshov *- Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of General and Inorganic Chemistry, Tajik State Pedagogical University named after S. Aini. E-mail: Phone: (+ 992) 915-49-11-22.*

I. Jabborov *- Senior Lecturer of the Department of General and Inorganic Chemistry of Tajik State Pedagogical University named after S. Aini. Phone: (+ 992) 93 - 481 - 02 - 35,*

G. Sinoi *- Assistant of the Department of General and Inorganic Chemistry, Tajik State Pedagogical University named after S. Aini. Phone: (+ 992) 900 - 12 - 13 - 70;*

УДК 652.1:536.6:006.354

ЗАВИСИМОСТИ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ РАСТВОРОВ СИСТЕМЫ ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА И Н-ГЕКСАНА ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ И ДАВЛЕНИЯ

Сияхаков С.М.

Таджикский государственный педагогический университет имени Садриддина Айни

Исследование зависимости теплопроводности исследуемых объектов в зависимости от температуры, давления и концентрации н-гексана, условия изготовления и эксплуатация представляет определенный интерес, как в научном, так и практическом плане [1-2].

Исследование показало, что теплопроводность исследуемых объектов зависит от температуры, давления и концентрации н-гексана.

В качестве растворителя в растворах был использован н-гексан марки ЧДА. В растворах подсолнечного масла концентрация н – гексан, изменялась в пределах от 10 до 90%. Полученные экспериментальные данные по теплопроводности растворов подсолнечного масла в зависимости от температуры и давления при различных концентрациях н - гексан приводятся в рисунках 1-4 [3].

На рисунке 1 и 2 показан характер изменения теплопроводности исследуемых растворов. Для всех концентрации н - гексана теплопроводность подсолнечного масла с ростом температуры уменьшается по линейному закону, а с увеличением давления увеличивается.

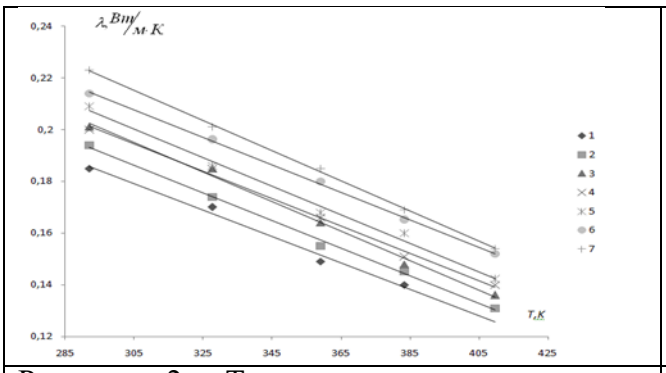


Рисунок 2. Теплопроводность раст-вора подсолнечного масла +50% н–гексана в зависимости от темпера-туры при давлении P (10^5 Па): 1-0,98, 2-49, 3-98,4-196, 5-294, 6-392,7-490.

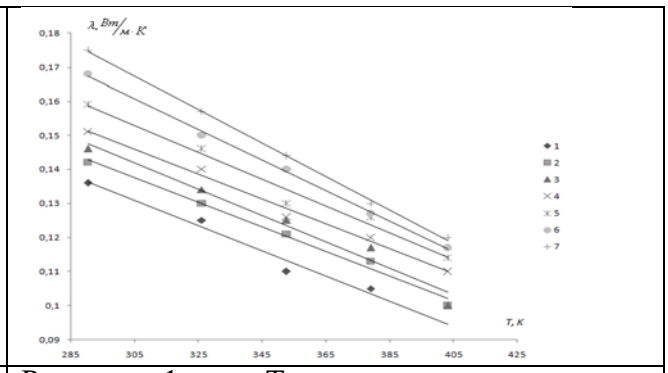
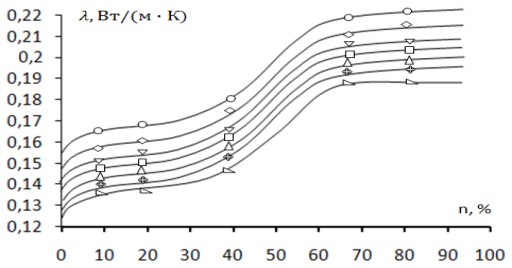


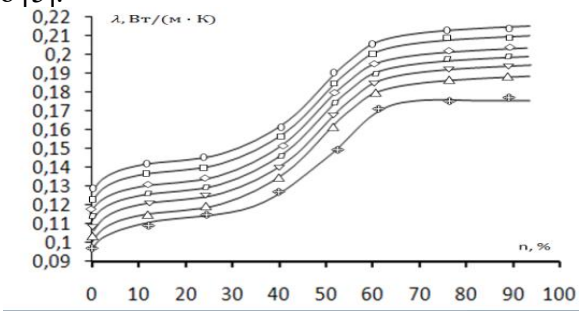
Рисунок 1. - Теплопроводность раствора подсолнечного масла+10% н – гексана в зависимости от температуры и давления (105 Па): 1-0,98; 2-49; 3-98; 4-196; 5-294; 6-392; 7-490.

Полученные данные показывают, что теплопроводность растворов подсолнечного масла очень сильно зависит от концентрации растворителя (н –гексана), об этом свидетельствуют приведенные данные на рисунках 3, 4 [4].

Согласно рисункам 3 и 4, с ростом концентрации н - гексана, теплопроводность растворов подсолнечного масла имеет сложный характер. При низких температурах (Т=290К) с ростом концентрации н - гексана до $n = 40\%$ теплопроводность растворов увеличивается по полиномиальному закону. Начиная с концентрации $n = 40\%$ н - гексана наблюдается резкое увеличение теплопроводности растворов подсолнечного масла. Ускоренное увеличение теплопроводности наблюдается до концентрации $n = 70\%$ н - гексана. Начиная с концентрации $n = 70\%$ н - гексана увеличение теплопроводности растворов в зависимости от концентрации растворителя становится слабее и при концентрации $n = 90\%$ теплопроводность растворов по всем интервалам давления мало изменяется и мало зависит от концентрации растворителя

С ростом температуры влияние концентрации растворителя на теплопроводность растворов подсолнечного масла увеличивается (рисунок 4). Например, при изменении концентрации н - гексана на 10% при температуре 290К и атмосферном давлении увеличивает теплопроводность подсолнечного масло на 3%, и это увеличение при температуре 325К составляет 10%. Согласно рисункам 3 и 4 при высоких концентрациях н – гексана во всех интервалах давления наступает насыщение, и теплопроводность растворов почти не изменяется. С ростом концентрации растворителя увеличение теплопроводности растворов подсолнечного масла можно объяснить на основе молекулярно-кинетической теории. Молекулы растворителя н – гексана являются более легкими по сравнению с молекулами подсолнечного масла. Согласно молекулярно - кинетическим представлениям, чем меньше масса молекулы, тем больше её подвижность или её скорость теплового движения. Чем больше скорость теплового движения, тем больше будет передача энергии из одного н – гексана к другому термическому слою [5].





Поэтому добавление молекул растворителя (н-гексана) к подсолнечному маслу приведет к увеличению его теплопроводности. Чем больше будет число легких частиц, участвующих в передаче тепла, тем больше будет значение теплопроводности, что подтверждается нашими экспериментальными данными. Действительно, при больших концентрациях н- гексана подсолнечного масла имеем большее значение теплопроводности. Начиная с концентрации $n = 70\%$ н–гексана, по-видимому, в передаче тепла основную роль будут играть молекулы н-гексана, поэтому дальнейшее увеличение концентрации н-гексана мало влияет на теплопроводность растворов подсолнечного масла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дульнев Г.Н., Заричняк Ю.П. Теплопроводность смесей и композиционных материалов. – Л.: Энергия, 1974.
2. Деревенко В.В., Масликов В. А. Теплоемкость и теплопроводность мицелл подсолнечного масла// Изв. ВУЗов СССР. Пищевая технология -1983.- №4-122с.
3. Маджидов Х., Сияхаков С.М., Зубайдов С. Теплопроводность подсолнечного масла в зави-симости от массовой Н-гексана в широком интервале температуры и давления Материалы республиканской Научно-методической конференция «Проблемы и перспективы развития образования и естественных наук в Таджикистане». (24-25 декабря 2010г) – Душанбе. ТГПУ им. Садриддина Айни, 2010.218 с.
4. Сияхаков С.М., Маджидов Х., Неъматов А., Сафаров М.М. Методика получения уравнения состояния растворов. Материалы Девятой Международной теплофизической школы, 6 - 11 октября 2014г. Таджикистан. «Теплофизические исследования и измерения при контроле качества веществ, материалов и изделий». Душанбе-Москва-Тамбов. С. 295-299
5. Сафаров М.М. Абдухамидова З., Сияхаков С.М. Влияние растворителя на изменения теплофизических свойств подсолнечного масла. Тез. науч. прак. конф. 28-30 октября 1993, Душанбе, С.66.

ЗАВИСИМОСТИ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ РАСТВОРОВ СИСТЕМЫ ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА И Н-ГЕКСАНА ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ И ДАВЛЕНИЯ

Исследование теплофизических свойств растворов, в том числе масел, в широком диапазоне температур, при различных давлениях и концентрациях основных компонентов в их составе, имеет важное научное прикладное значение.

Систематические исследования, теплопроводность свойств жидких растворов, весьма важны для познания и развития физико- жидкого состояния вещества. Одним из важных теплофизических свойств растворов является теплопроводность, что является необходимым для калориметрического расчета процесса, отражающая особенности термодинамических свойств.

Ключевые слова: *теплопроводность, система, подсолнечного масла, концентрации н-гексан, растворитель*

DEPENDENCE OF THERMAL CONDUCTIVITY OF SOLUTIONS OF THE SYSTEM OF SUNFLOWER OIL AND N-HEXANE ON TEMPERATURE AND PRESSURE

The article deals with the the study of thermo physical properties of fluids, including oils, in a wide range of temperatures, at different pressures and concentrations of the main components in their composition, has important scientific value.

A systematic study of the conductivity properties of liquid solutions, it is highly important for learning and development physics of liquid state substance. One of the important thermo physical properties of fluids is the conductivity, which is necessary for calorimetric calculation process that reflects the peculiarities of the thermodynamic properties.

Keywords: *thermal conductivity, system, sunflower oil, the concentration of N-hexane, solvent*

Сведения об авторе:

Сияхаков Сафарали Мирзоевич *– окончил ДГПИ им.Т.Г. Шевченко (1989), дотсент кафедры теоретической физики Таджикского государственного педагогического университета имена Садриддина Айни, тел.: (+992) 934087746. E-mail: safar-1965@mail.ru*

About the Authors:

Siyahakov Safarali Mirzoevich *– Associate Professor of the Department of Theoretical Physics of Tajik State Pedagogical University named after Sadriddin Aini, tel: (+992) 934087746. E-mail: safar-1965@mail.ru*

УДК 669.017.12.

ПРОГНОЗ И ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММЫ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ Be-Dy

Халимова М.И., Джураев Т.Д.

Таджикский технический университет имени акад. М.С.Осими

Анализ литературных данных по системам бериллия с другими элементами периодической системы Д.И. Менделеева показал, что диаграмма состояния бериллия с диспрозием не построена [1]. В системе установлено существование соединения $DyBe_{13}$, имеющего ГЦК структуру типа $NaZn_{13}$ (симол Пирсона cF112, пр.гр. Fm3c). Значения параметра в элементарной ячейке составляют 1,0238 нм, 1,0233и 1,024 нм [1]. Соединение получено как путем непосредственного сплавления Be с Dy, так и предварительным восстановлением окиси Dy бериллием с последующим сплавлением компонентов.

Однако, согласно статистическим и термодинамическим прогнозам [2-3], в системе Be-Dy происходят нонвариантные монотектики со стороны тугоплавкого и эвтектики со стороны

легкоплавкого компонентов и появляются области гомогенного сплавоообразования, (см. рис.1) о чём в работах [1] не приведено никаких данных.

В связи с этим, перед нами стояла задача по уточнению координат узловых точек областей гомогенности на диаграмме состояния Be-Dy и её окончательному построению.

Для этого мы выбрали расчетный метод, который приведён в работах [4-6].

Согласно теории двухзонной модели твердых растворов первые и вторые концентрационные границы компонентов в двойных системах определяли выражениями:

$$a_1 = \frac{(P_1 - P_2)^2 \cdot R_1 R_2^3}{k \cdot R_2^3} \quad и \quad x_1 = \frac{100}{a_1 + 1}, \quad (1)$$

$$a_2 = \frac{(P_1 - P_2)^2 \cdot R_2 R_1^3}{k \cdot R_2^3} \quad и \quad x_2 = \frac{100}{a_2 + 1}. \quad (2)$$

где P_i – внутренний потенциал компонентов, R_i – атомные радиусы, k – предельная энергия электронов.

Величину внутренних (контактных) потенциалов (P) можно вычислить по равенству (3):

$$P = \frac{h^2}{2m}\left(\frac{3n}{8\pi}\right)^{\frac{2}{3}} \quad (3)$$

где h-постоянная Планка, n-удельная плотность электронов, m–масса электрона.

Предельная энергия k определяется из выражения:

$$k = 16\pi e\left(C_{пр.}^{эл.} - z\right) \quad (4)$$

где e – элементарный заряд, $C_{пр.}^{эл.}$ – предельная электронная концентрация металла – растворителя, z – число свободных электронов на атом.

Температуры нонвариантных равновесий со стороны бериллия определялись по известному уравнению Шредера-Ван-Лаара с учётом образования твёрдых и жидких растворов:

$$T_э = \left[\frac{T_1^{пл}}{1 - \left(RT_1^{пл} \ln \frac{x_{тв}}{x_ж} / \Delta H\right)}\right], \quad (5)$$

где T_1 – температура плавления основного компонента; $x_{тв}$ и $x_ж$ – значения концентраций твёрдых и жидких растворов; ΔH – теплота фазового перехода и R – газовая постоянная.

Используя вышеуказанную методику, нами рассчитаны координаты узловых точек прогнозируемой диаграммы состояния.

Исходные данные для расчетов приняты по справочным данным, которые приведены в таблице 1. Следует отметить, что значения k определены из опытных данных по существующим диаграммам состояния бериллий-РЗМ [1]. Результаты расчетов по уравнениям (1-4) значений узловых точек диаграммы состояния системы бериллий-диспрозий приведены в таблице 2. На основании этих данных на рисунке 2 приведена построенная полная диаграмма состояния системы Be-Dy. Можно видеть, что система характеризуется не смешиваемостью компонентов в жидком состоянии и весьма ограниченной растворимостью в твёрдом состоянии. Со стороны блока тугоплавкого компонента (Dy) наблюдается образование монотектики, а со стороны блока легкоплавкого компонента (Be) – эвтектика. На диаграмме состояния с понижением температуры при 2440˚С наблюдается распад гомогенного раствора на две жидкие фазы ($Ж_{Be}$+$Ж_{Dy}$).

Таблица 1 – Исходные данные к расчету диаграммы состояния системы бериллий-диспрозий

№	Элемент	P, эв.	R, Å	$k \cdot 10^8$, эв.	$t_{пл}$, °C	ΔH, Дж/г·ат.
1	Be	8,91	1,13	0.240	1289	11723
2	Dy	3,66	1.77	0.240	1412	17165

Таблица 2 – Координаты узловых точек диаграммы состояния двухкомпонентной системы бериллий-диспрозий

Система	Концентрация второго компонента, % ат.						Температура	
	x_1	x_2	x_3	x_1»	x_2»	x_3»	$t_э$, ºC	$t_м$, ºC
Be- Dy	0.08	0.13	1.85	86.9	96.9	99.7	945	1246

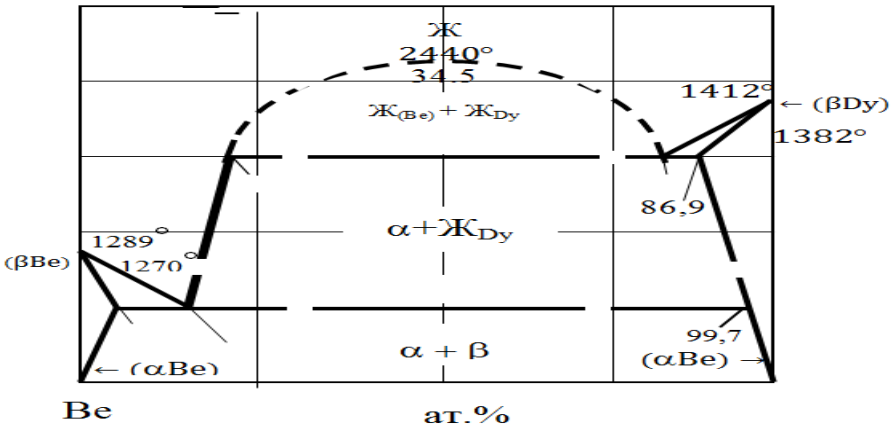


Рисунок 2 – Диаграмма состояния двойной системы бериллия с диспрозием

Следует отметить, что при расчетах не учтены низкотемпературные аллотропные переходы для диспрозийом, так как они не влияют на общий вид диаграммы состояния. Полученные результаты имеют как теоретическое, так и прикладное значение при научно-обоснованной разработке новых сплавов. Все расчеты выполнены на ЭВМ по заранее составленной программе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Диаграммы состояния двойных металлических систем / Под ред. ак. РАН Н.П. Лякишева. – М.: Машиностроение, 2001. – т.1-3, 970, 1024, 992 с.
2. Воздвиженский, В.М. Прогноз двойных диаграмм состояния / В.М.Воздвиженский. – 1975.- 224 с.
3. Халимова М.И. взаимодействие бериллия с элементами периодической таблицы и разработка сплавов с его участием: диссертация кандидата химических наук: 02.00.04 /Халимова Мавджуда Искандаровна. – Д., 2015. -118 с.
4. Бескровный А.К. Определение границ растворимости в сплавах. – Ростов-на-Дону: Ростовский университет. – 1964. – С. 37
5. Джураев Т.Д. К расчету взаимной растворимости щелочноземельных и редкоземельных металлов в твердом состоянии // Докл. АН. ТаджССР. – 1989. – Т. 32. – №10. – С. 681-684.
6. Джураев Т.Д., Алтынбаев Р.А., Вахобов А.В. Оценка взаимодействия алюминия с РЗМ // Докл. АН. ТаджССР. – 1987. – Т. 30. – №1. – С. 41-43.
7. Эллиот Р.П. Структуры двойных сплавов. – М.: Металлургия, 1970, т.1-2. 456, 472 с.

ПРОГНОЗ И ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММЫ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ Be-Dv

В данной статье изучен прогноз построения диаграммы состояния системы Be-Dy. Согласно статистическим и термодинамическим прогнозам, в системе Be-Dy происходят нонвариантные монотектики со стороны тугоплавкого и эвтектики со стороны легкоплавкого компонентов и появляются области гомогенного сплавообразования.

***Ключевые слова**: статистика, термодинамика, диаграмма состояния, двухкомпонентная система, монотектика, эвтектика, область гомогенности.*

FORECAST AND CHART DIAGRAM THE STATE OF THE Be-Dy SYSTEM

This article examines the forecast of the Be-Dy system state diagram. According to statistical and thermodynamic forecasts, non-invariant monotectic processes occur in the Be-Dy system from the refractory side and eutectic processes from the low-melting component side, and regions of homogeneous alloy formation appear.

***Keywords:** statistics, thermodynamics, state diagram, two-component system, monotectic, eutectic, homogeneous boundaries.*

Сведения об авторах:

***Халимова Мавджуда Искандаровна** –1973 год рождения, выпускница Национального технического университета Украины (КПИ) (1998) к.х.н., доцент кафедры «Металлургия» ТТУ им. акад. М.С. Осими. E-mail: halimova_m@list.ru. Телефон: (+992) 987-29-28-53*

Джураев Тухтасун Джураевич *– 1945 год рождения, выпускник ТГНУ (1968),д.х.н., профессор кафедры «Металлургия» ТТУ им. акад. М.С. Осими. Автор более 500 научных методических работ. E-mail:mcm45@mail.ru. Телефон: (+992) 919-94-89-24*

About the Authors:

Halimova Mavdzhuda Iskandarovna *–Ph.D., Associate Professor of the Department of Metallurgy, TTU named after acad. M.S. Osimi. E-mail: halimova_m@list.ru. Phone: (+992) 987-29-28-53*

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) 919-94-89-24*

УДК. 536.12.24

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОЕМКОСТИ, ТЕПЛОПРО-ВОДНОСТИ ИЗОБАРНАЯ, АДБСОРБЦИОННЫЙ И ИХ РАСТВОРОВ

Гуломов М.М.

Таджикский государственный педагогический университет имени С. Айни

Данная конструкция калориметра даёт возможность измерять теплоемкости жидкостей в режиме монотонного разогрева; наличие промежуточного ядра в виде радиатора (5) позволяет полностью исключить такой фактор как влияние теплопроводности жидкости на измерения при заданном режиме.

Исследование имеет следующий порядок. В калориметр заливаем изучаемую жидкость (8) и медный цилиндр помещаем в смесь воды и льда (3). Необходимо продержать калориметр в течение часа при температуре тающего льда, что позволит достичь состояния термодинамического равновесия. Далее включаем нагреватель (4) калориметра и одновременно запускаем графопостроитель Н-306 (2). На оси *x* графопостроителья получим развертку процесса по времени, а по оси *y* изменение температуры калориметра.

Полученная зависимость время - температура изучаемого образца при постоянной мощности нагревателя наглядно вырисовывается на графопостроителе (рисунок 2.2).

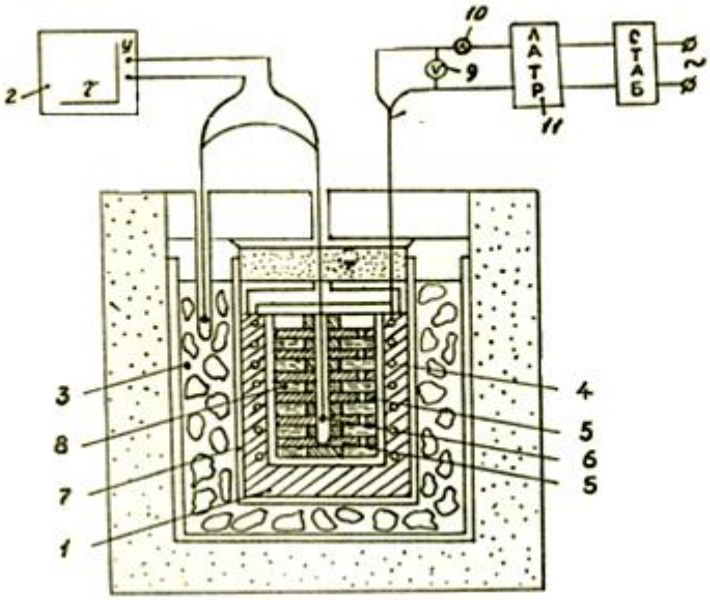


Рисунок 1. Экспериментальная установка для измерения удельной теплоемкости жидкостей и растворов (временная зависимость температуры полученная при постоянном атмосферном давлении)[45].

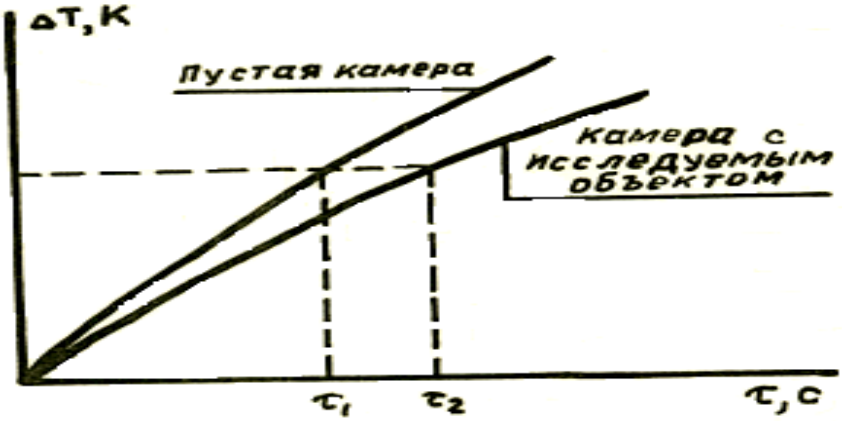


Рисунок 2. Связь между повышением температуры измерительной ячейки ΔT и временем τ протекания процесса[1]

Получение экспериментальных значений теплопроводности, удельная изобарная теплоемкости, адсорбционных свойств (коэффициент массоотдачи, коэффициент адсорбции) технических растворов и седиментации при различных температурах (293-353)К в различных паровых средах, а также выявление технических растворов зависимости теплоемкости, теплопроводности и адсорбционных свойств от концентрации порошков кремниевой кислоты (H_2SiO_3) и многостенный углеродный нанотрубок (МСУНТ) и смесей приготовленных механическим перемешиванием, изучение физико-химических и технологических основ комплексной переработки (МСУНТ).

Применения методов монотонного разогрева для исследования теплоемкости и теплопроводности (метод нагретой нити Патент РТ №TJ 923) исследуемых образцов.

Выполнить комплексное исследование теплоемкости, адсорбционных свойств и коэффициента массоотдачи при температуре 293К и получить коэффициенты адсорбции, массоотдачи, теплоемкости, теплопроводности, седиментации пригодные для использования, которые являются табличными характеристиками исследованных объектов.

Определение гранулометрического, химико-минералогического составов и технологических свойств кремниевой кислоты H_2SiO_3 и многостенный углеродный нанотрубок МСУНТ.

Проведено комплексное исследование теплоемкости, теплопроводности, адсорбционных свойств и седиментационные характеристики порошков кремниевой кислоты, многостенный углеродный нанотрубок (H_2SiO_3, МСУНТ и их смесей) при различных температурах (293-353)К и атмосферном давлении. Изобарная теплоемкость является одним из важных теплофизических свойств жидкостей и газов, которая необходима для калорического расчета процессов и аппаратов, входит в критериальные уравнения теплообмена, тем самым отражает особенности термодинамической поверхности.

Экспериментальные данные являются основным источником информации о теплофизических свойствах жидкостей, в том числе теплоемкости. Для развития и совершенствования расчетно-теоретических методов исследования термодинамического свойства веществ, экспериментальные исследования теплоемкости помимо практической ценности, имеют исключительно важное научное значение.

В данном разделе рассматриваются методы и установки для экспериментального изучения удельной теплоемкости жидких веществ. Предусматриваются методы, которые позволяют изучать процессы в широком диапазоне температур и давлений. Дано описание выбранной экспериментальной установки, приведены результаты контрольных опытов с эталонными жидкостями, осуществлена количественная и качественная оценка точности результатов, рассмотрены вопросы достоверности получаемых экспериментальных данных по удельной теплоемкости.

Экспериментальная установка, которая работает методом монотонного разогрева, использовалась для изучения зависимости удельной теплоемкости растворов от высоких температур и давлений [1-5]. Данная установка была специально разработана для измерения теплоемкости веществ в зависимости от температуры [1].

В интервале температур 273 до 373К была определена удельная теплоемкость контрольных образцов (атмосферное давление).

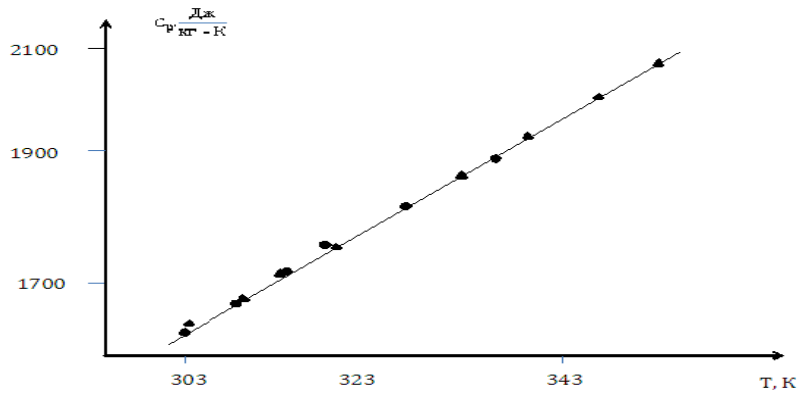


Рисунок 3. Сопоставление экспериментальных значений удельной теплоемкости толуола с контрольными данными [2,3]:●- данные [2,3];▲ - наши данные.

На рисунке 3, приведена экспериментальная зависимость значений удельной теплоемкости и контрольных образцов (веществ). Соответствующие зависимости согласно данным [1] также показаны на этом графике. Из рисунка 2.4 следует, что, полученные экспериментальные данные по удельной теплоемкости толуола в значительной мере совпадают с данными [2,3] для всего рассматриваемого диапазона температур. Установлено, что максимальная общая относительная погрешность экспериментальных данных по теплоемкости при доверительном интервале вероятности α=0,95 не превышает допустимой ошибки по абсолютной величине в 3,0%.

Требуемое давление в установке создаётся грузопоршневым манометром типа МП-2500 с помощью пережимного сосуда. После этого включается электропечь и одновременно включается графопостроитель Н-306. Для каждого измерения теплоемкости построен изобарный процесс показанный на рисунке 2.

Итак, по результатам сравнения двух графиков производим расчет удельной теплоемкости C_P изучаемых жидкостей и растворов.

Удельная теплоемкость рассматриваемых образцов определялась на основе результатов эксперимента по формуле [2]:

$$Cp = \frac{\tau_X\left(m_1c_1 + B + K\tau_{2cp}\right) - \left(B + K\tau_{1cp}\right)}{\tau_{1m\chi}}, \quad (1)$$

где m_x -масса изучаемой жидкости; m_1-масса контрольной жидкости; $\tau_{cp} = \frac{\tau_1+\tau_2}{2}$; τ_1- время нагрева контрольной жидкости; τ_2 - время нагрева изучаемой жидкости; В=40,93 и К=0,04 постоянные величины, которые были найдены на основе проведенных измерений теплоемкости контрольных жидкостей, при постоянной мощности нагревателя.

ЛИТЕРАТУРА

1) Сафаров, М.М. Теплофизические свойства простых эфирови водных растворов гидразина в зависимости от температуры и давления. /Махмадали Махмадиевич Сафаров //Диссер. на соис. уч. степ.д-ра техн. наук. Душанбе, 1993 г., 995. (в двух тома).
2) Варгафтик, Н.Б. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей, М.: - 1962 – 708с.
3) Кей Дж., Таблица физических величин./Т.Леби// М.- 1962.-244с.
4) Ризоев, С.Г. Тепло-электрофизических свойств алюмини-медно – кремнево –сурмяных сплавах в зависимости от температуры./ Сироджиддин Гуломович Рызоев //Дисс. на соис. уч. степ.к.т.н., Душанбе, 2004, 156с.
5) Самиев, Х.А. Теплофизические свойства алюминиево – берилиевых сплавов с редкоземельными металлами (Y, Nd, Pr, La, Ce) в зависимости от температуры/Кутбиддин Самиев// Диссер. на соис. уч. степ.к.т.н., Душанбе, 2007, 145с.
6) Геиркин, В.С. Теплофизические свойства материалов ядерной техники: Справочних. М.: Атомиздат. 1968 – 484с,
7) Зиновьев, В.Е. Теплофизические свойства металлов при высоких температурах. Справочник. М.: - Металлургия, 1989 – 382с.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОЕМКОСТИ, ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ИЗОБАРНАЯ, АДБСОРБЦИОННЫЙ И ИХ РАСТВОРОВ

В работе приводятся результаты экспериментального численного значениея теплоемкости теплоносителей их растворов при различных температурах (293-353)К и концентрации многостенных углеродных нанотрудбок (0,1-30 г).

Ключевые слава: *Теплоёмкость, концентрация, нанопорошки аморфные кремниевой кислоты H_2SiO_3, многослойные углеродные нанотрубки МСУНТ, их концентрации в механическом перемешивании и технические растворы*

THE METHODS OF STUDYING HEAT CAPACITY, HEAT CONDUCTIVITY ISOBARNAYA, ADBSORPTION AND THEIR SOLUTIONS

The article re presents the results of experimental calculation of the value of the heat capacity of the coolants of their solutions at various temperatures (293-353) K and the concentration of multi-walled carbon nanotubes (0.1-30 g).

Key words: *Heat capacity, concentration, amorphous silicic acid nanopowders H_2SiO_3, multilayer carbon nanotubes MWCNT, their concentration by mechanical stirring and technical solutions*

Сведения об авторе:

Гуломов Масрур Мирзохонович*: И.о. доцент кафедры «Общая физика» ТГПУ им. С.Айни 734003, Республика Таджикистан г.Душанбе, проспект Рудаки, 121, E-mail: masrur.gulomov.88@mail.ru, Тел: +992931270607.*

About the author:

Gulomov Masrur Mirzokhonovich*: Acting Associate Professor of the Department of General Physics, TSPU named after S. Aini 734003, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki avenue, 121, E-mail: masrur.gulomov.88@mail.ru, Tel: +992931270607*

УДК. 669:550.42

ПАЙДОИШ ВА ПАҲНШАВИИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВИИ ҶАДВАЛИ ДАВРӢ ДАР ТАБИАТИ ҒАЙРИЗИНДА ВА ЗИНДА

Ҳоҷиев Ғ.Қ., Тошев М.Т., Газизова Э.Р., Джураев Т.Д.

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ

Ҳамаи моддаҳои гуногуне, ки химия бо онҳо кор мекунад, аз миқдори начандон зиёди зарраҳо иборатанд. Чунин зарраҳо атомҳо мебошанд. Маҷмӯи як намуди атомҳо элемент мебошад.

Дар рӯи замин зиёда аз 100 элементҳои гуногун мавҷуданд. Ҷолиби диққат аст, ки берун аз Замин дар доираи мушоҳида ягон элементе ёфт нашудааст, ки аз элементҳои аллакай кашфшуда фарқ дошта бошад. Гузашта аз ин, элементҳои дар замин афтидаи метеоритҳо бо элементҳои дар рӯи замин паҳншуда якхела мебошанд. Шояд бояд эътироф кард, ки элементҳои гуногуне, ки мо медонем, барои тамоми коинот универсалии худро нигоҳ медоранд.

Афканишоти кайҳонӣ имкон медиҳад, ки бевосита элементҳо дар ҳудуди системаи Офтоб мавҷудбуда, таҳқиқ карда шаванд. Ҳангоми бархӯрдани нурҳои кайҳонӣ бо молекулаҳое, ки атмосфераи Заминро ташкил медиҳанд, дигаргуниҳои гуногун - трансмутатсияи элементҳо ба амал омада метавонанд.

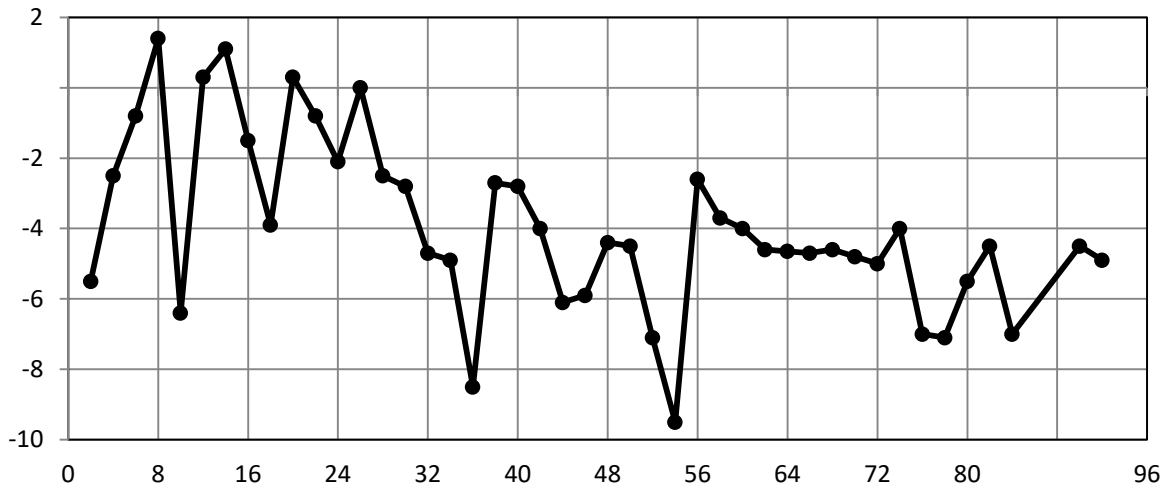
Омӯзиши муфассали зарраҳое, ки нурҳои кайҳониро ташкил медиҳанд, маълум шуд, ки тақрибан 90% онҳо ионҳои заряди мусбат (+1) бо адади массаи 1 буда, ба ибораи дигар, протонҳои ҷудошуда (H^+) мебошан. Аммо, дар баробари онҳо, миқдори ками ионҳои чунин элементҳо, ба монанди Li, Be, B, C, N, O ва ғайра мушоҳида карда мешаванд.Чунин зарраҳои электрикӣ заряднокро ҷисмҳои осмонии навъи муайян мебароранд; дар ҳаракати худ ин зарраҳо шитоб намуда ба Замин мерасанд.

Ҳамин тавр, нурҳои кайҳонӣ моддаест, ки онро «дар даст нигоҳ доштан» имконнопазир аст ва бо вуҷуди ин, метавон таркиби химиявии моддаи аслиро бо таҳлили тасвири спектралии дар натиҷа дар ҳолатҳое фароҳам овард, ки онҳо қобилияти афканиш ё фурӯ бурдани мавҷҳои шуоӣ ва электромагнитиро доранд. Дар асоси ин, метавон дар бораи таркиби химиявии коинот хулоса баровард. Дар он тақрибан H -75%, He - 24% ва 1% бо масса элементҳои боқимонда мавҷуданд.

Дар расми 1 ва 2 каҷиҳои вобастагии таркиби миёнаи элементҳо дар тамоми олам ё дар қишри замин аз рақами тартибӣ (Z) дар ҷадвали даврӣ сохтаем, ки онро паҳншуда ё кларк* меноманд. Азбаски кларкҳои элементҳои ҷудогона бо 13 тартиби бузургӣ фарқ мекунанд, аз ин рӯ дар расми 1 ва 2, нишондодҳои кларк дар логарифмҳои даҳӣ оварда шудаанд. Дар ин ҳолат, маълумотномаҳо истифода шуданд [1-3]. Аз расми 1 ва 2 дидан мумкин аст, ки каҷии кларкҳо (ниг. расми 1) мутаносибан барои элементҳои ҷуфт ва дигараш (ниг. расми 2) тоқ дар баробари (Z) пешниҳод шудаанд.

---

* Эзоҳ: Кларкҳо ададҳое мебошанд, ки таркиби миёнаи элементҳоро бо масса ё фоизи атом ифода мекунанд. Бо пешниҳоди академик А.Е. Ферсман, ин рақамҳо ба номи геохимики амрикой Кларк гузошта шудаанд.



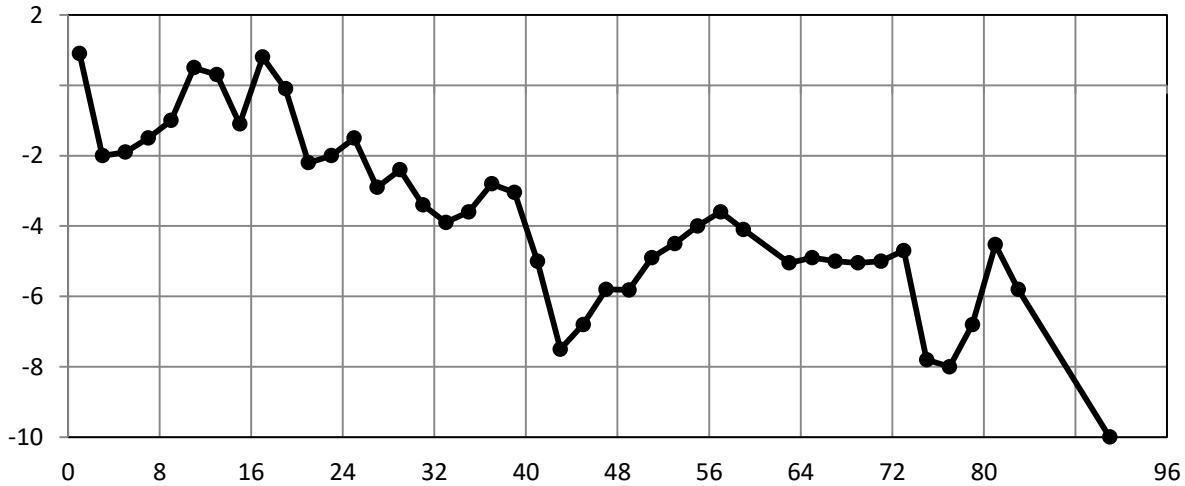
Расми 1 – Вобастагии таркиби миёнаи элементҳо дар тамоми олам ё дар қишри замин (дар кларкҳои атомӣ, lgK барои ҷуфт аз (Z)) аз рақами тартибии онҳо (Z) дар ҷадвали даврӣ

Бо истифода аз маълумот [2, 3], маҷмӯи элементҳои таркиби миёнаи табиати зиндаро дарбаргиранда, мо графикҳои вобастагии паҳншавии таркиби миёнаи элементҳо дар табиати зинда аз рақами тартибӣ (Z) ё заряди ядроиро дар ҷадвали даврӣ сохтем. Алоҳида барои элементҳои ҷуфт (расми 3) ва тоқ (расми 4) дар баробари Z сохта шудаанд.

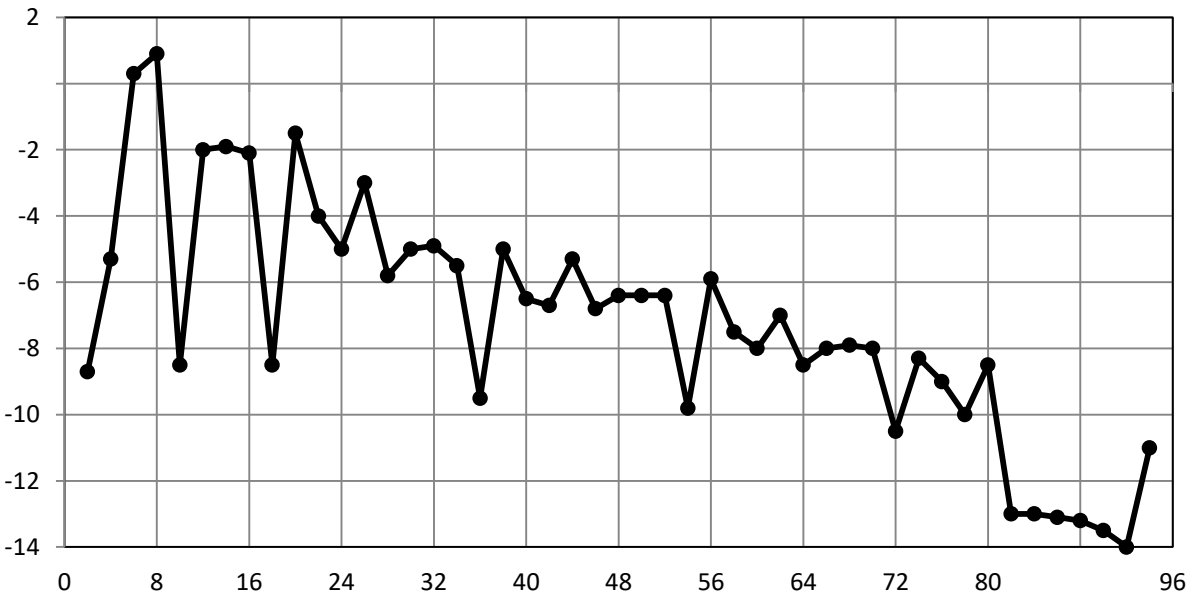
Мувофиқи тағирёбии паҳншавии элементҳои химиявӣ дар табиати ғайризинда (ниг. ба расми 1 ва 2) ва зинда (ниг. ба расми 3 ва 4), як қатор хулосаҳои умумӣ баровардан мумкин аст:

1. Паҳншавии элементҳо ҳам дар табиати ғайризинда ва ҳам дар табиати зинда вобастагии даврӣ ба рақами атомии элементҳо, ба ибораи дигар, ба заряди ядрои онҳо вобастагӣ доранд.

2. Ҳангоми зиёдшавии заряди ядроӣ паҳншавии элементҳо дар табиати ғайризинда ва ҳам зинда кам мешавад.



Расми 2 – Вобастагии таркиби миёнаи элементҳо дар тамоми олам ё дар қишри замин (дар кларкҳои атомӣ, lgK барои тоқ аз (Z)) аз рақами тартибии онҳо (Z) дар ҷадвали даврӣ



Расми 3 – Вобастагии таркиби миёнаи элементҳо дар табиати зинда (дар кларкҳои атомӣ lgK барои ҷуфт аз (Z)) аз рақами тартибии онҳо (Z) дар ҷадвали даврӣ

3. Паҳншавии элементҳо бо адади ҷуфти зарядҳои ядроии онҳо нисбат ба тоқ зиёдтар аст.

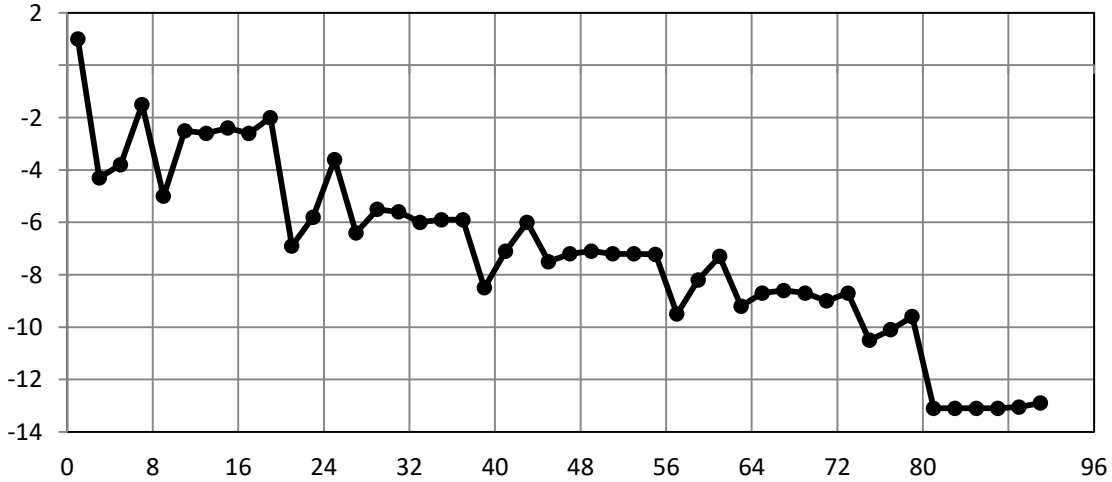
4. Дар каҷиҳои таркиби миёнаи элементҳо ҳам дар табиати ғайризинда ва ҳам дар табиати зинда, максимумҳо ва минимумҳо мушоҳида мешаванд.

5. Дар каҷиҳои кларкҳо барои элементҳо ҳам дар табиати ғайризинда ва ҳам дар табиати зинда бо адади заряди зарядҳои ядрои ҷуфти онҳо, максимумҳо барои элементҳои зерин мушоҳида мешаванд: O, Si, Ca, Ti, Fe, Sr, Zr, Cd, Sn , Ba, W, Pb ва Th. Минимумҳо барои газҳои асили He, Ne, Ar, Kr, Xe ва Rn мавҷуданд.

6. Дар каҷиҳо бо адади зарядҳои тоқи ядрои онҳо, барои элементҳои зерин максимумҳо мушоҳида мешаванд: H, Na, Al , Cl, K, Mn, Cu, Rb, V, Cs, Pr, Ta, Bi. Минимумҳои барои элементҳои зерин мавҷуданд: Li, B, P, Sc, Co, As, Tc, Re, Ir ва Pa.

Дидан мумкин аст (ниг. расмҳои 1-4), ки ҳангоми муқоисаи паҳншавии элементҳои химиявӣ вобаста ба рақами тартибии онҳо дар табиати ғайризинда ва зинда характери нисбатан монандии тағйирот доранд.

Ҳамин тариқ, ҷадвали даврӣ робитаи табиии элементҳо, генезис ва эволютсияи онҳо, қонунҳои пайдоиши моддаҳоро дар табиати ғайризинда ва зиндаи хоси сайёраи мо инъикос мекунад.



Расми 4 – Вобастагии таркиби миёнаи элементҳо дар табиати зинда (дар кларкҳои атомӣ lgK барои тоқ аз (Z)) аз рақами тартибии онҳо (Z) дар ҷадвали даврӣ

Ҳоло як илми нав - селенохимия, химияи ҷинсҳои моҳ ба вуҷуд омада истодааст. Таҳлили химиявӣ, спектрӣ ва рентгении таркиби хоки Моҳ гузаронида шуд, ки онро стансияи автоматии советии «Луна-16» ва космонавтҳои амрикоӣ дар киштии кайҳонии «Аполлон» овардаанд. Намунаҳои хок аз нуқтаҳои гуногуни сатҳи Моҳ, ки дар масофаи 2500 км аз якдигар ҷойгиранд, гирифта шудаанд. Таркиби химиявии онҳо (бо %) дар ҷадвал оварда шудааст:

Ҷадвал

Компонентҳои муайяншуда ва таркиби химиявии хоки моҳ

Компонентҳои муайяншудаи хоки моҳ	Таркиби химиявии намунаҳои хоки моҳ			
	Ҷинси базалтии «Луна-16»	Фраксияи тунук «Луна-16»	Ҷинси базалтии «Аполлон-12»	Фраксияи тунук «Аполлон-12»
SiO_2	43,8	41,7	40	42
TiO_2	4,9	3,39	3,7	3,1
Al_2O_3	13,65	15,32	11,2	14
FeO	19,35	16,8	21,3	17
MgO	7,05	8,73	11,7	12
CaO	10,4	12,2	10,7	10
Na_2O	0,33	0,37	0,45	0,40
K_2O	0,15	0,10	0,065	0,18
MnO	0,2	0,21	0,26	0,25
Cr_2O_3	0,28	0,31	0,55	0,41
ZrO_2	0,04	0,015	0,023	0,09

Илова бар ин, дар намунаҳо газҳои асил низ пайдо шудаанд.

Ҳамин тариқ, таҳлили мо дар бораи паҳншавии элементҳои химиявӣ дар табиати ғайризинда ва ҳам зинда имкон медиҳад, ки бо ибораҳои академик - биогеохимик А.Э. Ферсман хулоса бароварад: «Моддаи зинда ба ҳисоби миёна бо хок алоқамандӣ дошта, ҳуҷайраҳои худро аз он элементҳо тибқи ҳамон қонунҳо месозад, ки моддаи метеоритҳо ё атмосфераи офтоб ва ситораҳо аз онҳо сохта шудаанд»

ЛИТЕРАТУРА

1. Физико-химические свойства элементов. Под. ред. Самсонова Г.В. К.: Наукова дымка. 1965, 806 с.
2. Франк-Памеловский Д.А., Надежин Д.К. Маленькая энциклопедия. М.: Советская энциклопедия. 1986, 783 с.
3. Starr C., Memilan B. Atoms and Elements // Human Biology 11ed –Cengage Beaming, 2014, -608p.
4. Химия и периодическая таблица. Под. ред. Сайто К. М.: Мир. 1982, 320 с.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПТ В НЕЖИВОЙ И ЖИВОЙ ПРИРОДЕ

В данном сообщении рассматриваются и анализируется закономерности распространения химических элементов в неживой и живой природе. Приводится зависимость среднего содержания химических элементов во Вселенной и в земной коре от их порядкового номера в ПТ, а также зависимость среднего содержания химических элементов в живой природе от их порядкового номера в ПТ.

Ключевые слова: *Химические элементы, происхождение, распространение, периодическая таблица, живая природа, неживая природа, кларк, ядерный заряд.*

THE ORIGIN AND PREVALENCE OF PT CHEMICAL ELEMENTS IN INANIMATE AND LIVING NATURE

This report discusses and analyzes the patterns of distribution of chemical elements in inanimate and living nature. The dependence of the average content of chemical elements in the universe and in the earth's crust on their serial number in the PT, as well as the dependence of the average content of chemical elements in living nature on their serial number in the PT.

Key words: *Chemical elements, origin, distribution, periodic table, wildlife, inanimate nature, clarke, nuclear charge.*

Сведения об авторе:

Ҳоҷиев Ғолибҷон Курбонович *– с.т. 1989, ассистенти кафедраи «Металлургия”-и ДТТ ба номи акад. М.С.Осимӣ, E-mail:Golib_19@mail.ru*

Тошев Мансур Толибҷонович *– с.т. 1985, н.и.т., и.в. дотсенти кафедраи «Металлургия”-и ДТТ ба номи акад. М.С.Осимӣ*

Газизова Элвира Рашитовна *– с.т. 1980, н.и.х., дотсенти кафедраи «Металлургия”-и ДТТ ба номи акад. М.С.Осимӣ, E-mail:mcm45@mail.ru.*

Джураев Тухтасун Джураевич *– с.т. 1945, д.и.х., профессори кафедраи «Металлургия”-и ДТТ ба номи акад. М.С.Осимӣ, E-mail:mcm45@mail.ru.*

About the author:

Kogiev Golibjon Qurbonovich *- Assistant of the Department of Metallurgy of TTU named after acad. M.S. Osimi, E-mail: Golib_19@mail.ru*

Toshev Mansur Tolibonovich *– Associate Professor of the Department of Metallurgy of TTU named after acad. M.S.Osimi*
Gazizova Elvira Rashitovna *- Associate Professor of the Department of Metallurgy of TTU named after acad. M.S. Osimi, E-mail: mcm45@mail.ru.*
Dzhuraev Tukhtasun Dzhuraevich *- Doctor of Chemical Sciences, Professor of the Department of Metallurgy of TT U named after acad. M.S. Osimi, E-mail: mcm45@mail.ru.*

УДК 546.273: 521.633

ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ АКТИВИРОВАННЫХ АЛЮМОСИЛИКАТНЫХ ГЛИН УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗИДДЫ

Маматов Э.Д., Валиев Ю.Я., Каюмова С.М., Ходжаев И.И., Иматова Т.
Институт химии им. В.И.Никитина НАН Таджикистана

Глинистые алюмосиликатные минералы - это группа водных силикатов, слагающих основную массу глинистых отложений и большую часть почв, и определяющих их физико-химические, механические и др. свойства.

В состав глинистых алюмосиликатных минералов входят слои, состоящие из кремнекислородных тетраэдров и алюмогидроксильных октаэдров, эти слои объединяются в элементарные пакеты, совокупность которых формирует частицу минерала. По набору слоёв в пакете различают несколько групп глинистых минералов:

- группа каолинита (каолинит, иллит) с пакетом, состоящим из одного слоя октаэдров и одного слоя тетраэдров. Пакеты прочно связаны между собой и плотно прилегают друг к другу, в результате чего молекулы воды и катионы металлов не могут входить в межпакетное пространство и минерал не набухает в воде, а также обладает низкой ёмкостью катионного обмена (ЕКО);
- группа монтмориллонита (монтмориллонит, бейделит и др.). Структуры таких минералов имеют три слоя кремнекислородных тетраэдров с расположенными между ними алюмокислородными октаэдрическими, диоктаэдрическими и триоктаэдрическими слоями. Связь между слоями слаба, туда проникает вода, из-за чего минерал сильно набухает. Отличаются высокой ЕКО;
- группа гидрослюд (гидробиотит, гидромусковит и др.), также с трёхслойным пакетом, но сильной связью между пакетами. Практически не поглощают воду и не набухают в ней. Отличаются высоким содержанием натрия и калия, поскольку их ионный радиус позволяет им входить в пустоты структуры минерала.

Свойства глинистых минералов определяются их высокодисперсным составом, строением кристаллической решетки, ионообменной и адсорбционной способностью.

Структура частицы алюмосиликатных минерала оказывает влияние на технические и физико-химические свойства глин и задает способ их взаимодействия с водой.

Взаимодействие алюмосиликатных глинистых частиц с водой является важнейшим условием при использовании глин в практических целях. Гидроалюмосиликатные минералы состоят в основном из $Al_2O_3 \cdot SiO_2 \cdot H_2O$. Кремний и алюминий взаимосвязаны посредством кислородных атомов. При этом ионная решетка глинистых минералов включает две структурные единицы. Первая - глинозем, состоящий из двух пластов атомов кислорода либо гидроксилов. Между ними заключены в октаэдрической координации атомы алюминия, которые находятся на равном расстоянии от кислорода или гидроксид-иона.

Структурная единица такого типа соответствует гидраргиллиту $Al_2(OH)_6$. Гидраргиллит - это пластинчатые, развитые кристаллы, которые плотно окружены атомами гидроксила. Между этими слоями находятся атомы алюминия.

Схематическое изображение отдельного октаэдра (а) и октаэдрической сетки структуры (б) приведены в рис. 1.

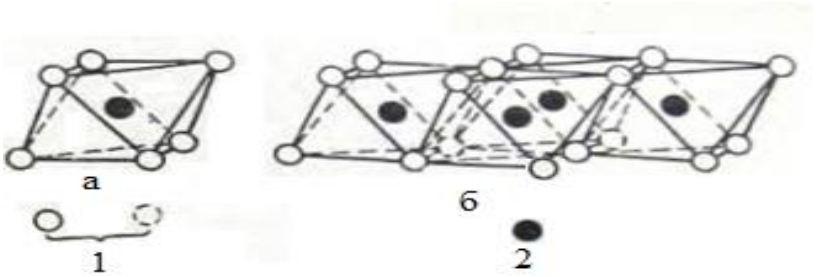


Рис. 1. 1 – ОН-группа; 2 – алюминий.

Второй единицей является гидрат кремнезёма, который состоит из тетраэдрических групп (SiO_4).

При образовании пространственной структуры атомы подчиняются правилу Паулинга, согласно которому заряды уравновешиваются зарядами атомов, находящихся с ними в непосредственной близости в кристаллической решетке.

Атом кремния имеет положительную валентность 4 и координационное число 4, поэтому взаимодействует с атомами кислорода с отрицательной электровалентностью (-2) и образует соединение SiO_4.

В кремнекислородном слое каждый тетраэдр своими вершинами направлен в одну сторону, а основания расположены на одной плоскости. В структуре слоя выделяются три уровня: в первом уровне плоскости расположены атомы кислорода, во втором – кремния, в третьем уровне вершин тетраэдров – гидроксильные группы, расположенные над атомами кремния.

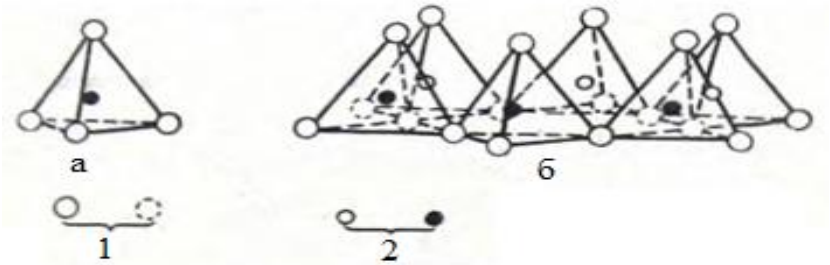


Рис. 2. (а) – одиночный кремнекислородный тетраэдр и (б) - сетка из кремнекислородных тетраэдров, которые расположены по гексагональному мотиву.

Связь между алюмокислородным и кремнекислородным слоями внутри пакета осуществляется электростатическими силами, а между пакетами – силами Ван-дер-Ваальса.

При условии, когда четыре атома кислорода являются общими для нескольких атомов кремния, возникает пространственная решетка структуры, при этом образуются отрицательные заряды, которые компенсируются другими катионами.

Изоморфное замещение в кристалле одного атома другим возможно при условии, когда эти атомы имеют сходные размеры, координационное число и одинаковую валентность.

Установлено, что в силикатах при замещении решающее значение имеют размер и координация, а не валентность. Это наблюдается у цеолита, полевых шпатов, монтмориллонита и др. [1]. В этих минералах трёхвалентный алюминий замещает в центре тетраэдра четырёхвалентный кремний. Алюминий замещается ионом меньшей валентности, например, двухвалентным магнием.

Такие замещения уравновешиваются адсорбированием катионов или другими зарядами решетки – гидроксильные группы замещаются атомами кислорода.

Каолинит имеет структурную формулу $(OH)_8 \cdot Si_4Al_4O_{10}$ и слоистую структуру, которая состоит из одного кремнекислородного и одного алюмокислородного слоя, соединенных с помощью вершин тетраэдров и октаэдров в одну элементарную ячейку.

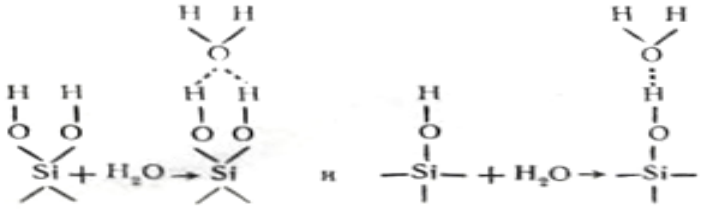
Монтмориллонит имеет структурную формулу $(OH)_4Si_8Al_4O_{20} \cdot nH_2O$. Во внешних слоях располагаются слои атомов кислорода, из-за чего между соседними структурными пакетами образуется очень слабая связь.

Такую связь легко нарушить внедрением в пространство между пакетами полярных молекул, которыми являются молекулы воды.

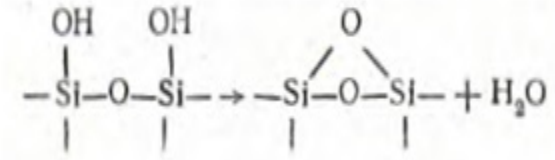
При внедрении полярных молекул происходит значительное расширение и набухание решетки относительно оси *c*, до полного отрыва отдельных пакетов. Разбухание монтмориллонита зависит от рода обменных катионов.

Установлено, что в Na-форме набухания значительны, в H-форме и Ca-форме набухание проявляется меньше. Это указывает на наличие в группе монтмориллонита минералов с различными соотношениями Si:Al.

Комплексы на поверхности образуются из-за взаимодействия водородных связей молекул воды с протонизированным водородом гидроксидов алюмосиликатов.



При прокаливании происходит удаление гидроксидов и адсорбционная способность значительно снижается.



Прокаливание изменяет молекулярную структуру силикатов, но восстановление адсорбционной способности происходит при их обратной гидратации.

Следует добавить, что за счет водородных связей протекают и более глубокие химические реакции. Количество водородных связей обуславливается удельной поверхностью и размерами пор. Вода адсорбируется на поверхности глинистых минералов в виде гексагональных групп. Возникновение гидроксильных групп вызвано тетраэдрическим расположением зарядов вокруг молекулы воды (рис. 3).

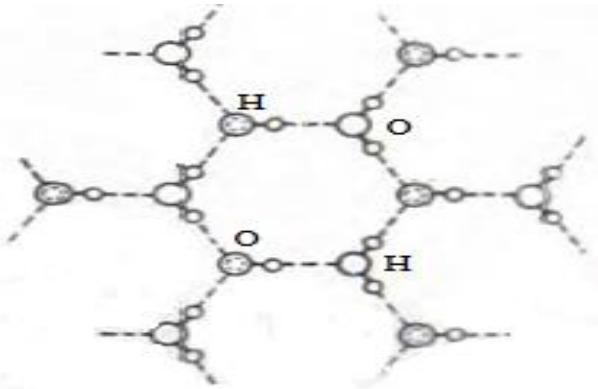


Рис.3. Изображение размещения кислорода и водорода в сетках воды (по Гендриксу и Джефферсону).

Гексагональная структура воды на поверхности глинистых минералов удерживается водородными связями между атомами водорода воды и кислорода поверхностного слоя минерала.

Так образуется несколько слоёв до тех пор, пока давление диссоциации для завершающего слоя будет уравновешено силами отрыва воды от поверхности минерала (тепловое движение молекул, давление паров над поверхностью и т.д.).

На рис. 4 показано изображение сетки воды, которая согласно теории Гендрикса и Джефферсона, через водород связана с поверхностью глинистого алюмосиликатного материала (рис 3).

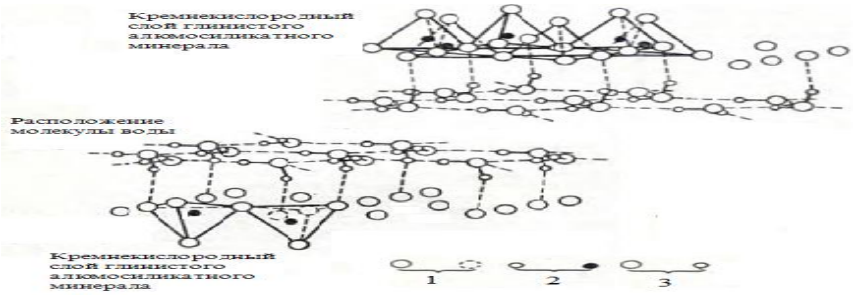


Рис. 4. 1 – ОН-группа; 2 – алюминий; 3 - кремний.

Результаты изучений многочисленных исследователей показали, что молекулы воды с молекулами кислорода поверхностного слоя монтмориллонита образуют тетраэдры с рыхлой упаковкой молекул. Если степень гидратации высокая, то вода на поверхности монтмориллонита связывается в гексагональные конфигурации, которые соответствуют гексагональным кольцам кислорода на базальной поверхности монтмориллонита. Такая укладка молекул воды плотная, так как увеличивается количество молекул воды до шести на каждую элементарную ячейку монтмориллонита.

Можно предположить, что водородная связь имеет основное значение во взаимодействии между водой и поверхностью глинистых минералов, но надо также учитывать и второстепенный фактор влияния обменных ионов.

Перемешивание расплава выполнено в смесителе марки Haake Rheomixer. Материалы при температуре около 180°С со скоростью мешалки 60 об/мин перемешивали в течение 15 минут до оптимального смешивания фаз матрицы и наполнителя.

При изучении физико-химических свойств алюмосиликатных материалов были использованы смеситель, термогравиметрический аппарат (TGA) и инфракрасный спектрометр (FT-IR) производства фирмы «Perkin Elmer», лабораторная молотковая мельница, вакуумный шкаф Sonicator производства фирмы «Philips», рентгеновский аппарат (XRD) «Advance Siemense D500» (Германия) с рассеянием света длиной волны 1,54 Å, ускоряющим напряжением 40 кВ, при токе 30 мА. Дифракционные спектры 2θ исследовались между 2-10°. Расстояние между слоями (d_{001}) было определено по закону Вульфа-Брэггов: $2d\sin\theta = n\lambda$.

Для достоверности полученных результатов нами были исследованы глины различными методами анализа: РФА, ДТА, ИК-спектроскопией и элементным анализом.

Методами рентгенофазового анализа нами установлено, что основными минералами, входящими в состав каолиновой глины, являются: кварц, каолинит, иллит, монтмориллонит, гётит, гематит, гидрослюда и гидраргиллит, а в состав аргиллитов входят: каолинит, кварц, гематит и монтмориллонит. При их обработке можно получить активированную глину, используемую при получении композиционных материалов.

Нами был также проведен элементный анализ и анализ на содержание оксидов алюминия и железа в составе каолиновых глин и аргиллитов, результаты которого приведены на рис. 5 и 6 и в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Содержание алюминия и железа в глинах угольных пластов месторождения Зидды Таджикистана

№	Rohdaten				Berechnung			
		Al / ppm	Fe / ppm	Mn /ppm	Einwaage /g	Al [g/kg]	Fe [g/kg]	Mn [g/kg]
1	KW_2_Argillite/50	28,89	2,779	0,0416	1,0312	70,02	6,73	0,10
2	KW_3_Kaoline/50	62,52	27,05	0,0171	1,0131	154,26	66,74	0,04

Таблица 2

Элементный анализ в глинах угольных пластов месторождения Зидды Таджикистана, (в %)

Название пробы	O	Si	Al	Fe	Br	Ti	Ca	Cu	Hg	K	Na	Mg
Каолиновая глина	54.45	17.56	14.17	8.93	3.31	0.53	0.50	0.30	0.14	0.11	-	-
Аргиллитовая глина	56.77	25.75	10.6	1.61	1.88	0.55	-	-	-	-	0.21	0.26

Рис. 5. Элементный анализ каолиновых глин.

Рис. 6. Элементный анализ аргиллита.

Установлено, что в спектрах вышеуказанных проб в области поглощения от 3000 до 4000 $см^{-1}$ проявляются пики поглощения гидроксильных групп. Валентное колебание группы Si-O-Si проявляется в области 470 $см^{-1}$, его обертоновое колебание - при 800 $см^{-1}$, а при 1100 $см^{-1}$ проявляется валентное колебание групп Si-OH и Si-O- Si.

Результаты дифференциально-термического анализа каолина и аргиллита приведены на рис. 7-8.

Как видно из диаграмм, для обычных алюмосиликатных глин каолина и аргиллита происходит изменение, сопровождаюшееся потерей массы. В каолиновых глинах первый неглубокий эндотермический эффект при температуре 92.5°C, с потерей веса 0.1866 mW/mg (в пределах 2.0 %) связан с потерей окружающей воды, то есть механически связанной воды. Причиной уменьшения весового процента воды в каолиновых глинах до 2% является ее слабые гидрофильные свойства. Затем наблюдается более глубокий эндотермический эффект при температурах от 220 до 360°C с максимумом 292.3 °C с потерей веса 1.844 mW/mg (с изменением массы в пределах 15.72%), связанный с удалением химически связанной воды, разложением и активацией минерала каолинита алюмосиликатной руды. Последний неглубокий эндотермический эффект при температурах 340-500°C с максимумом при 430°C (с изменением массы в пределах 6.33%), на наш взгляд, связан с ликвидацией всех O-H-групп из состава каолина, то есть полным обезвоживанием глины.

В аргилитах первый эндотермический эффект при температуре 170.7°C, с потерей веса 4.192 mW/mg (в пределах 8.41%) связан с потерей механически связанной воды. Затем наблюдается более глубокий эндотермический эффект при температурах от 250 до 335°C с максимумом 281.4°C с потерей веса 1.624 mW/mg (с изменением массы в пределах 84.64%), связанный с началом удаления химически связанной воды и частичным разложением и активацией минерала монтмориллонита алюмосиликатной руды. Последний неглубокий эндотермический эффект при температурах 380-

500°С с максимумом при 420°С (с изменением массы в пределах 6.40%) связан с ликвидацией всех О-Н-групп из состава алюмосиликатных руд - аргиллитовых глин.

Рис. 7. Диаграмма ДТА каолиновых глин.

Рис. 8. Диаграмма ДТА аргиллита.

Нагревание глин до высоких температур приводит к необратимым изменениям их физико-химических свойств. При нагревании глин происходят изменения их структуры, строения и фазового состояния. Эти изменения проявляются в эндо- и экзотермических эффектах на кривых нагревания. Исследование глин по их экзо- и эндотермическим эффектам является одним из методов их идентификации.

При приготовлении композиционных материалов из полипропилена и силикагеля из глин выделяли силикагель. Обработанный силикагель с помощью мельницы измельчали до размеров 100 и 200 меш и обрабатывали концентрированной HCl в течение 5 часов перемешиванием, потом многократно промывали теплой дистиллированной водой до полного удаления кислоты и высушивали.

Затем с помощью механической мельницы силикагель снова измельчали, превратив его в пудру, перемешивали с 2н гидроксидом натрия, оставляли на два дня при постоянном перемешивании магнитной мешалкой. После полного растворения силикагеля его осаждали серной кислотой, добавляя кислоту по каплями до нейтрального pH. Образовавшийся силикагель многократно промывали теплой дистиллированной водой. Промывание продолжали периодически в течение нескольких дней, после чего полученный продукт высушивали при температуре 60°С в вакуумном шкафу в течение четырех дней. Готовый силикагель измельчали с помощью механической мельницы до размеров 120 мкм и оставляли в герметичной посуде до использования.

Композиционные материалы готовили внесением в смеситель 50 г гранул ПП и перемешивали в течение 3 мин с повышением температуры до 180°С. После чего вносили определенное количество измельченного силикагеля (полученного по вышеуказанной методике из алюмосиликатных глин) и активированную глину, содержащую монтмориллонит (каолинита) и перемешивали до оптимального смешивания фаз матрицы и наполнителя. Затем материалы были обработаны и получены гранулы, которые с использованием лабораторной мельницы были превращены в порошок. Полученные образцы в виде пластин, приготовленные методом горячего прессования, в дальнейшем будут испытаны на прочность. Следует отметить, что образцы композитов приготовлены с использованием исходного не модифицированного силикагеля и глин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маматов Э.Д., А.О.Назаров, М.Р.Файзиев Каолиновые глины Таджикистана сырье для алюминия и строительных материалов Сб. материалов международной научно практической конференции «Перспективы использования материалов устойчивых к коррозии в промышленности республики Таджикистан». Душанбе. 2018. – С. 113-115
2. .А.Рахмони, Маматов Э.Д., Саиди Рохила, Нурматов Т.М. Сернокислотное разложение алюмосиликатных руд месторождение Толаи Барфак (Афганистан) Научный Вестник Андижанского Государственного университета. – 2019. №3. – С. 99-107
3. .Mamatov E.D., Nazarov A. O., Khodzhaev I. I., Qayumova S.M.The study of kaolin clays of the Nazar-Ailok coal deposit// Materials of the International Conference «Scientific research of the SCO countries: synergy and integration», 2019. Beijing, China, pp. 68-73.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ АКТИВИРОВАННЫХ АЛЮМОСИЛИКАТНЫХ ГЛИН УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗИДДЫ

В настоящей работе приведен краткий обзор о миералогическом составе глинистых материалов и их строении. Химическими и физико-химическими методами анализа определены химический и элементный состав глин угольных месторождений Таджикистана. Установлено, что строение глинистых материалов зависит от породообразующих макроэлементов. Выявлено, что высокая удельная поверхность, изоморфные замещения, обилие сколов кристаллической решётки и нескомпенсированных зарядов придают глинистым минералам катионнообменную способность. Также они способны химически связывать воду. Исследования показали, что из них можно получить композиционные материалы.

***Ключевые слова**: глины угольных месторождений – строение глинистых минералов – каолиновая глина – монтмориллонит– композиционные материалы.*

THE STUDIES ON THE PRODUCTION OF COMPOSITE MATERIALS FROM ACTIVATED ALUMINA SILICATE CLAYS FROM THE ZIDDA COAL DEPOSITS

The present work provides a brief overview about mineralogicheskogo the composition of clay materials and their structure. Chemical and physico-chemical methods of analysis were used to determine the

chemical and elemental composition of clays from coal deposits in Tajikistan. It is established that the structure of clay materials depends on the rock-forming macronutrients. It was found that the high specific surface area, isomorphic substitutions, the abundance of crystal lattice chips and uncompensated charges give clay minerals a cation exchange ability. They are also able to chemically bind water. Studies have shown that they can be used to make composite materials.

Key words: *clays of coal deposits-structure of clay minerals-kaolin clay-montmorillonite-composite materials*

Сведение об авторах:

Маматов Э.Д.- *к.т.н., ведущий научный сотрудник Института химии им. В.И.Никитина НАН Таджикистана, e-mail:*ergash76@mail.ru

Валиев Ю.Я*. к.г-м.н., ведущий научный сотрудник Института химии им. В.И.Никитина НАН Таджикистана,*

Каюмова С.М*.- PhD,* ***Ходжаев И.И.- Phd, Иматова****- магистрант*

About authors:

Mamatov E. D. *- Ph. D student, Leading Researcher of the Institute of Chemistry named after V. I. Nikitin, National Academy of Sciences of Tajikistan, 734063, Tajikistan, Dushanbe, Aini street, 299/2. E-mail: ergash76@mail.ru*

Valiev Yu. Ya*., PhD, Leading Researcher of V. I. Nikitin Institute of Chemistry of the National Academy of Sciences of Tajikistan,*

Kayumova, S. M*. – PhD student,* ***Khodzhaev I.I.*** *– PhD student,* ***Imatova*** *– master student.*

ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК НАТРИЯ НА ТЕМПЕРАТУРНУЮ ЗАВИСИМОСТЬ ТЕПЛОЕМКОСТИ СВИНЦОВО-СУРЬМЯННОГО СПЛАВА ССу3

Ганиев И.Н., Окилов. Ш.Ш., Амаков. С.Б., Эшов. Б.Б., Муллоева Н.М.

ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина» Национальной академии наук Таджикистана, ГНУ «Центр исследования инновационных технологий» при Национальной академии наук Таджикистана

Сплавы свинца с сурьмой используют в производстве пуль и типографского шрифта, а сплавы свинца с сурьмой и оловом — для фигурного литья и подшипников. Сплавы свинца с сурьмой обычно применяют для оболочек кабелей и пластин электрических аккумуляторов. Основным материалом для оболочек из свинцового сплава является технически чистый свинец [1,2]

В данной работе определяются средние теплоемкости по всему измеряемому интервалу температур. Коэффициенты теплопередачи α для всех образцов предполагаются одинаковыми.

Для определения скорости охлаждения строят кривые охлаждения эталона и исследуемых образцов. Кривая охлаждения представляет собой зависимость температуры образца от времени при охлаждении его в неподвижном воздухе.

Передача тепла от более нагретого тела к менее нагретому – процесс, стремящийся к установлению термодинамического равновесия в системе, состоящей из огромного числа частиц, т.е. это релаксационный процесс, который можно описать во времени экспонентой. В нашем случае нагретое тело передает свое тепло окружающей среде (т.е. телу с бесконечно большой теплоемкостью), поэтому температуру окружающей среды можно считать постоянной (T_0). Тогда закон изменения температуры тела от времени можно записать в виде

$$T = ae^{-b\tau} + pe^{-k\tau}, (1)$$

где *a, b, p, k* – постоянные для данного образца; τ – время охлаждения.

Измерение теплоемкости проводилось по методике приведённой в работах [3-6].

Теплоемкость свинцово-сурьмяного сплава ССу3 с натрием измеряли в режиме «охлаждения». Обработка результатов измерений и построение графиков производилось с помощью программ MS Excel и Sigma Plot. Значения коэффициента корреляции составлял величину $R_{корр} > 0{,}997$ подтверждая правильность выбора аппроксимирующей функции. Экспериментально полученные кривые охлаждения образцов свинцово-сурьмяного сплава ССу3 с натрием представлены на рис. 1.

Дифференцируя уравнение (1) по τ, получаем уравнение для определения скорости охлаждения сплавов

Значения коэффициентов *a, b, p, k, ab, pk* в уравнении (2) для исследованных сплавов приведены в таблице 1. Кривые зависимости скорости охлаждения от температуры для образцов из свинцово-сурьмяного сплава ССу3, легированного натрия представлены на рис. 1.

Рассчитанные значения коэффициентов полиномы (2), определяли, проведя компьютерную обработку (таблица 1).

$$\frac{dT}{dt} = -bke^{-kt} - pke^{-kt}.$$

Рис. 1. Зависимости температуры от времени охлаждения (а) и скорости охлаждения от температуры (б) для образцов из свинцово-сурьмяного сплава ССу3 с натрием и эталона (Pb марки С00).

Таблица 1-Значения коэффициентов *a, b, p, k, ab, pk* уравнении (2) для свинцово-сурьмяного сплава ССу3, легированного натрием и эталона (Pb марки С00)

Содержание натрия в сплаве, мас.%	*a, K*	$b \cdot 10^{-3}$, c^{-1}	*p, K*	$k \cdot 10^{-5}$ c^{-1}	$ab \cdot 10^{-2}$, Kc^{-1}	$pk \cdot 10^{-3}$, Kc^{-1}
0,0	264,43	8,87	305,18	0,28	0,23	8,59
0.05	264,44	8,87	305,18	0,28	0,23	8,60
0.1	264,43	8,87	305,68	0,28	0,23	8,59
0.5	264,43	8,87	304,48	0,28	0,23	8,59
Эталон	238,24	8,67	303,60	0,27	0,21	8,14

Далее по рассчитанным значениям величин скорости охлаждения образцов из сплавов эталона и теплоемкость эталоны по уравнению (3) была вычислена удельная теплоемкость сплава ССу3 с натрием.

$$C_x^0 = C_э^0 \frac{m_э \left(\frac{dt}{d\tau}\right)_э}{m_x \left(\frac{dt}{d\tau}\right)_x}, \quad (3)$$

Результаты расчета C_p^o показывают, что температурная зависимость удельной теплоемкости свинцово-сурьмяного сплава ССу3, легированного натрием и эталона (Pb марки С00) описываются уравнением вида

$$C_{p_0}^0 = a + bT + cT^2 + dT.^3 \quad (4)$$

Таблица 2 -Значения коэффициентов *a, b, c, d* уравнении (4) для свинцово-сурьмяного сплава ССу3, легированного натрием и эталона (Pb марки С00)

Содержание натрия в сплаве, мас.%	*a*, Дж/(кг·К)	*b*, Дж/(кг·К^2)	$c \cdot 10^{-3}$, Дж/(кг·К^3)	$d \cdot 10^{-5}$, Дж/(кг·К^4)	Коэффициент корреляции R,%
0,0	-159,36	1.95	4,16	0,303	0,9985
0.05	-159,28	1,95	4,16	0,303	0,9983
0.1	-168,03	2,01	4,29	0,313	0,9976
0.5	-167,50	2,01	4,31	0,316	0,9980
Эталон	105,60	0.09	0,08	0,005	1,0

Таблица 3 -Температурная зависимость удельной теплоёмкости (Дж/(кг·К)) свинцово-сурьмяного сплава ССу3, легированного натрием и эталона (Pb марки С00)

Содержание натрия в сплаве, мас.%	Т.К				
	300	350	400	450	500
0,0	131,57	141,383	146,19	148,29	149,93
0.05	133,24	143,668	149,19	152,10	154,66
0.1	133,43	144,205	149,96	153,04	155,81
0.5	133,93	144,692	150,49	153,70	156,69
Эталон	127,50	130,231	132,80	135,24	137,60

Как видно из таблицы 3 с ростом содержания натрия в сплаве ССу3 и температуры теплоёмкость сплавов увеличивается.

Таким образом в режиме «охлаждения» по известной теплоемкости эталонного образца из свинца марки С00 установлена температурная зависимость удельной теплоемкости свинцово-сурьмяного сплава ССу3, легированного натрием.

ЛИТЕРАТУРА

1) *Дунаев Ю.Д.* Нерастворимые аноды из сплавов на основе свинца. -Алма-Ата: «Наука КазССР», 1978. 316 с.
2) *Taranjot K., Jeewan Sh., Tejbir S.* Feasibility of Pb-Zn Binary Alloys as Gamma Rays Shielding Materials // International Journal of Pure and Applied Physics. 2017. Vol. 13. No 1. P. 222-225.

3) *Chikova O.A., Sakun G.V., Tsepelev V.S.* Formation of Cu-Pb alloys by means of liquid metal homogenization // Russian Journal of Non-Ferrous Metals. 2016. Vol. 57. P. 580-585.
4) *Муллоева Н.М., Ганиев И.Н.* Сплавы свинца с щелочноземельными металлами: монография. -Душанбе: ООО «Андалеб - Р», 2015. -168с.
5) *Худойбердизода С.У., Ганиев И. Н., Отаджонов С. Э., Муллоева Н.М., Якубов У. Ш.* Температурная зависимость теплоёмкости и изменений термодинамических функций свинцово-сурьмяного сплава ССу3, легированного теллуром: Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1: Естественные и технические науки. -2020. -№2. -С. 103-108.
6) *О.Х. Ниёзов, И.Н. Ганиев, А.Г. Сафаров, Н.М. Муллоева, У.Ш. Якубов.* Температурная зависимость теплоемкости и изменение термодинамических функций свинцового сплава ССу3 с кальцием / // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Металлургия». 2019. -№3. –С. 44-52.

ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК НАТРИЯ НА ТЕМПЕРАТУРНУЮ ЗАВИСИМОСТЬ ТЕПЛОЕМКОСТИ СВИНЦОВО-СУРЬМЯННОГО СПЛАВА ССу3

В работе удельная теплоёмкость свинцово-сурьмянного сплава ССу3, легированного натрием определялось в режиме «охлаждения» по известной теплоёмкости эталонного образца из свинца марки С00 . Используя скорости охлаждения исследуемых образцов из сплавов и эталона и их массы рассчитали удельную теплоемкость сплава ССу3 с натрием в зависимости от температуры. Показано, что с ростом температуры и содержания натрия теплоемкость растёт. От содержания натрия теплоемкость сплавов увеличивается.

Ключевые слова: *свинцово – сурьмяный сплав ССу3, натрий, теплоемкость.*

THE INFLUENCE OF SODIUM ADDITIVES ON THE TEMPERATURE DEPENDENCE OF THE HEAT CAPACITY OF THE LEAD-ANTIMONY ALLOY CCu3

In the article, the specific heat capacity of the lead-antimony alloy SSy3 doped with sodium was determined in the «cooling» mode from the known heat capacity of a reference sample made of lead grade C00.

Using the cooling rates of the studied samples from the alloys and the standard and their masses, we calculated the specific heat of the SSy3 alloy with sodium as a function of temperature. It is shown that the heat capacity increases with increasing temperature and sodium content. The heat capacity of the alloys increases with the sodium content.

Key words: *lead - antimony alloy SSy3, sodium, heat capacity.*

Сведение об авторах:

Ганиев Изатулло Наврузович*- академик НАН Таджикистана, д.х.н., профессор, зав. лабораторией Института химии В.И. Никитина НАН Таджикистана, ganievizatullo48@gmail.com*

Окилов Шахром Шукурбоевич*- научный сотрудник Государственного научного учреждения «Центр исследования инновационных технологий при НАН Таджикистана» okilov70070@mail.ru*

Эшов Бахтиёр Бадалович *- д.т.н., доцент, директор Государственного научного учреждения «Центр исследования инновационных технологий при НАН Таджикистана» ishov1967@mail.ru*

Муллоева Нукра Мазабшоевна*- к.х.н., зав. лабораторией Государственного научного учреждения «Центр исследования инновационных технологий при НАН Таджикистана» nukra84@mail.ru*

About the authors:

Ganiev Izatullo Navruzovich *- Academician of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Doctor of Chemical Sciences, Professor, the Head of the laboratory of the Institute of Chemistry by name V.I. Nikitin, National Academy of Sciences of Tajikistan, ganievizatullo48@gmail.com*

Okilov Shakhrom Shukurboevich *- Researcher of State Scientific Institution «Center for Research of Innovative Technologies at the National Academy of Sciences of Tajikistan» okilov70070@mail.ru*

Eshov Bakhtiyor Badalovich *- Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Director of State Scientific Institution «Center for Research of Innovative Technologies at the National Academy of Sciences of Tajikistan» ishov1967@mail.ru*

Mulloeva Nukra Mazabshoevna *- Candidate of Chemical Sciences, the Head of the laboratory of State Scientific Institution «Center for Research of Innovative Technologies at the National Academy of Sciences of Tajikistan» nukra84@mail.ru*

УДК 669.054.669.713

ИСЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АЛЮМОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ ЮГО-ЗАПАДНОГО ПАМИРА

Бахтовари М., Мухxабатов Х.К., Мирзоев Б., Алишери З.
ТГПУ имени Садриддина Айни
Филиал МГУ имени М.В. Ломоносова в г. Душанбе

Освоение новых местных сырьевых источников алюмосодержащих минералов, проведение поисковых и изыскательских работ на этих проявлениях и месторождениях, также, как и последующая разработка способов обогащения таких минералов и их комплексное использование является инновационным научно-техническим решением задачи развития Республики Таджикистан. Проведение поисковых и изыскательских работ на такие виды полезных ископаемых невозможно без понимания закономерностей геологического строения и характеристик рудовмещающих толщ. На сегодняшний день перспективными видами сырья для получения глинозема в Республике Таджикистан являются: нефелиновые сианит Турпи, сианиты Зидди, алюмосодержащие минералы месторождения Курговат с большими запасами сырья [1]. Наряду с перечисленными месторождениями, большой практический интерес представляет глиноземсодержащие метаморфические породы архейской Шахдаринской серии на Юго-Западном Памире.

Как известно, во всем мире основными сырьём для производства алюминия в настоящее время являются высококачественные бокситы, промышленные запасы которых ограничены. В связи с этим в настоящее время во многих странах разрабатываются новые способы переработки высококремнистого небокситового сырья: нефелиновых сиенитов, кианита, силлиманита, мусковитов, ставролитов, зол, глин и др., запасы которого огромны. В составе названных алюмосодержащих веществ кроме глинозема имеются другие полезные компоненты, из которых можно получать глинозем, поташ, сода, цемент, калийные удобрения и другие продукты. Таджикистан не обладает значительными запасами высококачественных глинозёмных руд, которые могли бы обеспечить потребности алюминиевой промышленности Таджикистана. Исходя из этого, авторами предыдущих работ была разработана технология получения глинозема и других продуктов из нефелиновых сиенитов, ставролита и мусковита $[1-3]$. Наряду с перечисленными месторождениями большой интерес представляют глиноземсодержащие метаморфические породы архейских Шохдаринской и Мургабской серий Юго-Западного Памира. В ходе поисковых работ на глиноземное сырьё была исследована Шохдаринская серия, распространенная на северо-востоке Юго-Западного Памира. Серия состоит из Хорогской, Шугнанской, Даршайской, Врангской, Друмдаринской свит, сложенных высокоглиноземистыми кианит-силлиманитовыми гнейсами, имеющими широкое распространение $[4, 5]$. Из этих пород была отобрана технологическая проба массой 15 кг (для технологических целей и химического анализа).

После чего были проведены дробление и размол технологической пробы которую пропустили через сито с размерами 0,063 мм, после тщательного перемешивания до однородной массы и отобрали усреднению пробу. Был проверен полный химический анализ каждой из этих проб для определения процентного содержания основных химических соединений, входящих в состав силлиманит-кианитовых гнейсов. Результаты химанализа, приведены в таблице №1.

Таблица №1

Химический состав силлиманита

№	Массовое содержание оксидов, %							
1.	SiO_2	TiO_2	Ae_2O_3	Fe_2O_3	MgO	CaO	K_2O	Na_2O
2.	34,3-42,5	0,4-0,6	38,1-58,9	0,4-0,7	Следи	0,5-0,8	0,3-0,5	1,0-1,7

Результаты химического анализа оксидов в минерале $Ae_2O(SiO_4)$ кианита приведены в таблице №2.

Таблица №2

№	Массовое содержание оксидов, %							
1.	SiO_2	TiO_2	Ae_2O_3	Fe_2O_3	MgO	CaO	K_2O	Na_2O
2.	39,3-46,4	0,2-0,4	39,3-61,2	0,7-2,9	———	0,2-0,4	0,6-1,0	0,2-1,5

Результаты проведенных химических анализов показывают, что кианит является силикатом алюминия и относится к породообразующим минералам. В природе образуется при глубинном метаморфизме богатых глиноземов осадочных пород.

В силлиманите $Ae_2O_3(SiO_2)$ содержание глинозема в пробах варьируется от 36-63%, оксидов железа (Fe_2O_3) от 3 до 5% при проведении исследования было выявлено что величина потери при прокаливании кианит-силлиманит алюмосодержащего сырья зависит от степени каолинизации сероцинтезации порода и изменяется от далей процента до 3%. В основном содержание глинозема в обоих минералах зависит от степени его изменения и количества входящих в него других минералов. Для подтверждения полученных химического состава проб кианита и силлиманита был проведен рентгенофазовый анализ. Экспериментальные результаты показаны на рис.1., подтверждают достоверность полученных результатов. Рентгенофазовый анализ исследуемых минералов проводился на установке «Дрон-3» в лаборатории Института Геологии НАНТ.

Полученные данные дают основания, что основными носителями глинозема являются минералы силлиманит, кианит, гранат и мусковит которые содержат от 36 до 63% глинозема и являются экономически выгодным видом сырья для производства алюминия. Предварительные данные, полученные в ходе проведённых исследовательских работ дают основание для проведения детальных поисковых работ в метаморфических толь шах Шохдаринской серии юго-западного Памира для выявления значительных запасов силлиманит и кианитовой минерализации как возможных ресурсов глинозема.

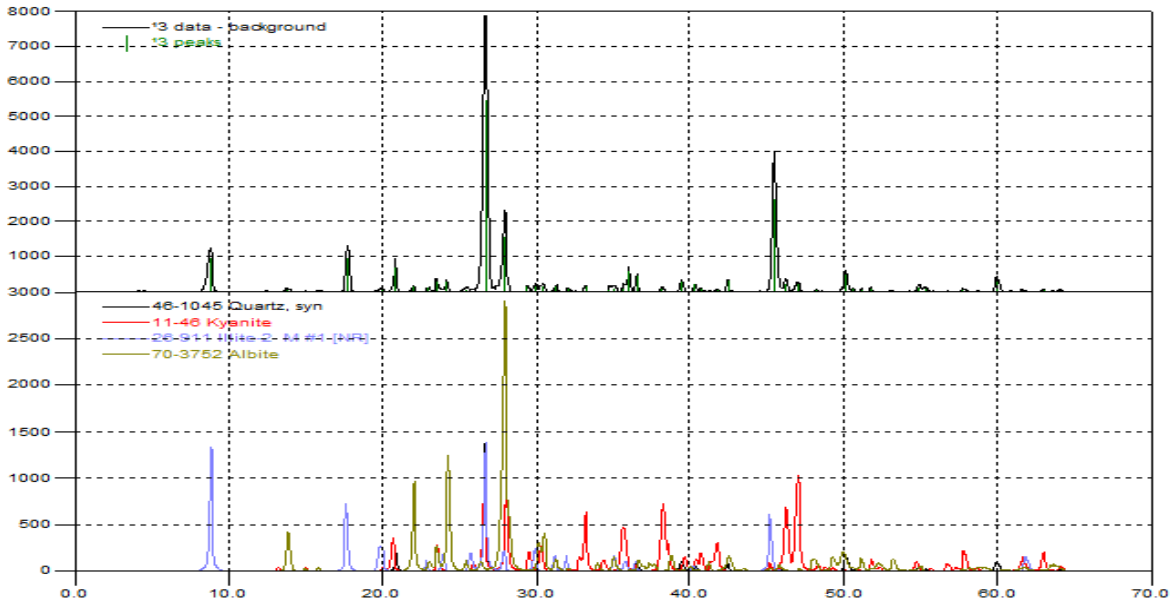


Рисунок 1. Рентгенофазовый анализ минералов кианит и силлиманит.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мирзоев Б., Салихов Ф.С., Бахтовари М., Тураев С., Физико-химическая характеристика глиноземсодержащего сырья юго-западного Памира. Материалы международной научной конференции современные проблема естественных гуманитарных наук и их роль в укреплении научных связей между странами. Посвященной 10-летию филиала МГУ им. М.В. Ломоносова в г. Душанбе. -2019. -С. 160-166.
2. Мирзоев Б., Сафиев Х.С., Мирсаидов У. Способ переработки низкокачественного глиноземсодержащего сырья. №16683000 опуб. в блю. № 29.07.08.91г.
3. Мирзоев Б. Физико-химическая характеристика глиноземсодержащего сырья Курговатского месторождения Таджикистана.//Вестник Казанского технологического университета. Казань, -Том. 21, -№7 - 2018, -С. 62-69
4. Буданова К.Т. Минералого-петрохимическая характеристика высокоглиноземных пород восточной части центрального Памира //. Изв. АН РТ, Душанбе, -№1, -1993г., 29с.
5. Ёров З.Ё., Вольнов Б.А. Полезные ископаемые и перспективы развития горнорудной промышленности Памира. Душанбе-Хорог, -2006г, -154с.
6. Тураев С.С., Мирзоев Б. Технологические основы переработки местного алюминосодержащего сырья кислотным способом // Вестник ТНУ. -2009. -№1(49). -С. 150-153.

ИСЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АЛЮМОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ ЮГО-ЗАПАДНОГО ПАМИРА

В работе приведены результаты исследования минералогического и химического составов алюмосодержащего сырья Шахдаринского и Мургабского месторождения с целью получения технического глинозема и других полезных компонентов. В результате проведенных исследований были найдены оптимальные условия химического состава. Достоверность полученных результатов подтверждена данными рентгенофазового анализа.

Ключевые слова: *Алюмосодержащее сырьё, кианит, силлиманит, обогащение, рентген, ситовой анализ, химический состав, минерал, биотит, гранит, мусковит.*

THE RESEARCH OF PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF ALUMINUM-CONTAINING THE SOUTHWESTERN PAMIR RAW MATERIALS

The article presents the results of a study of the mineralogical and chemical composition of aluminum-containing raw materials from the Shakhdara and Murghab deposits in order to obtain technical alumina and other useful components. As a result of the studies carried out, the optimal conditions for the chemical composition were found. The reliability of the results obtained is confirmed by the data of X-ray phase analysis.

Key words: *Aluminum-containing raw materials, kyanite, sillimanite, beneficiation, X-ray, sieve analysis, chemical composition, mineral, biotite, granite, muscovite.*

Сведение об авторах:

Мухаббатов Хушнуд *Курбонович-к.т.н., доцент кафедры экспериментальной физики ТГПУ имени Садриддина Айни, тел.: 938-35-31-35, E-mail: mhq71@mail.ru*

Мирзоев Бодур*-к.х.н., доцент кафедры теоретической физики ТГПУ имени Садриддина Айни, тел.: 900-80-11-84.*

Алишери Зукурё*-преподаватель кафедры экспериментальной физики ТГПУ имени Садриддина Айни, тел.: 987-62-62-41.*

About the authors:

Mukhabbatov Khushnud Kurbonovich *- Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Experimental Physics, TSPU named after Sadriddin Aini, tel.: 938-35-31-35, E-mail: mhq71@mail.ru*

Mirzoev Bodur, *PhD in Chemistry, Associate Professor of the Department of Theoretical Physics, Sadriddin Aini TSPU, tel.: 900-80-11-84.*

Alisheri Zukure*-teacher of the Department of Experimental Physics, Sadriddin Aini TSPU, tel.: 987-62-62-41.*

УДК 620. 193 + 669. 715

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЯ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ АБ1 С БАРИЕМ

Курбонова М.З., Рахимова Н.О., Эмомов И.А., Ганиев И.Н.

Таджикский национальный университет

Дангаринский государственный университет

Таджикский технический университет им. академик М. С. Осими

Алюминий и его сплавы широко применяется как конструкционный материал. Основные достоинства алюминия в этом качестве - лёгкость, податливость штамповке, коррозионная стойкость (на воздухе алюминий мгновенно покрывается прочной плёнкой Al_2O_3, которая препятствует его дальнейшему окислению), высокая теплопроводность, неядовитость его соединений. Эти свойства сделали алюминий основным сырьём в авиационной и авиакосмической промышленности и в последнее время как композитными материалами и др. [1].

Разработка технологии получения новых материалов является объективной необходимостью технического и социального развития общества, без которых нельзя представить существенные достижения ни в одном из важных стратегических направлений науки и техники. По оценке экспертов, в ближайшие 20 лет 90% современных материалов будут заменены принципиально новыми, что приведет к технической революции практически во всех отраслях техники [2].

Большими запасами алюминия, обладающего рядом положительных физико-химических и технологических свойств, а также широкой сферой его использования в народном хозяйстве и почти во всех отраслях промышленности – авиационной, строительной, химической и т.д. [3-4].

Исследования фундаментального и прикладного характера являются базовыми, для разработки перспективных материалов. В частности, исследование процесса химической и электрохимической коррозии металлов и сплавов в современных условиях производства и их применение приобретают

важное значение, поскольку загрязнения оксидными или иными включениями могут привести к потере ценного металла, нарушению качества конечного продукта [5].

Сплавы алюминия с бериллием и барием относятся к перспективным материалам, поскольку они обладают ценным комплексом физико-механических свойств, наиболее важные из которых: легкость (2,0-2,4 г/см3), высокий модуль упругости (140-220гПа) и высокая прочность (450-600 мПа), пониженная чувствительность к надрезам и повторным нагрузкам. Все это создает благоприятные условия для эффективного применения их в конструкциях летательных аппаратов, в том числе в самолетостроении [6].

В последние годы для улучшения коррозионной устойчивости и электрохимических свойств алюминиевые сплавы микролегируются щелочноземельными металлами. Сплавы системы Al-Be представляют большой практический интерес и относятся к числу подробно изученных двойных систем бериллия из всех изученных сплавов на основе бериллия. Сплавы данной системы обладают самой лучшей обрабатываемостью, пластичностью [7 -11].

Электрохимические методы давно и плодотворно применяют для изучения коррозии металлов, особенно потенциостатические. При помощи этих методов удалось получить информацию столь большой ценности, что ее смело можно отнести к наиболее существенным достижениям коррозионной науки. С применением потенциодинимических методов стало возможным оценить роль электродного потенциала в поведении металла (сплава) при пассивации и в пассивном состоянии. Оказалось, что зависимость скорости растворения от потенциала является важнейшей коррозионной характеристикой металла, которая может быть использована как для предсказания его коррозионной стойкости, так и для выбора способа защиты в заданных условиях [12-16].

В данной работе представлены результаты исследования электрохимических свойств алюминиевого сплава АБ1, легированных барием.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для приготовления сплавов были использованы алюминий марки А-85(ГОСТ 110669-2002, 2012), бериллий –БеМ1, барий – БаМ1.

При изучении электрохимических свойств тройных сплавов применяли следующий метод исследования. Сплавы для коррозионно-электрохимических исследований получали в шахтной печи сопротивления типа СШОЛ, с использованием алюминиевых лигатур. Применение лигатур дает возможность уменьшить угар легирующих металлов, а также получить сплавы исследуемых систем при более низких температурах. Из полученных сплавов отливали в графитовую изложницу стержни диаметром 8 мм и длиной 140 мм. Для получения одинаковой поверхности нижняя боковая часть образцов покрывалась смолой (смесь 50% канифоли и 50% парафина). Перед погружением образца в рабочий раствор его торцевую часть зачищали наждачной бумагой, полировали, обезжиривали, травили в 10%-ном растворе NaOH, тщательно промывали спиртом и затем погружали в электролит NaCI для исследования. Температура электролита в ячейке поддерживалась постоянная (20°С) с помощью термостата U-10 (погрешность + 0,2°С).

Электрохимические исследования проводили на потенциостате ПИ - 50 - 1.1 в потенциодинамическом режиме со скоростью развертки потенциала 2В/сек, с использованием программатора ПР - 8. Ток, отвечающий каждому значению потенциала, регистрировался в координатах «потенциал-ток» на автоматическом самописце ЛКД-4. В качестве электрода сравнения использовали хлорсеребряный, а вспомогательного - платиновый.

При электрохимических испытаниях образцы поляризовали в положительном направлении от стационарного потенциала, до значения тока 2А. Затем, образцы поляризовали в обратном направлении до предельного значения потенциала Е=-1,800В, в результате чего происходило растворение оксидной пленки. Наконец, для определения пассивной области, потенциала пробоя повторно записывали ход анодной кривой. На полученных, таким образом, потенциодинамических кривых, для оценки коррозионной стойкости сплавов, определяли следующие электрохимические характеристики: потенциал коррозии (Е.корр.) - установившийся в результате протекания сопряженных анодного и катодного процессов; потенциал питтингообразования (Еп.о.), которого определяли по перегибу на анодной кривой; потенциал репассивации (Ереп.) которого определяли по перегибу на обратной анодной кривой. Ток коррозии определяли графически на катодной кривой с учётом таффеловской наклонной $в_к$= 0,12В, поскольку в нейтральных средах процесс питтинговой коррозии алюминия и его сплавов контролируется катодной реакцией ионизации кислорода [17, 18]. Скорость коррозии в свою очередь является функцией тока коррозии, находимой по формуле для алюминия:

$$\mathbf{K_{корр.}=i_{корр}.k}\text{, где к=0,335г/А .час [18]}$$

Оценка стойкости сплавов алюминия к питтинговой коррозии может быть осуществлена путем сопоставления значений потенциалов свободной коррозии и питтингообразования в одних и тех условиях испытаний [19,20].

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для исследования тройных сплавов системы Al-Be-Ba, были получены серии сплавов вдоль двух разрезов: 1) первый разрез проходил вдоль постоянного содержания бария - 2,5% по массе, а содержание бериллия изменялось от 0,005 до 0,5% по массе; 2) второй разрез при постоянных содержаниях бериллия ровном - 1% по массе, а содержания бария изменялось от 0,01 до 0,5% по массе. Перед началом электрохимических измерений образцы выдерживали в электролите NaCI до достижения постоянного потенциала. Значения потенциала свободной коррозии устанавливали на основания зависимости потенциала (E, B) от времени (t, мин.). В табл.1 приведена зависимость потенциала свободной коррозии во времени для алюминиевого сплава АБ1, легированного барием. Как видно стационарный потенциал исследуемых сплавов в течение первого часа выдержки в среде электролита 3%-ного NaCI становится постоянным. При более длительной выдержке (1-3 сутки) электродный потенциал свое значение не меняет.

Как с ростом концентрации бария, так и с увеличением времени выдержки сплавы характеризуется равномерным смещением потенциала в положительную область, что не наблюдается для алюминиево-бариевого сплава, легированного бериллием. Не зависимо от состава, потенциал свободной коррозии у всех исследованных сплавов к 40 – 60 минутам приобретает постоянное значение.

Однако, при легировании алюминиевого сплава AI+2,5 %Ba (табл.2) до 0,01 мас.% бериллием, потенциал свободной коррозии смещается в положительную область, далее по мере увеличения концентрации бериллия до 0,1 мас.% наблюдается тенденция к росту значений потенциала свободной коррозии в отрицательную область, хотя она не провещает величину потенциала исходного сплава. Временная зависимость потенциала свободной коррозии у всех сплавов характеризуется смещением в положительную область.

Таблица 1. - Временная зависимость потенциала (х.с.э.) свободной коррозии (-$E_{св.корр.}$, В) алюминиевого сплава АБ1 от содержания бария в среде электролита 3%-ного NaCI

Время выдержки, мин.	*Содержания бария, мас.%*				
	0,0	*0,01*	*0,05*	*0,1*	*0,5*
0	*1,300*	*1,270*	*1,150*	*1,150*	*1,004*
0,25	*1,293*	*1,269*	*1,146*	*1,144*	*0,980*
0,5	*1,292*	*1,268*	*1,142*	*1,140*	*0,940*
0,75	*1,290*	*1,268*	*1,140*	*1,138*	*0,930*
1	*1.290*	*1.266*	*1,138*	*1,130*	*0,915*
2	*1,287*	*1,265*	*1,128*	*1,126*	*0,910*
3	*1,286*	*1,264*	*1,120*	*1,118*	*0,900*
4	*1,285*	*1,262*	*1,118*	*1,114*	*0,890*
5	*1,280*	*1,260*	*1,114*	*1,110*	*0,880*
10	*1,275*	*1,252*	*1,092*	*1,056*	*0,862*
15	*1,270*	*1,240*	*1,088*	*1,024*	*0,852*
20	*1,260*	*1,230*	*1,086*	*1,000*	*0,848*
25	*1,258*	*1,206*	*1,084*	*0,915*	*0,828*
30	*1,250*	*1,200*	*1,080*	*0,910*	*0,800*
40	*1,250*	*1,200*	*1,080*	*0,910*	*0,800*

Таблица 2. - Временная зависимость потенциала (х.с.э.) свободной коррозии (-$E_{св.корр.}$, В) алюминиевых сплава А1+2,5% Ва от содержания бериллия в среде электролита 3%-ного NaCI

Время выдержки, мин.	Содержание бериллия, мас.%				
	0,0	0,005	0,01	0,05	0,1
0	1,350	1,330	1,220	1,265	1,312
0,25	1,348	1,328	1,230	1,264	1,310
0,30	1,347	1,328	1,240	1,264	1,309
0,45	1,347	1,327	1,242	1,262	1,307
1	1,345	1,326	1,246	1,260	1,307
2	1,343	1325	1,240	1,256	1,305
3	1,340	1,326	1,230	1,250	1,298
4	1,336	1,327	1,222	1,246	1,296
5	1,334	1,325	1,214	1,242	1,294

10	1,326	1,324	1,206	1,240	1,286
15	1,318	1,321	1,188	1,237	1,282
20	1,315	1,320	1,182	1,235	1,278
25	1,308	1,320	1,174	1,220	1,278
30	1,306	1,319	1,166	1,220	1,275
40	1,306	1,319	1,166	1,220	1,275

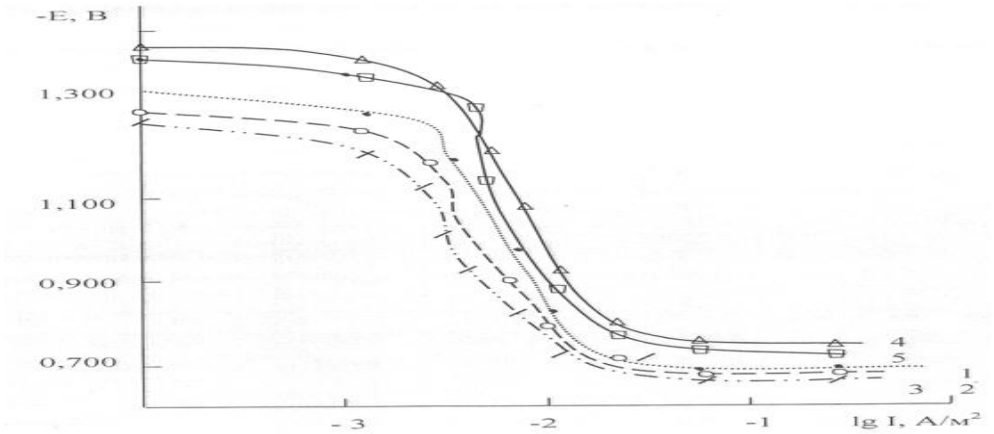


Рис.1. Анодные потенциодинамические кривые (2 мВ/сек.) сплава Al+2,5%Ba, легированного бериллием, мас.%: 0,0 - (1); 0,005-(2); 0,01-(3); 0,05-(4); 0,1-(5).

На рис.1 представлены анодные ветви потенциодинамических кривых сплава *Al+2,5%Ba,* легированного бериллием. Динамика изменения потенциалов коррозии, питингообразования и репассивации для исходного сплава при легировании бериллием характеризуются плавным смещением в положительную область.

Приведенные в табл.3 основные электрохимические характеристики сплава системы А1+2,5%Ва с бериллием при скорости развертки 2 мВ/сек показывают характер и направления изменений основных показателей коррозии.

Таблица 3 - Электрохимические характеристики сплавов тройной системы А1- Ве-Ва в среде 3-%-ного раствора NaCI (скорость развертки 2мВ/сек)

Содержание Ве и Ва в алюминии, мас.%		*Электрохимических потенциалы,В*					*Скорость коррозии*	
		$-E_{св.корр.}$	$-E_{корр}$	$E_{п.о.}$	$E_{реп.}$	ΔE	$I_{корр.}\cdot 10^{-2}$	$K_{корр.}\cdot 10^{-3}$
Ве	*Ва*	*В*					*А/м²*	*г/м².час*
-	2,5	0,950	0,960	0,680	0,750	0,270	0,30	1,0
0,005	2,5	1,306	1,300	0,670	0,700	0,636	2,40	8,04
0,01	2,5	1,319	1,300	0,670	0,700	0,649	2,33	7,80
0,05	2,5	1,166	1,250	0,670	0,700	0,496	2,09	7,00
0,1	2,5	1,200	1,240	0,670	0,700	0,670	2,00	6,70
0,5	2,5	1,275	1,240	0,670	0,700	0,605	2,38	7,98
1,0	-	0,840	1,300	0,680	0,730	0,160	2,50	8,4
1,0	0,01	1,200	1,410	0,700	0,800	0,500	3,15	10,6
1,0	0,05	1,080	1,400	0,720	0,820	0,360	2,23	7,5
1,0	0,1	0,910	1,380	0,720	0,840	0,190	1,24	4,6
1,0	0,5	0,800	1,370	0,720	0,860	0,080	1,19	4,2

Как видно, при легировании сплава А1+2,5%Ва с бериллием до 0,05 мас.%, наблюдается смещение потенциала коррозии в положительную область. Потенциала питтингоообразования при этом несколько смещается в отрицательном направлении оси ордината. Тенденция смещения в положительную область при легировании бериллием сплава А1+2,5%Ва характера и для потенциала свободной коррозии.

Плотность тока коррозии исходного сплава при этом уменьшается от 0,024 А/м^2 до 0,020 А/м^2 для сплава с 0,05 мас.% бериллием (табл.3). Дальнейшее увеличение концентрации бериллия приводит к увеличению значений основных коррозионных характеристик сплава А1+2,5%Ва. Оптимальная концентрации бериллия в плане улучшение коррозионностойкости сплавов соответствует 0,05 мас.% бериллия.

Что касается электрохимического поведения сплавов второго разреза, т.е. при постоянном содержании бериллия (1,0 мас.%) с добавками бария. Необходимо отметить, что бария до 0,5 мас.%,

смещает потенциал коррозии исходного сплава в более положительную область. Величины потенциала питтингообразования изменяется при этом в пределах погрешности измерения. Потенциал репассивации смещается в отрицательной оси ординат.

Основные показатели коррозии - плотность тока коррозии и скорость коррозии, по мере увеличения концентрации бария снижается. Легирование алюминиево-бериллиевого сплава АБ1 барием в пределах 0,1 - 0,5 мас.% можно считать оптимальным, так как эти сплавы характеризуются минимальной скоростью коррозии (табл.3).

Заключение

Для улучшения коррозионной устойчивости и электрохимических свойств алюминиевые сплавы АБ1 последние годы легируются щелочноземельными металлами. Для этого данное исследование посвящено изучению электрохимических свойств алюминиевых сплава АБ1, легированием бария.

Результаты исследования электрохимических свойств алюминиевого сплава АБ1, легированных барием показали, что *в* пределах 0,1 - 0,5 мас.% можно считать самым оптимальным, потому что эти сплавы характеризуются минимальной скоростью коррозии

ЛИТЕРАТУРА

1. Курбонова М.З., Ганиев И.Н., Эшов Б.Б. Коррозия алюминиево-бериллиевых сплавов с щелочноземельными металлами. Германия, Берлин.: LAM LAMBERT Academic Publishing, 2012г. 87с.
2. Курбонова М.З., Ганиев И.Н., Холикова Л.Р. Анодное поведения сплавов системы Al-Ca-Sr нейтральной среде // Сборник материалов CVI «Международная научно-практическая конференция «Современные исследования и перспективные направления инновационного развития науки (РИНЦ)» г. Кемерово, 25 февраля 2018», г. Кемерово: Центр научного развития «Большая книга», 2018.С. 25-34.
3. Дриц М.Е., Зусман А.М. Сплавы щелочных и щелочноземельных металлов. М.: Металлургия. 1986. 244с.
4. Воронов С. М., Металловедение легких сплавов, М., 1965;
5. Курбонова М.З., Ганиев И.Н., Холикова Л.Р., Назарова М.Т. Анодное поведения сплавов системы Al-Ca-Be нейтральной среде // Вестник современных исследований (научный центр «Орка»), г. Омск, 2018. С.61-67.
6. Вахобов А.В., Ганиев И.Н. Диаграммы состояния двойных и тройных систем с участием бария и стронция. Душанбе.: Дониш. 1992. 296 с.
7. Ганиев И.Н., Якубов У.Ш., Сангов М.М., Хакимов А.Х. Анодное поведение сплава АЖ5К10, модифицированного стронцием, в среде электролита NaCl // Вестник СибГИУ. 2017. №4 (22). С. 57-62.
8. Азимов Х.Х., Ганиев И.Н., Амонов И.Т., Джураева М.Ш. Сравнительное исследование анодного поведения сплава АЖ2,18, модифицированного литием, бериллием и магнием, в среде электролита NaCl // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова. 2017. Т.15. №3. С.45-53.
9. Курбонова М.З., Ганиев И.Н., Эшов Б.Б., Назаров Х.М. Высокотемпературное окисления сплавов системы алюминий-бериллий//Материалы международной научно-практической конф. 16- Сессия Шурой Оли РТ (12- созыва) и ее историческая значимость в развитии науки и образования». ТТУ. Душанбе. 2002.С 111-112.
10. Обидов З.Р., Алиханова С.Д. и др. Цинк-алюминиевый сплав / Малый патент Республики Таджикистан № TJ 199 // Приоритет изобретения от 11.11.2008 г.
11. Обидов З.Р., Алиева Д. и др. Цинк-алюминиевый сплав / Малый патент Республики Таджикистан № TJ 276 // Приоритет изобретения от 19.05.2009 г.
12. Обидов З.Р., Амини Р.Н. и др. Цинк-алюминиевый сплав / Малый патент Республики Таджикистан № TJ 309 // Приоритет изобретения от 23.02.2010 г.
13. Курбонова М.З., Ганиев И.Н., Одиназода Х.О. и др. Сплав на основе алюминия с бериллием/ Малый патент Республики Таджикистан №TJ 1002. //Приоритет изобретения от 14.06.2019г.
14. Томашов И.Д., Чернова Г.Л. Коррозия и коррозионностойкие сплавы. М.: Металлургия. 1973. 232 с.
15. Гасик Л., Игнатов В., Гасик И. Структура и качество промышленных сплавов и лигатур. Киев.: Техника. 1975. с. 187
16. Кеше Г. Коррозия металлов. М: Металлургия. 1984. 400 с.
17. Резенфельд И.Л., Перснанцева В.П., Зорина В.Е. Исследования анодного растворения алюминия в нейтральных средах. //Защита металлов. 1979.Т.15.№1. с.89-94.
18. Вайнер А.С. Справочник по защитно-декоративным покрытиям. М.: Металлургия. 1951.300 с.
19. Томашов И.Д., Чернова Г.Л. Коррозия и коррозионностойкие сплавы. М.: Металлургия. 1973. 232 с.
20. Фрейман Л.И. Макаров В.А. Брыксин И.Е. Потенциостатические методы в коррозионных исследованиях и электрохимической защите. Под ред. акад. Я.М. Колотыркина.- Л.: Химия, 1972, 240 с.

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ АБ1 С БАРИЕМ

Большинство металлических элементов сплавляются с алюминием, но только некоторые из них играют роль основных легирующих компонентов в промышленных алюминиевых сплавах. Тем не

менее, значительное число элементов используют в качестве добавок для улучшения свойств алюминиевых сплавов.

Одним из эффективных способов защиты сплавов от окисления является легирование сплава добавками металлов, улучшающих структуру защитной оксидной пленки. Бериллий относится к числу таких элементов и известно его применение для защиты от окисления алюминий содержащих сплавов. Сплавы алюминия с бериллием и барием находят широкое применение при раскислении и модифицировании стали, а также при получении целого ряда комплексных лигатур. Это обусловлено тем, что оба компонента подобных сплавов облагают высоким средством к кислороду. Все это облегчает доступ кислорода к поверхности металла и ускоряет процесс окисления.

Сплавы содержащие щелочноземельные металлы вызывают большие сложности в связи с их высоким сродством к кислороду атмосферы при температурах металлургического производства. В связи с этим в работе исследована возможность защиты от окисления барийсодержащих сплавов путем легирования добавками бериллия.

Определено, что легирование бериллия увеличивает электрохимическую коррозию сплавов алюминия с барием. Легированием бария на системы алюминиевых сплавов АБ1 уменьшается скорость коррозии.

Ключевые слова: *коррозия, сплав, легирование, электрохимические свойства, скорость коррозии, потенциодинамический режим, плотность тока.*

THE ELECTROCHEMICAL BEHAVIOR OF AB1 ALUMINUM ALLOYS WITH BARIUM

In this article it is discovered that the most of the metallic elements are alloyed with aluminum, but only a few of them play the role of the main alloying components in industrial aluminum alloys. Nevertheless, a significant number of elements are used as additives to improve the properties of aluminum alloys.

One of the effective ways to protect alloys from oxidation is alloying the alloy with metal additives that improve the structure of the protective oxide film. Beryllium is one of such elements and its use is known to protect aluminum-containing alloys from oxidation. The glories of aluminum with beryllium and barium are widely used in the deoxidation and modification of steel, as well as in the production of a number of complex ligatures. This is due to the fact that both components of such alloys are highly oxygen-sensitive. All this facilitates the access of oxygen to the metal surface and accelerates the oxidation process.

Alloys containing alkaline earth metals cause great difficulties due to their high affinity for atmospheric oxygen at the temperatures of metallurgical production. In this regard, the work investigated the possibility of protection against oxidation of barium-containing alloys by alloying with beryllium additives.

It has been determined that alloying with beryllium increases the electrochemical corrosion of aluminum-barium alloys. Barium alloying on AB1 aluminum alloy systems decreases the corrosion rate.

Key words*: corrosion, alloy, alloying, electrochemical properties, corrosion rate, potentiodynamic mode, current density.*

Сведение об авторах:

Рахимова Нахтия Одинаевна*– Таджикский национальный университет, соискателя кафедры физическая и коллоидная химии.* ***Адрес****: 734025, Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17.* ***Телефон:*** *(+992) 909-11-68-12.*

Эмомов Исмоил Абдумаликович *– Дангаринский государственный университет, соискателя кафедры обший и аналитический химии,* ***Адрес:*** *Таджикистан г. Дангара.****Телефон:*** *(+992) 000300140.*

Ганиев Изатулло Наврузович *– Таджикский технический Университета им. М.С. Осими, д.х.н., профессор кафедры «Технология химических производств», академик НАН Таджикистан.* ***Адрес:*** *734042, Таджикистан, г. Душанбе, ул. акад. Раджабовых, 10.* ***E-mail:*** *ganiev48@mail.ru.* ***Телефон:*** *(+992) 93-572-88-99.*

About the authors:

Kurbonova Mukadas Zavaidovna. - *Ph.D.,the Head of the Department of Methods of Teaching Chemistry, Tajik National University.* ***Address:*** *734025, Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17.* ***E-mail:*** *mukadas_qi75@mail.ru****; Phone:*** *(+992) 985 154 233;*

Rakhimova Nakhtiya Odinaevna - *Applicant for the Department of Physical and Colloidal Chemistr, Tajik National University.* ***Address:*** *734025, Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17.* ***Phone:*** *(+992) 909-11-68-12.*

Emomov Ismoil Abdumalikovich *- Applicant for the Department of General and Analytical Chemistry, Dangara State University.* ***Address:*** *Tajikistan, Dangara.* ***Phone:*** *(+992) 000300140.*
Ganiev Izatullo Navruzovich *- Doctor of Chemical Sciences, Professor of the Department of Technology of Chemical Production, Academician of the National Academy of Sciences of Tajikistan.* ***Address:*** *734042, Tajikistan, Dushanbe, st. acad. Radjabovs, 10.* ***E-mail:*** *ganiev48@mail.ru.* ***Phone****: (+992) 93-572-88-99.*

УДК 534.2:546.3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КООРДИНАТ КРИТИЧЕСКОГО РАСПАДА В РАСПЛАВАХ СИСТЕМ Pb-Cu И Pb-Zn

Нуров К.Б., Джураев Т.Дж., Ходжаев Ф.К., Мухаббатов Х.К.
ТГПУ имени Садриддина Айни, ТТУ имени академика М. С. Осими

Изучение координат критического распада несмешивающихся фаз в системах Pb-Cu и Pb-Zn проводилось импульсно-фазовым методом, сущность которого описана в [1]. Во время исследований рабочий объем акустической установки откачивали до 10^{-2} Па и в целях исключения попадания воздуха в него заполняли высокочистым аргоном до давления, превышающего атмосферное на 0.1-0.15 Па. 2-3 МГц составила несущая частота ультразвуковых импульсов. Погрешность измерений не превышала 0.1%. На торцы звукопроводов наносили тонкий слой борного ангидрида B_2O_3 толщиной около 10 мк для получения устойчивого акустического контакта между волноводами и расплавами.

Результаты измерений скорости распространения ультразвука по высоте расплава $Pb_{0.35}Cu_{0.65}$ при различных температурах представлены на рис. 1. Следует отметить, что перед измерениями при каждой температуре расплавы выдерживали в течение 20 минут.

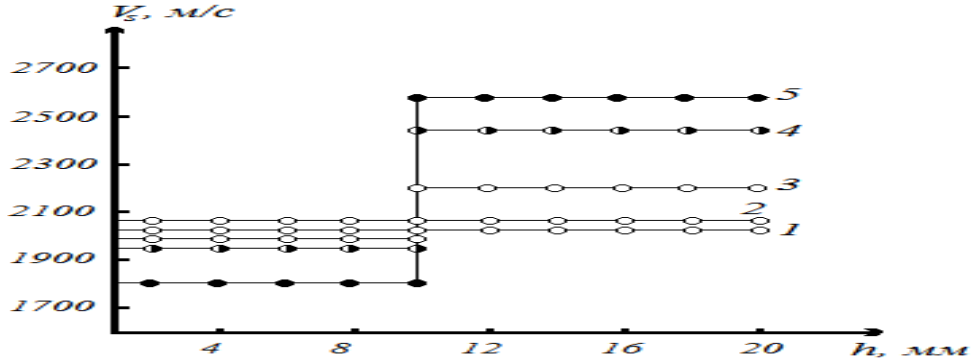


Рис. 1. Кривые зависимости изменения скорости распространения ультразвука от температуры по высоте столба расслаивающегося расплава ($Pb_{0.35}Cu_{0.65}$) в системе Pb-Cu: 1-1317; 2-1291; 3-1271; 4-1258; 5-1248 К.

Можно видеть , что при температуре 1317 и 1291 К (линии 1 и 2) $v_s - h$ характеристики представляют прямые параллельные оси h, т.е. скорость ультразвука не зависит от высоты столба, что и должно быть для однородного раствора. Характер проявления линии 3 изменился, и она расположилась на ступень выше, т.е. при 1271 К гомогенный расплав распался на две жидкости. Затем при 1258 и 1248 К величина ступеньки Δv_s увеличилась (4 и 5 характеристики), что указывает на повышение концентрационного разрыва в проявляющихся слоях с понижением температуры. Ступеньки 3 и 5 $v_s - h$ характеристик фиксируются с наибольшей точностью при одной и той же высоте. Подтверждение того, что граница между образовавшимися слоями при изменении температуры от расслаивания до монотектики находится в одном положении, свидетельствует о перераспределении атомов элементов без изменения объема фаз и массы. Поэтому данный состав можно считать критическим, а температуру $v_s - h$ характеристики 3, которая фиксируется чётко, – критической.

Определяя $v_s - h$ характеристики для расплавов других концентраций, можно выстроить весь купол распада на диаграмме состояния. Для этого по полученным данным строится концентрационно-температурная зависимость скорости ультразвука. Такая зависимость в виде политерм 1-8 с исходными концентрациями (15, 20, 30, 35, 40, 50, 60 и 65 ат.% Pb, соответственно) компонентов для расплавов системы Pb-Cu представлена на рисунке .

Образовавшаяся огибающая кривая представляет собой концентрационно-температурную зависимость v_s вдоль купола распада. Все политермы при $T>T_{кр}$ имеют отрицательный наклон к оси температур. Подобное изменение скорости ультразвука объясняется тем, что выше критической температуры существует гомогенный расплав. Так как политермы линейно спадают с температурой,

начиная от температур распада, никаких аномалий на рис.2 не просматривается. Этот факт указывает на то, что нет заметного развития крупномасштабных флуктуаций в расплавах данной системы.

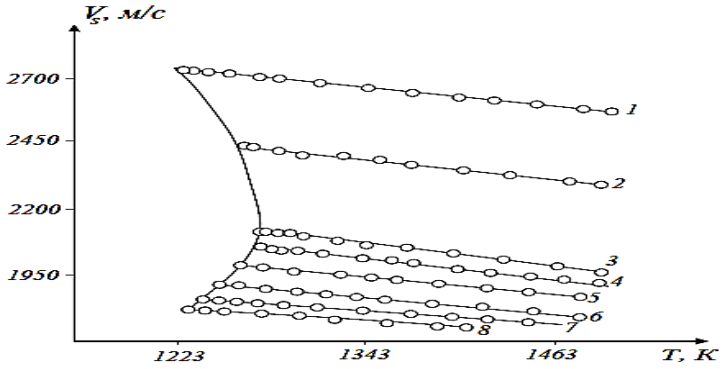


Рис 2. Огибающая кривая температурно-концентрационной зависимости скорости распространения ультразвука в расплавах системы Pb-Cu.

На основании результатов проведенных исследований, представленных на рисунках 1 и 2, построили кривое моновариантное равновесие, ограничивающее область расслаивания на диаграмме состояния системы Pb-Cu (рис.3 а и б). Установлено, что в системе характер кривой моновариантного равновесия $Ж_1$-$Ж_2$ представляет собой асимметричную бинодаль с максимумом, смещённым в сторону больших концентраций меди. Высота области расслаивания, представляющая разницу между $T_{кр}$ и $T_м$, составляет 43^0, а координаты критической точки: температура – (1271±2) К; состав – 0.35 ат. доли Pb; остальное Cu [2]. На рисунке 3 для сравнения приведены диаграммы состояния системы Pb-Cu, построеннные расчётом (а) и экспериментально (б). Можно увидеть, что между ними существует удовлетворительное сходство и совпадение результатов (таблица1).

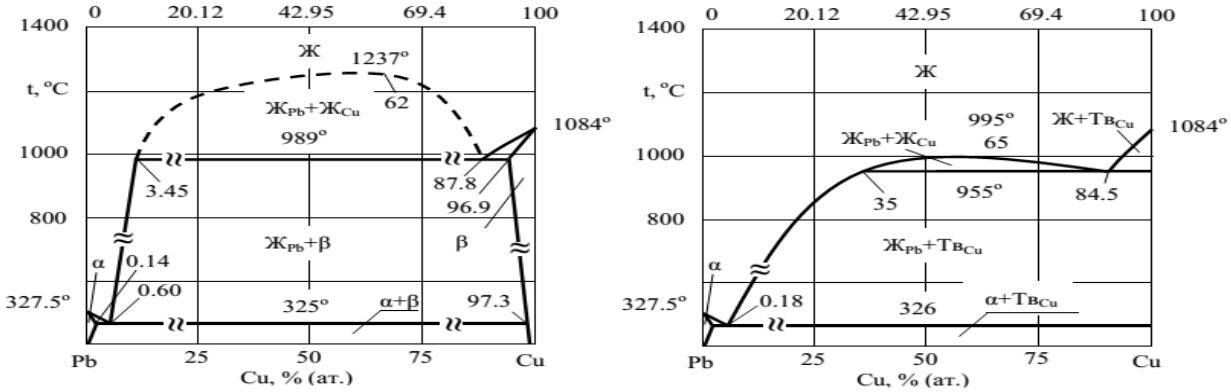


Рис. 3. Диаграммы состояния системы Pb-Cu: а–расчётная; б–экспериментальная.

Таблица 1.

Сравнение расчетных и экспериментальных данных координат узловых точек диаграмм состояния систем Pb-Cu и Pb-Zn

Система	T эвтектического превращения, К		T монотектического превращения, К		Координаты критического распада, К			
					Расч.		Эксп.	
	Расч.	Эксп.	Расч.	Эксп.	$x_2^{кр}$	$T_{кр}$	$x_2^{кр}$	$T_{кр}$
Pb-Cu	598	599	1262	1228	0.62	1510	0.65	1268
Pb-Zn	597	591.2	657	690.8	0.68	1250	0.72	1071

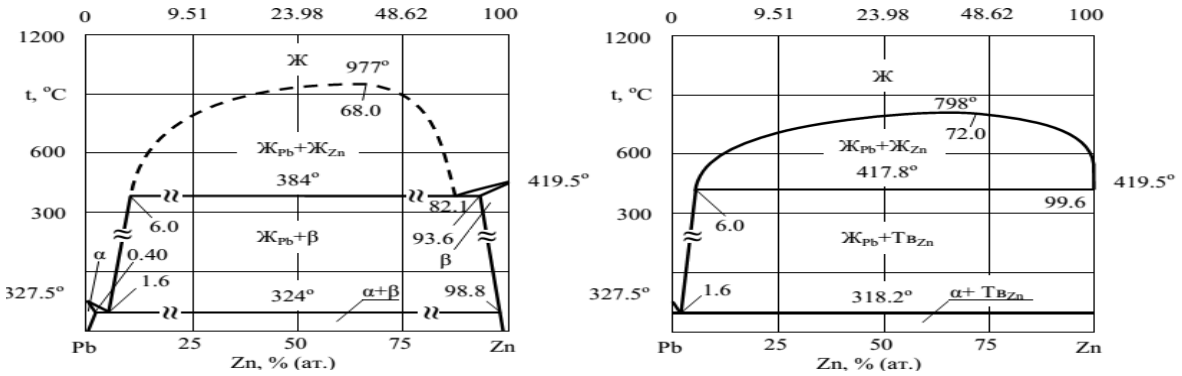


Рис.4. Диаграммы состояния системы Pb-Zn: а–расчётная; б– экспериментальная.

Аналогичные экспериментальные исследования скорости распространения ультразвука v_s в зависимости от высоты h столба жидкости при различных температурах и концентрациях были проведены для системы Pb-Zn, результатом которых стала построенная диаграмма состояния указанной системы (рис. 4 и таблица 1).

ЛИТЕРАТУРА

1. .Нуров К.Б. Акустическое исследование расслаивания полупроводниковых и металлических систем//Дисс. на соиск. уч. степ. канд. хим. наук- Москва.-1989.-168с.
2. Ходжаев Ф.К. Исследование области расслаивания расплавов в системе Cu-Pb импульсно-фазовым методом/Ф.К.Ходжаев, К.Б. Нуров//Вестник Южно-Уральского Госуниверситета. Серия Металлургия.-2019.-Т.19,-№4.-С.4-9.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КООРДИНАТ КРИТИЧЕСКОГО РАСПАДА В РАСПЛАВАХ СИСТЕМ Pb-Cu И Pb-Zn

Импульсно – фазовым методом на проходящей волне исследованы температурные и концентрационные зависимости скорости распространения ультразвука в расплавах системы Pb–Zn и Cu-Pb. Показано, что акустический метод, основанный на измерении скорости распространения ультразвука на разных уровнях по высоте жидкого образца, может быть с успехом использован для надежного установления границы области расслаивания расплавов на фазовой диаграмме: высокотемпературных металлических, полупроводниковых и ионных расплавов, а также для определения критического состава и температуры. Предполагаемый метод может быть использован для исследования самого процесса расслаивания.

Ключевые слова: *импульсно–фазовый метод, расплав, система, металл, полупроводник, критический состав, критическая температура, расслаивания.*

THE DETERMINATION OF THE CRITICAL DECAY COORDINATES IN MELTS OF THE Pb-Cu AND Pb-Zn SYSTEMS

The temperature and concentration dependences of the propagation velocity of ultrasound in the melts of the Pb-Zn and Cu-Pb systems are investigated by the pulse - phase method on a transmitted wave. It is shown that the acoustic method based on measuring the propagation velocity of ultrasound at different levels along the height of a liquid sample can be successfully used to reliably establish the boundary of the separation region of melts in the phase diagram: high-temperature metal, semiconductor and ionic melts, as well as to determine the critical composition and temperature. The proposed method can be used to study the delamination process itself.

Key words: *pulse-phase method, melt, system, metal, semiconductor, critical composition, critical temperature, delamination.*

Сведение об авторах:

Нуров Курбонали Бозорович*–к.х.н., доцент кафедры экспериментальной физики ТГПУ имени Садриддина Айни. E-mail nurov-58@mail.ru моб. тел: 93-823-65-65., 900-50-39-34.*

Джураев Тухтасун Джураевич *– д.х.н., профессор кафедры металлургии ТТУ имени академика М. Осими. E-mail mcm45@mail.ru*

Мухаббатов Хушнуд Курбонович*–к.т.н., доцент. зав. кафедрой экспериментальной физики ТГПУ имени Садриддина Айни. E-mail mhq71@mail.ru*

Ходжаев Фируз Камолович*-к.т.н., ст. преподаватель кафедры металлургии ТТУ имени академика М. Осими. E-mail firuz1083@mail.ru*

About authors:

Nurov Kurbonali Bozorovich *- Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Experimental Physics, TSPU named after Sadriddin Aini. E-mail nurov-58@mail.ru mob. tel: 93-823-65-65., 900-50-39-34.*
Dzhuraev Tukhtasun Dzhuraevich *- Doctor of Chemical Sciences, Professor of the Department of Metallurgy, TTU named after academician M. Osimi. E-mail mcm45@mail.ru*
Mukhabbatov Khushnud Kurbonovich *– Candidate of Technical Sciences, Associate Professor. the Head of the Department of Experimental Physics, TSPU named after Sadriddin Aini. E-mail mhq71@mail.ru*
Khojaev Firuz Kamolovich*-Candidate of Technical Sciences, Senior. Lecturer of the Department of Metallurgy, TTU named after academician M. Osimi. E-mail firuz1083@mail.ru*

УДК 521.633

ИЗУЧЕНИЕ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ ОТ СЖИГАНИЯ УГЛЕЙ ЗИДДЫ

Маматов Э.Д., Джафаров Б.А.
Институт химии имени В.И.Никитина НАН Таджикистана

В последнее время вопросы, связанные с улучшением экологической ситуации наиболее актуальны не только в Таджикистане, но и за ее пределами. Как известно они имеют техногенный характер. За последние 5-10 лет исследования отходов производства и золошлаковых отходов, которые требуют пристального внимания с целью утилизации или переработки для улучшения экологической ситуации в стране и решения производственных проблем с получением определенного вида сырья и материалов [1-3, 4].

О необходимости использования зольных отходов опубликовано много работ, большинство из которых посвящено применению их в строительной индустрии в качестве добавок для бетона или получения строительных материалов. Очень мало работ рассматривает вопросы извлечения ценных микроэлементов [2].

Следует, отметить, что в зольных отходах сжигания углей сконцентрировано большое количество соединений железа, алюминия, хрома, никеля, марганца, редких и рассеянных элементов: ванадия, германия, галлия и тд. Согласно литературным данным при сжигании каменного угля на электростанциях вместе с золой выбрасывается больше металлов, чем их добывается в природе [4].

В процессе сжигания углей, при довольно высокой температуре порядка 1500 ^{o}C, происходит преобразование всех присутствующих соединений в минерал магнетит (Fe_3O_4). Находясь в расплавленном, распылѐнном и взвешенном в струе дымовых газов состоянии, капли магнетита приобретают форму шариков. Возможные направления использования магнетитовых микрошариков - производство красителей, наполнитель бетонов, способных экранировать электромагнитные излучения, порошковая металлургия, природно-легированные концентраты железной руды.

При дефиците воздуха и наличии несгоревших частиц угля в расплавленном шлаке образуется ферросилиций-сплав железа с кремнием. Соотношение между Fe, Al и Si непостоянно, и поэтому химическая формула соединения записывается обычно Fe_xSi_y или Al_xSi_y, которые, являются сильнейшим ферромагнетиком и образуют цеоносфер.

Железо в углях содержится главным образом в составе минералов пирита (FeS_2) и сидерита ($FeCO_3$), при этом также значительная часть может встречаться в форме железоорганических соединений.

Прежде всего, золошлаковые отходы могут, заменить песок, применяемый в качестве заполнителя бетонов и строительных растворов. При достаточно высоком содержании извести их можно использовать вместо цемента. По масштабам возможного применения в получении бетонах, которое может решить проблему ликвидации золоотвалов путем их полной утилизации. Также их можно использовать в качестве заполнителей при производстве «легких» бетонов, а также для тепло- и звукоизоляции.

Химический анализ золошлаковых отходов показывает, что большая часть состоит из оксидов алюминия, кальция, железа и кремния.

Таблица 1.

Химический состав и содержание элементов в золошлаковых отходах ТЭС

№ п/п	Наименование компонента	Содержание компонентов,%	Содержание, компонентов, г/кг (золошлаковых отходов)
1	Al_2O_3	25.48	254.8
2	SiO_2	40.642	406.42
3	CaO	22,41	224,1
4	TiO_2	1.18	11.8
5	MnO	0.24	2.4
6	Fe_3O_4	4.16	41.6
7	SrO	0.30	3.0
8	Nb_2O_5	0.029	0.29
9	K_2O	1.22	12.2
10	Na_2O	1.15	11.5
11	SO_3	0.11	1.1

С помощью магнитной сепарации можно извлечь из золошлаковых отходов ТЭС магнитную фракцию, т.е. железного концентрата. С экономической точки зрения стоимость магнитного концентрата, полученного из золошлаковых отходов ТЭС методом магнитной сепарации, значительно ниже рудного концентрата, полученного из природного сырья, что положительно скажется на упрощении технологии их получения в производстве, снижении энергозатрат и увеличении использования в металлургической и химической промышленности.

Важно отметить, что содержание железа в магнитной фракции значительно выше, чем в любой добываемой природной руде. Результаты исследований приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Содержание некоторых элементов в магнитном фракции золы уноса и золошлаковых отходов

№ п./п.	Наименование компонента	Содержание,%	Содержание, г/кг
1	Fe_3O_4 (Fe_2O_3 и FeO)	98.285	982.85
2	MnO	0.24	2.40

Как видно из таблицы золошлаковые отходы на 98–99 % состоят из Si, Al, Fe, O, Ca, Ti, Mg, S, K, Na. Эти элементы называют золообразующими (макроэлементами). Практически все остальные элементы периодической системы присутствуют в золе на уровне 0,1 % и менее, это микроэлементы. При сгорании угля часть микроэлементов (Sr, Ba,Sc, Y, La, Ti, Zr и др.) концентрируется в шлаке. Другие элементы (Ga, In, Tl, Ge, Sn, Pb и др.) при температурах выше 1000 °С выносятся из зоны высоких температур и конденсируются в электрофильтрах (при 110–120 °С). Можно ожидать обогащения летучей золы именно этими металлами [3].

Процесс термолиза золошлаковых отходов изучали в интервале температур 100-1100°С на дериватографе марки «Q-1000» системы Паулик-Паулик-Эрдей при скорости подъема температуры 10°С/мин.

Термограмма золошлаковых отходов приведена на рис.1.

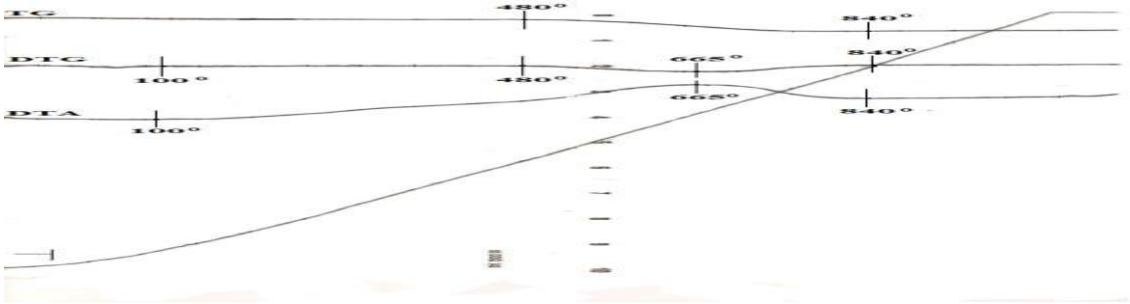


Рисунок 1. Термограмма золошлаковых отходов от сжигания углей Зидды.

Термографический анализ исследуемых отходов показал, что во всех пробах отмечен неглубокий эндотермический эффект при 100^0С с потерей адсорбированной воды. Более глубокий эндотермический эффект отмечен в интервале 480-840^0С с максимумом при 665^0С. Экзотермический эффект при 940^0С и выше также более четкий относящийся, видимо, к взаимодействию компонентов породы с образованием муллита - $3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ и других соединений типа Fe_xSi_y и Al_xSi_y.

Наибольшую потенциальную ценность представляют редкие металлы, поскольку они не образуют собственных месторождений. Кроме того в отличие от шлака зола уноса исследованы в раздельном виде, где содержит следующие группы редких металлов:

• рассеянные – Ga;
• тугоплавкие – Ti, Zr, V;
• редкоземельные – Y, Yb, Tb, La,Ce, Dy, Sm;
• радиоактивные – U, Th.

Фазовый состав шлака и золы – важный фактор, влияющий на эффективность выщелачивания элементов. Рентгенофазовый анализ, проведенный на установке Дрон –2 (линии Kα, β-фильтр), показал наличие в золе экибастузских углей аморфной фазы, α-кварца, алюмосиликатов типа силлиманита Al_2O_3•SiO_2 или муллита $3Al_2O_3$•$2SiO_2$. Были изучены основные закономерности извлечения кремния и алюминия при щелочной обработке можно полностью, выделить аморфного кремнезема. Дифрактограмма полученного остатка показывает усиление сигнала α-кварца и отсутствие аморфной фазы. Выделение аморфной фазы вели при следующих оптимальных условиях: t = 85 °С, τ = 2,5 ч, $С_щ$ = 120-160 г/л, Т:Ж = 1:5, 1:7. Степень извлечения оксида кремния в этих условиях составила 32.8 %, а оксида алюминия – 7.24 %.

Результаты глубокой переработки золы кислотными способами показали, что для извлечения макро и микроэлементов основного и амфотерного характера особенно эффективны растворы минеральных кислот (H_2SO_4, HCl, HNO_3) [2,3**]**.

Таким образом, разнообразие применяемых методов для золошлаковых отходов, так и соединений ценных элементов, которые в них содержатся, позволяет надеяться на последующее перспективное извлечение цветных и редких элементов.

С целью дальнейшего продвижения разработки технологии переработки золошлаковых отходов нам необходимо выполнить следующие научно-исследовательские и прикладные работы:

- определить основные технологические параметры переработки золошлаковых отходов;
- разработать перспективную технологическую схему переработки золошлаковых отходов для извлечения полезных компонентов и формирование ассортимента экономически перспективных продуктов и материалов;
- выдать техническое задание и исходные данные на проектирование производства переработки золошлаковых отходов;
- осуществить авторский надзор за проектированием и привязкой технологического оборудования для переработки золошлаковых отходов по месту.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маматов Э.Д., Бобоев Т.С. Исследования процессов выщелачивания микрокомпонентов золы от сжигания углей месторождения Фон-Ягноб // Сборник материалов «13Нумановские чтения». - 2016.- С. 105-106.
2. Маматов Э.Д. Переработки золошлаковых - отходов от сжигания углей Зидды // Сб. статей республиканской научно-теоритической конференции: «Основы развития и перспективы химической науки в Республике Таджикистан», посвящённой 60-летию химического факультета ТНУ и памяти академика И.У.Нуманова, Душанбе, 2020, –С.403-4063.
2. З.Соловьѐв Л.П. Утилизация зольных отходов тепловых электростанций / Л.П. Соловьѐв, В.А. Пронин // Фундаментальные исследования. - 2011. -№ 3. -С. 40-42.
1. Шпирт М.Я. Безотходная технология. Утилизация отходов добычи и переработки твѐрдых горючих ископаемых. / М.Я. Шпирт. - М.: Недра, 1988. - 255 с.

ИЗУЧЕНИЕ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ ОТ СЖИГАНИЯ УГЛЕЙ ЗИДДЫ

В настоящей работе приведен краткий обзор о вещественном составе золошлаковых отходов от сжиганий углей Зидды. Химическими и физико-химическими методами анализа определены химический и элементный состав золошлаковых отходов углей Зидды. Установлено, что макроэлементы составляют 98-99%, и микроэлементы находятся на уровне 0.1 -0. 2 % и более. Выявлено, что в отличие от шлака, зола уноса содержит следующие группы редких металлов: рассеянные, тугоплавкие, редкоземельные и радиоактивные.

Ключевые слова: *изучение вещественного состава, золошлаковые отходы, макро- и микрокомпоненты, разложение, извлечение.*

THE STUDY OF THE MATERIAL COMPOSITION OF ASH AND SLAG WASTE FROM THE BURNING OF ZIDDA COALS

This article deals with a brief overview of the material composition of ash and slag waste from the burning of Zidda coals. Chemical and physico-chemical methods of analysis were used to determine the chemical and elemental composition of ash and slag waste from Zidda coals. It is established that macronutrients make up 98-99%, and

microelements are at the level of 0.1-0.2 % or more. It was found that, unlike slag, fly ash contains the following groups of rare metals: dispersed, refractory, rare-earth and radioactive.

Keywords: *study of material composition, ash and slag waste, macro-and micro-components, decomposition, extraction.*

Сведение об авторах:

Маматов Э.Д.*-к.т.н., ведущий научный сотрудник, Институт химии им. В.И.Никитина НАН Таджикистана;*

Джафаров Б.А..*-аспирант, ТГПУ им. С.Айни.*

About authors:

Mamatov E. D.*-Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher, V. I. Nikitin Institute of Chemistry of the National Academy of Sciences of Tajikistan;*

Jafarov B. A..*-Post-graduate student of TSPU named after S. Aini.*

УДК: 544 + 546: 547

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ Ag(I) - МЕТИОНИН – ВОДА

Маджидов И.А., Бобоев М.У., Рахимова М., Нурматов Т.М.

Таджикский национальный университет, химический факультет

Аминокислота метионин и его координационные соединения с медью имеют важное практическое значение как основа антимикробных препаратов. Поэтому тема настоящей работы является актуальной для медицины и фармакологии.

Для изучения процессов комплексообразования использован метод pH-метрического титрования, в основе которого лежит реакция нейтрализации (кислотно-основное равновесие) [1-3]. При измерении значений pH среды, как обычно, пользовались стеклянным электродом. При этом, электродом сравнения служил хлорсеребряный электрод. 1 М растворы $Na(H)ClO_4$ служили фоновыми электролитами, и с их помощью создавали постоянную ионную силу рабочих растворов, которая была равна 0,1 моль/л [4, 5].

Растворы метионина и смеси нитрата серебра с указанным лигандом определенной концентрации титровали 0,1 н NaOH. Полученные кривые титрования, т.е. зависимости pH среды от объема титранта (NaOH) для метионина (кривая 1) и смеси нитрата серебра с метионином (кривая 2) приведены на рисунке 1.

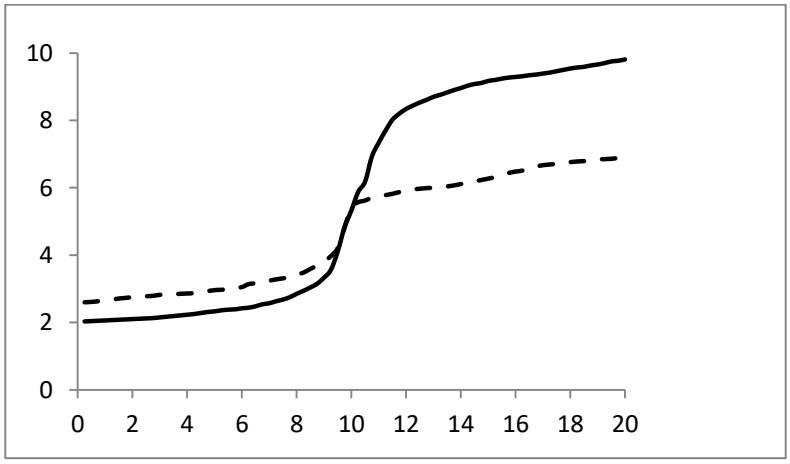


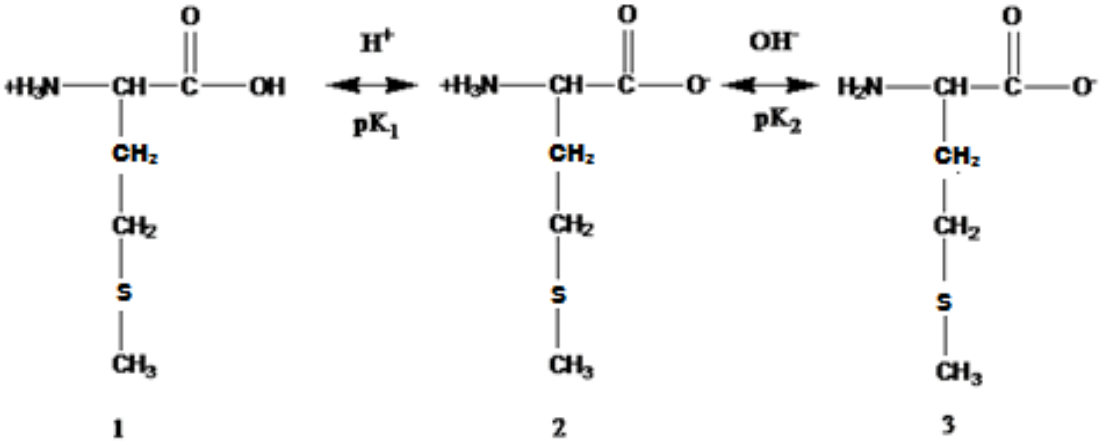
Рисунок 1. Кривая титрования метионина и смеси нитрата серебра с метионином кислотою и щелочью в системе Ag - метионин-вода при температуре 298,16 К, ионной силе раствора 0,1 и C_{HA}=1 10^{-2} моль/л. Кривые относятся: 1- метионину; 2-смеси нитрата серебра с метионином.

Количество, состав формирующихся в исследуемой системе координационных соединений, получен при обработке данных с помощью компьютерной программы «Excel». Установлено, что в системе Ag(I)-метионин-H_2O ступенчато образуются 4 координационных соединения. Они имеют следующий состав: $[Ag(HA)H_2O]^+$;$[Ag(HA)_2]^+$; $[Ag(A)(H_2O)]^+$ и $[AgA_2)]^-$.

В сильнокислой среде образуется координационное соединение состава $[Ag(HA)H_2O]^+$. Действительно, как показали исследования протолитических свойств метионина при сильнокислых значениях pH в растворе совместно с катионом метионина уже существует цвитер-ион, количество которого резко возрастает и держится в значительной области pH доминирующим. С возрастанием pH к одному лиганду во внутренней координационной сфере комплекса присоединяется ещё один, формируется частица $[Ag(HA)_2]^+$. При нейтральных значениях pH в растворе доминиурет анион

метионина A^-, поэтому, образуется комплекс состава $[Ag(A)(H_2O)]^+$. В щелочной среде анион метионина формирует следующий комплекс состава $[AgA_2)]^-$.

Реакция образования цвиттер-иона, который превалирует в кислой среде представлена ниже:



катион цвиттер - ион анион

Цвитер-ион входит во внутреннюю координационную сферу двух первых координационных соединений. Одно, последнее, содержит два аниона A^-, поэтому эта частица несет заряд минус единица.

С использованием полученных экспериментальных данных составлена химическая модель равновесий, существующих в системе (табл. 1). Таблица содержит некоторые обозначения: $HA^{\pm}$ - цвиттер-ион метионина; A^- - анион метионина; β_{gslk}- константы образования комплексов серебра, которые в индексе содержат: g-количество атомов серебра; s-число протонов метионина; l-количество присоединенных молекул метионина в виде соответствующего лиганда в зависимости от pH среды и k–количество OH^--групп во внутренней координационной сфере комплекса. Составленная химическая модель помогает осуществлять быстро и надежно расчеты по компьютерным программам.

Таблица 1. Химическая модель ионных равновесий в системе Ag(I)-метионин-H_2O при температуре 293,16 К и ионной силе раствора 0,1; $C_{Ag(I)}$= 0,01; $C_{мет.}$=0,01 моль/л.

№, п/п	Модельные частицы системы				Состав Комплексов
	Ag(I)	H^+	Метион.$^-$	OH^-	
	G	s	l	k	
1	1	1	1	0	$[Ag(HA)(H_2O)]^+$
2	1	2	2	0	$[Ag(HA)_2]^+$
3	1	0	1	0	$[Ag(A)(H_2O)]^+$
4	1	0	2	0	$[Ag(A)_2]^0$

Интервал доминирования комплексов приведенного состава по шкале pH, уравнения их свободной концентрации и реакции формирования приведены в таблицах 2- 4.

Таблица 2. Состав и область доминирования по шкале pH комплексов серебра, образующихся в системе Ag(I)-метионин-H_2O при температуре 293,16 К и ионной силе раствора 0,1; $C_{Ag(I)}$= 0,01; $C_{мет.}$=0,01 моль/л.

№ п/п	Состав комплекса	Область доминиро-вания комплекса по шкале pH	Константа образов., β_{gslk}
1	$[Ag(HA)(H_2O)]^+$	2,03-5,88	β_{1110}
2	$[Ag(HA)_2]^+$	2,03-7,70	β_{1220}
3	$[Ag(A)(H_2O)]^+$	2,03-7,34	β_{1010}
4	$[Ag(A)_2]^0$	5,33-9,81	β_{1020}

Таблица 3. Реакции образования комплексов серебра, образующихся в системе Ag(I)-метионин-H_2Oпри температуре 293,16 К и ионной силе раствора 0,1; $C_{Ag(I)}$= 0,01 и$C_{мет.}$=0,01 моль/л.

№, п/п	Реакции образования комплексов
1	$[Ag(H_2O)_2]^+ + HA^{\pm} \leftrightarrow [Ag(HA)(H_2O)]^+ + H_2O$
2	$[Ag(HA)(H_2O)]^+ + HA^{\pm} \leftrightarrow [Ag(HA)_2]^+ + H_2O$
3	$[Ag(HA)_2]^+ + 2H_2O \leftrightarrow [Ag(HA)OH]^0 + HA^+ + H_3O^+$
4	$[Ag(H_2O)_2]^+ + A^- \leftrightarrow [Ag(A)(H_2O)]^0 + H_2O$ или $[Ag(HA)OH]^0 \leftrightarrow [Ag(A)(H_2O)]^0$

При осуществлении расчётов ионных равновесий реакций формирования комплексов часто используют функцию образования Бьеррума [4, 5]. Для определения констант формирования координационных соединений нами, Таблица 4. Уравнения свободных концентраций комплексов серебра, образующихся в системе Ag(I)-метионин-H_2Oпри температуре 293,16 К и ионной силе раствора 0,1; $C_{Ag(I)}$= 0,01; $C_{мет.}$=0,01 моль/л.

№, п/п	Свободная концентрация комплексов
1	$[Ag(HA)(H_2O)]^+ = \beta_{1110}\cdot[Ag^+]\cdot[HA^{\pm}]\cdot[H_2O]$
2	$[Ag(HA)_2]^+ = \beta_{1220}\cdot[Ag^+]\cdot[HA^{\pm}]^2$
3	$[Ag(A)(H_2O)]^0 = \beta_{1010}[Ag^+]\cdot[A^-]\cdot[H_2O]$
4	$[AgA_2]^- = \beta_{1010}\cdot[Ag^+]\cdot[A^-]\cdot$

также, применена эта функция. Функция образования Бьеррума ($n_Э$) есть среднее число лигандов, координированных с центральным металлом комплексообразователем. Она представляет собой относительную величину, и определяется по уравнению:

$$n_Э = \frac{C_A - [A^-]}{C_M}, \quad (1)$$

где: C_A– общая концентрация метионина (лиганда);

[A] – равновесная концентрация метионина;

C_M – общая концентрация иона металла-комплексообразователя.

По нижеприведенному уравнению можно рассчитать равновесную концентрацию метионина $[A^-]$:

$$[A^-] = \frac{(C^0_{NaOH} - [OH^-] + [H^+]) \cdot ([H^+]^2 + K_1(K_2 + [H^+]))}{(K_1(K_2 + [H^+]) \cdot (1 + [H^+]/K_2 + [H^+]^2/K_1 \cdot K_2)}, \quad (2)$$

где: K_1и K_2 –первая и вторая константы диссоциации метионина; C^0_{NaOH}-начальная концентрация щелочи. Далее, не сложно вычислить экспериментальную функцию образования $n_Э$. Методом последовательного приближения (итерации) экспериментальной ($n_Э$) и теоретической (n_T) функции образования Бьеррума (рис. 2). рассчитаны величины констант устойчивости комплексных частиц серебра(I). Для достоверности расчетных данных теоретическая функция образования n_T. должна включать точный состав всех образующихся в системе координационных соединений, а также константы их образования и константы протолитической диссоциации лиганда. Нами учтены составы 4 образующихся комплексов: $[Ag(HA)H_2O]^+$; $[Ag(HA)_2]^+$;$[AgA(H_2O)]^0$ и $[Ag(A)_2]^+$. Затем, с учетом материального баланса и каждой константы формирования комплексных форм значения теоретической функции образования рассчитаны по следующему уравнению:

$\bar{n} = (\beta_{1110}K_1h^3C_A + 2\beta_{1220}K_1^2h^2C_A^2 + \beta_{1010}K_1K_2h^2C_A + \beta_{1020}K_1K_2h^2C_A) / (h^3 + \beta_{1110}K_1h^3C_A + 2\beta_{1220}K_1^2h^2C_A^2 + \beta_{1010}K_1K_2h^2C_A + \beta_{1020}K_1K_2h^2C_A)$ (3)

Расчеты численных значений констант образования комплексов осуществлены по программе «Excel» последовательной итерацией указанных функций образования (рис. 2).

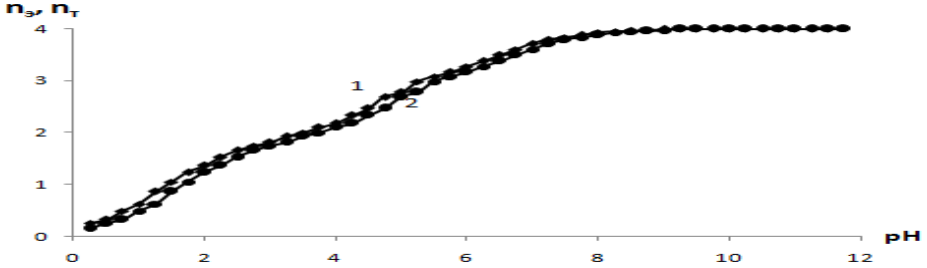


Рисунок 2. Теоретическая (1) и экспериментальная (2) функции образования Бьеррума системы Ag(I)-метионин -H_2O при температуре 293,16 К, ионной силе раствора 0,1 и $C_{Ag(I)}$= 0,01; $C_{мет}$=0,01 моль/л.

Численные величины констант образования комплексных соединений серебра с метионином для образующихся комплексов представлены в таблице 5.

Таблица 5. Численные величины констант образования координационных соединений серебра с метионином при температуре

293,16 К, ионной силе раствора 0,1 и $C_{Ag(I)}$= 0,01; $C_{мет}$=0,01 моль/л.

№ п/п	Состав комплекса	Константа образования, β_{gslk}	Константа нестойкости, $K_{нест}$
1	$[Ag(HL)(H_2O)_3]^+$	$1{,}00\cdot10^{12}\pm0{,}02$	$1{,}00\cdot10^{-12}\pm0{,}02$
2	$[Ag(HL)_2(H_2O)_2]^+$	$3.01\cdot10^{14}\pm0{,}02$	$3{,}32\cdot10^{-15}\pm0{,}02$
3	$[Ag(L)(H_2O)_3]^0$	$9{,}15\cdot10^{16}\pm0{,}02$	$1{,}09\cdot10^{-17}\pm0{,}02$
4	$[Ag(L)_2(H_2O)_2]^-$	$9.63\cdot10^{19}\pm0{,}02$	$1{,}04\cdot10^{-20}\pm0{,}02$

Далее, полученные данные были применены для расчета степеней накопления (мольных долей) комплексов в зависимости от pH среды. Исходим из того, что если состав формирующихся координационных соединений металлов в общем виде можно представить как $M_gH_sL_l(OH)_k$, тогда для исследуемой системы имеем:

$\Sigma\,[Ag_gH_sМет_l(OH)_k] + [HL^{\pm}] + [L^-] = 1$ (4)

где: как было отмечено выше, g-количество центральных атомов комплексообразователя в комплексной частице; l–количество связанного к металлу лиганда; k-количество OH^- групп во внутренней сфере комплекса.

Степень накопления каждого из формирующихся комплексов с учетом уже приведенных уравнений, определяется по выражениям:

$\alpha_{[Ag(HA)(H2O)]^+}$, % = $[Ag(HA)]^+ / \Sigma\,[Ag_gH_sМет_l(OH)_k] + [HA^{\pm}] + [A^-]$ (5);

$\alpha_{[Ag(HA)2]^+}$, % = $[Ag(HA)_2]^+ / \Sigma\,[Ag_gH_sМет_l(OH)_k] + [HA^{\pm}] + [A^-]$ (6)

$\alpha_{[Ag(A)(H2O)]^0}$, % = $[AgA]^+ / \Sigma\,[Ag_gH_sМет_l(OH)_k] + [HA^{\pm}] + [A]$ (7);

$\alpha_{[AgA2)]^0}$, % = $[AgA_2]^+ / \Sigma\,[Ag_gH_sМет_l(OH)_k] + [HA^{\pm}] + [A]$ (8)

$$[HA^{\pm}] = \frac{K_1C_L}{h} \quad (9),$$

$$[A^-] = \frac{K_1K_2C_L}{h^2} \quad (10).$$

Известно, что одна молекула воды во внутренней координационной сфере составляет совсем незначительное количество её общей массы. Поэтому, и для простоты выведения уравнений запишем формулы первого и третьего комплексов без молекулы воды. Концентрации каждой комплексной формы рассчитаны по следующим тождествам:

$$[AgHA]^+ = \beta_{1110}K_1h^3C_A/(\beta_{1110}K_1h^3C_A + 2\,\beta_{1220}K_1^2h^2C_A^2 + \beta_{1010}K_1K_2h^2C_A + \beta_{1020}K_1K_2h^2C_A + \frac{K_1C_A}{h} + \frac{K_1K_2C_A}{h^2}) \quad (11);$$

$$[Ag(HA)_2]^+ = \beta_{1220}K_1^2h^2C_A^2 / (\beta_{1110}K_1h^3C_A + 2\,\beta_{1220}K_1^2h^2C_A^2 + \beta_{1010}K_1K_2h^2C_A + \beta_{1020}K_1K_2h^2C_A + \frac{K_1C_A}{h} + \frac{K_1K_2C_A}{h^2}) \quad (12)$$

$$[AgA] = \beta_{1010}K_1K_2h^2C_A/(\beta_{1110}K_1h^3C_A + 2\,\beta_{1220}K_1^2h^2C_A^2 + \beta_{1010}K_1K_2h^2C_A + \beta_{1020}K_1K_2h^2C_A + \frac{K_1C_A}{h} + \frac{K_1K_2C_A}{h^2}) \quad (13)$$

$$[AgA_2] = \beta_{1020}K_1K_2h^2C_A/(\beta_{1110}K_1h^3C_A + 2\,\beta_{1220}K_1^2h^2C_A^2 + \beta_{1010}K_1h^2C_A + \beta_{1020}K_1K_2h^2C_A + \frac{K_1CA}{h} + \frac{K_1K_2CA}{h^2}) \quad (14);$$

Концентрации цвитер-иона и свободных лигандов метионина найдены согласно равенствам:

$$[HA^{\pm}] = (\frac{K_1C_A}{h})/(\beta_{1110}K_1h^3C_A + 2\,\beta_{1220}K_1^2h^2C_A^2 + \beta_{1111}K_1h^2C_A + \beta_{1010}K_1K_2h^2C_A + + \frac{K_1CA}{h} + \frac{K_1K_2C_A}{h^2}) \quad (15);$$

$$\mathbf{[A^-]} = (\frac{K_1K_2C_A}{h^2})/(\beta_{1110}K_1h^3C_A + 2\,\beta_{1220}K_1^2h^2C_A^2 + \beta_{1111}K_1h^2C_A + \beta_{1010}K_1K_2h^2C_A + \frac{K_1C_A}{h} + \frac{K_1K_2CA}{h^2}) \quad (16).$$

Численные значения степеней накопления образующихся координационных соединений определены во всей области их существования по шкале pH. Затем, по полученным данным построена диаграмма их распределения (рис. 4).

Из представленной диаграммы распределения видно, что все четыре комплекса распределены по шкале pH по-разному. Первый комплекс состава $[AgHL)]^+$ формируется при pH 2,03-5,88 и существует 3,85 единиц pH. При этом, его максимальная степень накопления при pH= 2,03 равняется 95,60 %. Второй комплекс состава: $[Ag(HA)_2]^+$ уже существует в сильно кислой области pH от 2,03 до 7,70, максимальная его степень накопления 88,73 %. Третий комплекс состава $[AgL]^0$.

Эта частица образуется при pH=2,03 и существует до pH=7,34. Максимальная его степень накопления при pH= 5,33 равна 9,91 % . Четвертый комплекс состава $[Ag(L)_2]^-$ доминирует в интервале pH от 5,33 до 9,81. Максимальная его степень накопления равна 99,99 %. Используя диаграмму распределения комплексных соединений серебра, можно составить таблицу максимальных степеней накопления комплексных форм (табл. 6).

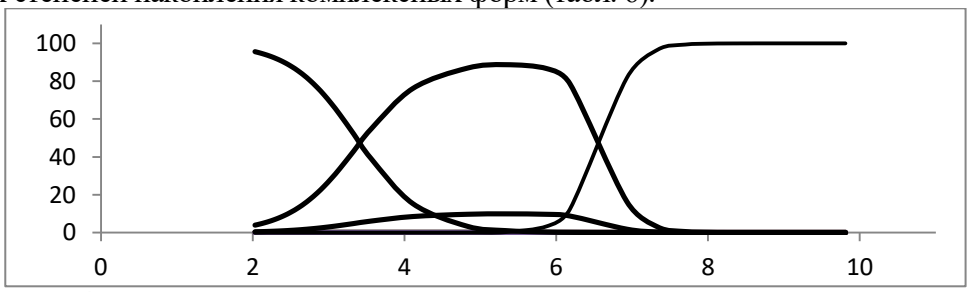


Рисунок 4. Диаграмма распределения шкале pH координационных соединений по, образующихся в системе Ag-метионин-вода при температуре 298,16 К, ионной силе раствора 0,1 и

C_{HL}=1 10^{-2} моль/л. Кривые относятся: 1-$[AgHL]^+$; 2-$[Ag(HL)_2]^{2+}$; 3-$[AgL]^0$; 4-$[Ag(L)_2]^-$.

Таблица 6. Максимальная степень накопления комплексных соединений серебра(I) с метионином при температуре 293,16 К, ионной силе раствора 0,1 и $C_{Ag(I)}$= 0,01; $C_{мет.}$=0,01 моль/л.

№ п/п	Состав комплекса	Область сущест. по шкале pH	Максим. степень накоп., α, %	pH среды
1	$[Ag(HL)(H_2O)_3]^+$	2,03-5,88	95,60	2,03
2	$[Ag(HL)_2(H_2O)_2]^+$	2,03-7,70	88,73	5,33
3	$[Ag(L)(H_2O)_3]^0$	2,03-7,34	9,91	5,33
4	$[Ag(L)_2(H_2O)_2]^-$	5,33-9,81	99,99	9,81

Из диаграммы видно, что максимальная степень накопления (99,99 %) приходится на комплекс состава $[Ag(L)_2(H_2O)_2]^-$, а интервал существования его равен 4,48 единицам pH. Такие характеристики делают синтез этого комплекса легко осуществимым.

ЛИТЕРАТУРА

1. Добрынина Н. А. Биокоординационная химия. Метод pH-метрического титрования в изучении комплексообразованиябиометалов с биолигандами/ Н. А. Добрынина // Координац. химия. - 1992. - Т. 18, вып. 7. - С. 760 - 767.
2. Бек М. Исследование комплексообразования новейшими методами. / М. Бек, И Надьпал. // - М: Мир, 1989. - 413 с.
3. Алакаева Л.А. Потенциометрические методы исследования комплексных соединений. / Л.А. Алакаева // Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный университет. - 2003. - 39 с.
4. Россоти Ф. Определение констант устойчивости и других констант равновесия в растворе / Ф. Россоти, Х. Россоти. – М.: Мир. 1965. - 234 с.
5. Марьянов Б.М. Расчеты ионных равновесий: Пособие по аналитической химии. 3-е изд., перераб. и доп. - Томск: Том. ун-т, -2006. - 152 с.
6. Буков Н. Н. Координационная химия d-и f-элементов с полидентатными лигандами. Синтез, строение и свойства: Автореф.дисс. ... доктора химических наук: - Краснодар. - 2007. -31 с.
7. Колоколов Ф. А. Синтез, строение и свойства координационных соединений РЗЭ с валином и аспарагиновой кислотой. Автореф. дисс. … канд. хим. наук.- Краснодар. - 2003. -21 с.
8. Сальников Ю.И. Полиядерные комплексы в растворах аминокислот. / Ю.И. Сальников, А.Н. Глебов. Ф. В. Девятов. - Казань : Казан. Ун-т - 1989. -288 с.
9. Кебец А.П. Закономерности комплексообразование биометаллов с витаминами и аминокислотами / А.П. Кебец, Н.М. Кебец, А.В. Свиридов // Вестник КГУ им. Н. А. Некрасова. - 2003. - № 3. - С. 10 - 13.
10. Кебец Н.М. Смешаннолигандные комплексы биометаллов с витаминами и аминокислотами и их биологические свойства: Монография. - Кострома, -2005. - 234 с.
11. Кебец Н. М. Синтез смешаннолигандных комплексов металлов с витаминами и аминокислотами и изучение их биологических свойств на животных : Автореф. дисс. …докт. биолог. наук / Н.М. Кебец. -М. : -2006. - 36 с.
12. Чернова С.П. Потенциометрическое изучение поведения ионов Zn(II) в водных растворах аминокислот и комплексонов. / С.П. Чернова, Л.В. Трубачева // Аналитика и контроль. -2006. - Т.10. -№ 3-4. -С.336-341.
13. Логинова Н.В. Биоактивные комплексы серебра с серосодержащими производными. Пирокатехника - новое направление для создания препаратов комбинированной терапии смешанных инфекций. / Н.В. Логинова // Вестник БГУ - 2012. - Сер.2. №3. - С.3-15.

14. Гессе Ж.Ф. Комплексообразование серебра(I) с глицинат-ионом в водно-органических растворителях. / Ж.Ф. Гессе //Автореф. диссерт…..канд. хим. наук. –Иваново: -2010. – 16 с.
15. Шлефер Г.Л. Комплексообразование в растворах./ Г.Л. Шлефер–М.-Л.: Химия. -1964. – 124с.
16. Поддымов В.П. Исследование комплексообразования Ag^{1}с некоторыми аминокислотами. / В.П. Поддымов, А.А. Устинова // ЖНХ, -Т.XXII, -вып. 6. -1977. – С. 1617-1620.
17. Овчинников Ю. А. Биоорганическая химия. / Ю.А. Овчинников – М.: Просвещение, 1987. - 815 с.
18. Тюкавкина Н. А. Биоорганическая химия / Н. А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков. – М.: Дрофа, 2005. – 544 с.

ПРОЦЕССЫ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ Ag(I) - МЕТИОНИН – ВОДА

Потенциометрическим методом исследованы процессы комплексообразования серебра (I) с метионином при ионной силе равной 0,1 моль/л. Изучены состав и устойчивость формирующихся координационных соединений и установлено, что в системе Ag(I)-метионин-H_2O ступенчато образуются 4 координационных соединения состава: $[AgHL]^{+}$; $[Ag(HL)_2]^{2+}$; $[AgL]^{0}$; $[Ag(L)_2]^{-}$.

***Ключевые слова**: комплесообразование, потенциометрический метод, ионная сила, константа образования, температура, аминокислота, pH.*

THE PROCESSES OF COMPLEX FORMATION IN THE SYSTEM OF *Ag (I) - METHIONINE - WATER*

The process of complexation of silver (I) with methionine in the ionic range of 0.1 mol / l was studied by potentiometric method, and the composition and stability of the complexing compounds formed in the system under study were determined-H_2O, 4 types of coordination compounds are formed: $[AgHL]^{+}$; $[Ag(HL)_2]^{2+}$; $[AgL]^{0}$; $[Ag(L)_2]^{-}$.

***Key words**: complex formation, potentiometric method, ionic strength, formation constant, temperature, amino acid, pH.*

Сведение об авторах:

***Маджидов И.А.** –преподаватель лицея ТНУ. Адрес: 734025, Душанбе, пр. Рудаки, 17, ТНУ. Тел.(+992)919-70-95-85.*

***Бобоев М.У.**- к.х.н., ст. преподаватель кафедры физической и коллоидной химии химического факультета ТНУ. Адрес: 734025, Душанбе, пр. Рудаки, 17, химический факультет ТНУ. Тел. (+992)918-90-90-66. E-mail: bmu.251288@mail.ru*

***Рахимова М.** –д.х.н., профессор, профессор кафедры физической и коллоидной химии химического факультета ТНУ. Адрес: 734025, Душанбе, пр. Рудаки, 17, химический факультет ТНУ. Тел. (+992)918-76-90-70. E-mail:muboshira09@mail.ru*

***Нурматов Т.М.** - к.х.н., доцент кафедры неорганической химии химического факультета ТНУ. Адрес: 734025, Душанбе, пр. Рудаки, 17, химический факультет ТНУ. Тел.(+992)909-75-89-71. E-mail:Tolib.Nurmatov@mail.ru*

About the authors:

***Madzhidov I.A.** –Teacher of the TNU Lyceum. Address: 734025, Dushanbe, Rudaki Ave., 17, TNU. Tel. (+ 992) 919-70-95-85.*

***Boboev M.U.** - Ph.D., Art. Lecturer at the Department of Physical and Colloidal Chemistry, the Faculty of Chemistry, TNU. Address: 734025, Dushanbe, Rudaki Ave., 17, Faculty of Chemistry, TNU. Tel. (+992) 918-90-90-66. E-mail: bmu.251288@mail.ru*

***Rakhimova M.** - Doctor of Chemistry, Professor of the Department of Physical and Colloidal Chemistry,of the Faculty of Chemistry, TNU. Address: 734025, Dushanbe, Rudaki Ave., 17, Faculty of Chemistry, TNU. Tel. (+992) 918-76-90-70. E-mail: muboshira09@mail.ru*

***Nurmatov T.M.** - Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Inorganic Chemistry, Faculty of Chemistry, TNU. Address: 734025, Dushanbe, Rudaki Ave., 17, Faculty of Chemistry, TNU. Tel. (+992) 909-75-89-71. E-mail: Tolib.Nurmatov@mail.ru*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ГЕТЕРОЯДЕРНОГО (Mn(II) И Co(II)) КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ Fe(II)- Fe(III)- АЦЕТАТ-ИОН-ВОДА

Жоробекова М.Б., Эмомадова Ш.С., Давлатшоева Дж.А., Эшова Г.Б., Рахимова М.
1. Ошский государственный университет (Киргизия),
2. Таджикский национальный университет

Координационные соединения переходных металлов широко применяются в различных областях науки, техники, аграрной промышленности, медицине и косметологии. Изучение системы

железо(II)- железо(III) в уксусно-водной среде, которая является для всех живых систем однородной, представляет наибольший теоретический и практический интерес. Такие исследования раскрывают механизм процессов окисления и восстановления в биологических системах и могут быть их моделями [1-4]. Кроме того, комплексные соединения железа с биологически активными лигандами, каковой является уксусная кислота, могут быть основой многих лекарственных средств.

В настоящей работе для изучения гетероядерного комплексообразования в системах: Fe(II)-Fe(III)-Mn(II)-CH_3COOH-H_2O, а также Fe(II)-Fe(III)-Co(II)-CH_3COOH-H_2O использован классический метод окислительного потенциала Кларка-Никольского [5-8]. Согласно теории метода получены экспериментальные зависимости окислительного потенциала (φ) (или ЭДС) системы от одного из параметров. В нашем случае это: E - pH, E - pC_o, E - pC_r и E - pC_L, где: pH, pC_o, pC_r и pC_L показатели концентраций ионов водорода, окисленной и восстановленной формы металла, а также лиганда, соответственно. Все эксперименты, для предотвращения окисления Fe(II), проводятся под током газообразного азота (аргона). Два рабочих раствора готовятся с использованием эквимолекулярной смеси Fe(II) и Fe(III), ионная сила раствора ($Na(H)ClO_4$) и температура поддерживаются постоянными. Титрование рабочих растворов осуществлено по методике, приведенной в работах [8]. Причем, при титровании изменяется только один параметр из приведенных выше, остальные остаются постоянными.

Общее уравнение окислительного потенциала для системы M^{Z+} - $M^{(Z-e)+}$ - слабая

$$-\upsilon \lg \sum_{1}^{p}\sum_{0}^{u}\sum_{0}^{\upsilon} \cdot p \cdot \beta_{pu\upsilon}^{1/p} \cdot P_{pu\upsilon}^{(p-1/p)} \cdot K_a^{u/p} \cdot C_a^{u/p} h^{-(u+\upsilon)/p} \quad , (1)$$

где: φ- окислительный потенциал системы; φ^0 -кажущийся стандартный окислительный потенциал; $\upsilon = RT/F$; величины q, p, b, s. l и k, соответственно количество окисленной, восстановленной формы металла, гетероиионов, координированных протонов, ионов лиганда гидроксильных групп в комплексном соединении; C_0 и C_r –общие концентрации окисленной и восстановленной форм металла; C_b –концентрация гетероиона Mn(II) или Co(II) β_{qpsl} -константы образования соответствующих комплексов.

Согласно теории использованного метода [5-8] вначале были получены экспериментальные зависимости E-pH (рис. 1).

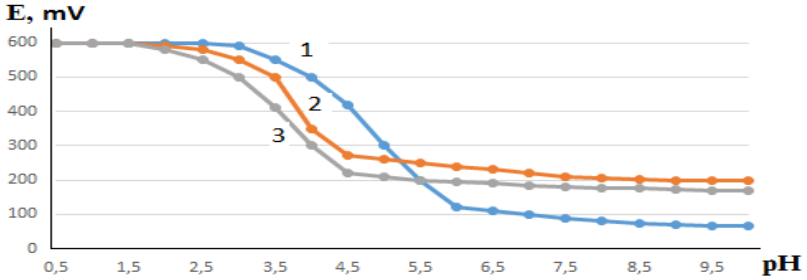


Рисунок 1. Зависимость ЭДС системы от pH для изученных систем: Fe(II)-Fe(III)-CH_3COOH-H_2O; Fe(II)-Fe(III)-Mn(II)-CH_3COOH-H_2O и Fe(II)-Fe(III)-Co(II)-CH_3COOH-H_2O при температуре 308 К, I =0,5 моль/л. Кривые относятся: 1-$C_{Fe(II)}=C_{Fe(III)}=1\cdot10^{-3}$ и $C_{HL}=1\cdot10^{-2}$ моль/л. 2-$C_{Fe(II)}=C_{Fe(III)}=C_{Mn(II)}=1\cdot10^{-3}$; $C_{HL}=1\cdot10^{-2}$ моль/л . 3-$C_{Fe(II)}=C_{Fe(III)}=C_{Co(II)}=1\cdot10^{-3}$; $C_{HL}=1\cdot10^{-2}$ моль/л .

Как видно из представленного рисунка, ЭДС системы Fe(II)-Fe(III)-CH_3COOH-H_2O с увеличением pH до значений 1,3-3,0 остается неизменной, что согласно теории метода связано с отсутствием процесса комплексообразования. Далее, ЭДС уменьшается, согласно уравнения Нернста это свидетельствует об образовании в растворе координационных соединений Fe(III). Этот процесс длится почти до pH 6,0. Далее наклон кривой постепенно повышается, в соответствии с теорией оксредметрии это связано с формированием комплексов Fe(II) или участием в процессах равновесия обоих форм железа и образования гетеровалентного комплексного соединения. Процесс комплексообразования ступенчато протекает в очень широком интервале pH от 3,0 до 10,0. Далее, после pH 10, идет гидролиз Fe(III) и выпадает осадок бурого цвета.

В присутствии гетероиона Mn или Co кривые зависимости ЭДС от pH смещаются в более кислую область, причем комплексообразование раньше всех возникает в системе Fe(II)-Fe(III)-Mn(II)-CH_3COOH-H_2O, а затем Fe(II)-Fe(III)-Co(II)-CH_3COOH-H_2O и только потом в системе без гетероионов. Как показали экпериментальные даннные присутствие гетероиона повышает комплексообразующую способность как Fe(II), так и Fe(III), формируются отдельные гетероядерные соединения, существует вероятность образования координационных соединений, содержащих в своем составе одновременно Fe(II), Fe(III) и Mn(II) или Fe(II), Fe(III) и Co(II).

Для определения точного количества атомов окисленной и восстановленной форм металла во внутренней координационной сфере, согласно теории метода требуются получение и анализ наклонов экспериментальных кривых зависимости E–pC_0 (рис. 2) и E - p$C_г$ (рис. 3).

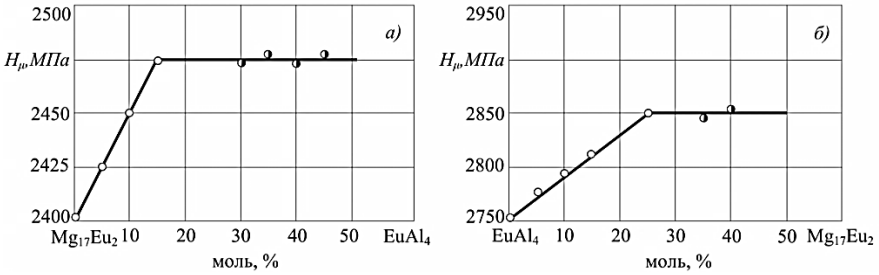


Рисунок 2. Зависимость ЭДС системы Fe(II)-Fe(III)-Mn(II)-CH_3COOH-H_2O от pC_0 при температуре 298,16 К, и ионной силе раствора 0,5; $C_{Fe(II)}$=$C_{Fe(III)}$=$1\cdot10^{-4}$; C_{HL}=$1\cdot10^{-3}$ моль/л. Кривые относятся к pH: 1-5,0; 2-7,5; 3-8,50.

Первая кривая относится к pH=2,5. Наклон этой кривой составляет 0 **υ**. В соответствие с теорией метода это говорит об отсутствии при указанном значении pH процесса комплексообразования. Fe(III) не образует координационных соединений. При других значениях pH (3,5; 7,00; 8,5) получены одинаковые наклоны равные **υ**. Это подтверждает то, что в процессах комплексообразования участвует только один атом трехвалентного железа, т.е. образуются моноядерные комплексы.

Подобные эксперименты проведены при изменении концентрации двухвалентного железа, но постоянных значениях всех остальных параметров (рис. 3). Известно, что двухвалентное железо образует координационные соединения после pH 4. Поэтому, кривые зависимости ЭДС от p$C_г$ получены при pH и выше 4,5.

При pH 4,5 и 6,25 получены кривые с наклоном 0 **υ**, так как при этих значениях pH Fe(II) не образует координационных соединений. Дальнейшее повышение pH приводит к изменению наклона экспериментальных кривых на **υ,** что связано согласно теории метода, с образованием моноядерных комплексов Fe(II).

В заключении получены экспериментальные кривые зависимости ЭДС системы от показателя концентрации уксусной кислоты (pC_L) (рис. 4).

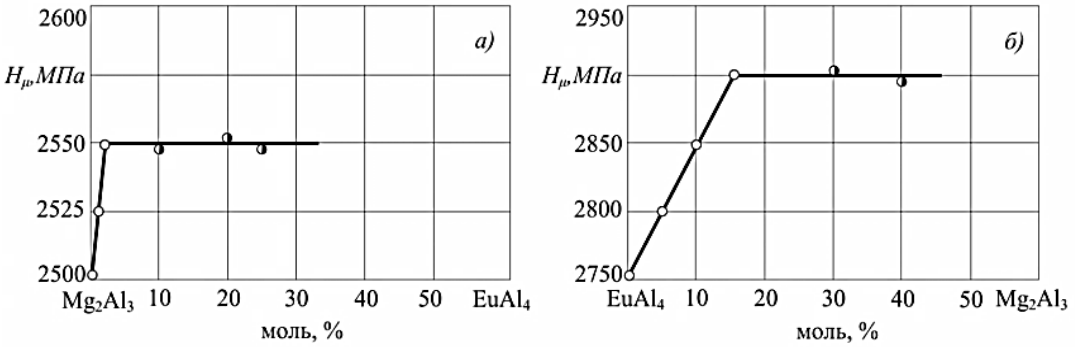


Рисунок 3. Зависимость ЭДС системы Fe(II)-Fe(III)-Mn(II)-CH_3COOH-H_2O от p$C_г$ при температуре 298,16 К, и ионной силе раствора 0,5; $C_{Fe(II)}$=$C_{Fe(III)}$=$1\cdot10^{-4}$; C_{HL}=$1\cdot10^{-3}$ моль/л. Кривые относятся к pH: 1 – 4,0; 2 –65,5; 3 – 8,5.

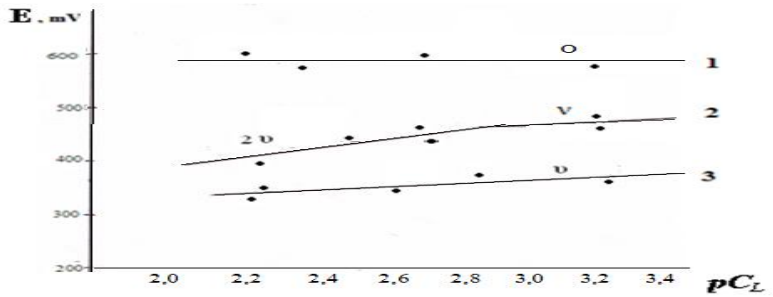


Рисунок 3. Зависимость ЭДС системы Fe(II)-Fe(III)-Mn(II)-CH_3COOH-H_2O от p$C_г$ при температуре 298,16 К, и ионной силе раствора 0,5; $C_{Fe(II)}$=$C_{Fe(III)}$=$1\cdot10^{-4}$; C_{HL}=$1\cdot10^{-3}$ моль/л. Кривые относятся к pH: 1 – 4,0; 2 –65,5; 3 – 8,5.

Таким образом, определены наклоны всех полученных экспериментальных кривых. Численные значения наклонов использованы для определения количества базисных частиц и составления химической модели ионных равновесий [9], существующих в изученной системе, в качестве примера в таблице 1 приведены данные для системы Fe(II)-Fe(III)-Mn(II)-CH_3COOH-H_2O. Совместный анализ всех экспериментальных кривых показал формирование в системе следующих координационных соединений: $[FeL(H_2O)_5]^{2+}$ $[FeLOH(H_2O)_4]^{+}$

$[Fe^{III}Mn^{II}L(H_2O)_3]^{4+}$ $[Fe^{III}Mn^{II}L(OH)_2(H_2O)_3]^{2+}$ $[FeL(H_2O)_5]^{+}$ $[Fe(L)_2(H_2O)_4]^{0}$ $[Fe(L)(OH)_2(H_2O)_3]^{-}$.

Таблица 1. Химическая модель системы Fe(II)-Fe(III)-Mn(II)-CH_3COOH-H_2O при температуре 298,16 К, и ионной силе раствора 0,5;

$C_{Fe(II)}=C_{Fe(III)}=1\cdot10^{-4}$; $C_{HL}=1\cdot10^{-3}$ моль/л.

№, п/п	Базисные частицы системы						Состав комплексов
	g	p	b	s	l	k	
	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Mn^{2+}	H	L^{-}	OH^{-}	
1	0	1	0	0	1	0	$[FeL(H_2O)_5]^{2+}$
2	0	1	0	0	1	1	$[FeLOH(H_2O)_4]^{+}$
3	0	1	1	0	1	0	$[Fe^{III}Mn^{II}L(H_2O)_3]^{4+}$
4	0	1	1	0	1	2	$[Fe^{III}Mn^{II}L(OH)_2(H_2O)_3]^{2+}$
5	1	0	0	0	1	0	$[FeL(H_2O)_5]^{+}$
6	1	0	0	0	2	0	$[Fe(L)_2(H_2O)_4]^{0}$
7	1	0	1	0	1	2	$[Fe(L)(OH)_2(H_2O)_3]^{-}$

Как показывает анализ полученных данных, в системе Fe(II)-Fe(III)-Co(II)-CH_3COOH-H_2O формируются координационные соединения аналогичного состава. При переходе от кобальта к марганцу все экспериментальные кривые смещаются в сторону низких значений pH.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нурматов Т.М. Биологическая активность координационных соединений железа / Т.М. Нурматов [и др.] // Физиология семян: формирование, прорастание, прикладные аспекты. Мат. Всесоюз. симп. «Физиология семян». Душанбе. 10-14 октября. 1988. –Душанбе: АН РТ. -1988. –С. 367-370 .
2. Юсупов З.Н. Координационные соединения некоторых 3d – переходных элементов с биоактивными лигандами. Дис. докт. наук. –Душанбе. -1998. - 330 с.
3. Рахимова М. Комплексообразование ионов Fe, Co, Mn и Cu с одно- и многоосновными органическими кислотами, нейтральными лигандами в водных растворах. / М. Рахимова // Автореферат диссер. докт. наук. Душанбе: Эр-граф.-2013. -34 с.
4. Нурматов Т.М. Синтез и исследование гидроксоацетатного гетеровалентного координационного соединения железа. / Т.М. Нурматов, З.Н. Юсупов, М.М. Рахимова // Сб. статей: Координационные соединения и аспекты их применения. - Душанбе: ТГНУ. -2007, вып.V. - С. 65-71.
5. Clark W.M. Oxidation-Reduktion Potentials of Organic Systems. // Baltimore, The Williams and Wilkins Company. -1960. – 584 p.
6. Никольский Б.П. Оксредметрия / Б.П. Никольский, В.В. Пальчевский, А.А. Пендин, Х.М. Якубов // –Л.: Химия. -1975. -305 с.
7. Захарьевский М.С. Оксредметрия. - Л: Химия. -1967.-118с.
8. Якубов Х.М. Применение оксредметрии к изучению комплексо-образования. –Душанбе: Дониш. -1966. -121 с.
9. Жоробекова М.Б. Гетеровалентные и гетероядерные ацетатные комплексы переходных металлов, модели их образования. /М.Б. Жоробекова, М. Рахимова // журнал Наука и инновации. -Душанбе: ТНУ, Сино. -2019, серия 3. –С. 166-175.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ГЕТЕРОЯДЕРНОГО (Mn(II) И Co(II)) КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ Fe(II)- Fe(III)- АЦЕТАТ-ИОН-ВОДА

Методом окислительного потенциала Кларка – Никольского изучено гетероядер-ное комплексообразование в системах: Fe(II)-Fe(III)-Mn(II)-CH_3COOH-H_2O и Fe(II)-Fe(III)-Mn(II)-CH_3COOH-H_2O при температуре 298,16 К и ионной силе раствора 0,5 моль/л. Показано формирование комплексов состава: $[FeL(H_2O)_5]^{2+}$; $[FeLOH(H_2O)_4]^{+}$; $[Fe^{III}Mn^{II}L(H_2O)_3]^{4+}$; $[Fe^{III}Mn^{II}L(OH)_2(H_2O)_3]^{2+}$; $[FeL(H_2O)_5]^{+}$; $[Fe(L)_2(H_2O)_4]^{0}$ и $[Fe(L)(OH)_2(H_2O)_3]^{-}$, два из которых являются гетероядерными.

Ключевые слова: *комплекс, окислительный потенциал, гетероядерный, железо(II), железо(III), марганец(II), кобальт(II), состав.*

THE RESEARCH OF THE PROCESSES OF HETERONUCLEAR (Mn (II) AND Co(II)) OF COMPLEX FORMATION IN THE SYSTEM OF Fe (II) - Fe (III) - ACETATE-ION-WATER

Heteronuclear complexation in systems Fe(II)-Fe(III)-Mn (II)-CH3COOH-H2O and Fe(II)-Fe(III)-Co(II)-CH3COOH-H2O at a temperature of 298.16 K and a solution ionic strength of 0.5 mol /l. The formation of complexes of the following composition is shown: [FeL(H2O)5]2+; [FeLOH(H2O)4]+;

[FeIIIMnIIL(H2O)3]4+; [FeIIIMnIIL(OH)2(H2O)3]2+; [FeL(H2O)5]+; [Fe(L)2(H2O)4]0 and [Fe(L)(OH)2(H2O)3]-, two of which are heteronuclear.

Key words: *complex, oxidation potential, heteronuclear, iron (II), iron (III), manganese, cobalt (II), composition.*

Сведение об авторах:

Жоробекова М. Б.- *преподаватель кафедры «Фармацевтическая химия и технология лекарственных средств», Ошский государственный университет, медицинский факультет. Адрес:723500, Республика Кыргызистан, г. Ош, ул. Ленина, 331, медицинский факультет ул. Водозаборная 215. e-mail: Mayram.jorobekova67@ bk.ru. Тел: (+996) 772495720.*

Эмомадова Ш. С.- *аспирант кафедрой физической и коллоидной химии, Адрес: 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки 17. e-mail: kfk1964@mail.@mail.ru. Тел: (+992) 917-10-70-34.*

Давлатшоева Дж.А. - *к.х.н., доцент, заведующая кафедрой физической и коллоидной химии химического факультета ТНУ. Адрес: 734025, Душанбе, пр. Рудаки, 17, химический факультет ТНУ. Тел.(+992)93-898-96-62. E-mail: kfk1964@mail.ru*

Эшова Г.Б. *– к.х.н., ст.н.с. лаборатории «Физическая химия гомогенных равновесий» НИИ Таджикского национального университета. Адрес: Республика Таджикистан 734025, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. Телефон: (+992) 918-23-01-82. E-mail: eshova81@mail.ru*

Рахимова М. –*д.х.н., профессор, профессор кафедры физической и коллоидной химии химического факультета ТНУ. Адрес: 734025, Душанбе, пр. Рудаки, 17, химический факультет ТНУ. Тел. (+992)918-76-90-70. E-mail:muboshira09@mail.ru*

About the authors:

Zhorobekova Mairambu Bektemirovna *–Lecturer of the , Department of Pharmaceutical Chemistry and Technology of Medicines, Osh State University, School of Medicine 723500, Republic of Kirgizistan, Osh, Lenin st., 331. E-mail: Mayram.jorobekova67@ bk.ru. Tel: (+996) 772495720.*

Emomadova Shakhlo Sultonmadovna *– Post-graduate student, Department of Physical and Colloid Chemistry. Address: 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. e-mail.: kfk1964@mail. Tel: (+992) 917-10-70-34.*

Davlatshoeva J. A.-*Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, the Head of the Department of Physical and Colloidal Chemistry, Faculty of Chemistry, TNU. Address: 17 Rudaki Ave., Dushanbe, 734027. Tel. (+992)93-898-96-62. E-mail: kfk1964@mail.ru*

Eshova G*. b. – Ph. D., senior researcher of the laboratory «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) 918-23-01-82. E-mail: eshova81@mail.ru*

Rakhimova M*.-Doctor of Chemical Sciences, Professor, Professor of the Department of Physical and Colloidal Chemistry, Faculty of Chemistry, TNU. Address: 17 Rudaki Ave., Dushanbe, 734025, Faculty of Chemistry, TNU. Tel. (+992) 918-76-90-70. E-mail:muboshira09@mail.ru*

УДК 541.123.7.

САҲМИ ДАЛЕЛҲО ДАР ТАШАККУЛЁБИИ УСУЛИ ТРАНСЛЯТСИЯ

Маҳмадмуродов А., Усмонов М.Б.

Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С.Айнӣ

Дар вақти тавзеҳи фаъолияти илмии профессор Солиев Л. олимон хизматҳои ӯро дар эҷоди усули транслятсия маънидод менамоянд. Аз диди мо ин маълумот барои тавсифи фаъолияти шодравон Солиев Л., ҳамчун пажӯҳишгари соҳибтаҷриба, нокифоя аст. Албатта, хато мешуд корҳои назариявии олимро бо корҳои таҷрибавиашон муқобил гузорем. Лекин маҳз корҳои таҷрибавии амиқ ба Солиев Л. имконият доданд, ки ба ҷамъбасткунии назариявӣ гузаранд. Яқинан, корҳои назариявӣ ва амалиро дар алоқамандии том муоина бояд кард.

Қайд менамоем, ки барои Солиев Л. тамоми корҳои таҷрибавӣ ба ошкору тасдиқ намудан ва рушди усули транслятсия равона шуда буданд.

Ба ақидаи ҳамкорон ва шогирдон дар профессор Солиев Л. якҷояшавии хиради амиқи фалсафавӣ ва истеъдоди пажӯҳишгари моҳир зоҳир шуда буд. Бешубҳа, якҷояшавии ин ду сифат дар як шахсият хеле кам дучор мешавад. Таҳлили корҳои илмии шодравон Солиев Л. имконият медиҳанд хусусиятҳои зерини фаъолияти Солиевро қайд намоем.

Солиев Л. дар методологияи илм саҳми калон гузошта мавқеи далелҳо, фарзияҳо ва назарияҳоро дар дарки илмӣ нишон дода ошкор намудаанд, ки дар асарҳои олим инъикос шудаанд [1-4]. Ин асарҳо аҳамияти калон доранд, зеро номбурда дар оғози фарзияҳои гуногуни илмӣ қарор доштанд, ки боиси эҷод намудани назарияи транслятсия гардиданд.

Дар асарҳояшон Солиев Л. пайдоиш ва рушди дониши химиявиро нишон додаанд. Ба ақидаи Солиев Л. дарки ҳодиса аз далелҳои ногаҳонии мушоҳидашаванда оғоз мегардад. Минбаъд ғуншавии далелҳо ба амал меояд. Пажӯҳишгар ба тағйир додани шароит, яъне аз мушоҳида ба таҷриба, мегузарад. Миқдори далелҳо меафзояд ва зарурияти тасниф ва алоқамандии байниякдигарии онҳо ба амал меояд. Алоқамандии байни далелҳоро қонуният нишон медиҳад. Муқоисакунӣ, қиёскуниро истифода намуда, олим ба сабабҳои зоҳиршавии далелҳои мушоҳидашаванда муроҷиат менамояд ва кӯшиш менамояд далелҳоро шарҳ диҳад.

Ҳамин тавр, ҷамъи далелҳо, шарҳдиҳии онҳо асоси донишро ташкил медиҳанд. Лекин олим наметавонад, ки тавассути ҳиссиёт сабабҳои донишҳою ҳодисаҳоро муайян намояд. Бинобар ин барои маънидодкунии як қатор далелҳои ба ҳам алоқаманд фарзия пешниҳод мегардад. Фарзия чӣ қадар доираи васеи далелҳоро шарҳ диҳад, вай ҳамон қадар ба ҳақиқат наздик аст.

Солиев Л. ба далелҳои илмӣ аҳамияти хеле муҳим медоданд ва далелҳоро барои ақидаҳои назариявӣ қурбон намекарданд. Ба ақидаи он кас танҳо нақли далелҳо илмро ташкил намедиҳад. Далелҳо ба шарҳдиҳӣ, ба назария ниёз доранд. Солиев Л. мушоҳида намуданд, ки далел нест намешавад, илм бо мурури вақт ба он бармегардад. Далеле, ки имрӯз ҷузъӣ менамояд, якаву танҳо аст, пагоҳ дар алоқамандӣ бо кашфиётҳои нав метавонад асоси соҳаи босамари илм гардад.

Барои тасдиқи ин гуфтаҳо мушоҳидаи А.Беккерел (1896) – ро овардан мумкин, ки оид ба сохти дохилии атом ва оғози таълимот доир ба радиоактивият буд. Маълум, ки дар асри XIX олимон ақида доштанд, ки атомҳо тақсимнашавандаанд, гарчанде соли 1886 А. Бутлеров тахмин намуда буд, ки атомҳо дар равандҳои физикавӣ тақсим мешаванд.

Дар асоси таҳлили донишҳои илмӣ ба хулоса омадан мумкин, ки далелҳои нав бо мушкилӣ ба худ роҳ мекушоянд. Одатан, онҳо роҳи радкунӣ, ба эътибор нагирифтанро тай мекунанд. Масалан, муносибати манфии Г. Кольбе ба фарзияи стехиометрии Вант – Гофф [5]. Фарзия на танҳо далелҳоро шарҳ медиҳад, балки саволҳои нав мегузорад, инкишофро дар ҷамъоварии маводи воқеӣ муайян менамояд, ба зоҳиршавии далелҳои нав сабаб мешавад. Хулосаи дар асоси фарзия баровардашуда минбаъд дар таҷриба тасдиқ ё инкор мегардад. Агар фарзия дар таҷриба тасдиқ шавад, ба назария мубаддал мешавад.

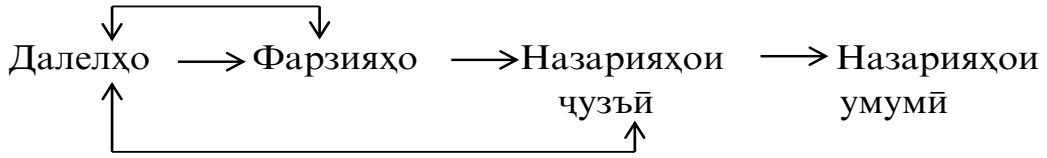
Ҳар кадом фарзия ҳолати илми замонашро муайян менамояд. Замоне, ки фарзия таҷрибаҳои минбаъдаро шарҳ дода натавонад, бо фарзияи нав иваз карда мешавад. Дар айни ҳол набояд фаромӯш кард, ки фарзияи пештара як қатор ҳодисаҳоро маънидод карда буд.

Фарзияҳое, вуҷуд дошта метавонанд, ки хеле пештар баён шудаанд, вале бо далелҳо тақвият дода нашудаанд. Илм минбаъд дуруст будани онҳоро тасдиқ намуд. Ба сифати мисол Солиев Л. ақидаи К.Л. Бертоллеро доир ба таъсири масса ва шароити физикавӣ ба рафти равандҳои химиявӣ ва ба таркиби пайвастагиҳои ҳосилшаванда меоранд. Аввалҳои асри XX академик Н.С. Курнаков моддаҳои таркибашон тағйирёбандаро кашф намуд ва ба шарафи К.Л. Бертолле, ки мавҷудияти онҳоро пешгӯи карда буд, бертоллидҳо номид [6].

Профессор Солиев Л. ба назарияҳо ва тавлиди онҳо аз фарзия, таъсирашон ба рушди илм аҳамияти махсус медоданд. Фарзия назария шуда метавонад, агар вай бо тамоми натиҷаҳояш бо шарҳу эзоҳ доир ба вобастагии далелҳо байни ҳамдигар ва ба сабабҳои ин вобастагӣ ба назария табдил ёбад.

Муҳокимаронҳои фалсафавии Солиев Л. охири соли 2019 доир ба сабаби ивазшавии назарияҳо ба ёд меояд, ки ҳамчун ҳаракати раванди дарк намудан арзёбӣ мегардад. Назарияҳое мавҷуданд, ки ҳоло комил нашудаанд. Онҳо пайдарпай тавлид ва таназзул меёбанд, доираи васеи ҳодисаҳоро дарбар мегиранд. Вақте мерасад, ки назария мушоҳидаҳои нав, далелҳои навро маънидод карда наметавонад. Барои он, ки назарияи пештара бо далелҳои нав мувофиқ карда шавад, фарзияи нави ҷузъӣ пешниҳод мегардад, ки то як дараҷа назарияи маҷударо мукаммал ё тағйир медиҳад [6].

Гуфтаҳои баёншуда имконият медиҳанд тасдиқ намоем, ки Солиев Л. алоқаи табиии байни далелҳо, фарзияҳо ва назарияҳоро дар доираи чунин тарҳ ифода менамуданд.



Солиев Л. ақида доштанд, ки назария бо амалия алоқа бояд дошта бошад, дар таҷриба дурустии он санҷида шавад. Натиҷаҳои илмии назарияи транслятсия дар корхонаи саноатии ш. Калуш (Украина) татбиқ гардида, самаранокии корхонаро баланд бардоштанд. Усули нав коркардшуда ба

Солиев Л. имконият доданд, ки ҷабҳаҳои назариявии мавзӯъро ба асос гирифта ҷиҳатҳои нозуки онро дақиқ муайян кунанд.

Ба далелҳо, фарзияҳо ва назарияҳо дар раванди таълим диққати махсус медоданд. Аз мутолиаи асарҳои Солиев Л. хулоса намудан мумкин, ки муаллиф матни онҳоро дар асоси қонунҳо, назарияҳо ва хулосабарорӣ аз онҳо эҷод намудаанд, зеро фақат онҳо метавонанд низоми донишҳоро бунёд намоянд.

Дар омӯхтани фанни химия, хусусан дар марҳилаи аввали омӯзиш Солиев Л. ба далелҳои илмӣ диққати асосӣ медоданд, чунки бе донистани далелҳо дониш илмӣ шуда наметавонад. Лекин на маҷмӯи бо майли худ интихобшуда, балки далелҳоеро омӯхтан зарур аст, ки ба хонанда имконият диҳанд ба хулосаҳои назариявии муайян наздик шавад.

Дар вақти таҳияи китобҳои дарсӣ интихоби мувофиқи далелҳо барои хулосаи назариявӣ, таносуби маводи назариявӣ ва далелҳо, интихоби мафҳумҳои назариявӣ муҳим аст, мегуфтанд профессор Солиев Л.

Масъалаи мавқеи фарзия дар адабиётҳои таълимӣ ва раванди таълим рӯзмарра мебошад. Бешубҳа, фарзияҳо бояд дар китобҳои дарсӣ инъикос шаванд, зеро онҳо нишон медиҳанд, ки дар назди илм кадом масъалаҳои ҳалталаб қарор доранд. Аз як тараф, мубаддалшавии фарзияро ба назария (масалан, фарзияи таҷзияи элетролитӣ, ки ба назарияи таҷзияи электролитии Арениус табдил ёфт), аз тарафи дигар, ба баъзе фарзияҳои муосири илми химия тавзеҳ дода шавад, хуб мешавад.

Ақидаҳои Солиев Л. доир ба далелҳо, фарзияҳо ва назарияҳо усули илмии ӯро тавсиф менамоянд. Солиев на танҳо масъалаҳои назариявии назарияи транслятсия, балки усулҳои химиявии омӯхтани системаҳои бисёркомпонентаро инкишоф доданд.

Истеъдоди баланд, санъати начиби суханварӣ, садоқат ба фаъолияти илмию омӯзгорӣ донишҷӯён, ҳамкорон, шогирдон ва кормандони илмиро ба ӯ мутаваҷҷеҳ мекард.

АДАБИЁТ

1. Солиев Л. Прогнозирование фазовых равновесий многокомпонентной системе морского типа методом трансляции. Д. 2000, 247 с. (кн. 1)
2. Солиев Л. Прогнозирование фазовых равновесий многокомпонентной системе морского типа методом трансляции. Д. 2011, 147 с. (кн. 2)
3. Солиев Л. Прогнозирование фазовых равновесий многокомпонентной системе морского типа методом трансляции. Д. 2019, 232 с. (кн. 3)
4. Солиев Л. Строение фазового комплекса и растворимость водно-солевой системы из сульфатов, карбонатов, гидрокарбонатов натрия и кальция. /Л.Солиев. М.Т.Жумаев. Д. 2020, 210 с.
5. Терентьев А.П. Основы стереохимии. / А.П. Терентьев, В.М. Потинов. М.1964. 688 с.
6. Солиев Л. Химияи умумӣ. Д. 2011. 399 с.

ВКЛАД ФАКТОВ В СТАНОВЛЕНИЕ МЕТОДА ТРАНСЛЯЦИИ

При освещении научной деятельности профессора Солиева Л. ученые отмечают его заслуги в создании метода трансляции. Но именно экспериментальные работы позволили Л.Солиеву перейти к теоретическим обобщениям. Для профессора Солиева Л. все экспериментальные работы были подчинены раскрытию, утверждению метода трансляции.

Профессор Солиев Л. внёс значительный вклад в методологию науки, указав место фактов, гипотез и теории в научном познании. В своих трудах проф. Солиев Л. показал возникновения и развития химических знаний.

Солиев Л. обратил внимание на то, что факты не исчезают, что наука со временем к ним возвращается. Для подтверждения этих слов можно привести наблюдение А. Беккерелия о радиоактивности (1896 г). А. Бутлеров (1886 г) высказал предположение о делимости атомов в физических процессах. Имеются гипотезы не подкрепленные фактами. Взгляд К. Бертолле на влияние физических условий на состав образующихся соединений Проф. Солиев Л. при написание учебников придавал значение оптимального отбора фактов. Взгляды Солиева Л. на факты, гипотезы и теории характеризуют его научный метод.

Ключевые слова: *метод трансляции, факт, гипотеза, теория, методология, учебники, развитие знаний, частные теории.*

Сведение об авторах

Маҳмадмуродов А.*– доцент кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета им. Садриддина Айни. Тел. 918-24 - 34 – 53.*

Усмонов М. *– доцент кафедры «Химическая технология и экология» Таджикского государственного педагогического университета им. Садриддина Айни. Тел. 918-88-78-12.*

About the authors:

Mahmadmurodov A. *- Associate Professor of the Department «General and Inorganic Chemistry» of the Tajik State Pedagogical University. Sadriddin Aini. Tel. 918-24 - 34 - 53.*
Usmonov M. *- Associate Professor of the Department of Chemical Technology and Ecology, Tajik State Pedagogical University. Sadriddin Aini. Tel. 918-88-78-12*

УДК 541. 123. 6

ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМЕ K,Ca//SO_4,CO_3,HCO_3,F - H_2O ПРИ 25^{0}C НА УРОВНЕ ЧЕТЫРЁХКОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА.

Солиев Л., Дж. М. Мусоджонова, З.Худоёрбекова, И.Джабборов, Л.Имомова, М.Талаб
Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни.

Закономерности фазовых равновесий в системе K,Ca//SO_4,CO_3,HCO_3,F - H_2O определяют условия галургической переработки природных и технических объектов, содержащих сульфаты, карбонаты, гидрокарбонаты, фториды калия и кальция. В частности жидкие отходы промышленного производства алюминия характеризуются содержанием перечисленных солей [1-3]. Следовательно, знания строения диаграмм фазовых равновесий шестикомпонентных систем K,Ca//SO_4,CO_3,HCO_3,F - H_2O, составляющих её пяти- и четырёхкомпонентных систем кроме теоретического имеет также важное прикладное значение.

В данной работе приведены результаты исследования фазовых равновесий в системе K,Ca//SO_4,CO_3,HCO_3,F - H_2O при 25^{0}C на уровне четырёхкомпонентного состава методом трансляции [4-5], который вытекает из принципа совместимости элементов строения частных n-компонентных систем с элементами строения общей n+1 компонентной системы в одной диаграмме [6].

Как было показано в [7] метод трансляции является одним из наиболее универсальных методов при исследовании многокомпонентных систем. Он позволяет на основании данных о фазовых равновесиях в частных n-компонентных системах, с учетом правило фаз Гиббса [8], прогнозировать фазовые равновесия в n+1 компонентной системе и построить её схематическую [9] фазовую диаграмму (фазовый комплекс).

Шестикомпонентная система K,Ca//SO_4,CO_3,HCO_3,F - H_2O включает следующие 6 пятикомпонентные: K_2SO_4-K_2CO_3-$KHCO_3$-KF-H_2O; $CaSO_4$-$CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-CaF_2-H_2O; K,Ca//SO_4,CO_3,HCO_3-H_2O; K,Ca//SO_4,CO_3,F-H_2O; K,Ca//SO_4,HCO_3,F-H_2O; K,Ca//CO_3,HCO_3F-H_2O и 14 четырёхкомпонентные: K_2SO_4-K_2CO_3-$KHCO_3$-H_2O; K_2SO_4-K_2CO_3-KF-H_2O; K_2SO_4-$KHCO_3$-KF-H_2O; K_2CO_3-$KHCO_3$-KF-H_2O; $CaSO_4$-$CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-H_2O; $CaSO_4$-$CaCO_3$-CaF_2-H_2O; $CaSO_4$-$Ca(HCO_3)_2$-CaF_2-H_2O; $CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-CaF_2-H_2O; K,Ca//SO_4,CO_3-H_2O; K,Ca//SO_4,HCO_3-H_2O; K,Ca//CO_3,HCO_3-H_2O; K,Ca//SO_4,F-H_2O; K,Ca//CO_3,F-H_2O; K,Ca//HCO_3,F-H_2O системы.

Как показывает анализ литературных данных исследуемая система на уровне пятикомпонентного и шестикомпонентного состава при 25^{0}C ни кем не изучена [10]. Из пятикомпонентных систем методом трансляции при 25^{0}C исследованы: K,Ca//SO_4,CO_3,HCO_3-H_2O; K,Ca//SO_4,CO_3,F-H_2O; K,Ca//SO_4,HCO_3,F-H_2O; и K,Ca//CO_3,HCO_3F-H_2O [11-14]. Из четырёхкомпонентных систем методом растворимости при 25^{0}C исследованы: K_2SO_4-K_2CO_3-$KHCO_3$-H_2O; $CaSO_4$-$CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-H_2O; $CaSO_4$-$CaCO_3$-CaF_2-H_2O; $CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-CaF_2-H_2O; [14-18], а методом трансляции – 10 четырёхкомпонентных систем [19-28]. Идентичность результатов, обнаруженных методом трансляции для четырёх исследованных методом растворимости систем [14-18], свидетельствует о достоверности данных, полученных методом трансляции и для других систем.

В таблице 1 приведены данные о фазовых равновесиях в нонвариантных точках четырёхкомпонентных систем при 25^{0}C, составляющие шестикомпонентную систему K,Ca//SO_4,CO_3,HCO_3,F - H_2O. Они заимствованы из литературы [10], а также получены нами методом трансляции [11-14]. Здесь и далее E обозначает нонвариантную точку с верхним индексом, указывающим на её кратность (компонентности системы) и нижним индексом, указывающим на порядковый номер точки.

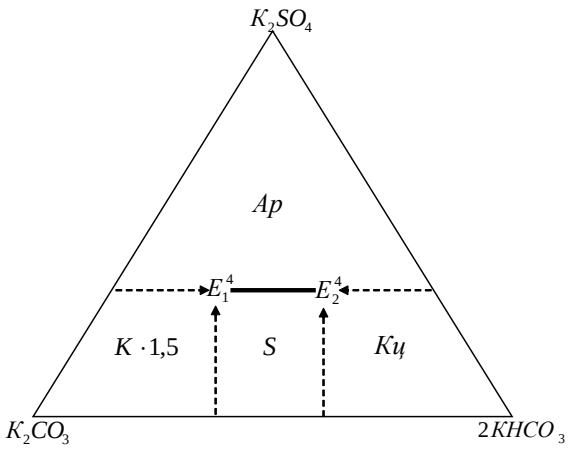
Таблица 1

Равновесные твёрдые фазы нонвариантных точек четырёхкомпонентных систем, составляющих шестикомпонентную систему K,Ca//SO_4,CO_3,HCO_3,F-H_2O (изотерма 25^{0}C)

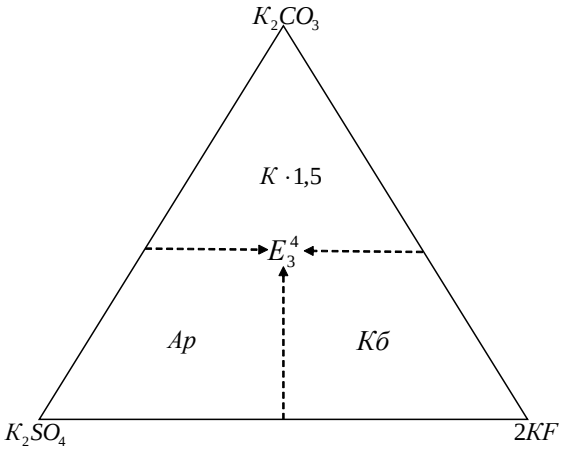
Нонвариантные точки	Равновесные твёрдые фазы	Нонвариантные точки	Равновесные твёрдые фазы
Система K_2SO_4-K_2CO_3-$KHCO_3$-H_2O		**Система K,Ca//SO_4,HCO_3-H_2O**	
E_1^4	Ар+К·1,5+S	E_{15}^4	Ар+Кц+Сн
E_2^4	Ар+Кц+ S	E_{16}^4	СаГ+Гп+Сн
Система K_2SO_4-K_2CO_3-KF-H_2O		E_{17}^4	СаГ+Кц+Сн
E_3^4	Ар+ К·1,5+Кб	**Система K,Ca//CO_3,HCO_3-H_2O**	
Система K_2SO_4-$KHCO_3$-KF-H_2O		E_{18}^4	К·1,5+К·Са+S
E_4^4	Ар+Кц +Кб	E_{19}^4	Сц+К·Са+СаГ
Система K_2CO_3-$KHCO_3$-KF-H_2O		E_{20}^4	Кц+СаГ+S
E_5^4	К·1,5+Кб+ S	E_{21}^4	К·Са+СаГ+S
E_6^4	Кц+Кб+S	**Система K,Ca//SO_4,F-H_2O**	
Система $CaSO_4$-$CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-H_2O		E_{22}^4	Ар+Кб+Сн
E_7^4	Гп+Сц+СаГ	E_{23}^4	Гп+Фо+Сн
Система $CaSO_4$-$CaCO_3$-CaF_2-H_2O		E_{24}^4	Кб+Фо+Сн
E_8^4	Гп+Сц+Фо	**Система K,Ca//CO_3,F-H_2O**	
Система $CaSO_4$-$Ca(HCO_3)_2$-CaF_2-H_2O		E_{25}^4	К·1,5+Кб+К·Са
E_9^4	Гп+СаГ+Фо	E_{26}^4	Сц+Фо+К·Са
Система $CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-CaF_2-H_2O		E_{27}^4	Кб+Фо+К·Са
E_{10}^4	Сц+СаГ+Фо	**Система K,Ca//HCO_3,F-H_2O**	
Система K,Ca//SO_4,CO_3-H_2O		E_{28}^4	СаГ+Кб+Кц
E_{11}^4	Ар+К·1,5+Сн	E_{29}^4	СаГ+Кб+Фо
E_{12}^4	Сц+Гп+Сн		
E_{13}^4	К·1,5+К·Са+Сн		
E_{14}^4	К·Са+Сц+Сн		

Примечание: Ар – арканит K_2SO_4; К•1,5 – K_2CO_3•1,5H_2O; Кц – калицинит $KHCO_3$; S – 2$KHCO_3$•K_2CO_3•1,5H_2O; Кб – кароббиит KF; Гп-гипс $CaSO_4$·2H_2O; Сц – кальцит $CaCO_3$; СаГ – гидрокарбонат кальция $Ca(HCO_3)_2$; Фо –флюорит CaF_2; Сн-сингенит K_2SO_4·$CaSO_4$·H_2O; К·Са-K_2CO_3·$CaCO_3$·H_2O.

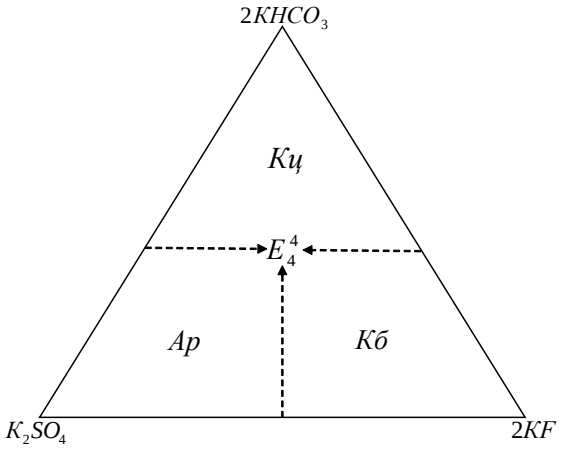
На основании данных таблицы 1 нами построены схематические диаграммы фазовых равновесий всех 14-и четырёхкомпонентных систем при 25^{0}C, которые представлены на рисунке.



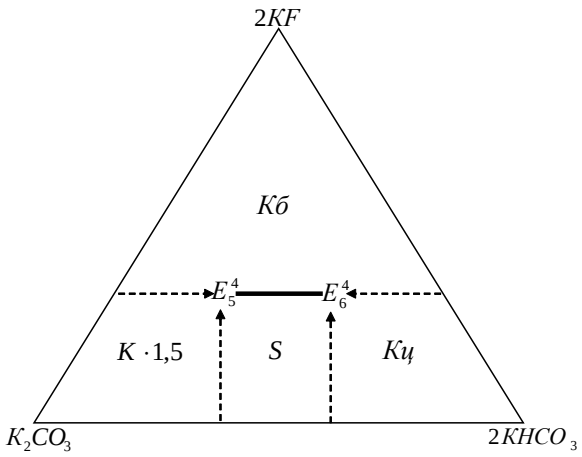
I



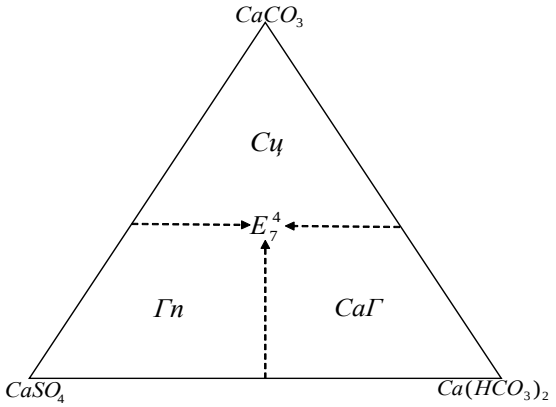
II



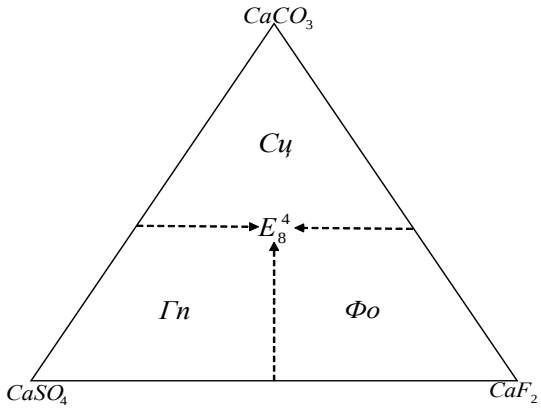
III



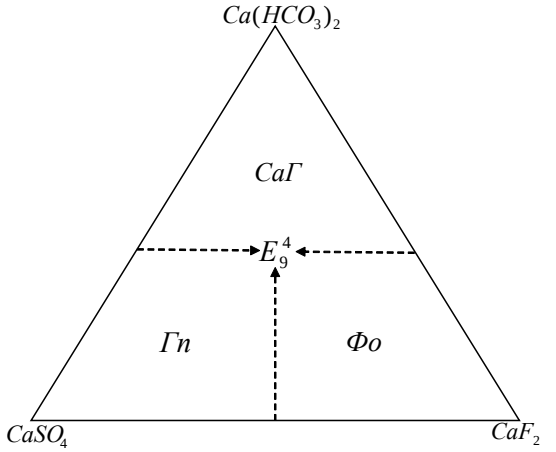
IV



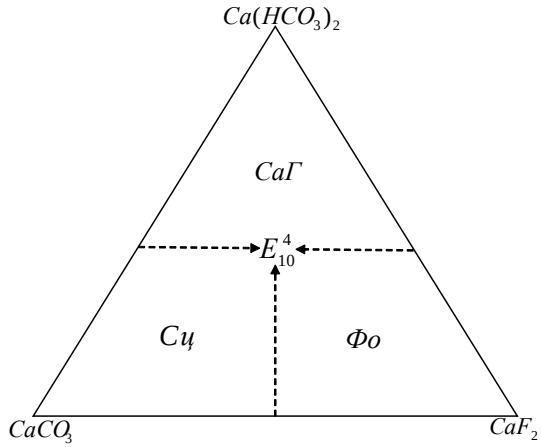
V



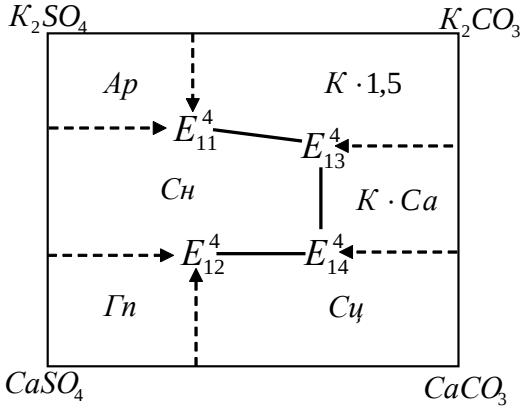
VI



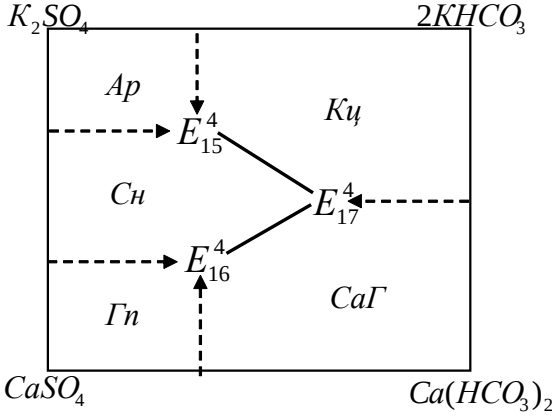
VII



VIII



IX



X

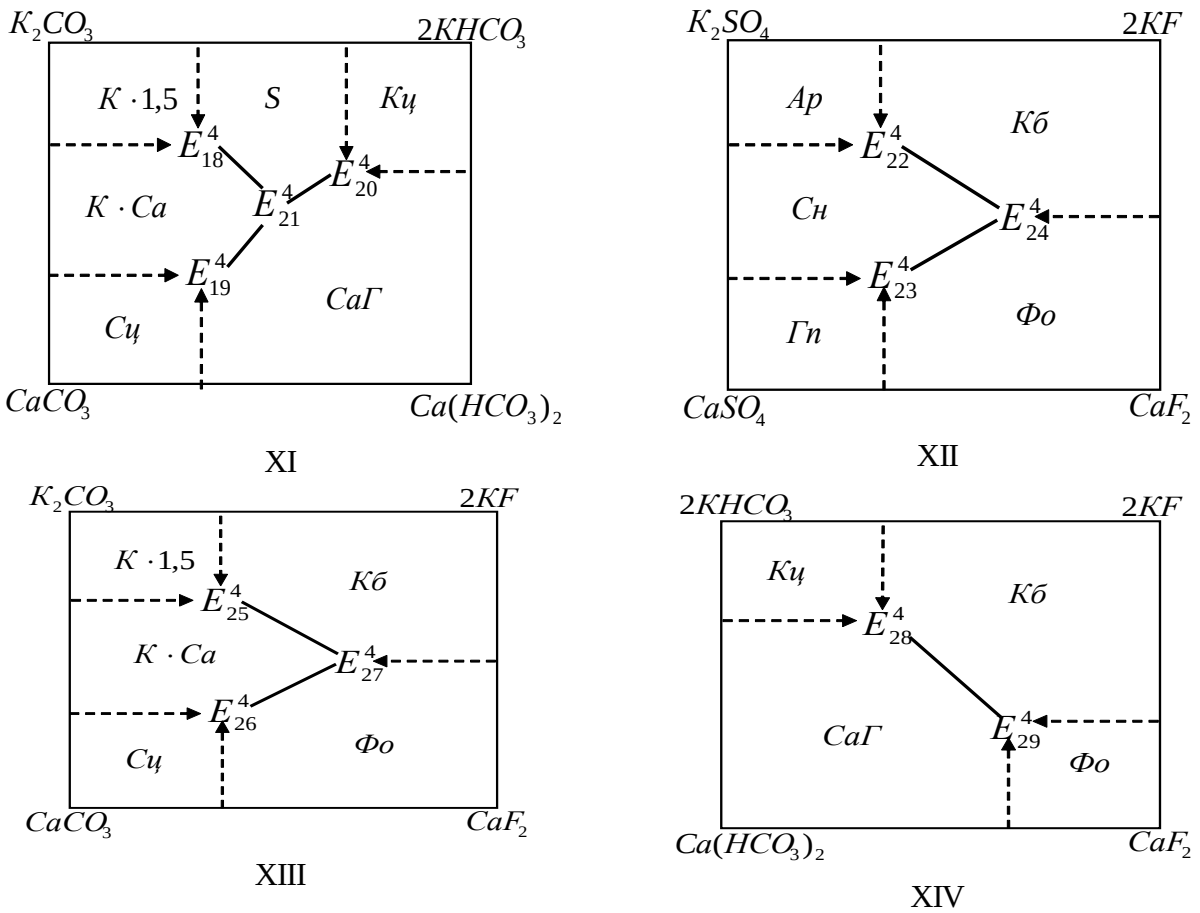


Рис. 1. Схематические диаграммы фазовых равновесий (фазовых комплексов) четырёхкомпонентных систем, составляющих шестикомпонентную систему K,Ca//SO_4,CO_3,HCO_3,F-H_2O (изотерма 25^0C)

I. K_2SO_4-K_2CO_3-$KHCO_3$-H_2O; II. K_2SO_4-K_2CO_3-KF-H_2O;
III. K_2SO_4-$KHCO_3$-KF-H_2O; IV. K_2CO_3-$KHCO_3$-KF-H_2O;
V. $CaSO_4$-$CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-H_2O; VI. $CaSO_4$-$CaCO_3$-CaF_2-H_2O;
VII. $CaSO_4$-$Ca(HCO_3)_2$-CaF_2-H_2O; VIII. $CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-CaF_2-H_2O;
IX. K,Ca//SO_4,CO_3-H_2O; X. K,Ca//SO_4,HCO_3-H_2O;
XI. K,Ca//CO_3,HCO_3-H_2O; XII. K,Ca//SO_4,F-H_2O;
XIII. K,Ca//CO_3,F-H_2O; XIV. K,Ca//HCO_3,F-H_2O.

Анализ содержания данных таблицы и рисунка показывает, что для исследуемой шестикомпонентной системе при 25^0C на уровне четырёхкомпонентного состава кроме 11 дивариантных полей однанасыщения (поля кристаллизации индивидуальных равновесных фаз), характерно наличие 29 нонвариантных точек тринасыщения (табл.), а также характерно наличие 34 моновариантных кривых двунасыщения с равновесными твёрдыми фазами: К·1,5+Ар; К·1,5+S; Ар+S; Ар+Кц; Кц+S; К·1,5+Кб; Ар+Кб; Кц+Кб; Кб+S; Гп+Сц; Гп+СаГ; Сц+СаГ; Гп+Фо; Сц+Фо; СаГ+Фо; К·1,5+Сн; К·Са+Сн; К·Са+Сц; Сц+Сн; Ар+Сн; К·1,5+К·Са; Гп+Сн; Кц+Сн; Кц+СаГ; СаГ+Сн; К·Са+S; СаГ+S; СаГ+К·Са; Кб+Сн; Кб+Фо; Фо+Сн; К·Са+Кб; К·Са+Фо; Кб+СаГ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мирсаидов У.М., Исматдинов М.Э., Сафиев Х.С. Проблемы экологии и комплексная переработка минирального сырья и отходов производства. Изд-во «Дониш», Душанбе, 1999, 53 с.
2. Эрматов А.Г., Мирсаидов У.М., Сафиев Х.Х., Азизов Б. Утилизация отходов производства алюминия. изд. АИ РТ, Душанбе, 2001, 62 с.
3. Азизов Б.С., Сафиев Х.С., Рузиев Д.Р. Комплексная переработка отходов производства алюминия изд. «Эп-граф», Душанбе, 2005, 149 с.
4. Солиев Л. Прогнозирование строения диаграмм фазовых равновесий многокомпонентных водно-солевых систем методом трансляции. М.: 1987, 28 с. Деп. в ВИНИТИ АН СССР 20.12.87г. № 8990-В 87.
5. Солиев Л. Прогнозирование фазовых равновесий в многокомпонентной системе морского типа методом трансляции (книга 1). – ТГПУ, Душанбе, 2000, 247 с.
6. Горощенко Я.Г. Массцентрический метод изображения многокомпонентных систем. – Киев, «Наукова думка», 1982, 264 с.
7. Горощенко Я.Г., Солиев Л. Основные направления в методологии физико-химического анализа сложных и многокомпонентных систем (к 125-летию Н.С.Курнакова). Ж.Неорган.химии, 1987, Т.32, №7, с. 1676-1681.

8. Аносов В.Я., Озерова М.И., Фиалков Ю.Я. Основы физико– химического анализа. Наука, М.,1976, 504с.
9. Солиев Л. Схематические диаграммы фазовых равновесий многокомпонентных систем. Ж.неорган.химии, 1988, Т.33, №5, с. 1305-1310.
10. Справочник экспериментальных данных по растворимости многокомпонентных водно-солевых систем. Т. II, кн. 1,2. – СПб.: Химиздат, 2004, 1247 с.
11. Л. Солиев, З.П.Худоёрбекова. Фазовые равновесия в системе K, Ca // SO_4,CO_3, HCO_3–H_2O при 25°C. Журнал неорганической химии, 2018, том 63, № 6, стр. 826-832.
12. Л.Солиев, И.М.Борисов, А.А.Набиев, Дж.М.Мусоджонова, И.И.Джабборов. Фазовые равновесия в системе K,Ca//SO_4,CO_3,F-H_2O при 25 ^{0}C. Башкирский химический журнал, 2019, том 26, № 4, стр. 78-83.
13. И.Джабборов, Л.Солиев, И.Низомов, Д.Мусоджонова. Фазовые равновесия в системе K,Ca//SO_4,HCO_3,F-H_2O при 25 ^{0}C. Изв. ВУЗ-ув. Серия химия и химическая технология, 2018, Т.61, №3, с. 26-30.
14. Солиев Л. Имомова Л. Фазовые равновесия в системе K,Ca//CO_3,HCO_3,F-H_2O при 25^{0}C. Вестник Таджикского национального университета (научный журнал), серия естественных наук, 2017, № ½, с. 106-111.
15. Л.Солиев, Б.М.Ибрагимова, М.Т. Жумаев Растворимость в системе K_2SO_4-K_2CO_3-$KHCO_3$-H_2O при 25^{0}C. Вестник Таджикиского Государственного Политехнического Университета, Душанбе, 2019, с. 121-125.
16. М.Т.Жумаев, Л.Солиев, А.Тошов Растворимость системы $CaSO_4$-$CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-H_2O при 25^{0}C. Вестник Таджикского национального университета, Душанбе, 2015, с.82-87.
17. Усмонов М., Солиев Л., Низомов И. Растворимость в системе $CaSO_4$-$CaCO_3$-CaF_2-H_2O при 25^{0}C. Доклады АН РТ. Душанбе, 2012, Т. 55, №10, с.811-816.
18. Г.Иқбол, Л.Солиев, И.М.Низомов. Растворимость в системе $CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-CaF_2-H_2O при 25^{0}C. Доклады АН РТ. Душанбе, 2016, Т. 59, №1-2, с.57-62.
19. Солиев Л., Худоёрбекова З.П., Низомов И.М. Фазовые равновесия системы K_2SO_4-K_2CO_3-$KHCO_3$-H_2O при 25^{0}C. Доклады АН Республики Таджикистан, 2016, Т 59, № 5-6, с. 236-240.
20. Низомов И., Солиев Л. Мувозинатҳои фазагии системаи K_2CO_3-$KHCO_3$-KF-H_2O дар ҳароратҳои 0 ва 25^{0}C. Маводҳои конференсияи ҷумҳуриявии «Ҷавонон ва илми муосир» Душанбе, 2006, с. 56-60.
21. Джумаев М.Т., Солиев Л., Авлоев Ш. Фазовые равновесия системы $CaSO_4$-$CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-H_2O при 25^{0}C. Вестник Таджикского национального университета. (Серия естественных наук) 2013, №1/2 (106), стр. 178-181.
22. Усмонов М., Солиев Л. Фазовые равновесия и растворимость в системе $CaSO_4$-$CaCO_3$-CaF_2-H_2O при 25^{0}C. Материалы десятой международной теплофизической школы. 3-8 октября, г. Душанбе-Тамбов, 2016, с. 60-63.
23. СолиевЛ., Борисов И.М., Мусоджонова Д.М., ХудоёрбековаЗ.П., Набиев А.А., Шолидодов М.Р. Исследование фазовых равновесий в системе K,Ca//SO_4,CO_3-H_2O при 25^{0}C. «Журнал научный альманах», г. Тамбов, 2015, № 12-2(14), с.388-392.
24. Л. Солиев, З.П. Худоёрбекова, Дж. Мусоджонова, И. Джабборов. Исследование фазовых равновесий в системе K,Ca//SO_4, HCO_3 -H_2O при 25^{0}C методом трансляции. Вестник Таджикского национального университета. 2016, №1/1(192), с. 259-262.
25. Л.Солиев, Дж.Мусоджанова, З.П.Худоёрбекова, Л.Имомова. Фазовые равновесия в системе K,Ca//CO_3,HCO_3-H_2O при 25^{0}C. Вестник Таджикского национального университета, 2015, №1/6(191), с.108-112.
26. Зарипова М.,Мусоджонова Дж., Джабборов И. Исследование фазовых равновесий в системе K,Ca//SO_4,F-H_2O при 25^{0}C методом трансляции. Журнал «Муҳаққиқ», 2016, №5(5), с. 114-116.
27. Л.С.солиев, И.М.Борисов, А.А.Набиев, Дж.М.Мусоджонова, Л.Ч.Имомова, М.А.Исоева. Применение метода трансляции при изучении фазовых равновесий в системе K,Ca//CO_3,F-H_2O при 25^{0}C. Достижения молодых ученных: Химические науки. Тезис докладов. Всероссийской молодежной конференции. Г. Уфа, 17-20 мая, 2017, с.35-39.
28. Л.Солиев, Дж.Мусоджонова, Л.Имомова, И.Джабборов. Исследование фазовых равновесий в системе K,Ca//HCO_3,F -H_2O при 25^{0}C методом трансляции. Вестник Таджикского национального университета . 2016, №1/1 (192), с. 240-242.

ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ СИСТЕМЫ K,Ca//SO_4,CO_3,HCO_3,F-H_2O ПРИ 25^{0}C НА УРОВНЕ ЧЕТЫРЁХКОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА

Методом трансляции исследованы фазовые равновесия в системе K,Ca//SO_4,CO_3,HCO_3,F-H_2O при 25 ^{0}C на уровне четырехкомпонентного состава. Установлено, что для исследуемой системы на уровне четырехкомпонентного состава характерно наличие 11 дивариантных полей, 34 моновариантных кривых и 29 нонвариантных точек. На основе полученных данных впервые построены замкнутые фазовые диаграммы (фазовый комплекс) всех 14 четырехкомпонентных систем.

Ключевые слова: *метод трансляции, фазовые равновесия, диаграмма, компонент, нонвариантные точки, моновариантные кривые, дивариантные поля.*

PHASE BALANCES OF K,Ca//SO_4,CO_3,HCO_3,F-H_2O SUSTEM IN 25 ^{0}C

Phase balances K,Ca//SO_4,CO_3,HCO_3,F-H_2O at the fourcomponent level are studied using the broadcasting method under 25^{0}C. It is established that 11 squires of divariants, 34 lines of monovariants and

29 points on nonvariats are typical for phase balances. It is the first time that its tied of phase balances all 14 fourcomponent systems are built.

Key words: *translation method, phase balances, diagram, components, nonvariats points, lines of monovariants, squaires of divariants.*

Сведение об авторах:

Мусоджонова Дж. *– кандидат химических наук, доцент кафедры общей и неорганической химии ТГПУ им.С.Айнӣ. E-mail: musojonova-j@mail.ru.*

Джабборов И.И. *– ассистент кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета им. им. С. Айни. Телефон:* ***(+992) 93-481-02-35.***

Имомова Л.Ч. *– ассистент кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета им. им. С. Айни. Телефон:* ***(+992) 901-01-44-11.***

Талаб М.*– PhD кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета им. им. С. Айни. Телефон:* ***(+992) 93-468-68-45.***

About the authors*:*

Musodjonova J*. - Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of General and Inorganic Chemistry, TSPU named after S. Aini. E-mail: musojonova-j@mail.ru.*

Dzhabborov I.I. *- Assistant of the Department of General and Inorganic Chemistry of Tajik State Pedagogical University named after S. Aini. Phone: (+992) 93-481-02-35.*

Imomova L.Ch*. - Assistant of the Department of General and Inorganic Chemistry of Tajik State Pedagogical University named after S. Aini. Phone: (+992) 901-01-44-11.*

Talab M. *– PhD, of the Department of General and Inorganic Chemistry, Tajik State Pedagogical University named after S. Aini. Phone: (+992) 93-468-68-45.*

УДК 546.273

СВОЙСТВА, МЕТОДИКА АНАЛИЗА, МЕХАНИЗМ И ФОРМА БОРА В РАСТВОРАХ И ПОЛУЧЕНИЯ БОРНОЙ КИСЛОТЫ ИЗ ДАНБУРИТА

Маматов Э.Д.

Институт химии им. В.И.Никитина НАН Таджикистана

Соединение бора используется человечеством почти несколько десятилетий. Оно в основном используется в ядерных реакторах в качестве поглотителя нейтронов, как борное удобрение, а в лабораториях применяют для приготовления буферных растворов. В пищевой промышленности зарегистрирована как пищевая добавка Е 284 в некоторых зарубежных странах. Применяют также в ювелирном деле как основа флюсов для пайки золотосодержащих изделий, а в литейном производстве как связующее при кислой футеровке печей и компонент защиты струи от окисления при разливке алюминиевых и магниевых сплавов, а в быту при уничтожение насекомых (тараканов, муравьёв, клопов и др.). Применяется также в производстве керамики, оптоволокна, стекловолокна, стекла [1], используют как антипирена для защиты древесины, и входит в составе электролитов для меднения и никелирования, как люминофор или компонента люминофора для учебных экспериментов по люминесценции веществ [2,3, 4].

Элементарный бор служит упрочняющим веществом многих композиционных материалов, и часто используют в электронике и в металлургии в качестве микролегирующего элемента, значительно повышающего прокаливаемость сталей.

В медицине бор применяют как дезинфицирующее средство и на ее основе производятся различные комбинированные препараты. и при бор-нейтронозахватной терапии (способ избирательного поражения клеток злокачественных опухолей) [5, 6].

Основные минеральные формы бора в природе встречаются в виде: боросиликатов: датолит $CaBSiO_4OH$, данбурит $CaB_2Si_2O_8$ и боратов: бура $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$, ашарит $MgBO_2(OH)$, гидроборацит $(Ca,Mg)B_6O_{11} \cdot 6H_2O$, иньонит $Ca_2B_6O_{11} \cdot 13H_2O$, калиборит $KMg_2B_{11}O_{19} \cdot 9H_2O$ и тд. Крупнейшие месторождения бора в странах СНГ находится в Дальнегорске (Приморье, Россия) и Ак-Архар (ГБАО, Таджикистан). Они относятся к боросиликатному типу. В этих месторождениях сосредоточено более 3 % всех мировых запасов бора.

Целью нашей работы является изучения механизма и формы нахождения бора в водных растворах и получение борной кислоты из данбуритовых руд месторождения АК-Архар.

При образовании $B(OH)_3$ бор в результате небольшого размера своего катиона и близости отрицательно заряженного кислорода к положительно заряженному ядру настолько сильно притягивает к себе кислород гидроксил иона, что отрывает его от водорода, образуя при этом анион BO_3^{3-} и $3H^+$, что и обусловливает кислотную диссоциацию. В результате химических реакций H_3BO_3, теряя молекулу воды, образует метаборную кислоту (HBO_2) и сложные диортоборную ($H_4B_2O_5$) и тетраборную ($H_2B_4O_7$) кислоты, а также еще более сложные изополикислоты [7, 8] .

Для выяснения механизма и форм бора в водных растворах необходимо рассмотреть термодинамику системы бор-вода. Расчет термодинамических величин бора и его гидролизных форм должен протекать по схеме:

$B^{3+} \rightarrow B(OH)^{2+} \rightarrow B(OH)_2^{+} \rightarrow B(OH)_3^{o} \rightarrow B(OH)_4^{-} \rightarrow B(OH)_5^{2-} \rightarrow B(OH)_6^{3-}$.

Для каждой гидролизной формы ионов бора были выведены уравнения состояния [9] (табл. 1 и рис.1).

Таблица 1 – Уравнении состояния гидролизных форм бора в разных pH

Реакция	Уравнение состояния	K_p
$B^{3+}+H_20 = B(OH)^{2+}+H^+$	$lg[\{B(OH)^{2+}\}:\{B^{3+}\}]= -6.82+pH$	-6.82
$B(OH)^{2+}+H_2O=B(OH)_2^{+}+H^+$	$lg[\{B(OH)_2^{+}\}:\{B(OH)^{2+}\}] = -7.12+pH$	-7.12
$B(OH)_2^{+}+H_2O=B(OH)_3^{o}+H^+$	$lg[\{B(OH)_3^{o}\}:\{B(OH)_2^{+}\}] = -7.62+pH$	-7.62
$B(OH)_3^{o}+H_2O=B(OH)_4^{-}+H^+$	$lg[\{B(OH)_4^{-}\}:\{B(OH)_3^{o}\}] = -9.20+pH$	-9.20
$B(OH)_4^{-}+ H_2O=B(OH)_5^{2-}+H^+$	$lg[\{B(OH)_5^{2-}\}:\{B(OH)_4^{-}\}]= -12.10+pH$	-12.10
$B(OH)_5^{2-}+H_2O=B(OH)_6^{3-}+H^+$	$lg[\{B(OH)_6^{3-}\}:\{B(OH)_5^{2-}\}] = -13.40+pH$	-13.40

Данные показывают, что процесс гидролиза бора зависит главным образом от pH среды. Исходя из этого, интересно рассмотреть указанный процесс в координатах pH - концентрация ионов бора.

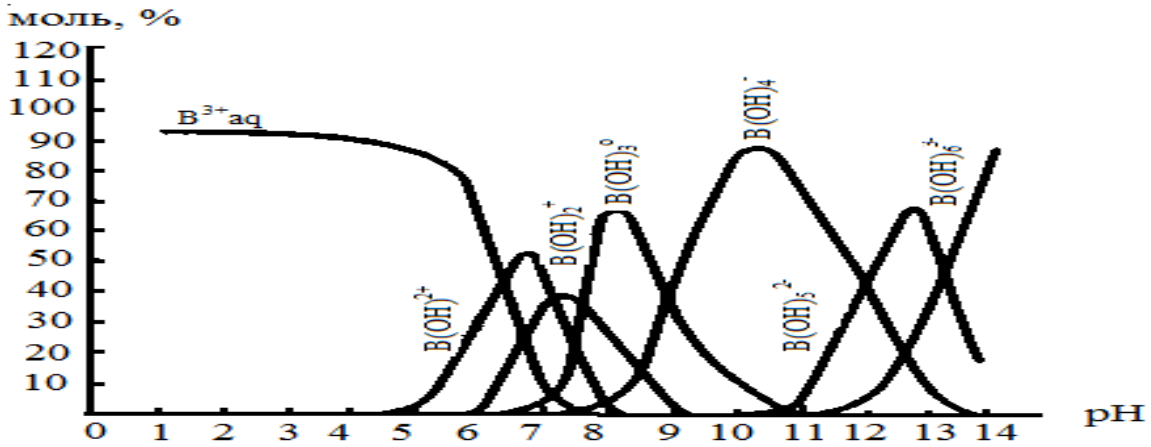


Рисунок 1 – Распределение гидролизных форм бора в зависимости от pH среды

Из рис. 1 видно, что с увеличением pH среды раствора усложняются формы ионов бора от B^{3+} до $B(OH)_6^{3-}$.

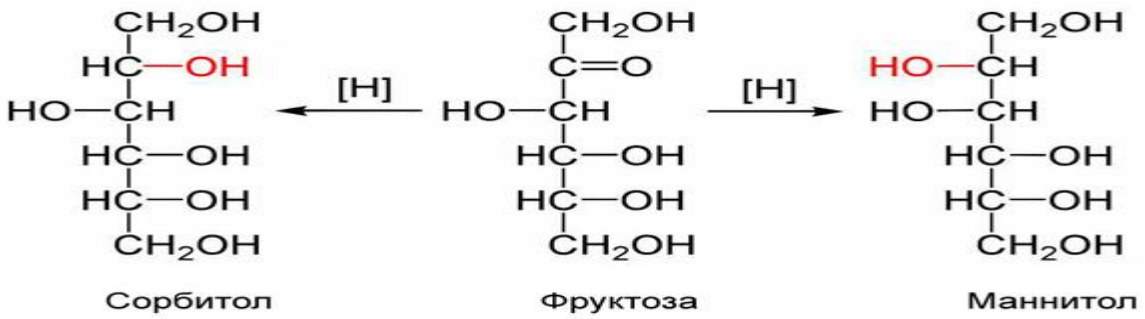
Применение данного изучения содействовали нам при получении борной кислоты из растворов после кислотного разложения данбуритовых руд Таджикистана

Из многолетних наших исследований известно, что при анализе бора в водных растворах иногда остается не предсказуемой, поскольку с изменением pH характер бора меняется мгновенно.

Поэтому, не останавливаясь на достигнутом делаем попытку изучения анализа бора при различных pH и приводим сравнению двух используемых нами анализов. В первом использовали маннит и во втором этиленгликоля.

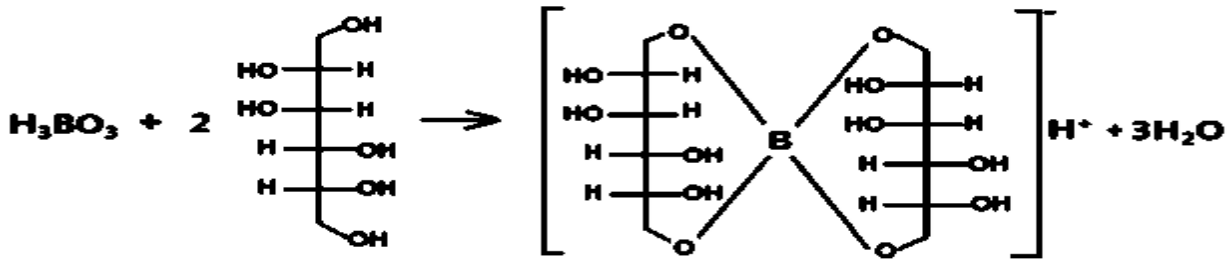
Маннитол (маннит или d-маннит)- это шестиатомный углеводородный спирт из, группы сахаров, который является стереоизомером сорбитола с эмпирической формулой - $C_6H_8(OH)_6$.

Методы синтеза маннита (маннитола) которого приведены ниже по схеме:



После разложения данбуритовой руды оксид бора переходит в раствор в виде борной кислоты и при анализе в присутствии маннита протекает следующая реакция комплекс образования.

Например, данбуритовая руда, реагируя с кислотами (HCl, H_2SO_4 HNO_3) мгновенно из-за сильной их кислотности образуется борная кислота. Кроме того, борная кислота и маннит ($C_6H_8(OH)_6$) могут образовывать стабильный одновалентный анионный комплекс с pKa ≈ 4,5 в кислой среде,что позволяет легче обнаруживать его при обнаружении проводимости (реакции показаны на рис. 1)



После чего оно титруется и определим из нее общее содержание извлеченного оксида бора из состава данбуритовой руды.

Другая методика заключается в следующем:

-определение массы HCl и H_3BO_3 (в, г) в выданной для анализа пробе, используя метод титрования;

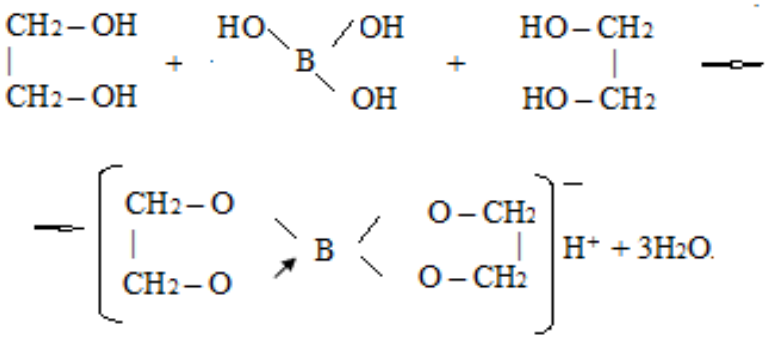
- определение массы HCl и H_3BO_3 (в,г) при анализе пробы данбурита, используя метод потенциометрического титрования.

При титровании смеси сильной кислоты HCl и слабой H_3BO_3 стандартным раствором щелочи сначала будет оттитровываться HCl:

$HCl + NaOH = NaCl + H_2O$,

а затем – слабая борная кислота.

Следовательно, борная кислота должна титроваться без скачка, что делает невозможным ее определение. Однако H_3BO_3 может образовывать более сильные комплексныекислоты с рядом многоатомных спиртов этиленгликоль и др. Поэтому после получения скачка, соответствующего оттитровыванию HCl, в раствор вводят многоатомный спирт и продолжают титрование до получения второго скачка. При этом в растворе протекает реакция (*на примере этиленгликоля*):



Опыты показали, что обе методики являются дееспособными и их можно использовать при анализе оксида бора (и борной кислоты) в различных формах и растворах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карапетьянц М. Х. Дракин С. И. Общая и неорганическая химия. М.: Химия 1994.
2. Реми Г. «Курс неорганической химии» М.: Иностранная литература, 1963

3. *М. Д. Машковский.* Лекарственные средства. - М.: ООО «Новая волна», 2002. -Т. 2. -608 с. - ISBN 5-7864-0129-4.
4. Бор // Химическая энциклопедия : в 5 т. / Гл. ред. И. Л. Кнунянц. - М.: Советская энциклопедия, 1988. -Т. 1: А-Дарзана. -С. 299. - 623 с. - ISBN 5-85270-008-8.
5. Таскаев С.Ю. Бор-нейтронозахватная терапия рака: на финишной прямой, «Наука из первых рук» №5–6, 2016, стр. 44-56
6. Таскаев С. Ю., Каныгин В. В. Бор-нейтронозахватная терапия. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2016. 216 с.
7. Э.Д.Маматов. Физико-химические основы переработки боросиликатного сырья Таджикистана //Материалы VII-международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы химии товаров и народной медицины» Андижан, Узбекистан. 2020 г. –С. 137-139
8. Э.Д.Маматов. Физико-химические аспекты переработки боросиликатного сырья Таджикистана // Научный бюллетень. Серия: Химия, 2020, №3(47), -С. 43-53

СВОЙСТВА, МЕТОДИКА АНАЛИЗА, МЕХАНИЗМ И ФОРМА БОРА В РАСТВОРАХ И ПОЛУЧЕНИЯ БОРНОЙ КИСЛОТЫ ИЗ ДАНБУРИТА

В данной статье приведены результаты исследования механизма и формы нахождения бора в водных растворах и получение борной кислоты из данбуритовых руд месторождения АК-Архар. Установлены новые методики определения оксида бора в присутствии маннита и этиленгликоля. Показана общая методика и практические применения методик определения оксида бора в растворах.

***Ключевые слова**: данбуритовая руда – борная кислота – методика анализа – растворы*

THE PROPERTIES, METHODS OF ANALYSIS, MECHANISM AND FORM OF BORON IN SOLUTIONS AND PREPARATION OF BORIC ACID FROM DANBURITE

This article presents the results of the study of the mechanism and form of boron finding in aqueous solutions and the production of boric acid from danburite ores of the AK-Arhar deposit. New methods for the determination of boron oxide in the presence of mannitol and ethylene glycol have been established. The general methodology and practical applications of methods for the determination of boron oxide in solutions are shown.

***Key words**: danburite ore-boric acid - method of analysis-solutions*

Сведения об авторе:

***Маматов Э.Д.** – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник Института химии им. В.И. Никитина Национальной академии наук Таджикистана, 734063, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Айни, 299/2*

About the author:

***Mamatov E. D.** - Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher of V. I. Nikitin Institute of Chemistry of the National Academy of Sciences of Tajikistan, 734063, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Aini str., 299/2*

УДК 534.2:546.3

О ВОЗМОЖНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ ТЕРМИЧЕСКИ УСТОЙЧИВЫХ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ЭМУЛЬСИИ В СИСТЕМЕ Ag-Te

Нуров К.Б ., Насруллоев Х., Джураев Т.Дж., Мухаббатов Х.К., Ходжиев Г.К.
ТГПУ имени Садриддина Айни, ТТУ имени академика М. Осими

Появление двух несмешивающихся жидкостей в монотектических сплавах при температуре выше монотектики приводит к структурным соотношениям. При катастрофическом и достаточном времене две металлические и полупроводниковые жидкости разделяются на два слоя, расположенных в соответствии с их плотностью: легкий слой будет находиться сверху, как слой масла над водой. Однако вполне возможно, что обе металлические или полупроводниковые жидкости образуют мелкодисперсную эмульсию, в которой мелкие капельки одной жидкости взвешены в другой. Какой из этих возможных случаев будет наблюдаться при данном режиме нагрева и охлаждения, будет зависеть от физико- химических характеристик исследуемых металлической или полупроводниковой системы, от условий образования второй жидкости и от возможностей расслоения жидкостей. Экспериментальные данные об этих характеристиках металлов и полупроводников в настоящее время в научных журналах отсутствуют и недостаточно изучены. В связи с изложенным вопрос о возможности образования мелкодисперсных эмульсии и

существовании области расслаивания расплавов в системе Ag-Te требует уточнения и поэтому мы исследовали расплавов этой системы с применением ультразвукового метода.

Функциональная блок-схема установки для измерений скорости распространения ультразвука и схема измерительной ячейки для исследований расслаивающихся расплавов предложена в [1-2].

Для приготовления сплавов использовали теллур марки ТА – 1 и серебро, которое подвергали трехкратной очистке по методике, описанной в работе [3]. Навески компонентов взвешивались с точностью 10^{-4}г и вакуумировались до 10^{-5} Па и закаливались в кварцевых ампулах.

В процессе нагрева ампулы с образцами при температуре 1200К выдерживали в течение 2 часов, далее нагревали до значения температуры 1500К, которых в последующем выдерживали при этой же температуре в течение времени равное 4 часам, периодически встряхивая, затем охлаждали до 1180К и, наконец, закаливали в 10%-ом растворе NaCl в водопроводной воде. Сплавленные образцы извлекались и тут же загружались в кварцевую измерительную ячейку.

Рабочий объем акустической установки откачивали до 10^{-4} Па и заполняли высокочистым аргоном до давления, на 0,1 – 0,15 превышающего атмосферное, с тем, чтобы исключить попадание воздуха в рабочий объём. Нагрев поводили до 1500К, тщательно перемешивали расплав возвратно-поступательными движениями верхнего подвижного звукопровода, снова выдерживали в течение получаса и вели измерения в режиме охлаждения. Перед проведением измерений, с учётом каждой температуры образцов исследуемых расплавов выдержали в течение времени - 20 мин. Значения температур контролировали посредством двух термопар – хромель-алюмелевой, а также и вольфрам-рениевой типа ВР5/20. А значения несущей частоты ультразвуковых импульсов составляли 0,9 – 1,2 МГц. При этом значения погрешности измерений составляла менее 0,3%.

Были проведены исследования образцов со следующими исходными составами: 9, 12, 15, 19, 20, 22, 25 и 31 ат.% Te, а остальное составило серебро. Для каждого исследуемого образца были сняты зависимости скорости распространения ультразвука (v_s) от величины расстояния между рабочими торцами звукопроводов (h) при различных температурах. На рис. 1, в качестве примера, показан набор таких зависимостей ($v_s - h$-характеристик) для сплава исходного состава $Ag_{0,81}Te_{0,19}$. Характеристики 1 – 6 отвечают температурам соответственно: 1419, 1398, 1368, 1220, 1193, 1173К. Видно, что при всех температурах, охватывающих диапазон $\Delta T = 265$ К, $v_s - h$ - характеристики представляют прямые, параллельные оси h. Следовательно, во всем исследованном интервале температур исследуемая жидкая среда оказывается практически однородной.

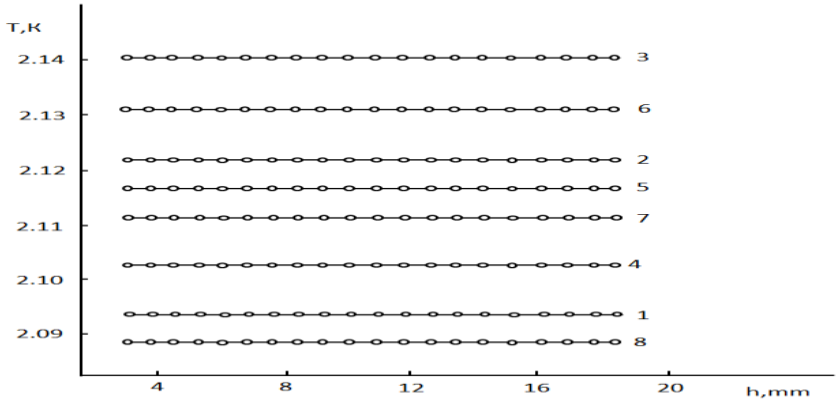


Рис. 1. Изменение скорости распространения ультразвука по высоте при различных температурах в расслаивающемся расплаве исходного состава $Ag_{0,81}Te_{0,19}$.
1-1479, 2-1437, 3-1405, 4-1390, 5-1358, 6-1299, 7-1234, 8-1204 К.

Таким же детальным исследованиям были подвергнуты сплавы и остальных исходных составов. Оказалось, что и в них скорость распространения ультразвука не зависит от расстояния между рабочими торцами звукопроводов при всех исследованных температурах. На рис. 2 приведены кривые по температурным зависимостям и скорости распространения ультразвука. Линии 1 – 8 последовательным образом могут отвечать вышеприведенным исходным составам. Отсюда становится очевидным, что до температуры монотектики - 1166 К, которая указана в труде [4], а политермические линии скорости v_s могут представить с собой плавные, а также и непрерывные функциональные зависимости температуры.

В случае расслаивающейся жидкости температурная зависимость скорости ультразвука с понижением температуры должна претерпевать, как показано в работе [4], разрыв и при дальнейшем понижении температуры вплоть до монотектической горизонтали изменяется по двум ветвям, характеризующим температурно-концентрационную зависимость v_s в сосуществующих слоях жидкости. Следовательно, ни один из исследованных расплавов в данном случае не расслаивается. По данным работы [5], в расплаве исходного состава $Ag_{0,81}Te_{0,19}$ (кривая 4)

расслоение должно было произойти при 1388К. По результатам же акустических исследований в окрестности этой температуры политерма скорости ультразвука непрерывна, характеризуется плавной кривой с точкой перегиба. При абсолютной погрешности измерений, не превышающей ± 4 м/с, на скорости распространения ультразвука сказалось бы изменение состава даже на 0,25 ат. % Te, поскольку, как следует из данных на рис. 2, концентрационный коэффициент dv_s/dx составляет 30 м/с на один ат. %.

По методике проведения эксперимента некоторые расплавы пребывали в температурном диапазоне от температуры расслаивания до монотектической горизонтали в течение 7 – 8 ч. Учитывая, что в жидкой фазе скорость диффузии достаточно высока, этого времени для реализации процесса расслаивания вполне достаточно, однако в данном случае его не наблюдалось ни в одном из изученных сплавов. Кроме того образец исходного состава $Ag_{0,81}Te_{0,19}$ перемешивали и выдерживали при температуре 1500 К, охлаждали со скоростью 10 К/мин до 1180 К, откачивали аргон до остаточного давления 10^{-4} Па, выдерживали в течение 8ч, затем отключали печь и охлаждали ячейку в нисходящем потоке аргона (аргон подавали в рабочий объём сверху, а снизу открывали вентиль в атмосферу).

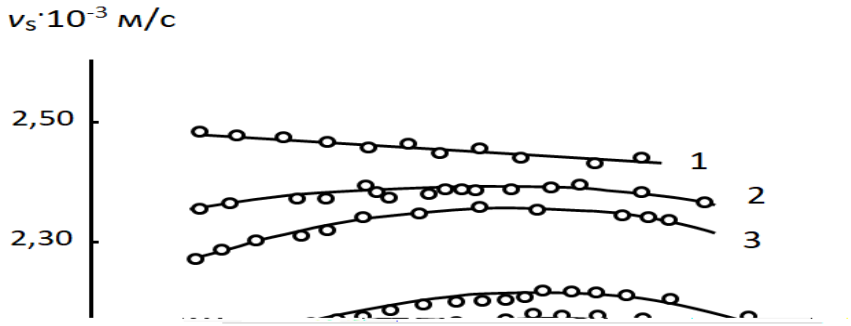


Рис. 2. Концентрационно-температурные зависимости скорости распространения ультразвука в расплавах различных составов двойной системы $Ag - Te$. 1-9; 2-12; 3-15; 4-19; 5-20; 6-22; 7-25; 8-31 ат. % теллура.

На образце, после этого, следов разделения на два слоя также не обнаружились. Заметим, что подобные эксперименты с расслаивающимися расплавами систем $Ga - Te, In - Te, Cu - Te$ совершенно четко обнаруживали двухслойный характер образцов, причем без всякой задержки вблизи соответствующих монотектических температур.

Наконец, мы проверили исследования образца исходного состава $Ag_{0,8}Te_{0,2}$ методом ДТА. Образец в количестве 4г загружали в кварцевую ампулу, откачивали до 10^{-5} Па и отпаивали. Ампулу с веществом нагревали до 1600 К в атмосфере аргона, выдерживали в течение 4 ч и вели запись дифференциальной термограммы от вольфрам-рениевых термопар в интервале температур $\Delta T = 1200 \div 1450$ К. Термограммы снимали как в режиме охлаждения, так и в режиме нагрева со скоростью 2 – 10 К/мин. Тепловых эффектов в области 1388 К не обнаружили. В таком случае, комплекс проведенных экспериментальных исследований свидетельствует о том, что в системе $Ag - Te$ в интервале концентраций $\Delta x = 9 \div 31$ ат. % Te расслаивания расплавов в обычном понимании этого явления, как разделения всего объёма жидкой фазы на два слоя, не наблюдается.

Однако обращает на себя внимание нелинейный характер политерм 2 –7 на рис. 2. В однородных жидкометаллических средах (и в однокомпонентных, и в двухкомпонентных) скорость распространения ультразвука линейно убывает с ростом температуры [6-8]. Это связано с тем, что нагрев таких жидкостей сопровождается тепловым разрыхлением структуры, обусловленным увеличением межатомных расстояний и интенсификацией теплового движения атомов, без каких-либо структурных изменений. В данной системе такой характер изменений величины v_s с температурой проявляется только на политермах 1 и 8, отвечающих составам 9 и 31 ат. % Te соответственно, т.е. тех составов, которые, по данным работы [5], являются граничными в концентрационном диапазоне области расслаивания.

В то же время кривые температурной зависимости скорости распространения ультразвука в расплавах остальных исследованных составов носят нелинейный характер и отличаются характерными перегибами при определенной температуре (рис. 2). Примечательно, что температуры перегиба у сплавов трех составов, обнаруживших тепловые эффекты при исследовании их методом ДТА в работе [5], совпадают с температурами указанных тепловых эффектов. Это дает основание, предположить, что расслоение в системе Ag – Te все же имеет место, однако это не обычное разделение на два слоя. Можно допустить, что вследствие образования большого числа центров выделения второй фазы в расплавах Ag – Te формируется очень тонкая

эмульсия, представляющая собой термодинамический устойчивую систему, которая при охлаждении или при механическом воздействии на нее не разделяется на две фазы. Область такого специфического расслаивания может быть нанесена на диаграмму состояния на основании данных, приведенных на рис. 2.

На рис. 3 представлен фрагмент диаграммы состояния системы Ag – Te. Темными кружками обозначены перекрывающиеся данные из работы [5] и результатов наших акустических исследований аналогичных сплавов. Учитывая вышесказанное, мы ограничили эту область пунктирной линией и считаем, что эта область существования мелко дисперсной термически устойчивой эмульсии, образование которой характеризует процесс специфического расслаивания в этой системе. Купол расслаивания характеризуется симметричной бинодалью. Критические параметры указаны в начале статьи по данным [5].

Таким образом, исследования акустических свойств расплавов Ag – Te показали, что расслоения, в обычном понимании этого явления как разделения всего объема расплава на два жидких слоя, нет. Этот факт подтверждается исследованиями методом ДТА, а также закалкой образцов из жидкого состояния.

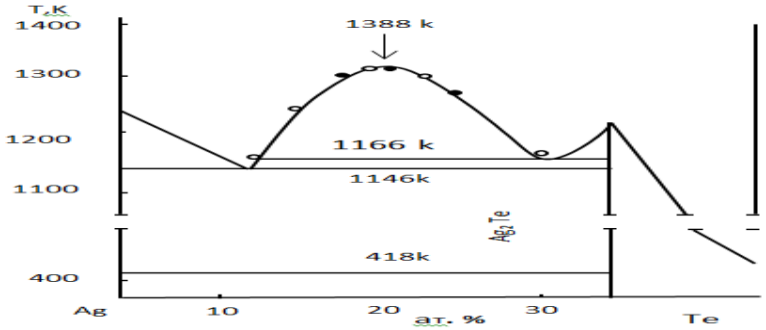


Рис. 3. Фрагмент диаграммы фазовых равновесий системы $Ag - Te$, иллюстрирующий положение кривой моновариантного равновесия $\text{жидкость}_1 \rightleftarrows \text{жидкость}_2$ в сочетании с монотектической горизонталью.

Однако нелинейный (с точками перегиба) характер температурных зависимостей скорости ультразвука указывает на возможность образования в данной системе мелкодисперсных эмульсий, термически устойчивых в широком температурном диапазоне. Фактически имеет место явление не обычного расслаивания, а «микрорасслаивания», область которого показана в виде купола на диаграмме состояния (рис. 3).

ЛИТЕРАТУРА

1. Глазов В.М. Исследование расслаивания расплавов в системе Sb-Se акустическим методом/ В.М. Глазов В, С.Г. Ким ,К.Б. Нуров //Изв. АН СССР. Неорганические материалы.-1990.-Т.26.-№3.-С.526-529.
2. 2.Глазов В.М. Исследование расслаивания расплавов в системе Ag-Te/ В.М. Глазов , С.Г. Ким , К.Б. Нуров // Журнал физической химии. -1991.-Т.65.-№8.-С.2049-2054.
3. Корякин Ю.Б. Чистые химические вещества/ Ю.Б. Корякин, И.И. Ангелов// -М.:Химия-1974.-408 с.
4. Нуров К.Б. Скорость ультразвука как свойства, чувствительные к атомной структуре и микронеоднородности конденсированныз фаз. /К.Б. Нуров, А.Н. Мирзозода, Т.Дж. Джураев// Материалы научно-практической конференции «Современные проблемы физики полупроводников». Душанбе - 2019. -С.40-43.
5. Wobst M. Obterflachenspannung und Dichte Schmelzflussigtr Legierungen von binaren Tellur- und Selensystemen mit gleichzeitig von Liegenden Mischungslucken und Werbin bungtn/M. Wobst // Wiss.Z. Techn. Hochsch. Karl-Marx-Stadt.-1970.-B.12.-H.4 .-S-393-414.
6. Нуров К.Б. Экспериментальное обнаружение кластерных структур расплавов металлов и полупроводников. /К.Б. Нуров, Т.Дж. Джураев //Материалы РНПК. Современные проблемы физики конденсированного состояния и ядерной физики. -Душанбе. - 2020. - С.113-116.
7. Гитис М.Б. О связи скорости звука и электропроводности в жидких металлах/ М.Б. Гитис, И.Г. Михайлов// Акустический журнал,-1966.-Т.12. вып. 5. –С.17-21.
8. Регель А.Р. Акустические исследования структурных изменений при нагреве расплавов полупроводников и полуметаллов/ А.Р. Регель, В.М. Глазов, С.Г. Ким//Физика и техника полупроводников-1986.-Т.20.-вып. 8. –С.1353-1376.

О ВОЗМОЖНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ ТЕРМИЧЕСКИ УСТОЙЧИВЫХ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ЭМУЛЬСИИ В СИСТЕМЕ Ag-Te

Комплексом исследований с применением методов измерения скорости распространения ультразвука, ДТА и закалки из жидкого состояния установлено, что расплавы системы Ag-Te в концентрационном диапазоне x =9 - 31 ат.% Te не разделяются на два слоя. Однако по

результатам акустических исследований показана возможность образования термически устойчивых мелкодисперсных эмульсий.

Ключевые слова: *система, расплав, ультразвук, область расслаивания, микро-неоднородность, серебро, теллур.*

THE POSSIBILITY OF FORMATION OF THERMALLY STABLE FINE EMULSION IN THE Ag-Te SYSTEM

A complex of studies using methods for measuring the velocity of propagation of ultrasound, DTA and quenching from a liquid state has established that melts of the Ag-Te system in the concentration range x = 9 - 31 at.% Te are not separated into two layers. However, the results of acoustic studies have been shown the possibility of the formation of thermally stable finely dispersed emulsions.

Key words: *system, melt, ultrasound, separation region, micro-inhomogeneity, silver, tellurium.*

Сведение об авторах

Нуров Курбонали Бозорович*–к.х.н., доцент кафедры экспериментальной физики ТГПУ имени Садриддина Айни. E-mail nurov-58@mail.ru моб. тел: 93-823-65-65., 900-50-39-34.,*

Джураев Тухтасун Джураевич*–д.х.н., профессор кафедры металлургии ТТУ имени академика М. Осими. E-mail mcm45@mail.ru*

Мухаббатов Хушнуд Курбонович*–к.т.н., доцент. зав. кафедрой экспериментальной физики ТГПУ имени Садриддина Айни. E-mail mhq71@mail.ru*

Насруллоев Хикматулло*–к.ф-м.н. доцент кафедры теоретической физики ТГПУ имени Садриддина Айни. E-mail hik-nasrulloev@mail.ru*

Ходжиев Голибджон *Курбонович–аспирант кафедры металлургии ТТУ имени академика М. Осими.*

About the authors*:*

Nurov Kurbonali Bozorovich *- Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Experimental Physics, TSPU named after Sadriddin Aini. E-mail nurov-58@mail.ru mob. tel: 93-823-65-65., 900-50-39-34.,*

Dzhuraev Tukhtasun Dzhuraevich *- Doctor of Chemistry, Professor of the Department of Metallurgy, TTU named after Academician M. Osimi. E-mail mcm45@mail.ru*

Mukhabbatov Khushnud Kurbonovich *– Candidate of Technical Sciences, Associate Professor. the Head Department of Experimental Physics, TSPU named after Sadriddin Aini. E-mail mhq71@mail.ru*

Nasrulloyev Hikmatullo *– Ph.D. Associate Professor of the Department of Theoretical Physics, TSPU named after Sadriddin Aini. E-mail hik-nasrulloev@mail.ru*

Khodzhiev Golibjon Kurbonovich *- Post-graduate student of the Department of Metallurgy of the TTU named after academician M. Osimi.*

УДК 541. 123. 6.

ДИАГРАММАИ МУВОЗИНАТҲОИ ФАЗАГИИ СИСТЕМАИ К,Ca//SO_4,HCO_3–H_2O ДАР ҲАРОРАТИ 50^0C

Солиев Л., Ҷабборов И., Мусоҷонзода Ҷ., Зарипова М., Мухторов П.

Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи Садриддин Айнӣ

Яке қисми таркибии системаи панҷкомпонентаи К,Ca,//SO_4,HCO_3,F–H_2O системаи чоркомпонентаи К,Ca//SO_4,HCO_3, –H_2O ба ҳисоб меравад. Қонуниятҳои ҳалшавандагӣ ва мувозинатҳои фазагии дар ин система ҷойдошта, метавонад ҳамчун маводи ахборотӣ, инчунин дар коркарди техники ашёи минералии табиӣ ва партовҳои саноатӣ (истеҳсоли алюминий), ки аз ин намакҳо ташкил ёфтаанд, истифода карда шаванд. Адабиёти таҳлилшуда [1] нишон медиҳад, ки системаи мазкур дар ҳарорати 50^0C омӯхта нашудааст. Дар маводи пешниҳодшуда сохтори диаграммаи мувозинатҳои фазагии системаи К,Ca//SO_4,HCO_3–H_2O барои ҳарорати 50^0C, ки бо истифодаи усули транслятсия [2,3] омӯхта шудааст, мавриди муҳокима қарор мегирад.

Барои пешгӯи намудани сохтори диаграммаи мувозинатҳои фазагии системаи К,Ca//SO_4,HCO_3–H_2O дар ҳарорати 50^0C, мутобиқ ба меъёрҳои усули транслятсия [2,3], далелҳои системаи секомпонентаи ин системаи чоркомпонентаро ташкилдиҳанда истифода бурда мешаванд.

Ба системаи чоркомпонентаи К,Ca//SO_4,HCO_3,–H_2O зерсистемаҳои секомпоненаи K_2SO_4–$KHCO_3$–H_2O; $CaSO_4$–$Ca(HCO_3)_2$–H_2O; K_2SO_4–$CaSO_4$ H_2O ва $KHCO_3$–$Ca(HCO_3)_2$–H_2O мувофиқ меоянд. Аз далелҳои бадастомада оид ба ҳалшавандагӣ ва мувозинатҳои фазагии системаҳои секомпонентаи дар боло зикршуда ба чунин хулоса омадан мумкин аст, ки [4] оиди омӯзиши ҳалшавандагии системаҳои секомпонентаи $CaSO_4$–$Ca(HCO_3)_2$–H_2O ва $KHCO_3$–$Ca(HCO_3)_2$–H_2O дар

ҳарорати 50^0С маълумот мавҷуд нест. Агар чунин системаҳоро ҳамчун системаҳои эвтоникӣ ва далелҳои дар [4] бударо барои системаҳои секомпонентаи дигар қабул намоем, онгоҳ барои системаи чоркомпонентаи К,Са//SO_4,HCO_3–H_2O дар ҳарорати 50^0С, дар сатҳи секомпонентагӣ, чунин нуқтаҳои нонвариантӣ бо фазаҳои сахти дар мувозинатбудаашон хос мебошад.

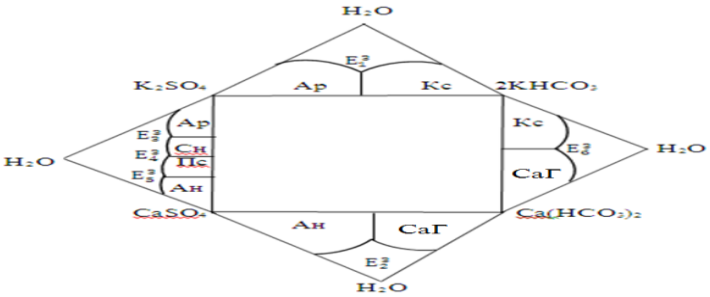
Ҷадвали 1

Мувозинатҳои фазагии системаи чоркомпонентаи К,Са//SO_4,HCO_3–H_2O барои ҳарорати 50^0С дар сатҳи секомпонентагӣ

Системаҳои секомпонента	Нуқтаҳои нонвариантӣ	Фазаҳои сахти дар мувозинатбуда
K_2SO_4–$KHCO_3$–H_2O	E_1^3	Ар+Кс
$CaSO_4$–$Ca(HCO_3)_2$–H_2O	E_2^3	Ан+СаГ
K_2SO_4 –$CaSO_4$ – H_2O	E_3^3 E_4^3 E_5^3	Ар+Сн Сн+Пс Пс+Ан
$KHCO_3$–$Ca(HCO_3)_2$–H_2O	E_6^3	Кс+СаГ

Дар ҷадвали 1 ва минбаъд бо ҳарфи Е нуқтаи нонвариантӣ ишора шуда, рақами дараҷааш компонентнокии системаро ифода карда, рақами индексаш бошад рақами тартибии нуқтаи нонвариантиро ифодагар аст. Чунин ишораҳои шартӣ қабул карда шудааст: Ар-арканит-K_2SO_4; Кс–калийсинит-$KHCO_3$; Ан – ангидрит $CaSO_4$; Сн-сингенит-$K_2SO_4 \cdot CaSO_4 \cdot H_2O$, Пс-пентасол-$K_2SO_4 \cdot 5CaSO_4 \cdot H_2O$; СаГ –калсий гидрокарбонат-$Ca(HCO_3)_2$.

Дар асоси далелҳои ҷамъовардаи ҷадвали 1 диаграммаи мувозинатҳои фазагии системаи К,Са//SO_4,HCO_3–H_2O дар сатҳи секомпонентагӣ, барои ҳарорати 50^0С дар шакли призмаи «кушода», сохта шудааст (Расми 1).

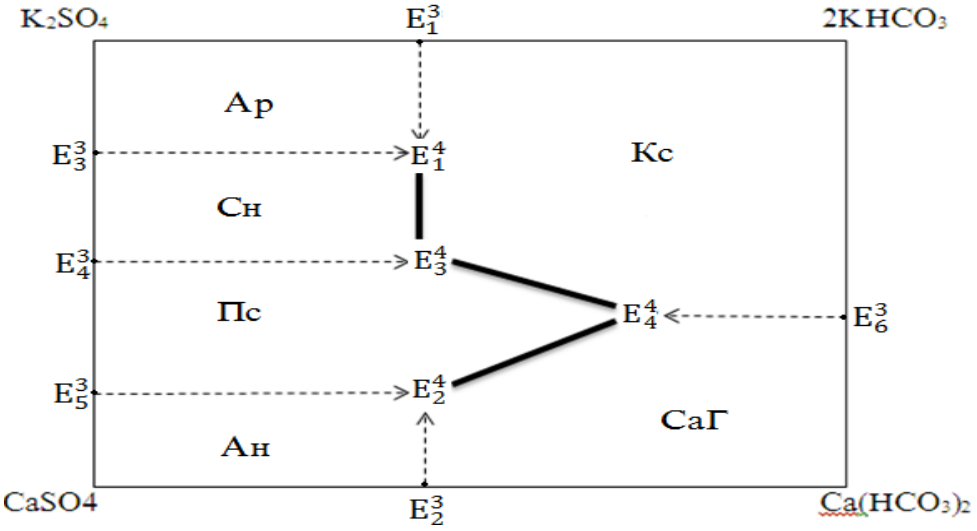


Расми 1. Диаграммаи мувозинатҳои фазагии системаи К,Са//SO_4,HCO_3–H_2O барои ҳарорати 50^0С дар сатҳи секомпонентагӣ

Баъд аз транслятсияи [1,2] нуқтаҳои нонвариантии сатҳи секомпонента системаи К,Са//SO_4,HCO_3–H_2O ба сатҳи дигар, яъне сатҳи чоркомпонентагӣ ба чунин натиҷа ноил мешавем:

$$E_1^3 + E_3^3 \dashrightarrow E_1^4 = Ар+Кс+Сн;$$
$$E_2^3 + E_5^3 \dashrightarrow E_2^4 = Пс+Ан+СаГ;$$
$$E_4^3 + Кс \dashrightarrow E_3^4 = Сн+Пс+Кс;$$
$$E_6^3 + Пс \dashrightarrow E_4^4 = Пс+Кс+СаГ.$$

Дар асоси маълумотҳои бадастомада, сохтори диаграммаи мувозинатҳои фазагии системаи чоркомпонентаи К,Са//SO_4,HCO_3–H_2O дар ҳарорати 50^0С, ки бо истифодаи усули транслятсия сохта шудааст, чунин намудро мегирад (Расми 2).



Расми 2. Сохтори диаграммаи мувозинатҳои фазагии системаи К,Ca//SO_4,HCO_3–H_2O дар ҳарорати 50^0С, ки бо усули транслятсия сохта шудааст

Чи хеле, ки аз расми 2 овардашуда дида мешавад, барои системаи К,Ca//SO_4,HCO_3–H_2O дар ҳарорати 50^0С 6-майдони дивариантӣ, 9-хатти моновариантӣ ва 4-нуқтаи нонвариантӣ хос мебошад. Майдонҳои дивариантӣ, нишондиҳандаи дар мувозинат будани як фазаи сахт, хатҳои моновариантӣ, нишондиҳандаи дар мувозинат будани 2 фазаи сахт ва нуқтаҳои нонвариантӣ, нишондиҳандаи дар мувозинат будани 3 фазаи сахтро бо маҳлули сер ифода мекунанд. Аз ин 9 хатҳои моновариантӣ шаштояш дар натиҷаи транслятсияи нуқтаҳои нонвариантии сатҳи секомпонентагӣ ба сатҳи чоркомпонента ҳосил шудаанд. Онҳо бо хатҳои пунктирӣ ишора шуда, самти транслятсия бо тирча нишон дода шудааст. Се хатти моновариантие, ки дар байни нуқтаҳои нонвариантии сатҳи чоркомпонента мегузаранд, бо хатҳои яклухти ғафс ишора шудаанд. Нуқтаҳои нонвариантии E^4_1, E^4_2 дар натиҷаи транслятсияи «дутарафа» ҳосил шуда, нуқтҳои нонвариантии E^4_3 ва E^4_4 дар натиҷаи транслятсияи «яктарафа» ҳосил шудааст. Фрагментатсияи диаграммаи мувозинатҳои фазагии системаи К,Ca//SO_4,HCO_3–H_2O барои ҳарорати 50^0С (расми 2) нишон медиҳад, ки майдонҳои кристаллизатсияи фазаҳои сахти мувозинатӣ чунин контур доранд (Ҷадвали 2).

Ҷадвали 2.

Номгӯй ва контури майдонҳои дивариантии системаи К,Ca//SO_4,HCO_3–H_2O дар ҳарорати 50^0С

Фазаи сахти мувозинатии майдон	Контури майдон дар диаграмма (расми 2)	Фазаи сахти мувозинатии майдон	Контури майдон дар диаграмма (расми 2)
1	2	3	4
Ар	K_2SO_4 — E^3_1; E^3_3 — E^4_1	Кс	E^3_1 — $KHCO_3$; E_1^4 — E_3^4 — E_4^4 — E_6^3
Ан	E^3_5 — E^4_2; $CaSO4$ — E^3_2	СаГ	E^4_2 — E^4_4 — E^3_6; E^3_2 — $Ca(HCO_3)_2$
Сн	E_3^3 — E_1^4; E_4^3 — E_3^4	Пс	E_4^3 — E_3^4; E_5^3 — E_2^4; E_4^4

АДАБИЁТ

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, 28 с. Деп. в ВИНИТИ АН СССР 20.12.87 г., №8990-В87.
3. Солиев Л., Прогнозирование фазовых равновесий в многокомпонентной системе морского типа методом трансляции (Книга 1). Душанбе: ТГПУ, 2000, 247 с.
4. Справочник экспериментальных данных по растворимости многокомпонентных водно-солевых систем. Т.1, Кн. 1-2, СПб: Химиздат, 2003, 1152 с.

ДИАГРАММЫ ФАЗОВЫХ РАВНОВЕСИЙ СИСТЕМЫ К,Ca//SO_4,HCO_3–H_2O ПРИ 50^0С

В статье рассмотрены результаты исследования по определению возможных фазовых равновесий на геометрических образах четырёхкомпонентной взаимной водно-солевой системы из сульфатов, гидрокабонатов, калия и калция при 50^0С методом трансляции с последующим построением её диаграммы фазового комплекса. Знание закономерностей, определяющих строение фазового комплекса данной системы, необходимы не только для получения новых научных данных, как справочный материал, но и для того чтобы способствовать созданию оптимальных условий переработки полиминерального природного и слогиного технического сырья, содержащего составляющие данную систему соли. Установлено, что для неё при данной температуре характерно наличие 4 нонвариантных точек, 9 моновариантных кривых и 6 дивариантных полей. Построена замкнутая фазовая диаграмма исследованной системы, которая фрагментирована по дивариантными полями.

***Ключевые слова**: метод трансляции, фазовые равновесия, компоненты, диаграмма, геометрические образы, нонвариантные точки, моновариантные кривые, дивариантные поля.*

THE DIAGRAM STRUCTURE PHASE EQUILIBRIUM OF SYSTEM К,Ca//SO_4,HCO_3–H_2O AT 50^0C

The article considers the results of a study to determine the possible phase equilibria on geometric images of a fourcomponent mutual water-salt system of sulfates, gidrorabonames, sodium and potassium at 50^0C, followed by the construction of its phase complex diagram. Knowledge of the laws determining the structure of the phase complex of the system is necessary not only to obtain new scientific data as a reference material, but also to contribute to the creation of optimal conditions for the utilization of natural and technical polymineral raw materials containing this system of salts. The phase equilibrium of the system К,Ca//SO_4,HCO_3–H_2O at 50^0 C is investigated by means of the translation method. It is determined that there are 6 divariant fields, 9 monovariant curves, 4 nonvariant points respectively for 50^0C. We have modeled the closed diagram of the К,Ca//SO_4,HCO_3–H_2O system at 50^0 C using the obtained data.

***Key words:** phase balances, system, connected diagram, components , nonvariats points, lines of monovariants, squaires of divariants.*

Сведения об авторах:

***Ҷабборов Идибек**- Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С. Айнӣ,– омӯзгори калони кафедраи химияи умумӣ ва ғайриорнаникӣ. Нишона: 733740, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Рудакӣ 121. Телефон: (+992) 934-81-02-35.*

***Мусоҷонзода Ҷамила** - Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С. Айнӣ,– н.и.х., дотсенти кафедраи химияи умумӣ ва ғайриорнаникӣ. Нишона: 733740, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Рудакӣ 121. Тел: +992918255612*

***Зарипова Меҳринисso** - Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С. Айнӣ,– н.и.х., дотсенти кафедраи химияи умумӣ ва ғайриорнаникӣ. Нишона: 733740, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Рудакӣ 121.*

***Мухторов Парвиз** - Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С. Айнӣ,– асиссенти кафедраи технология ва экологияи химиявӣ. Нишона: 733740, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Рудакӣ 121Тел:+992985508535.*

About authors:

***Jabborov I.**-Senior teacher of the Department of General and Inorganic Chemistry of Tajik State Pedagogical University. Dushanbe city, Rudaki av. Republic of Tajikistan.*

***Musojonzoda J.**-Candidate of Chemical **Sciences,** Associate Professor of the Department of General and Inorganic Chemistry of Tajik State Pedagogical University. Dushanbe city, Rudaki av. Republic of Tajikistan.*

***Zaripova M.**- Candidate of Chemical **Sciences,** Associate Professor of the Department of General and Inorganic Chemistry of Tajik State Pedagogical University. Dushanbe city, Rudaki av. Republic of Tajikistan.*

ВЛИЯНИЕ КАТИОНОВ ФОНОВОГО ЭЛЕКТРОЛИТА НА ГИДРОКСИЛЬНОЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЕ ЖЕЛЕЗА(III)

Файзуллозода Э.Ф., Рахимова М., Давлатшоева Дж.А., Бобоев М.У., Кабутаршоева Н.У.
Таджикский национальный университет

В настоящее время большое прикладное значение имеют материалы с наноразмерной структурой из продуктов гидролиза железа и его оксосоединений различного состава и устойчивости. Они широко применяются как новые магнитные носители, магнитоуправляемые датчики, аппликационные материалы и сорбенты, коллоидные носители для активной доставки лекарственных препаратов в магнитном поле, вспомогательные вещества лекарственных средств, катализаторы, сенсоры и пигменты.

Гидроксидные и оксидные соединения железа имеют большое значение и в микробиологии. Они как магнетотактические бактерии и железосодержащие белки – ферритины являются в живой клетке «хранилищем» железа в виде микрокристаллов FeOOH. Кроме того, гидроксидные композиты обладают физико-химическими свойствами кристаллитов, способны развиваться и трансформироваться по определенным схемам с переходом в различные кристаллографические модификации. Поэтому не ослабевает интерес исследователей к изучению процессов гидролиза железа в водных растворах различных солей [1-3].

Из многообразия гидроксокомплексов железа по составу и устойчивости, полученных исследователями при различных условиях и различными методами, доказанным является образование соединений $[Fe(OH)(H_2O)_5]^{2+}$, $[Fe(OH)_2(H_2O)_4]^{+}$ и $[Fe_2(OH)_2(H_2O)_{10}]^{4+}$. Однако, литературные данные о константах гидролиза железа (III) значительно отличаются друг от друга. Это объясняется тем, что на процессы гидролиза существенно влияют как аниона фонового электролита, применяемого для поддержания постоянной ионной силы раствора, так и его катиона.

Нами изучено влияние катионов фонового электролита на гидроксильное комплексообразование железа(III) методом окислительного потенциала Кларка-Никольского [4-6]. В качестве фонового электролита для создания определенной, постоянной ионной силы раствора применялись нитраты лития, натрия и калия. Исследования проводились в следующих экспериментальных условиях: $C_{Fe(III)} = C_{Fe(II)}=1\cdot10^{-4}$ моль/л, температуре 308,16 К и ионных силах раствора 0,5 моль/л в трех системах:

$$Fe\ (III) – Fe\ (II) – Li(H)NO_3 – H_2O;$$
$$Fe\ (III) – Fe\ (II) – Na(H)NO_3 – H_2O;$$
$$Fe\ (III) – Fe\ (II) – K(H)NO_3 – H_2O;$$

Совместный анализ экспериментальных зависимостей окислительного потенциала систем от pH раствора и обратного логарифма концентраций железа(III) (pC_0), железа(II) (pC_r) позволил выяснить влияние катионов фонового электролита на состав, области существования и устойчивость комплексов [7].

На рисунке 1 представлена зависимость окислительного потенциала изученных систем от pH раствора.

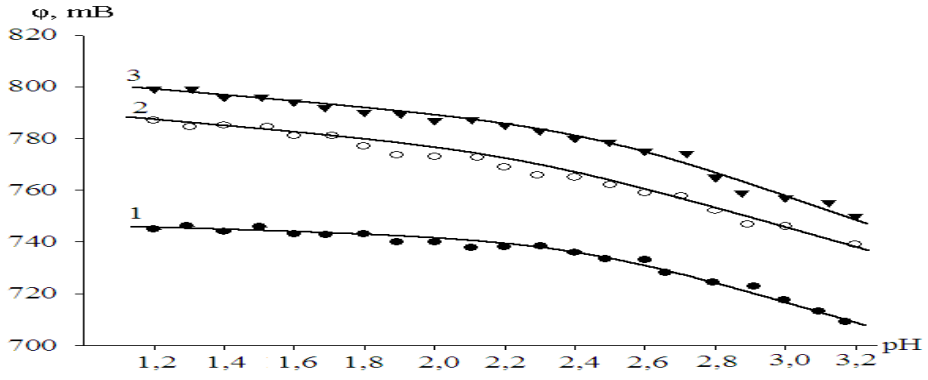


Рисунок 1. Зависимость окислительного потенциала φ от pH раствора для систем: Fe (III) – Fe (II) – $Li(H)NO_3 – H_2O$; Fe (III) – Fe (II) –$Na(H)NO_3 – H_2O$ и Fe (III) – Fe (II) – $K(H)NO_3 – H_2O$; $C_{Fe(III)} = C_{Fe\ (II)} = 1\cdot10^{-4}$ моль/л, температуре 308,16 К и ионной силе раствора 0,5 моль/л. Кривые относится к следующим фоновым электролита: 1 – KNO_3; 2 – $NaNO_3$; 3 – $LiNO_3$.

Из рисунка видно, что во всех трех изученных системах гидроксильное комплексообразование идет от pH 1,8 до pH 3,2, так как согласно теории метода при комплексообразовании окислительный потенциал системы уменьшается в соответствии с уравнением Нернста [4-6]. Замена катионов солей в ряду – Li^+, Na^+ и K^+ смещает интервал образования гидроксокомплексов в более щелочную область. На кривых образуются прямолинейные наклоны равные $-\upsilon$ и -2υ, что согласно теории

метода оксредметрии говорит о присоединении одного и двух гидроксильных ионов к металлу комплексообразователя во всех трех изученных системах.

Зависимость окислительного потенциала от pH и pC_o позволила определить число атомов железа(Ш) в гидроксосоединениях (рис. 2). С увеличением концентрации металла комплексообразователя наклон $-\upsilon$ переходит в $-\frac{\upsilon}{2}$, что говорит об образовании вслед за мономером димера трехвалентного железа. Следовательно, на всех фонах: $LiNO_3$; $NaNO_3$; KNO_3, образуются гидроксосоединения следующего состава: $[Fe(OH)(H_2O)_5]^{2+}$, $[Fe(OH)_2(H_2O)_4]^{+}$, $[Fe_2(OH)_2(H_2O)_{10}]^{4+}$, $[Fe(OH)_3(H_2O)_3]^{0}$.

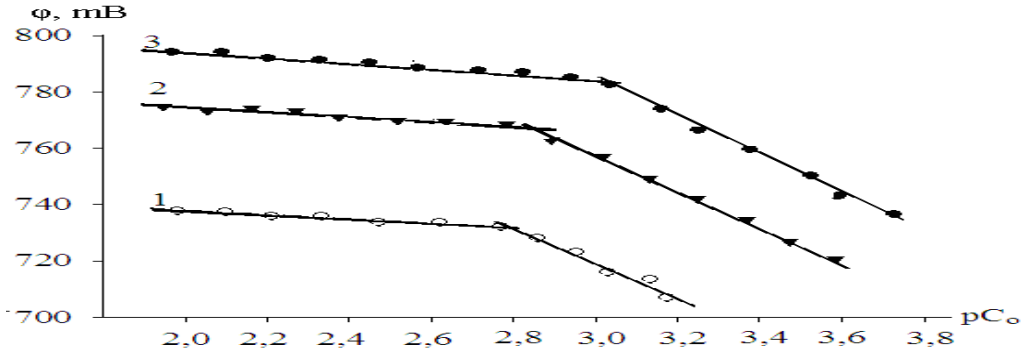


Рисунок 2. Зависимость окислительного потенциала φ от показателя обратного логарифма общей концентрации Fe(III), pC_o для систем: Fe (III) – Fe(II) – $K(H)NO_3$ – H_2O, Fe (III) – Fe (II) – $Na(H)NO_3$ – H_2O и Fe (III) – Fe (II) – $Li(H)NO_3$ – H_2O. Кривые относится к следующим фоновым электролита: 1 – KNO_3; 2 – $NaNO_3$; 3 – $LiNO_3$. T = 308,16 K, pH = 2,3

Значение кажущегося стандартного окислительно-восстановительного потенциала изученных систем при ионной силе раствора 0,5 моль/л составляют 795; 776; 739 мВ (рис. 1). Начало образования гидроксокомплексов при замене катионов смещается в более щелочную область раствора.

Для того, чтобы определить, входит ли железо(II) в состав образующихся комплексов, получены экспериментальные кривые зависимости окислительного потенциала систем от pC_r, которые свидетельствуют об отсутствии гидроксокомплексов железа(II). И так, показано, что при изученном интервале pH 1,5-3,0 гидроксильные комплексы образуют только трехвалентное железо.

Анализ экспериментальных наклонов на всех видах представленных кривых дают величины q (атомов Fe(III), p (атомов Fe(II)) и k (гидроксильных ионов) для всех трех систем. В изученных системах состав образующихся гидроксокомплексов идентичный, поэтому химическая модель существующих в растворе равновесий будут одинаковыми (табл.1). Её используют для осуществления расчетов с помощью компьютерных программ. Расчёт ионного равновесия позволяет количественно описать влияние природы катионов фона на процесс гидролиза железа (III). Уравнения формирования гидроксокомплек-сов приведены в таблице 2.

Таблица 1. Химическая модель ионных равновесий систем: Fe (III) – Fe (II) – $K(H)NO_3$ – H_2O, Fe (III) – Fe (II) –$Na(H)NO_3$ – H_2O и Fe (III) – Fe (II) – $Li(H)NO_3$ – H_2O; $C_{Fe(III)} - C_{Fe(II)} = 1 \cdot 10^{-4}$ моль/л, температуре 308,16 K и ионной силе раствора 0,5 моль/л.

№, п/п	Fe (III) (q)	Fe (II) (p)	OH^- (k)	Состав образующихся Комплексов
1	1	0	0	$[Fe(H_2O)_6]^{3+}$
2	0	1	0	$[Fe(H_2O)_6]^{2+}$
3	1	0	1	$[Fe(OH)(H_2O)_5]^{2+}$
4	2	0	2	$[Fe_2(OH)_2(H_2O)_{10}]^{4+}$
5	1	0	2	$[Fe(OH)_2(H_2O)_4]^{+}$
6	1	0	3	$[Fe(OH)_3(H_2O)_3]^{0}$

Таблица 2. Уравнения формирования гидроксокомплексов в системах: Fe (III) – Fe (II) – $K(H)NO_3$ – H_2O, Fe (III) – Fe (II) –$Na(H)NO_3$ – H_2O и Fe (III) – Fe (II) – $Li(H)NO_3$ – H_2O;

№, п/п	Состав образующ. комплексов	Уравнения формирования Гидроксокомплексов
1	$[Fe(H_2O)_6]^{3+}$	$[Fe(H_2O)_6]^{3+}$

2	$[Fe(H_2O)_6]^{2+}$	$[Fe(H_2O)_6]^{2+}$
3	$[Fe(OH)(H_2O)_5]^{2+}$	$[Fe(H_2O)_6]^{3+} + HOH \leftrightarrow [Fe(OH)(H_2O)_5]^{2+} + H_3O^+$
4	$[Fe_2(OH)_2(H_2O)_{10}]^{4+}$	$2[Fe(OH)(H_2O)_5]^{2+} \leftrightarrow [Fe_2(OH)_2(H_2O)_{10}]^{4+}$
5	$[Fe(OH)_2(H_2O)_4]^+$	$[Fe(OH)(H_2O)_5]^{2+} + HOH \leftrightarrow [Fe(OH)_2(H_2O)_4]^+ + H_3O^+$
6	$[Fe(OH)_3(H_2O)_3]^0$	$[Fe(OH)_2(H_2O)_4]^+ + HOH \leftrightarrow [Fe(OH)_3(H_2O)_3]^0 + H_3O^+$

Для определения устойчивости образующихся гидроксокомплексов применена окислительная функция Юсупова [8]. Используя общее уравнение окислительного потенциала системы, с учётом предполагаемых составов комплексов выведена теоретическая окислительная функция, которая представляется следующим уравнением:

$$f_т^0 = h^3 / h^3 + K_{101} \cdot h^2 + 2K_{202}^{1/2} \cdot G_{202}^{1/2} \cdot h^2 + K_{102} \cdot h + K_{103} \quad (1)$$

где: f^o_T – теоретическая окислительная функция; h□ = $[H^+]$ – активность ионов водорода; K_{101}, K_{202}, K_{102} и K_{103} – значения констант гидролиза следующих гидроксокомплексов: $[Fe(OH)(H_2O)_5]^{2+}$, $[Fe_2(OH)_2(H_2O)_{10}]^{4+}$, $[Fe(OH)_2(H_2O)_4]^+$ и $Fe(OH)_3$, соответственно, G_{202} - равновесная концентрация димера $[Fe_2(OH)_2(H_2O)_{10}]^{4+}$.

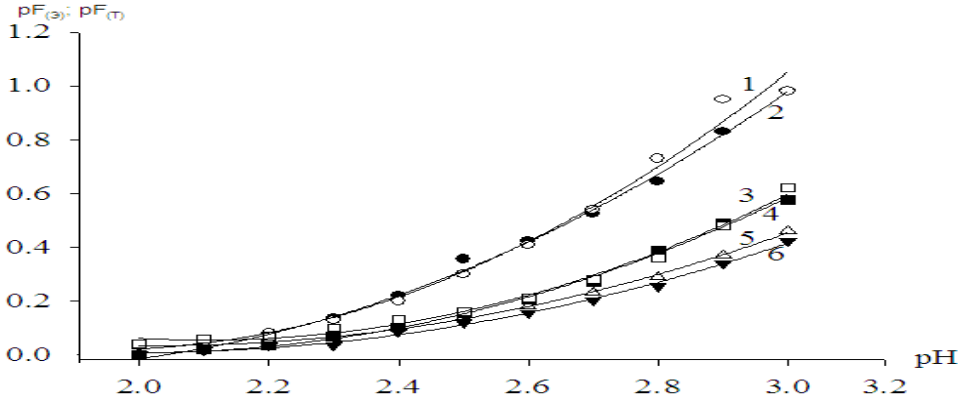


Рисунок 2. Зависимость логарифма теоретической ($pf_т$) и экспериментальной $pf_э$ окислительной функций от pH для систем: Fe (III) – Fe (II) – $Li(H)NO_3$ – H_2O, Fe (III) – Fe (II) –$Na(H)NO_3$ – H_2O и Fe (III) – Fe (II) – $K(H)NO_3$ – H_2O. Кривые относится к следующим фоновым электролита: 1 экспериментальная) и 2 (теоретическая) – $LiNO_3$; 3 (экспериментальная) и 4 (теоретическая) – $NaNO_3$; 5 (экспериментальная) и (6) теоретическая – KNO_3. при температуре 308,16 К, I = 1,00 моль/л

С помощью фрагментов уравнения для окислительной функции были вычислены приближенные константы гидролиза. Затем, эти значения подставлялись в общее уравнение и на компьютере по программе Excel методом последовательного приближения теоретической окислительной функции с экспериментальной, после 9 – 10 итераций определялись численные значения констант гидролиза всех образующихся гидроксокомплексов [9,10]. Обработка результатов расчетов проводилась с доверительной вероятностью P = 0,95. Приближение констант гидролиза проводилось до совпадения теоретической окислительной функции с экспериментальной в пределах ± 1–3 мВ. В изученных трех системах количество и состав образующихся гидроксоокмплексов идентичны. Однако, области образования и существования по шкале pH, а так же устойчивость комплексов (табл. 3) и максимальная степень их накопления отличаются.

Анализ полученных данных показывает, что область существования первого комплекса состава: $[Fe(OH)(H_2O)_5]^{2+}$ при замене катионов в установленном ряду сдвигается в более щелочную среду, его максимальная степень накопления, при этом, увеличивается от 10 до 26 %. От лития к калию константа гидролиза уменьшается. Димерный комплекс состава $[Fe_2(OH)_2(H_2O)_{10}]^{4+}$ образуется в пределах pH 2,4-2,5 и максимальная его доля составляет от 1 до 4 %, а константа гидролиза незначительно изменяется в пределах 3,32 – 3,40. Комплекс состава $[Fe(OH)_2(H_2O)_4]^{+}$ образуется в пределах pH 2,4-3,0, максимальная степень его образования при pH 2,1 -3,0 увеличивается от 17, 24 до 55 %, соответственно. Константа гидролиза указанного соединения в зависимости от системы изменяется от $-lgK_{qpk} = 5,19 \pm 0,03$ до $-lgK_{qpk} = 6,02 \pm 0,03$. Гидроксид Fe(III) состава $[Fe(OH)_3(H_2O)_3]^{0}$ образуется в пределах pH 2,5-3,2, максимальная степень его образования изменяется от 31 до 34 и 46 %, при значениях констант $-lgK_{qpk} = 8,44 \pm 0,018$; $-lgK_{qpk} = 8,65 \pm 0,016$ и $-lgK_{qpk} = 8,82 \pm 0,016$. Константа гидролиза мономерного гидроксокомплекса железа (III) $[Fe(OH)(H_2O)_5]^{2+}$ в ряду $K(H)NO_3$ - $Na(H)NO_3$ - $Li(H)NO_3$ увеличивается, причем влияние концентрации фоновых электролитов на процесс гидролиза при малых значениях ионной силы идентичны, но отличаются с возрастанием I > 0,50 моль/л.

Таблица 3. Значения pK гидроксокомплексов железа (III) при температуре 298,16 К, различных фоновых электролитах и ионной силе раствора 0,5 моль/л

№, п/п	Состав комплекса	pK_{gpk}	Электролитный фон		
			$LiNO_3$	$NaNO_3$	KNO_3
1	$[Fe(OH)(H_2O)_5]^{2+}$	pK_{101}	2,74 ± 0,040	2,93 ± 0,03	3,39 ± 0,030
2	$[Fe_2(OH)_2(H_2O)_{10}]^{4+}$	pK_{202}	3,19± 0,020	3,26 ± 0,02	3,72± 0,030
3	$[Fe(OH)_2(H_2O)_4]^{+}$	pK_{102}	5,18± 0,010	5,22 ± 0,05	5,66± 0,06
4	$[Fe(OH)_3(H_2O)_3]^{0}$	pK_{102}	8,52± 0,02	8,63 ± 0,06	8,94± 0,060

Устойчивость гидроксокомплексов состава $[Fe(OH)_2(H_2O)_4]^{+}$ $[Fe(OH)_3(H_2O)_3]^{0}$ в указанном ряду возрастает. Известно, что катионы индеферентных электролитов по-разному действуют на структуру растворителя. Катионы одновалентных металлов сами образуют аквакомплексы в растворах, причем константы гидролиза уменьшается в ряду Li^{+} - Na^{+} - K^{+}. Более резкое изменение основности при переходе от Na к Li, чем от калия к натрию обусловлено увеличением ковалентности связи у лития, по сравнению с ионными связами натрия и калия. Возрастание pK гидролиза Fe (III) в ряду Li^{+} - Na^{+} - K^{+} (табл. 3), очевидно, является следствием возрастания

структурирующего действия катиона в этом ряду. Анион NO_3^- действует деструктурирующе, вероятно, в случае $LiNO_3$ и $NaNO_3$ преобладает действие аниона на структуру воды, а в случае KNO_3 - катиона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исмаилова, М.А. Влияние природы катионов электролита на процесс гидролиза Fe (III) в нитратном фоне. / М.А. Исмаилова, Э.Ф. Файзуллоев, М.М. Рахимова, З.Н. Юсупов. // Материалы республиканской конференции «Координационная химия и ее значение в развитии народного хозяйства» с международным участием. – Душанбе. 2011. – С. 82 – 87.
2. Файзуллоев, Э.Ф. Влияние температуры на процесс гидролиза Fe (III) в нитрататном фоне. / Э.Ф. Файзуллоев, М.А. Исмаилова, М.М. Рахимова. // Материалы республиканской научно – теоретической конференции профессорского-преподавательского состава и сотрудников ТНУ. – Душанбе: 2012. – С. 42 – 45.
3. Rakhimova, M. Iron Complexes with Monocarboxylate Anions: Models of Their Formation /M. M. Rakhimova, T. M. Nurmatov, N. Z. Yusupov, M. A. Ismailova, E. Faizullaev. // Russian Journal of Inorganic Chemistry. 2013. – Vol. 58. – No. 6. – PP. 719 – 723.
4. Якубов, Х.М. Применение оксредметрии в комплексообразовании / Х.М. Якубов // – Душанбе: Дониш. 1966. –119 с.
5. Никольский, Б.П. Оксредметрия / Б.П. Никольский, В.В Пальчевский, А.А. Пендин, Х.М. Якубов // – Л.: Химия. 1975. – 304 с.
6. Захарьевский, М.С. Оксредметрия / М.С. Захарьевский // – Л.: Химия. 1968. – 118 с.
7. Файзуллоев, Э.Ф. Процессы образования гидроксокомплексов железа (III) / Э.Ф. Файзуллоев // Дисс. канд. хим. наук – Душанбе. – 2015. – 132 с.
8. Юсупов, З.Н. Способ определения состава и констант образования координационных соединений / З.Н. Юсупов // Патент РТ № TJ 295. Заявка № 37000501. Опуб. в бюлл. № 21. – 2001г.
9. Rahimova, M.M. Hidroxyl Complexation of Fe (III)-Fe(II)-Na(H)ClO_4-H_2O / M. Rahimova, J.A. Davlatshoeva, E.F. Fayzulloev A.K. Ismatov // American Journal of Chemictry and Application, 2016; 3(3). -13-18p.
10. Файзуллоев, Э.Ф. Гидроксильное комплексообразование Fe (III) на различных электролитных фонах / Э.Ф. Файзуллоев, М.М. Рахимова, М.А. Исмоилова, Дж.А. Давлатшоева // Вестник ТНУ. Серия естественных наук. – Душанбе: Сино, 2016. - № ¼ (216). -С.197-200.

ВЛИЯНИЕ КАТИОНОВ ФОНОВОГО ЭЛЕКТРОЛИТА НА ГИДРОКСИЛЬНОЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЕ ЖЕЛЕЗА(III)

Методом окислительного потенциала Кларка-Никольского изучены процессы гидроксильного комплексообразования Fe(III) в трех окислительно-восстановительных системах: Fe (III) – Fe (II) – Li(H)NO_3 – H_2O; Fe (III) – Fe (II) –Na(H)NO_3 – H_2O и Fe (III) – Fe (II) – K(H)NO_3 – H_2O. Показано формирование во всех изученных системах 4 гидроксокомплексов состава: $[Fe(OH)(H_2O)_5]^{2+}$, $[Fe_2(OH)_2(H_2O)_{10}]^{4+}$, $[Fe(OH)_2(H_2O)_4]^+$ и, $[Fe(OH)_3(H_2O)_3]^0$. Установлено, что катионы фонового электролита оказывают влияние на устойчивость и область доминирования комплексов, но на их состав нет.

Ключевые слова: *окислительный потенциал, гидроксокомплекс, железо(III), железо(II), литий, натрий, калий, катион, состав, электролит.*

THE INFLUENCE OF BACKGROUND ELECTROLYTE CATIONS ON HYDROXYL COMPLEX FORMATION OF Fe (III)

The Clark-Nikolsky oxidation potential method was used to study the processes of hydroxyl complexation of Fe (III) in three redox systems: Fe(III)-Fe(II) - Li(H)NO_3-H_2O; Fe(III) - Fe(II) –Na(H)NO_3 - H_2O and Fe(III) - Fe(II) - K(H)NO_3 - H_2O. The formation in all studied systems of 4 hydroxo complexes with the composition: $[Fe(OH)(H_2O)_5]^{2+}$, $[Fe_2(OH)_2(H_2O)_{10}]^{4+}$, $[Fe(OH)_2(H_2O)_4]^+$ and $[Fe(OH)_3(H_2O)_3]^0$. It was found that the cations of the background electrolyte affect the stability and the dominance of the complexes, but do not affect their composition.

Key words*: oxidation potential, hydroxo complex, iron (III), iron (II), lithium, sodium, potassium, cation, composition, electrolyte.*

Сведение об авторах:

Файзуллозода Э. Ф*. –к.х.н., доцент, декан химического факультета ТНУ. Адрес: 734025, Душанбе, пр. Рудаки, 17, химический факультет ТНУ. Тел. (+992)93-856-96-69. E-mail: e-mail:e120286@inbox.ru*

Рахимова М. *–д.х.н., профессор, профессор кафедры физической и коллоидной химии химического факультета ТНУ. Адрес: 734025, Душанбе, пр. Рудаки, 17, химический факультет ТНУ. Тел. (+992)918-76-90-70. E-mail:muboshira09@mail.ru*

Давлатшоева Дж.А*. - к.х.н., доцент, заведующая кафедрой физической и коллоидной химии химического факультета ТНУ. Адрес: 734025, Душанбе, пр. Рудаки, 17, химический факультет ТНУ. Тел.(+992)93-898-96-62. E-mail: kfk1964@mail.ru*

Бобоев М.У.- *к.х.н., ст. преподаватель кафедры физической и коллоидной химии химического факультета ТНУ. Адрес: 734025, Душанбе, пр. Рудаки, 17, химический факультет ТНУ. Тел. (+992)918-90-90-66. E-mail: bmu.251288@mail.ru*
Кабутаршоева Н.У.- *научный сотрудник НИИ Адрес: 734025, Душанбе, пр. Рудаки, 17, химический факультет ТНУ. Тел. (+992)93-771-05-62. E-mail: nargis84@mail.ru*

About the authors:
Fayzullozoda E. F*.-Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of Chemistry of TNU. Address: 17 Rudaki Ave., Dushanbe, 734025, Faculty of Chemistry, TNU. Tel. (+992)93-856-96-69. E-mail: e-mail:e120286@inbox.ru*
Rakhimova M.*-Doctor of Chemical Sciences, Professor, Professor of the Department of Physical and Colloidal Chemistry, Faculty of Chemistry, TNU. Address: 17 Rudaki Ave., Dushanbe, 734025, Faculty of Chemistry, TNU. Tel. (+992) 918-76-90-70. E-mail:muboshira09@mail.ru*
Davlatshoeva J. A*.-Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, the Head of the Department of Physical and Colloidal Chemistry, Faculty of Chemistry, TNU. Address: 17 Rudaki Ave., Dushanbe, 734025, Faculty of Chemistry, TNU. Tel. (+992)93-898-96-62. E-mail: kfk1964@mail.ru*
Boboev M. U.*-Candidate of Chemical Sciences, Senior lecturer of the Department of Physical and Colloidal Chemistry of the Faculty of Chemistry of TNU. Address: 17 Rudaki Ave., Dushanbe, 734025, Faculty of Chemistry, TNU. Tel. (+992) 918-90-90-66. E-mail: bmu.251288@mail.ru*
Kabutarshoeva N. U.*-Research Associate of the Research Institute. Address: 17 Rudaki Ave., Dushanbe, 734025, Faculty of Chemistry of TNU.*

УКД 541.123.7

ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМЕ $CaSO_4$-$CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-CaF_2-H_2O при 25^0С

Солиев Л.,Мусоджонзода Дж, Имомова Л.,Джабборов И, Назарзода С., Талаб М.
Таджикский государственный педагогический университет им. С.Айни

Исследуемая пятикомпонентная система $CaSO_4$-$CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-CaF_2-H_2O является составной частью более сложной шестикомпонентной системы К,Ca//SO_4,CO_3,HCO_3,F-H_2O, закономерности фазовых равновесий в которой определяют условия галургической переработки минерального сырья, содержащего сульфаты, карбонаты, гидрокарбонаты, фториды калия и кальция, а также регенерации жидких отходов производства алюминия, содержащих эти соли [1-2].

Исследование многокомпонентных систем, в т.ч. водно-солевых, вызывает значительные затруднения, связанные с идентификацией равновесных твердых фаз, построением диаграмм состояния, большими материальными затратами и временных ресурсов. Поэтому, они мало исследованы. В частности, анализ литературы показывает, что пятикомпонентная система $CaSO_4$-$CaCO_3$-$CaHCO_3$-CaF_2-H_2O ни кем не исследована [3], а составляющие её четырёхкомпонентные системы исследованы методом растворимости [4-7].

В данной работе рассматриваются результаты определения фазовых равновесий на геометрических образах приведенной системы, с последующим построением её фазовой диаграммы, методом трансляции [8-9]. Метод трансляции, разработанный на основе принципа совместимости элементов строения частных и общих систем в одной диаграмме [10]. Он позволяет по данным о фазовых равновесиях в n-компонентных системах прогнозировать фазовые равновесия в n+1 - компонентных системах и строить их замкнутую схематическую [11] фазовую диаграмму (фазовый комплекс).

Исследуемая пятикомпонентная система $CaSO_4$-$CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-CaF_2-H_2O состоит аз следующих четырёхкомпонентных систем: $CaSO_4$-$CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$ -H_2O; $CaSO_4$-$CaCO_3$-CaF_2-H_2O; $CaSO_4$-$Ca(HCO_3)_2$-CaF_2-H_2O и $CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-CaF_2-H_2O.

Согласно [3-7], все четырёхкомпонентные системы, составляющие пятикомпонентную систему $CaSO_4$-$CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-CaF_2-H_2O, являются эвтоническими, так как для каждой из них характерно по одной нонвариантной точке со следующими равновесными твердыми фазами:

для системы $CaSO_4$-$CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$ -H_2O: Гп+Сц+СаГ (E_1^4);
для системы $CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-CaF_2-H_2O: Сц+СаГ+Фо (E_2^4).
для системы $CaSO_4$-$CaCO_3$-CaF_2- H_2O: Гп+Сц+Фо (E_3^4);
для системы $CaSO_4$-$Ca(HCO_3)_2$-CaF_2- H_2O: Гп+СаГ+Фо (E_4^4);

Здесь и далее Е обозначает нонвариантную точку с верхним индексом, указывающим на кратность точки (компонентность системы) и нижним индексом, указывающим на её порядковый

номер. Приняты следующие условные обозначения [3]: Гп-гипс $CaSO_4 \cdot 2H_2O$; Сц – кальцит $CaCO_3$; СаГ – гидрокарбонат кальция $Ca(HCO_3)_2$ и Фо –флюорит CaF_2.

На основе вышеприведенных данных, построена диаграмма фазовых равновесий изотермы 25^0С системы $CaSO_4$-$CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-CaF_2-H_2O на уровне четырёхкомпонентного состава, солевая часть которой представлена на рис. 1 в виде «развёртки» трехгранной призмы. После её унификации (объединения идентичных полей кристаллизации) получим схематическую диаграмму фазовых равновесий системы $CaSO_4$-$CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-CaF_2-H_2O, которая представлена на рис. 2. Она в дальнейшем может служить основой (базисом) для построения диаграммы фазовых равновесий исследуемой системы на уровне пятикомпонентного состава.

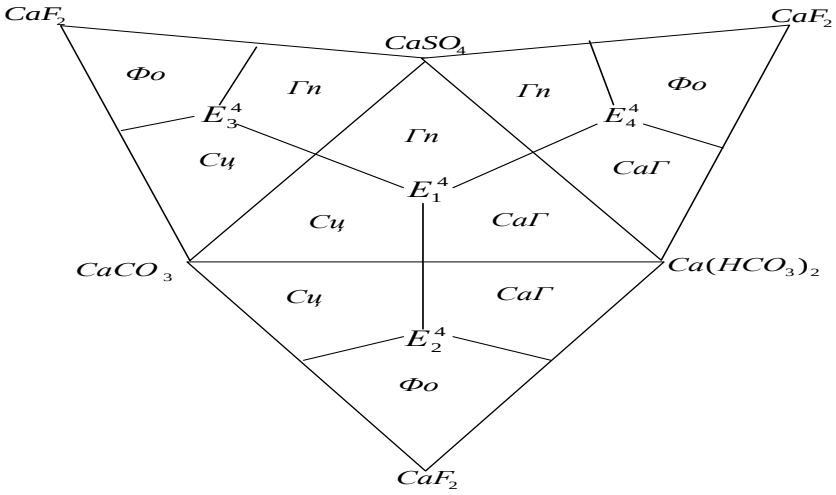


Рисунок 1. «Развертка» солевой части диаграммы фазовых равновесий системы $CaSO_4$-$CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-CaF_2-H_2O при 25 ^{0}С на уровне четырёхкомпонентного состава

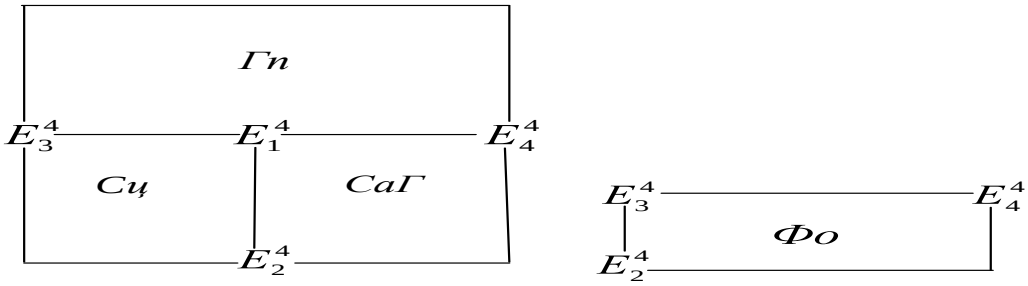


Рисунок 2. Схематическая диаграмма фазовых равновесий системы $CaSO_4$-$CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-CaF_2-H_2O при 25 ^{0}С на уровне четырёхкомпонентного состава, построенная методом трансляции

Трансляция нонвариантных точек уровня четырёхкомпонентного состава на уровень пятикомпонентного состава реализуется по типу «сквозной» трансляции [8-9] и даёт одну пятикомпонентную нонвариантную точку с равновесными твёрдыми фазами:

$$E_1^4+E_2^4+E_3^4+E_4^4 \dashrightarrow E_1^5 = Гп+Сц+СаГ+Фо.$$

Графически эта трансляция показана на рис. 3. в виде пунктирных линий со стрелками. Стрелки указывают на направления трансляции.

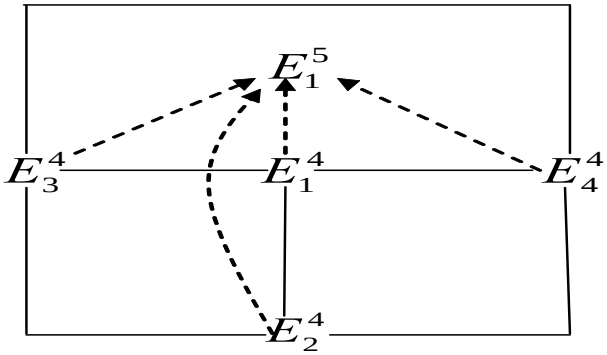


Рисунок 3. Схематическая диаграмма фазовых равновесий системы $CaSO_4$-$CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-CaF_2-H_2O при 25 ^{0}С на уровне пятикомпонентного состава, построенная методом трансляции

Анализ структуры построенной методом трансляции диаграммы фазовых равновесий системы $CaSO_4$-$CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-CaF_2-H_2O при 25^0C показывает, что ей характерно наличие одной нонвариантной точки четыренасыщения, четырёх моновариантных кривых тринасыщения и шести дивариантных полей двунасыщения. Моновариантные кривые образованы в результате трансляции нонвариантных точек уровня четырёхкомпонентного состава на уровень пятикомпонентного состава и фазовый состав их осадков идентичен фазовому составу последних.

Перечень и контуры дивариантных полей исследуемой системы представлены в таблице.

Таблица

Перечень и контуры дивариантных полей системы
$CaSO_4$-$CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-CaF_2-H_2O при 25^0C

Твердые фазы дивариантных полей	Контуры полей на диаграмме (Рис.3.)	Твердые фазы дивариантных полей	Контуры полей на диаграмме (Рис.3.)
Гп+СаГ	E_1^4 → E_1^5; E_3^4 → E_1^5; E_1^4 – E_3^4	Сц+СаГ	E_1^4 → E_1^5; E_2^4 → E_1^5; E_1^4 – E_2^4
Гп+СаГ	E_1^4 → E_1^5; E_4^4 → E_1^5; E_1^4 – E_4^4	Сц+Фо	E_2^4 → E_1^5; E_3^4 → E_1^5; E_2^4 – E_3^4
Гп+Фо	E_3^4 → E_1^5; E_4^4 → E_1^5; E_3^4 – E_4^4	СаГ+Фо	E_2^4 → E_1^5; E_4^4 → E_1^5; E_2^4 – E_4^4

ЛИТЕРАТУРА

1. Мирсаидов У.М., Исматдинов М.Э., Сафиев Х.С. Проблемы экологии и комплексная переработка минерального сырьё и отходов производства. Дониш, Душанбе: 1999, 53 с.
2. Азизов Б.С., Сафиев Х.С., Рузиев Дж. Р. Комплексная переработка отходов производства алюминия. Душанбе: Эр-граф, 2005, 149 с.
3. Справочник экспериментальных данных по растворимости многокомпонентных водно-солевых систем. Т. II, кн. 1,2. – СПб.: Химиздат, 2004, 1247 с.
4. М.Т.Джумаев, Л.Солиев, А.Тошов Растворимость системы $CaSO_4$-$CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-H_2O при 25^0C. Вестник таджикского национального университета, 2015, с.82-87.
5. Г.Икбол, Л.Солиев, И.М.Низомов. Растворимость в системе $CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-CaF_2-H_2O при 25^0C. Доклад АН РТ, 2016, Т.59, №1-2, с. 57-62.
6. Усмонов М., Солиев Л., Низомов И. Растворимость в системе $CaSO_4$-$CaCO_3$-CaF_2-H_2O при 25^0C. Доклады АН РТ, 2012, Т.55, №10. с.811-816.
7. Нури Валантена Нурхасан. Автореферат диссертации кандидата химических наук. Душанбе, 2016, с.26.
8. Солиев Л. Прогнозирование строения диаграмм фазовых равновесий многокомпонентных водно-солевых систем методом трансляции. – М., 1987, 28 с. Деп. в ВИНИТИ АН СССР 20.12.87г., №8990-В87.
9. Солиев Л. Прогнозирование фазовых равновесий в многокомпонентной системе морского типа методом трансляции (кн. 1). – Душанбе: ТГПУ, 2000, 247 с.
10. Горощенко Я.Г. Массцентрический метод изображения многокомпонентных систем. – Киев: Наукова думка, 1982, 264 с.
11. Солиев Л. - Журнал неорганической химии, 1988, т. 33, №5, с. 1305-1310.

ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМЕ $CaSO_4$-$CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-CaF_2-H_2O ПРИ 25^0C

Методом трансляции исследованы фазовые равновесия в системе $CaSO_4$-$CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-CaF_2-H_2O при 25^0C. Установлено наличия в системе 6 дивариантных полей двунасыщения, 4 моновариантных кривых тринасыщения и 1 нонвариантной точки четыренасыщения с равновесными твёрдыми фазами. На основе полученных данных впервые построена замкнутая фазовая диаграмма (фазовый комплекс) исследованной системы.нми.й двунасыщения, 31-

моновариантных кривых тринасыщения и 11- нонвариантных точек четыренасыщения равновесными твёрдыми фа

***Ключевые слова**: система– метод трансляции – фазовые равновесия – компоненты – диаграмма –нонвариантные точки – моновариантные кривые – дивариантные поля.*

THE PHASE BALANCE IN SYSTEM $CaSO_4$-$CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-CaF_2-H_2O AT 25^0C

The phase of equilibrium in the system K_2SO_4-K_2CO_3-$KHCO_3$-KF-H_2O at 25^0C is investigated by means of translation method. It is determined that the system is a member o simple eutectic system. There is 1 invariant point, 4 monovariant carves and 6 divariant fields in this system. The diagram of closed phase equilibrium is modeled for the first time.

***Key words:** system – translation method – phase balances – components – coonected diagram – nonvariats points – lines of monovariants – squaires of divariants.*

Сведение об авторах

***Мусоджонова Дж.,** кандидат химических наук, доцент кафедры общей и неорганической химии ТГПУ им.С.Айнӣ. E-mail: musojonova-j@mail.ru.*

Л.Имомова** – ассистент кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета им. им. С. Айни. Телефон: **(+992) 901-01-44-11.

Джабборов И.**– старший преподователь кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета им. им. С. Айни. Телефон: **(+992) 934-81-02-35.

Назарзода С.**– ассистент кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета им. им. С. Айни. Телефон: **(+992) 900-12-13-70.

М.Талаб** – PhD кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета им. им. С. Айни. Телефон: **(+992) 93-468-68-45.

About the authors:

***Musodjonova J.**, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of General and Inorganic Chemistry, TSPU named after S. Aini. E-mail: musojonova-j@mail.ru.*

***Imomova L.** - Assistant of the Department of General and Inorganic Chemistry of Tajik State Pedagogical University named after S. Aini. Phone: (+992) 901-01-44-11.*

***Jabborov I.** - Senior Lecturer of the Department of General and Inorganic Chemistry of Tajik State Pedagogical University named after S. Aini. Phone: (+992) 934-81-02-35.*

***S. Nazarzoda** - Assistant of the Department of General and Inorganic Chemistry, Tajik State Pedagogical University named after S. Aini. Phone: (+992) 900-12-13-70.*

***M. Talab** - PhD, Department of General and Inorganic Chemistry, Tajik State Pedagogical University named after S. Aini. Phone: (+992) 93-468-68-45.*

ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМЕ K, Ca //CO_3,HCO_3,F-H_2O ПРИ 0^0C

Солиев Л., Имомова Л., Мусоджонзода Дж., Зарипова М.

Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни

Исследуемая пятикомпонентная система K,Ca//CO_3,HCO_3,F-H_2O является составной частью более сложной шестикомпонентной системы K,Ca//SO_4,CO_3,HCO_3,F-H_2O. Знания всех закономерностей фазового равновесия в таких системах очень необходимо для создания оптимальных условий переработки отходов промышленности, в том числе жидких отходов производства алюминия, содержащих сульфаты, карбонаты, гидрокарбонаты, фториды калия и кальция [1].

Анализ литературы [2] показал, что данная пятикомпонентная система K,Ca//CO_3,HCO_3,F-H_2O при 0^0C ни кем не исследовалась, а её составляющие четырёхкомпонентные системы исследованы частично.

В данной работе рассматриваются результаты определения фазовых равновесий на геометрических образах приведенной системы, с последующим построением её фазовой диаграммы, методом трансляции [3].

Метод трансляции вытекает аз принципа совместимости элементов строения n и n+1 компонентных систем в одной диаграмме [4-5]. Этот метод позволяет на основе данных о фазовых равновесиях в n компонентных системах прогнозировать фазовые равновесия в n+1 компонентной системе и построить её фазовую диаграмму.

Данная исследуемая пятикомпонентная система $K,Ca//CO_3,HCO_3,F-H_2O$ состоит из следующих четырёхкомпонентных систем: K_2CO_3-$KHCO_3$-KF-H_2O; $CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$- CaF_2-H_2O; $K,Ca//CO_3,HCO_3$-H_2O; $K,Ca//CO_3,F$-H_2O и $K,Ca//HCO_3,F$-H_2O.

Данные о фазовых равновесиях в нонвариантных точках приведенных четырехкомпонентных системах были взяты из [6-7] и скомпонованы в таблице 1. В таблице 1. и далее буквой Е обозначается нонвариантная точка с верхним индексом, который указывает на её кратность (компонентность системы) и нижним индексом, указывающим на ее порядковый номер.

Таблица 1

Равновесные твёрдые фазы нонвариантных точек системы $K,Ca//CO_3,HCO_3,F-H_2O$ при 0^0C на уровне четырёхкомпонентного состава

Нонвариантные точки	Равновесные твёрдые фазы
Система K_2CO_3-$KHCO_3$-KF-H_2O	
E_1^4	Кц+S+Кб
E_2^4	S+К·1,5+Кб
Система $CaCO_3$-$Ca(HCO_3)_2$-CaF_2-H_2O	
E_3^4	Сц+Фо+СаГ
Система $K,Ca//CO_3,HCO_3$-H_2O	
E_4^4	Кц+ S +СаГ
E_5^4	S + К·1,5+Сц
E_6^4	СаГ+ S +Сц
Система $K,Ca//CO_3,F$-H_2O	
E_7^4	Сц + К·1,5 +Фо
E_8^4	К·1,5+Кб+ Фо
Система $K,Ca//HCO_3,F$-H_2O	
E_9^4	СаГ +Фо+Кб
E_{10}^4	СаГ +Кц+Кб

Приняты следующие условные обозначения [2,10]: Кц –калицинит $KHCO_3$; К·1.5 – K_2CO_3 ·1,5H_2O; Кб – кароббиит KF; Сц – кальцит $CaCO_3$; Фо –флюорит CaF_2; СаГ – гидрокарбонат кальция $Ca(HCO_3)_2$; S - K_2CO_3-$KHCO_3$ - H_2O.

На рисунке 1 приведена «развёртка» солевой части диаграммы фазовых равновесий системы $K,Ca//CO_3,HCO_3,F-H_2O$ при 0^0C на уровне четырёхкомпонентного состава.

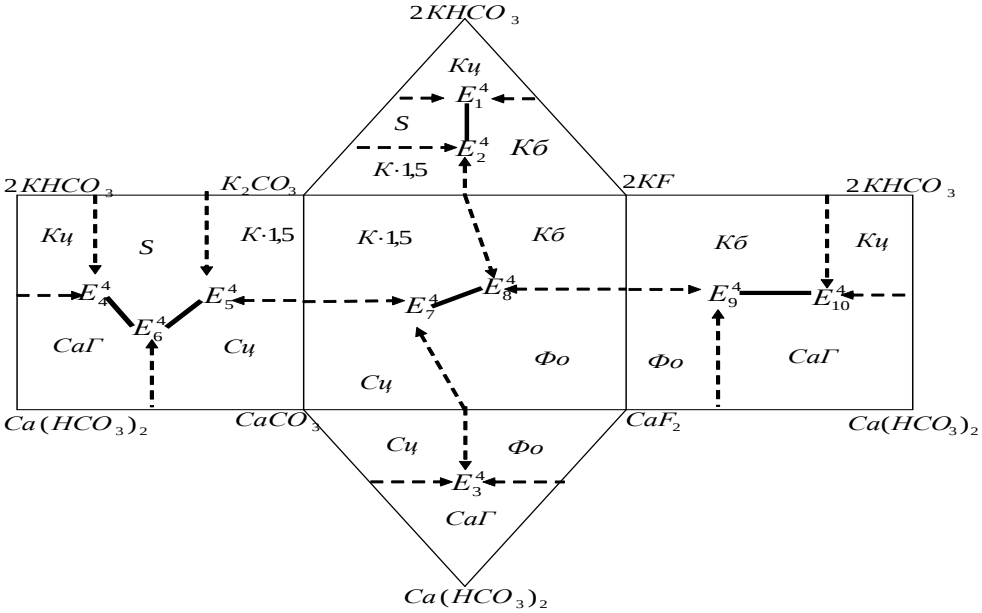


Рис. 1. «Развертка солевой части диаграммы фазовых равновесий системы $K,Ca//CO_3,HCO_3,F-H_2O$ при $0\ ^0C$, на уровне четырёхкомпонентного состава.

После унификации данной диаграммы (объединения идентичных полей кристаллизации равновесных твердых фаз) получили схематическую диаграмму [8] фазовых равновесий системы $K,Ca//CO_3,HCO_3,F-H_2O$ при 0^0C на уровне четырёхкомпонентного состава (рисунок 2.).

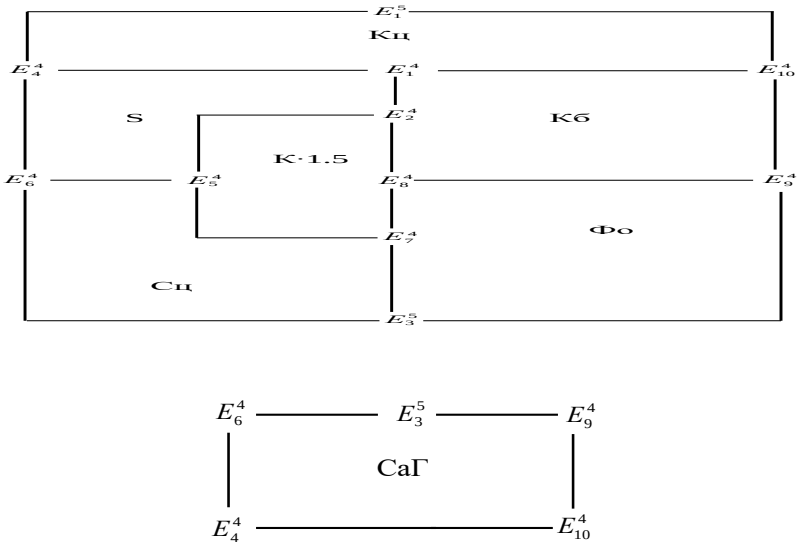


Рис. 2.Схематическая диаграмма фазовых равновесий системы K,Ca//CO_3,HCO_3,F-H_2O при 0 ^{0}C на уровне четырёхкомпонентного состава, построенная методом трансляции.

В результате трансляция нонвариантных точек уровня четырёхкомпонентного состава на уровень пятикомпонентного состава образуется следующие нонвариантные точки пятикомпонентного состава с набором равновесных твёрдых фаз:

E_1^4+E_4^4 +E_{10}^4 ► E_1^5=Кц+S+Кб+СаГ;
E_3^4+E_6^4 ► E_2^5= Сц+СаГ+ S + Фо;
E_5^4+E_7^4 ►E_3^5= Сц+ К·1,5+ S + Фо;
E_2^4 +E_8^4 ►E_4^5= Кб+ К·1,5 +Фо+ S;
E_9^4+ S ►E_5^5= S + СаГ + Фо + Кб.

Как можно увидет, из пяти нонвариантных точек уровня пятикомпонентного состава три (E_2^5-E_4^5) образованы в результате «двухсторонней», одна (E_1^5) в результате «трехсторонней» и еще одна (E_1^5) в результате «односторонней» трансляции [3-4]. На основании получаемых данных, с соблюдением основных принципов физико-химического анализа и правило фаз Гиббса [9], нами построена схематическая диаграмма фазовых равновесий системы K,Ca//CO_3,HCO_3,F-H_2O при 0^{0}C, которая представлена на рисунке 3.

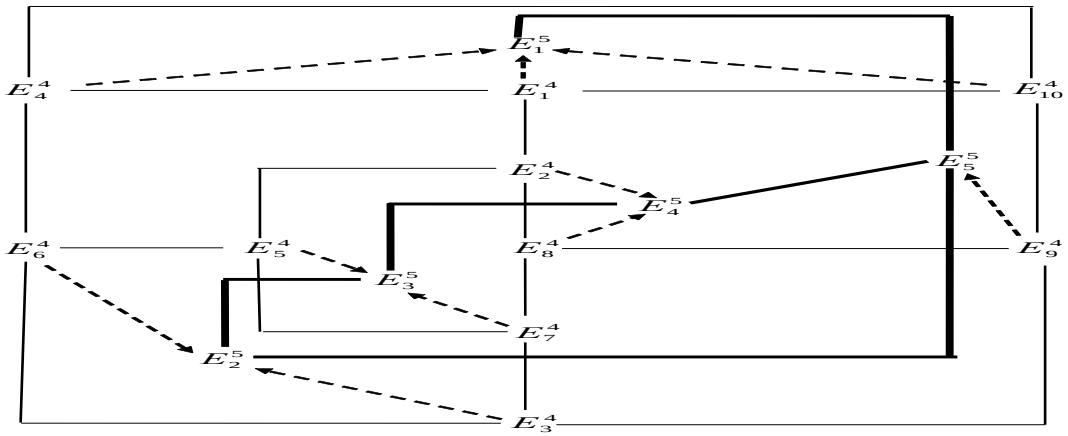


Рис. 3. Схематическая фазовая диаграмма системы K,Ca//CO_3,HCO_3,F-H_2O при 0 ^{0}C на уровне пятикомпонентного состава, построенная методом трансляции.

Анализируя построенную диаграмму можно увидеть, что системе K,Ca//CO_3,HCO_3,F-H_2O при 0^{0}C характерно наличие 5 нонвариантных точек, 15 моновариантных кривых и 14 дивариантных

полей. 10 из 15 моновариантных кривых образованы в результате трансляции нонвариантных точек уровня четырехкомпонентного состава на уровень пятикомпонентного состава (они обозначены пунктирными линиями, а направления трансляции обозначен стрелками). Фазовый состав осадков, который характерен этим моновариантным кривым, идентичен фазовому составу соответствующих транслируемых четверных нонвариантных точек (таблица 1). Другие 5 моновариантные кривые проходят между нонвариантными точками уровня пятикомпонентного состава. Эти моновариантные кривые обозначены толстыми сплошными линиями и характеризуются следующим фазовым составом осадков:

E_1^5 ▬ E_5^5 =S+ Кб+СаГ;

E_2^5 ▬ E_3^5 =S+Фо+Сц;

E_2^5 ▬ E_5^5 =Фо+ S +СаГ;

E_3^5 ▬ E_4^5 = S +К·1,5+Фо;

E_4^5 ▬ E_5^5 = S +Кб+Фо.

Данной исследуемой системе при 0^0С также характерно наличие 16 дивариантных полей, они образованы в результате трансляции моновариантных кривых уровня четырех-компонентного состава. Перечень и контуры этих дивариантных полей на диаграмме приведены в талб.2.

Таблица 2.

Перечень и контуры дивариантных полей системы K,Ca//CO_3,HCO_3,F-H_2O при 0^0С

Твердые фазы дивариантных полей	Контуры полей на диаграмме (Рис. 2.14)	Твердые фазы дивариантных полей	Контуры полей на диаграмме (Рис. 2.14)
Кб+S	E_1^4 - - → E_1^5 ▬ E_5^5 E_2^4 - - - - - - - → E_4^5	Кц+СаГ	E_4^4 - - - - - - - - → E_1^5 E_{10}^4 - - - - - - - - - - - -
Кц+S	E_1^4 - - - - - - - - - → E_1^5 E_4^4 - - - - - - - - - - - -	Сц + S	E_5^4 - - - - - - - - - → E_3^5 E_6^4 - - - - - - - - - → E_2^5
Кб + Кц	E_1^4 - - - - - - - - - → E_1^5 E_{10}^4 - - - - - - - - - - - -	Сц+ К·1,5	E_5^4 - - - - - - - - - → E_3^5 E_7^4 - - - - - - - - - - - -
S+ К·1.5	E_2^4 - - - - - - - - - → E_4^5 E_5^4 - - - - - - - - - → E_3^5	Фо+К·1.5	E_7^4 - - - - - - - - - → E_3^5 E_8^4 - - - - - - - - - → E_4^5
Кб + К·1.5	E_2^4 - - - - - - - - - → E_4^5 E_8^4 - - - - - - - - - - - -	Кб + Фо	E_8^4 - - - - - - - - - → E_4^5 E_9^4 - - - - - - - - - → E_5^5
Сц+ СаГ	E_3^4 - - - - - - - - - → E_2^5 E_6^4 - - - - - - - - - - - -	Кб+ СаГ	E_9^4 - - - - - - - - - → E_5^5 E_{10}^4 - - - - - - - - - → E_1^5

В целом, для системы K,Ca//CO_3,HCO_3,F-H_2O при 0^0С характерно следующее количество геометрических образов (дивариантные поля, моновариантные кривые, нонвариантные точки) на уровнях четырехкомпонентного (А) и пятикомпонентного (В) состава:

Геометрические образы	Компонентность системы	
	A	B
Дивариантные поля	7	16
Моновариантные кривые	16	15
Нонвариантные точки	10	5

ЛИТЕРАТУРА

1. Мирсаидов У.М., Исматдинов М.Э., Сафиев Х.С. Проблемы экологии и комплексная переработка сырья и отходов производства. – Душанбе: Дониш, 1999, 53 с.
2. Справочник экспериментальных данных по растворимости многокомпонентных водно-солевых систем. Т. II, кн. 1,2. – СПб.: Химиздат, 2004, 1247 с.
3. Солиев Л. Прогнозирование строения диаграмм фазовых равновесий многокомпонентных водно-солевых систем методом трансляции. – М., 1987, 28 с. Деп. в ВИНИТИ АН СССР 20.12.87г., №8990-В87.
4. Солиев Л. Прогнозирование фазовых равновесий в многокомпонентной системе морского типа методом трансляции (кн. 1). – Душанбе: ТГПУ, 2000, 247 с.
5. Горощенко Я.Г. Массцентрический метод изображения многокомпонентных систем. – Киев: Наукова думка, 1982, 264 с.
6. Солиев Л., Имомова Л. Мусоджонова Дж.М., Худоёрбекова З.П., Набиев А.А. Фазовые равновесия в системе K,Ca//CO_3, HCO_3-H_2O при 0^0C. Научный альманах 2019, №4-2(54),с. 129-133.
7. Солиев Л., Джабборов И., Имомова Л., Мусоджонова Дж. Исследование фазовых равновесий в системе K,Ca//HCO_3,F-H_2O при 0 ^{0}C методом трансляции. Wschodnioeurzopejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal) #11 (51), 2019, pp. 48-50.
8. Солиев Л. Схематические диаграммы фазовых равновесий многокомпонентных систем. Журнал неорганической химии, 1988, т.33, №5, с. 1305.
9. Аносов В.Я., Озерова М.И., Фиалков Ю.Я. Основы физико– химического анализа. – М.: Наука, 1976, 503 с.
10. Справочник экспериментальных данных по растворимости многокомпонентных водно-солевых систем. Т. I, кн. 1,2. – СПб.: Химиздат, 2003, -1151 с.

ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ СИСТЕМЫ K,Ca//CO_3,HCO_3,F-H_2O ПРИ 0 ^{0}C

Методом трансляции исследованы фазовые равновесия в системе K,Ca//CO_3,HCO_3F-H_2O при 0^0C. Установлено, что для исследуемой системы при 0^0C характерно наличие 17 дивариантных полей, 15 моновариантных кривых и 5 нонвариантных точек. На основе полученных данных впервые построена замкнутая фазовая диаграмма (фазовый комплекс) исследованной системы при 0^0C.

Ключевые слова: *система, метод трансляции, фазовые равновесия, компоненты, диаграмма, геометрические образы, нонвариантные точки, моновариантные кривые, дивариантные поля.*

THE PHASE BALANCES OF K,Ca// CO_3,HCO_3,F-H_2O SUSTEM IN 25 ^{0}C

Phase balances K,Ca// CO_3,HCO_3,F-H_2O are studied using the broadcasting method under 0 ^{0}C. . It is established that 16 squires of divariants, 14 lines of monovariants and 5 points on nonvariats are typical for phase balances. It is the first time that its tied of phase balances are built.

Key words: *sustem, translation method, phase balances, components, diagram, nonvariats points, lines of monovariants, squaires of divariants.*

Сведение об авторах:

Имомова Л.Ч. *– ассистент кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета им. им. С. Айни. Телефон:* ***(+992) 901-01-44-11***

Мусоджонзода Дж. *- к.х.н., доцент кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета им.С. Айни. E-mail:* ***musojonova-j@mail.ru****. Телефон:* ***(+992) 918-25-56-12.***

Зарипова М.*- к.х.н., доцент кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета им.С. Айни. Телефон:* ***(+992) 915-45-45-12.***

About the authors:

Imomova L.Ch. *- Assistant of the Department «General and Inorganic Chemistry» of the Tajik State Pedagogical University. them. S. Aini. Phone: (+992) 901-01-44-11*

Musojonzoda J. *- Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of General and Inorganic Chemistry, Tajik State Pedagogical University named after S. Aini. E-mail: musojonova-j@mail.ru. Phone: (+992) 918-25-56-12.*

Zaripova M. - Ph.D., *Associate Professor of the Department of General and Inorganic Chemistry, Tajik State Pedagogical University named after S. Aini. Phone: (+992) 915-45-45-12.*

УДК 541.123.7

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ФАЗОВЫЙ КОМПЛЕКС СИСТЕМЫ Na,Mg,Ca||SO_4,CO_3-H_2O ПРИ 0°С

Солиев Л., Джабборзода Б., Жумаев М.Т.
Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни

Особенности фазовых равновесий в системе Na,Mg,Ca||SO_4,CO_3-H_2O определяют условия галургической переработки полиминерального природного и сложно технического сырья (промышленных отходов), содержащих сульфаты, карбонаты, натрия, магния и кальция. Как показывает анализ литературы [1], пятикомпонентная взаимная система Na,Mg,Ca||SO_4,CO_3-H_2O не исследована вообще и, поэтому не были построены её диаграммы фазового комплекса или растворимости. Одной из причин такого положения могла быть невозможности использования для этой цели геометрические фигуры реального трёхмерного пространства [2]. Введение в теорию и практику физико-химического анализа принципа совместимости элементов строения n и n+1 компонентных систем в одной диаграмме [3,4] и разработки на этой основе метода трансляции [5], для прогнозирования и построения диаграмм фазовых равновесий (фазовых комплесков) многокомпонентных систем, позволили в значительной степени решить эту проблему. Согласно методу трансляции добавление последующего компонента в исходную n – компонентную систему сопровождается трансформацией геометрических образов исходной n – компонентной системы с последующей трансляцией (переносом) их на уровень n+1 компонентного состава. Это вполне согласуется с высказываниями Н.С.Курнакова о том, что: «…всякую диаграмму многокомпонентной системы можно рассматривать как образованную из диаграммы системы с меньшим числом компонентнов, усложнённой введением новых компонентов или иных условий равновесия, причем характерные элементы более простой диаграммы не исчезают, а только принимают иной геометрический образ…» [6, 7]. Транслированные геометрические образы n компонентного уровня, согласно своим топологическим свойствам и с соблюдением правило фаз Гиббса [2], взаимно пересекаясь образуют геометрические образы n+1 компонентного уровня исследуемой многокомпонентной системы.

Пятикомпонентная система Na,Mg,Ca||SO_4,CO_3-H_2O включает следующие четырёхкомпонентные системы: Na_2SO_4-$MgSO_4$-$CaSO_4$-H_2O; Na_2CO_3-$MgCO_3$-$CaCO_3$-H_2O; Na,Mg||SO_4,CO_3-H_2O; Na,Ca||SO_4,CO_3-H_2O и Mg,Ca||SO_4,CO_3-H_2O. Согласно [1] для них при 0°С характерно следующие четверные нонвариантные точки с соответствующими им равновесными твёрдыми фазами (табл. 1).

Таблица 1

Равновесные твёрдые фазы нонвариантных точек системы Na,Mg,Ca||SO_4,CO_3-H_2O при 0°С на уровне четырёхкомпонентного состава

Нонвариантные точки	Равновесные твёрдые фазы	Нонвариантные точки	Равновесные твёрдые фазы
Система Na_2SO_4-$MgSO_4$-$CaSO_4$-H_2O		Система Na,Ca||SO_4,CO_3-H_2O	
E_1^4	Мб+Гп+Mg·12	E_6^4	Гл+Мб+С·10
Система Na_2CO_3-$MgCO_3$-$CaCO_3$-H_2O		E_7^4	Гл+Сц+Гп
E_2^4	С·10+Гл+Мг	E_8^4	Мб+Гп+Гл
E_3^4	Гл+Мг+Сц	Система Mg,Ca||SO_4,CO_3-H_2O	
Система Na,Mg||SO_4,CO_3-H_2O		E_9^4	Гп+Сц+ Mg·12
E_4^4	Mg·12+Мб+С·10	E_{10}^4	Сц+ Mg·12+Мг
E_5^4	Mg·12+Мг+С·10		

В табл. 1 и далее Е – обозначение нонвариантной точки с верхним индексом, указывающим на компонентность системы и нижним индексом, указывающим на порядковый номер точки. Приняты следующие условные обозначения равновесных твёрдых фаз: Гп – гипс $CaSO4 \cdot 2H_2O$; Гл – гейлюссит $Na_2CO_3 \cdot CaCO_3 \cdot 5H_2O$; Mg·12 - $MgSO_4 \cdot 12H_2O$; С·10 – $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$; Мг – магнезит $MgCO_3$; Мб – мирабилит $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$; и Сц – кальцит $CaCO_3$. На основании данных табл. 1 построена диаграмма фазового комплекса системы Na,Mg,Ca||SO_4,CO_3-H_2O при 0°С для уровня четырёхкомпонентного состава в виде «развёртки» призмы (рис. 1).

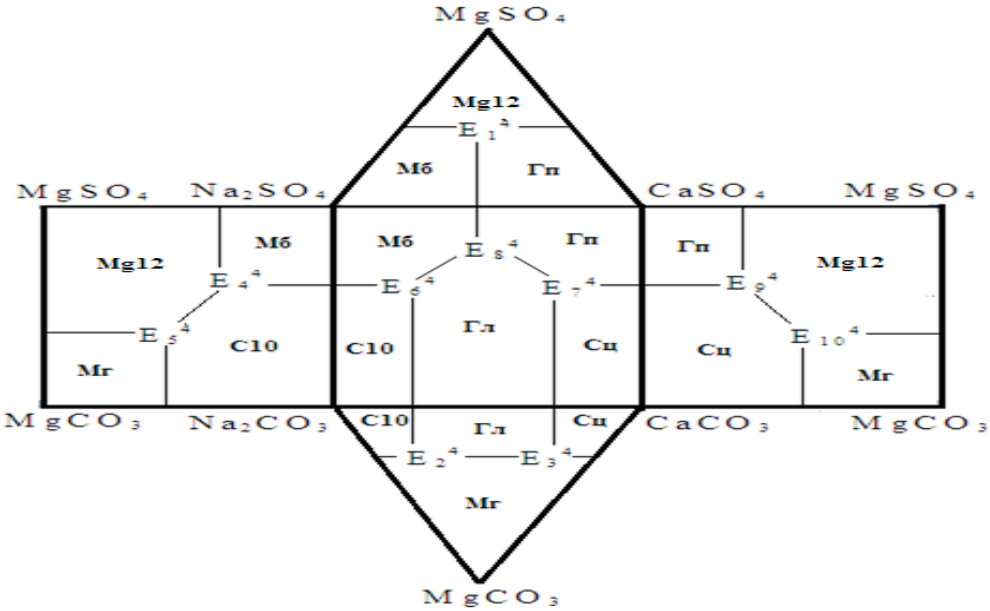


Рисунок 1 - «Развёртка» диаграммы фазового комплекса системы Na,Mg,Ca||SO_4,CO_3-H_2O при 0^0C на уровне четырёхкомпонентного состава

Чтобы в дальнейшем использовать построенную диаграмму как основу (матрицу) для нанесения на ней геометрических образов уровня пятикомпонентного состава необходимо объединить идентичные поля кристаллизации индивидуальных равновесных твёрдых фаз разноимённых четырёхкомпонентных систем, т.е. необходимо унифицировать её [8], тогда мы получим схематическую [9] диаграмму фазового комплекса системы Na,Mg,Ca||SO_4,CO_3-H_2O при 0^0C на уровне четырёхкомпонентного состава (рис. 2).

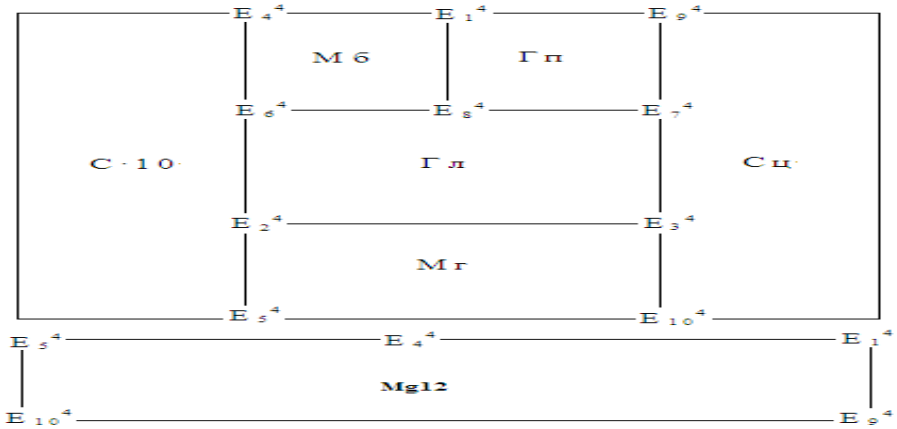


Рисунок 2 - Схематическая диаграмма фазового комплекса системы Na,Mg,Ca||SO_4,CO_3-H_2O при 0°C на уровне четырёхкомпонентного состава, построенная методом трансляции

Построенная методом трансляции схематическая диаграмма фазового комплекса системы Na,Mg,Ca||SO_4,CO_3-H_2O при 0^0C (рис. 2) отражает все возможные фазовые равновесия на её геометрических образах при 0°C и их взаимное расположение на уровне четырёхкомпонентного состава. Фазовый состав осадков дивариантных полей (поля кристаллизации индивидуальных равновесных твёрдых фаз) показаны на рисунке 2. Фазовый состав осадков четверных нонвариантных точек приведен в табл. 1. Моновариантные кривые, проходящие между четверными нонвариантными точками, характеризуются следующим фазовым составом осадков:

E_1^4 —— E_4^4 = Мб+Mg·12;
E_1^4 —— E_5^4 = Мб+Гп;
E_1^4 —— E_9^4 = Гп+Mg·12;
E_2^4 —— E_3^4 = Гл+Мг;
E_2^4 —— E_5^4 = C10+Мг;
E_2^4 —— E_6^4 = C10+Гл;
E_3^4 —— E_7^4 = Гл+Сц;
E_3^4 —— E_{10}^4 = Сц+Мг;
E_4^4 —— E_5^4 = C10+Мб;
E_4^4 —— E_6^4 = C10+ Mg·12;
E_5^4 —— E_{10}^4 = Mg·12+Мг;
E_6^4 —— E_8^4 = Мб+Гл;
E_7^4 —— E_8^4 = Гл+Гп;
E_7^4 —— E_9^4 = Гп+Сц;
E_9^4 —— E_{10}^4 = Сц+ Mg·12.

Двухсторонняя «сквозная» трансляция [5] четверных нонвариантных точек (табл. 1) на уровень пятикомпонентного состава (математически – это парное сочетание нонвариантных точек

разноимённых четырёхкомпонентных систем, отличающихся друг от друга на одну фазу) сопровождается образованием следующих пятерных нонвариантных точек:

$E_1^4 + E_8^4 \dashrightarrow E_1^5$ = Мб + Mg·12 + Гп + Гл;
$E_2^4 + E_5^4 \dashrightarrow E_2^5$ = С10 + Гл + Мг + Mg·12;
$E_3^4 + E_{10}^4 \dashrightarrow E_3^5$ = Мг + Сц + Гл + Mg·12;
$E_4^4 + E_6^4 \dashrightarrow E_4^5$ = Mg·12 + Мб + С10 + Гл;
$E_7^4 + E_9^4 \dashrightarrow E_5^5$ = Гл + Гп + Сц + Mg·12.

На основании полученных данных, построена совмещенная схематическая [9] диаграмма фазового комплекса системы Na,Mg,Ca||SO_4,CO_3-H_2O при 0 °С на уровнях четырёх-пятикомпонентного составов (рис. 3).

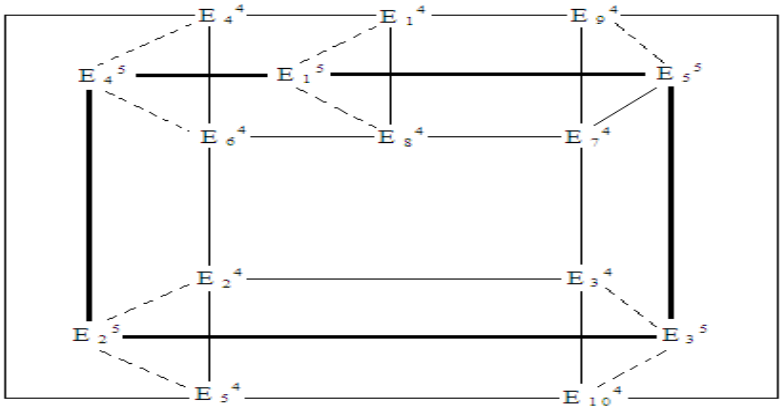


Рисунок 3 - Совмещенная схематическая диаграмма фазового комплекса системы Na,Mg,Ca||SO_4,CO_3-H_2O при 0°С на уровнях четырёх-пятикомпонентного составов, построенная методом трансляции

На рис. 3 тонкие сплошные линии обозначают моновариантные кривые уровня четырёхкомпонентного состава. Характерные для них равновесные твёрдые фазы приведены выше. Пунктирные линии обозначают моновариантные кривые, образованные при трансляции четверных нонвариантных точек на уровень пятикомпонентного состава. Характерные для них равновесные твёрдые фазы идентичны равновесным твёрдым фазам четверных нонвариантных точек (табл. 1), а стрелки указывают на направления трансляции. Полужирные линии также являются моновариантными кривыми уровня пятикомпонентного состава. Они проходят между пятерными нонвариантными точками и для них характерен следующий фазовый состав осадков:

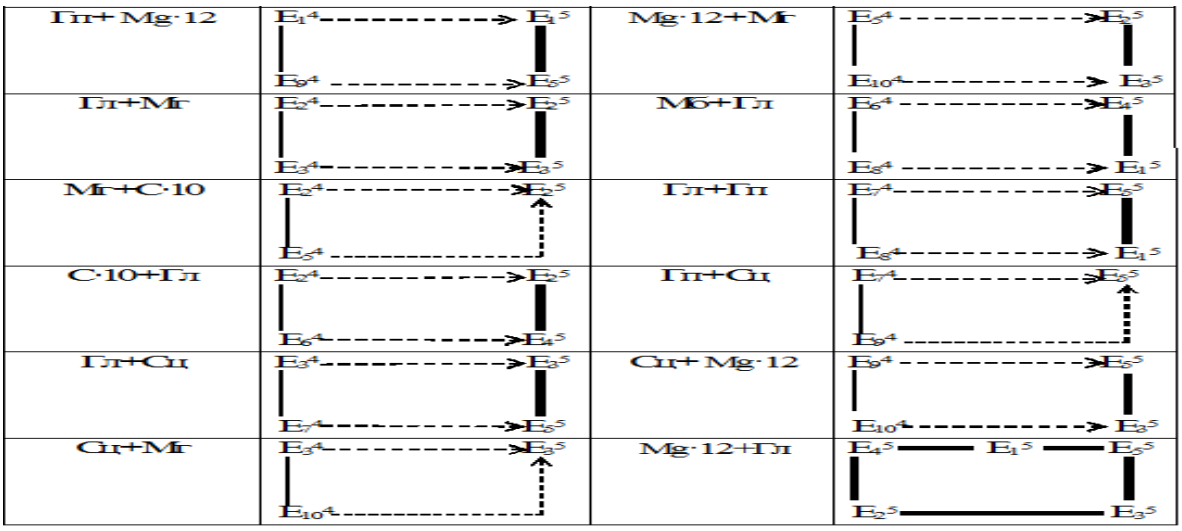
E_1^5 ——— E_4^5 = Mg·12 + Мб + Гл;
E_1^5 ——— E_5^5 = Mg·12 + Гп + Гл;
E_2^5 ——— E_3^5 = Мг + Гл + Mg·12;
E_2^5 ——— E_4^5 = С10 + Mg·12 + Гл;
E_3^5 ——— E_5^5 = Гл + Mg·12 + Сц.

Построенную метом трансляции диаграмму фазового комплекса системы Na,Mg,Ca||SO_4,CO_3-H_2O при 0^0С можно фрагментировать по дивариантным полям, что значительно облегчает ее чтения. В табл. 2 приведены перечень и контуры дивариантных полей построенной методом трансляции диаграммы фазового комплекса системы Na,Mg,Ca||SO_4,CO_3-H_2O при 0^0С.

Таблица 2

Перечень и контуры дивариантных полей системы Na,Mg,Ca||SO_4,CO_3-H_2O при 0°С

Равновесные твёрдые фазы полей	Контуры полей на диаграмме (рис. 3)	Равновесные твёрдые фазы полей	Контуры полей на диаграмме (рис. 3)
Мб+ Mg·12	E_1^4 ---> E_1^5; E_4^4 ---> E_4^5	С10+Мб	E_4^4 ---> E_4^5; E_6^4 ---> E_4^5
Мб+Гп	E_1^4 ---> E_1^5; E_8^4 ---> E_1^5	С10+ Mg·12	E_4^4 ---> E_4^5; E_5^4 ---> E_2^5



Таким образом, анализ строения фазового комплекса системы Na,Mg,Ca||SO_4,CO_3-H_2O при 0°С, установленный методом трансляции, показывает, что для исследованной системы при данной температуре характерно наличие следующего количества геометрических образов на уровнях четырёхкомпонентного (А) и пятикомпонентного (Б) составов (табл. 3).

Таблица 3

Количество геометрических образов, характерных для системы Na,Mg,Ca||SO_4,CO_3-H_2O при 0°С на уровнях четырёхкомпонентного (А) и пятикомпонентного (Б) составов

Геометрические образы	Уровень компонентности	
	А	Б
Нонвариантные точки	10	5
Моновариантные кривые	15	15
Дивариантные поля	7	16

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник экспериментальных данных по растворимости многокомпонентных водно-солевых систем. т.II., кн. 1-2. - СПб.: Химиздат, 2004, 1248 с.
2. Аносов В.Я., Озерова М.И., Фиалков Ю.Я. Основы физико-химического анализа. –М.: Наука, 1976, 503 с.
3. Горощенко Я.Г. Физико-химический анализ гомогенных и гетерогенных систем. - Киев: Наукова думка, 1978, 490 с.
4. Горощенко Я.Г. Массцентрический метод изображения многокомпонентных систем. - Киев: Наукова думка, 1982, 264 с.
5. Солиев Л. Прогнозирование строения диаграмм фазовых равновесий многокомпонентных водно-солевых систем методом трансляции. – М, 1987, 28 с. Деп. в ВИНТИ АН СССР 20.12.87г., № 8990-В 87.
6. Курнаков Н.С. Некоторые вопросы физико-химического анализа. ДАН СССР, 1939, т.25, №5, с. 384-387.
7. Курнаков Н.С. Введение в физико-химический анализ. – М. - Л.: Изд. АН СССР, 1940, 562 с.
8. Солиев Л., Жумаев М.Т. Фазовый комплекс системы Na,Ca||SO_4,CO_3,HCO_3-H_2O при 25^{0}С. Химический журнал Казахстана. -2020. -№ 1(69). –С. 72-82.
9. Солиев Л. Схематические диаграммы фазовых равновесий многокомпонентных систем. -Журн. неорган. химии,1988, т.33, № 5. с.1305.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ФАЗОВОГО КОМПЛЕКСА СИСТЕМЫ Na,Mg,Ca||SO_4,CO_3-H_2O ПРИ 0°С

Методом трансляции исследованы фазовые равновесия системы Na,Mg,Ca||SO_4,CO_3-H_2O при 0°С. Установлено, что для исследованной системы при 0°С характерно наличие 5 нонвариантных точек, 15 моновариантных кривых и 16 дивариантных полей. На основе полученных данных впервые построена её диаграмма фазового комплекса при данной температуры.

Ключевые слова: *диаграмма, фазовый комплекс, нонвариантные точки, моновариантные кривые, дивариантные поля.*

PHASE COMPLEX SYSTEM OF Na,Mg,Ca||SO_4,CO_3-H_2O AT 0°C

The phase equilibrium of the Na,Mg,Ca||SO_4,CO_3-H_2O system at 0°C was studied by the translation method. It is established that the system under study at 0°C is characterized by the presence of 5 non-invariant points, 15 monovariant curves, and 16 divariant fields. Based on the data obtained, its phase complex diagram at a given temperature was firstly constructed.

Keywords: *diagram, phase complex, invariant points, monovariant curves, divariant fields.*

Сведение об авторах:

Джабборзода Б. *– аспирант кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета им.С. Айни. Телефон (+992)-981-08-77-31.*

Жумаев М.Т. *– 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*

About authors:

Dzabborzoda B. *– Applicant for the Departament of General and Inorganic Chemistry, Tajik State Pedagogical University named after S.Aini. Phone: (+992)-981-08-77-31.*

Jumaev M.T. *– Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Departament of General and Inorganic Chemistry, Tajik State Pedagogical University named after S.Aini. Phone: (+992)–90–4444-100. E-mail: soliev.lutfullo@yandex.com.*

УДК. 541.123.7

КОМПЛЕКСИ ФАЗАГИИ СИСТЕМАИ K_2SO_4–K_2CO_3–$KHCO_3$–KF–H_2O ДАР ҲАРОРАТИ 25°С

Солиев Л., Ибрагимова Б.М., Мусоҷонзода Ҷ.М., Низомов И.М.

Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С.Айнӣ

Ҳамагуна равандҳои химиявӣ дар доираи системаҳои химиявӣ, ки як қисми шартан маҳдудкардашудаи фазо мебошанд, амалӣ мешаванд. Қонуниятҳои дар системаҳои химиявӣ ҷой доштаро бо ёрии диаграммаҳои ҳолатӣ ифода менамоянд. Диаграммаҳои ҳолатии системаҳои химиявии то чор компонент доштаро бо ёрии фигураҳои геометрии сеченака ифода намудан мумкин аст. Ифодаи диаграммаҳои ҳолатии системаҳои химиявии панҷ ва аз ин зиёд компонента бо ёрии фигураҳои геометрии сеченака ғайриимкон мебошад. Бинобар ин коркарди усулҳои нави таҳқиқи системаҳои бисёркомпонента яке аз проблемаҳои муҳимтарини химия мебошад. Ҳалли ин проблема на танҳо аҳамияти илмӣ, балки аҳамияти бузурги амалӣ низ дорад. Аҳамияти амалии ҳалли ин проблема аз он бармеояд, ки аксарияти ашёҳои табиӣ ва техникӣ (партовҳои саноатӣ) таркиби химиявии мураккаб доранд ва бинобар коркарди онҳоро ба роҳ мондан, дар асоси донистани қонуниятҳои мувозинатҳои фазагии системаҳои бисёркомпонента амалӣ карда мешаванд.

Барои ҳалли ин проблема аз тарафи Солиев Л. усули нави омӯзиши системаҳои химиявӣ, усули транслятсия пешниҳод карда шудааст. Усули транслятсия аз принсипи ҳамгиро, ки дар як диаграмма ҷой доштани элементҳои геометрии n ва n+1 компонентаро дар назар дорад [1], бармеояд. Усули транслятсия имконият медиҳад, ки дар асоси мувозинатҳои фазагии системаи умумии n+1 компонета пешгӯй карда шуда, диаграммаи он сохта шавад [2-5].

Системаи панҷкомпонентаи K_2SO_4–K_2CO_3–$KHCO_3$–KF-H_2O яке аз қисмҳои таркибии системаи шашкомпонентаи Na,K//SO_4,CO_3,HCO_3,F–H_2O, ба ҳисоб рафта, қонуниятҳои мувозинатҳои фазагии он шароитҳои коркарди галургии ашёи хомро, ки дорои намакҳои сулфатҳо, карбонатҳо, гидрокарбонатҳо ва фторидҳои натрию, калий мебошанд ва инчунин коркарди партовҳои моеъи саноати алюминийро муайян мекунанд [6, 7].

Дар мақолаи мазкур, маълумот оиди таҳқиқи мувозинатҳои фазагии системаи панҷкомпонентаи K_2SO_4–K_2CO_3–$KHCO_3$–KF-H_2O дар ҳарорати 0°С оварда шудааст. Тадқиқодҳо исбот намудаанд [8-14], ки зимни омӯзиши системаҳои химиявӣ бо усулҳои гуногун, аз ҷумла бо усули энергияи минимизатсионии Гиббс, натиҷаи боэътимодро ҳангоми омӯзиши системаҳои химиявии то чоркомпонента ба даст овардан мумкин. Ба ақидаи тадқиқотчиён ҳангоми зиёдшавии компонентнокии система то панҷ ва аз он зиёд, натиҷаҳои бадастомада эътимоднокии худро гум мекунад ва ин усул имкон намедиҳад, ки дар асоси натиҷаҳои зимни тадқиқот бадастоварда диаграммаҳои системаҳои химиявӣ сохта шавад.

Системаи панҷкомпонентаи K_2SO_4–K_2CO_3–$KHCO_3$–KF-H_2O, аз системаҳои чоркомпонентаи: K_2SO_4–K_2CO_3–$KHCO_3$–H_2O; K_2SO_4–K_2CO_3–KF-H_2O; K_2SO_4–$KHCO_3$–KF-H_2O ва K_2CO_3–$KHCO_3$–KF-H_2O таркиб ёфтааст.

Таҳлили адабиёт [15,16] нишон медиҳад, ки системаи K_2SO_4–K_2CO_3–$KHCO_3$–KF-H_2O дар сатҳи секомпонентагӣ қисман омӯхта шуда, вале барои сатҳи чор-панҷкомпонентагӣ дар ҳарорати 25°С маълумот мавҷуд нест.

Маълумот оид ба мувозинатҳои фазагӣ дар нуқтаҳои нонвариантии сатҳи чоркомпонентагии системаи K_2SO_4–K_2CO_3–$KHCO_3$–KF-H_2O бо фазаҳои сахти мувозинатиашон дар ҷадвали 1 оварда шудааст.

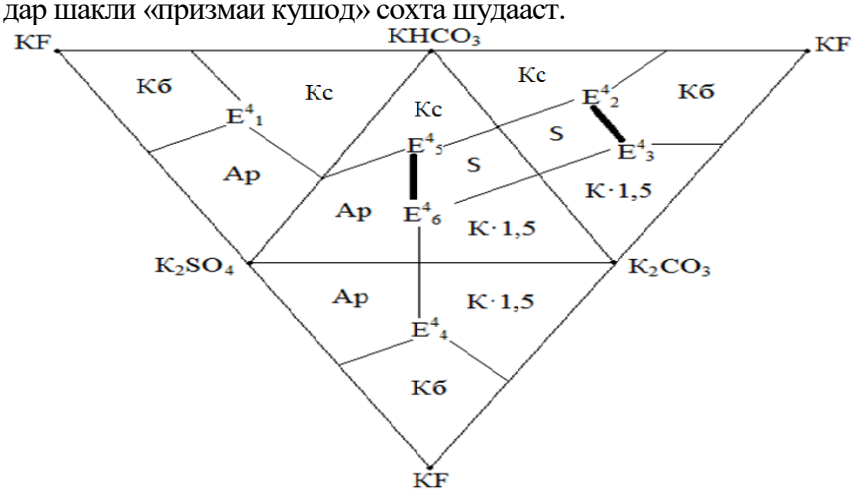
Ҷадвали 1

Фазаҳои сахти мувозинатии сатҳи чоркомпонентагии системаи K_2SO_4–K_2CO_3–$KHCO_3$–KF-H_2O дар ҳарорати 25°С

Система	Нуқтаҳои нонвариантӣ	Фазаҳои сахти мувозинатӣ
K_2SO_4–$KHCO_3$–KF–H_2O	E_1^4	Ар + Кс + Кб
K_2CO_3–$KHCO_3$–KF–H_2O	E_2^4	Кс + Кб + S
	E_3^4	К·1,5 + Кб + S
K_2SO_4–K_2CO_3–KF–H_2O	E_4^4	Ар + К·1,5 + Кб
K_2SO_4–K_2CO_3–$KHCO_3$–H_2O	E_5^4	Ар + S + Кс
	E_6^4	Ар + S + К·1,5

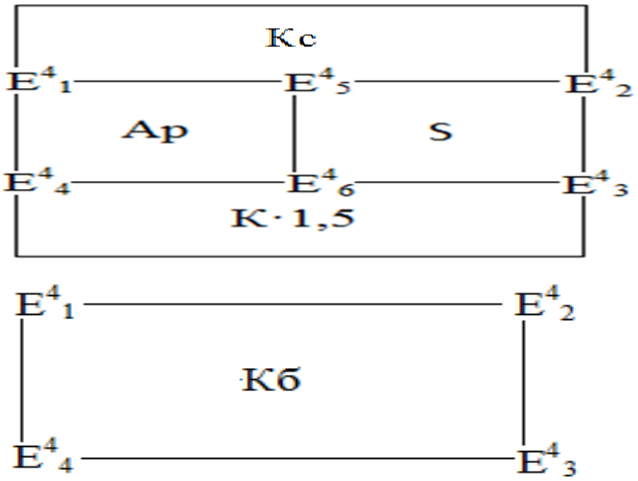
Дар ҷадвал ва минбаъд Е ишораи нуқтаи нонвариантӣ буда, дараҷаи он компонентнокии система, индексаш рақами тартибии нуқтаи нонвариантиро ифода мекунад. Барои системаи омӯхташаванда чунин ишораҳои шартӣ қабул шудаанд: K_2SO_4 – арканит (Ар); $K_2CO_3 \cdot 1,5\ H_2O$ – К·1,5; $KHCO_3 \cdot K_2CO_3 \cdot 1,5H_2O$ – S; $KHCO_3$ – калисинит (Кс); KF – каробиит (Кб).

Бо истифода аз далелҳои ҷадвал, ки дар он асосан маълумот оиди фазаҳои сахти мувозинатӣ дар нуқтаҳои нонвариантии системаҳои чоркомпонента мебошад, қисми намакии диаграммаи мувозинатҳои фазагии системаи K_2SO_4–K_2CO_3–$KHCO_3$–KF-H_2O дар ҳарорати 25°С, барои сатҳи чоркомпонентагӣ, дар шакли «призмаи кушод» сохта шудааст.



Расми 1. Призмаи кушоди диаграммаи мувозинатҳои фазагии системаи K_2SO_4–K_2CO_3–$KHCO_3$–KF-H_2O дар ҳарорати 25°С

Баъд аз муттаҳидкунии майдонҳои кристализатсионии мувофиқ, диаграммаи мувозинатҳои фазагии системаи K_2SO_4–K_2CO_3–$KHCO_3$–KF-H_2O дар сатҳи чоркомпонентагӣ сохта шуда, дар расми 2 оварда шудааст.



Расми 2. Диаграммаи мувозинатҳои фазагии системаи K_2SO_4–K_2CO_3–$KHCO_3$ –KF-H_2O дар сатҳи чоркомпонентагӣ

Диаграммаи мазкур ҳамчун база, барои сохтани диаграммаи мувозинатҳои фазагии системаи таҳқиқшаванда дар сатҳи панҷкомпонентагӣ ба шумор рафта, дар асоси он диаграммаи ин сатҳ сохта мешавад. Барои хатҳои моновариантии байни нуқтаҳои нонвариантаи системаҳои чоркомпонента гузаранда, чунин фазаҳои сахти мувозинатӣ хос мебошанд:

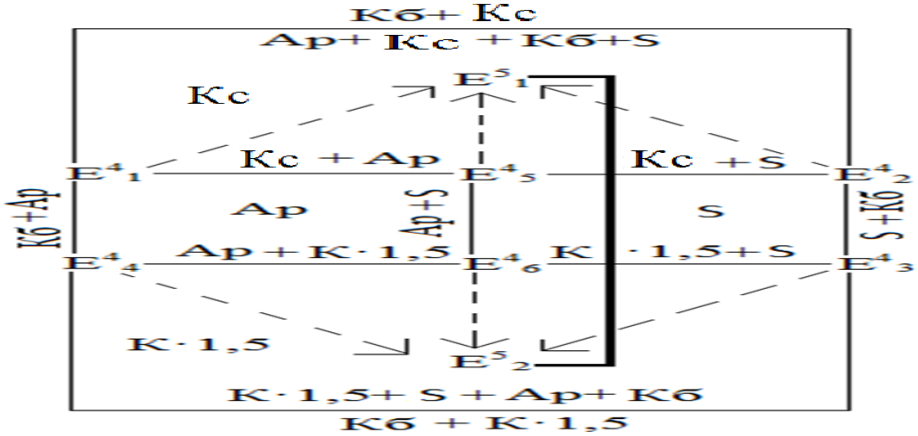
E_1^4 ———————— $E_2^4 = Кс + Кб$;
E_1^4 ———————— $E_4^4 = Ар + Кб$;
E_1^4 ———————— $E_5^4 = Кс + Ар$;
E_2^4 ———————— $E_3^4 = S + Кб$;
E_2^4 ———————— $E_5^4 = Кс + S$;
E_3^4 ———————— $E_4^4 = К{\cdot}1,5 + Кб$;
E_3^4 ———————— $E_6^4 = К{\cdot}1,5 + S$;
E_4^4 ———————— $E_6^4 = К{\cdot}1,5 + Ар$;
E_5^4 ———————— $E_6^4 = Ар + S$.

Дар натиҷаи илова намудани компоненти панҷум ба системаҳои чоркомпонента, элементҳои геометрии системаҳои чоркомпонента андозаи худро ба як ченак зиёд мекунанд (зиёдшави аз ҳисоби консентратсияи моддаҳо ба амал меояд). Мисол, нуқтаҳои нонвариантии сатҳи чоркомпонента андозаашро ба як ченак зиёд намуда, ба хати моновариантӣ табдил меёбанд. Хатҳои моновариантии ҳосилшуда дар сатҳи панҷкомпонентагӣ дар нуқтаҳои нонвариантии сатҳи панҷкомпонента вохӯрда, майдонҳои дивариантиро сарбаст мекунанд. Транслятсияи нуқтаҳои нонвариантии сатҳи чоркомпонента, бо таври математикӣ чунин ишора карда мешаванд:

$$E_1^4 + E_2^4 + E_5^4 \dashrightarrow E_1^5 = Ар + Кс + Кб + S;$$

$$E_4^4 + E_3^4 + E_6^4 \dashrightarrow E_2^5 = К{\cdot}1,5 + S + Ар + Кб.$$

Дар асоси далелҳои мавҷуда, маротибаи аввал бо усули транслятсия, диаграммаи мувозинатҳои фазагии системаи панҷкомпонентаи K_2SO_4–K_2CO_3–$KHCO_3$–KF-H_2O дар ҳарорати 25 °С сохта шудааст, ки сатҳи чор-панҷкомпонентаи он дар расми 3 оварда шудааст.



Расми 3. Диаграммаи мувозинатҳои фазагии сатҳи чор-панҷкомпонентаи системаи K_2SO_4–K_2CO_3–$KHCO_3$–KF-H_2O дар ҳарорати 25^0С

Аз диаграммаи сохташуда мушоҳида мешавад, ки хатҳои моновариантии он табиати сехела доранд, ки ин аз принсипҳои асосҳои таҳлили физико-химиявӣ бармеояд [17]. Хатҳои яклухти борик хатҳои моновариантии сатҳи чоркомпонентагии системаи омӯхташаванда буда, байни нуқтаҳои нонвариантии сатҳи чоркомпонентагӣ мегузаранд. Хатҳои пунктирӣ бошанд, ифодагари нуқтаҳои транслятсияшудаи сатҳи чоркомпонентагӣ ба сатҳи панҷкомпонентагӣ буда, тирча самти транслятсияро нишон медиҳад. Хатҳои яклухти ғафс низ, хатҳои моновариантӣ ном дошта, байни нуқтаҳои нонвариантии сатҳи панҷкомпонентаи системаи омӯхташаванда мегузаранд. Дар диаграммаи омӯхташаванда ин намуди хат якто буда, барои он чунин мувозинати фазагӣ хос аст:

$$E_1^5 \underline{\quad S + Кб + Ар \quad} E_2^5.$$

Таҳлили диаграммаи мувозинатҳои фазагии системаи K_2SO_4–K_2CO_3–$KHCO_3$–KF-H_2O барои ҳарорати 25 °С, ки бо усули транслятсия сохта шудааст, нишон медиҳад, ки барои он чунин элементҳои геометрӣ хос мебошанд: нуқтаҳои нонвариантӣ - 2; хатҳои моновариантӣ – 7; майдонҳои дивариантӣ – 9.

Контури майдонҳои дивариантии системаи K_2SO_4–K_2CO_3–$KHCO_3$–KF-H_2O барои ҳарорати 25 °С, дар ҷадвал 2 оварда шудаанд.

Ҷадвали 2

Контури майдонҳои дивариантии системаи
K_2SO_4–K_2CO_3–$KHCO_3$–KF-H_2O барои ҳарорати 25 °С

Фазахои сахти мувозинатӣ	Контури майдонхои дивариантӣ (Расми 3)	Фазахои сахти мувозинатӣ	Контури майдонхои дивариантӣ (Расми 3)
Кб + Кс	E^4_1 ► E^5_1; E^4_2	К · 1,5 + Кб	E^4_3 ► E^5_2; E^4_4
Кб + Ар	E^4_1 ► E^5_1; E^4_4 ► E^5_2	S + К · 1,5	E^4_3 ► E^5_2; E^4_6
Ар + Кс	E^4_1 ► E^5_1; E^4_5	Ар + К · 1,5	E^4_4 ► E^5_2; E^4_6
S + Кб	E^4_2 ► E^5_1; E^4_3 ► E^5_2	Ар + S	E^4_5 ► E^5_1; E^4_6 ► E^5
Кс + S	E^4_2 ► E^5_1; E^4_5		

АДАБИЁТ

1. Я.Г. Горощенко Массцентрический метод изображения многокомпонентных систем. -Киев: Наукова думка, 1982. -264 с.
2. Л. Солиев Прогнозирование фазовых равновесий в многокомпонентной системе морского типа методом трансляции (Кн-1). ТГПУ им. К. Джураева, Душанбе: 2000. 247 с.
3. Л. Солиев Прогнозирование фазовых равновесий в многокомпонентной системе морского типа методом трансляции (Кн-2). Душанбе: «Шучоиён» 2011. 147 с.
4. Л. Солиев Прогнозирование фазовых равновесий в многокомпонентной системе морского типа методом трансляции (Кн-3). Душанбе: «Эр-Граф», 2019. 237 с.
5. Л. Солиев, М.Т. Жумаев Строение фазового комплекса и растворимость водно-солевой системы из сульфатов, карбонатов, гидрокарбонатов натрия и кальция. –Душанбе: «Балогат», 2020. 212с.
6. В.А. Морозова, Э.П. Ржечицкий // Журнал прикладной химии. 1976. Т. 49. № 5. С.1152.
7. В.А. Морозова, Э.П. Ржечицкий // Журнал неорганической химии. 1977. Т. 22. № 3. С.873.
8. C. Harrie and J.H. Weare The prediction of mineral to lablities natural wate the Na-K-Mg-Ca-SO_4-H_2O System from zero to high concentition at 25^0C. Goochim at cosmochim Acta. 1980. V.44, № 7, PP 981-997.
9. H.P. Eugster, C.E. Harvie and J.H. Weare Mineral equilibria in a six-component seawater system Na-K-Mg-Ca-Cl-SO_4-H_2O at 25^0C.-Geochim at Cogmochim. Acta. 1980. V.44, № 9, PP 1335-1347.
10. H.P. Eugster, C.E. Harvie and J.H. Weare Mineral equilibria in the six-component seawater system Na-K-Mg-Ca-Cl-SO_4-H_2O at 25^0C. II Compositions of the Saturated Solutions. –Ceochim. At Cosmochim Acta. 1982. V.46, № 9, PP 1603-1618.
11. N.S. Pitser Thermodynamics of electrolytes. Theoretical basic and general aquations. J. Phys. Chem. 1973. V.77, № 2, PP 268-277.
12. K.S. Pitser, G. Mayarga Termodynamics of electrolytes with onler both Jons univalent. J. Phys. Chem. 1973. V.77, № 19, PP 2300-2308.
13. K.S. Pitser, G. Mayarga Termodynamics of electrolytes III. Activity and osmotic coefficients 2-2 ele rolytes. J. Solitions. Chem. 1974. V.3, № 7, PP 359-366.
14. K.S. Pitser, J. Kim Termodynamcs of electrolytes IV. Activity and osmotic coefficients for mixed electrolytes. –J. Amer. Chem. Soc., 1974. V.96, № 18, PP 5701-5707.
15. Справочник экспериментальных данных по растворимости многокомпонентных водно-солевых систем. Т.1, Кн. 1-2, СПб: Химиздат, 2003. 1152 с.
16. Справочник экспериментальных данных по растворимости многокомпонентных водно-солевых систем. Т. II, кн. 1,2. – СПб.: Химиздат, 2004. -1247 с.
17. В.Я. Аносов, М.И. Озерова, Ю.Я. Фиалков Основы физико-химического анализа. М: Наука, 1976. -503 с.

ФАЗОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ СИСТЕМЫ K_2SO_4-K_2CO_3-$KHCO_3$-KF-H_2O ПРИ 25^0C

Методом трансляции исследован фазовый комплекс пятикомпонентной системы K_2SO_4–K_2CO_3–$KHCO_3$–KF-H_2O при 250С. Установлено, что для исследованной системы при данной температуре характерно наличие 2 нонвариантных точек, 7 моновариантных кривых и 9 дивариантных полей.

***Ключевые слова**: система, метод трансляции, компонент, диаграмма, геометрические образы.*

THE PHASE COMPLEX SYSTEM OF K_2SO_4-K_2CO_3-$KHCO_3$-KF-H_2O AT 25^0C

The phase complex of the five-component system K_2SO_4–K_2CO_3–$KHCO_3$–KF-H_2O at 25^0C was studied by the translation method. It was found that the system under study at a given temperature is characterized by the presence of 2 invariant points, 7 monovariant curves, and 9 divariant fields.

***Key words:** system, translation method, component, diagram, geometric images.*

Сведение об авторах:

Мусоджонзода Дж. *- к.х.н., доцент кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета им.С. Айни. E-mail:* ***musojonova-j@mail.ru****. Телефон:* ***(+992) 918-25-56-12.***

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:

Ibragimova B.M. *– Applicant for the Departament of General and Inorganic Chemistry, Tajik State Pedagogical University named after S.Aini. Phone: (+992)–988–88-55-58. E-mail: ibragimova.bibigul@bk.ru*

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: +992-93-507-55-58.*

УДК 541.123.6

ТАҲЛИЛИ МУҚОИСАВИИ ДИАГРАММАИ ҲАЛШАВАНДАГИИ СИСТЕМАИ $Na,Ca//SO_4,CO_3$-H_2O ДАР ҲАРОРАТҲОИ 0, 25 ВА 50^0C

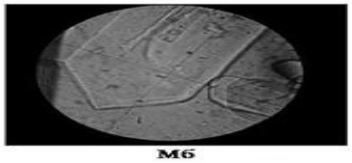
Солиев Л., Жумаев М.Т., Махмадов Х.Р., Музафарова Д.З., Олимҷонова Н.В.

Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи Садриддин Айнӣ

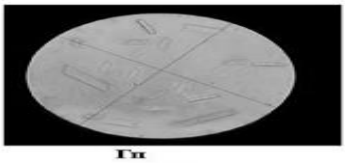
Системаи чоркомпонентаи $Na,Ca//SO_4,CO_3$-H_2O яке аз ҷузъҳои таркибии системаи шашкомпонетаи нисбатан мураккаби $Na,Ca//SO_4,CO_3,HCO_3,F$-H_2O мебошад. Қисмҳои таркибии системаи шашкомпонентаи номбурда асоси партовҳои моеъи саноати истеҳсоли алюминиӣ буда, аз сулфатҳо, карбонатҳо гидрокарбонатҳо ва фторидҳои калий, калсий ташкил ёфтаанд.

Барои системаи чоркомпонентаи муовизаи $Na,Ca//SO_4,CO_3$-H_2O дар ҳароратҳои 0, 25 ва 50^0C чунин фазаҳои сахти мувозинатӣ хос мебошанд: Мб – мирабилит – $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ (0, 25^0C); Те – тенардит – Na_2SO_4 (50^0C); С·10 – декагидрати карбонати натрий – $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ (0, 25^0C); С·1 – моногидрат карбонати натрий – $Na_2CO_3 \bullet H_2O$ (50^0C); Бр – беркеит – $2Na_2SO_4 \cdot Na_2CO_3$ (50^0C); Сс - калсит $CaCO_3$ (0, 25, 50^0C); Гб - глауберит $Na_2SO_4 \cdot CaSO_4$ (25, 50^0C); Гл - гейлюссит $Na_2CO_3 \cdot CaCO_3 \cdot 5H_2O$ (0, 25^0C); Пр - пирсонит $Na_2CO_3 \cdot CaCO_3 \cdot 2H_2O$. ($50^0$C). Дар омӯзиши ҳалшавандагии системаи чоркомпонентаи муовизаи $Na,Ca//SO_4,CO_3$-H_2O зимни ичрои таҷриба чунин реактивҳо истифода шудааанд: $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ (аз ҷиҳати химиявӣ тоза), Na_2CO_3 (тоза), $CaCO_3$ (тоза), $CaSO_4$ (тоза).

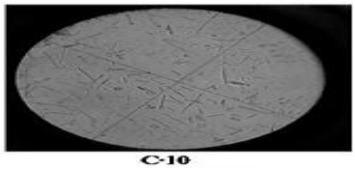
Бо истифода аз маълумотҳои адабиёт [1, 2] мо дар ибтидо намунаи маҳлули сери нуқтаҳои нонвариантии барои системаҳои секомпонентаи Na_2SO_4–Na_2CO_3–H_2O, $CaSO_4$–$CaCO_3$–H_2O, Na_2SO_4–$CaSO_4$–H_2O ва Na_2CO_3–$CaCO_3$–H_2O хосро (барои ҳароратҳои 0, 25 ва 50^0C) омада намудем. Сониян маҳлулҳои сери системаҳои секомпонентае, ки системаи чоркомпонентаро ташкил медиҳад бо таҳшинҳояшон, мутобиқ ба талаботи усули транслятсия якҷоя карда, дар ҳароратҳои 0, 25 ва 50^0C дар термостати тамғаи U-8 омезиш додем. Омезишро бо ёрии омехтакунаки магнитӣ PD-09 дар муддати 70-100 соат то ба мувозинат омадани фазаҳои мувозинатии система давом додем [3]. Ҳароратро бо ҳароратсанҷи контактӣ то фарқияти $\pm 0.1^0$C назорат кардем. Кристаллизатсияи фазаҳои сахти ҳосилшударо бо ёрии микроскопи «ПОЛАМ-Р 311» назорат кардем, баъди ба мувозинат омадани система фазаҳои сахтро бо ёрии аксбардори тамғаи «SONY-DSC- S500» аксбардорӣ намудем. Натиҷаҳои таҳлили кристаллооптикии [4] фазаҳои сахт барои майдонҳо ва нуқтаҳо дар расми 1 оварда шудааст.



Мб

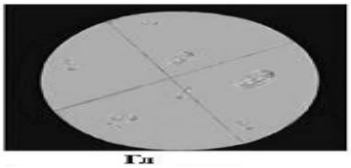


Гп



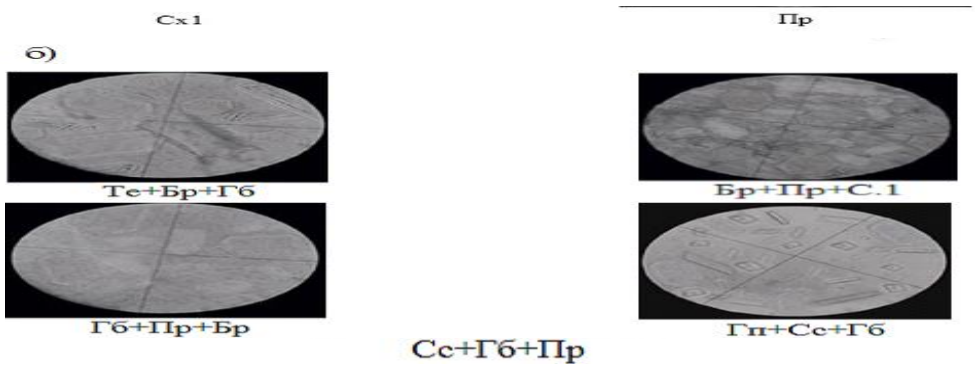
С-10

Сц



Гл

Гб



Расми 1. Микрофотографияи фазаҳои сахти мувозинатии системаи $Na,Ca||SO_4,CO_3$-H_2O дар ҳароратҳои: а) 0; б) 25; в) 50^0C

Фазаҳои сахтро аз маҳлул бо ёрии насоси вакумӣ дар қифи Бюхнер ҷудо намудем. Таҳшинро пас аз филтронидан бо маҳлули 96%-и спирти этил шуста дар ҳарорати 120^0C хушк намудем ва фазаи моеъи ҷудонамудаамонро таҳлил намудем [5-7], ки натиҷаҳои онҳо барои ҳароратҳои 0, 25 ва 50^0C дар ҷадвал 1 оварда шудааст.

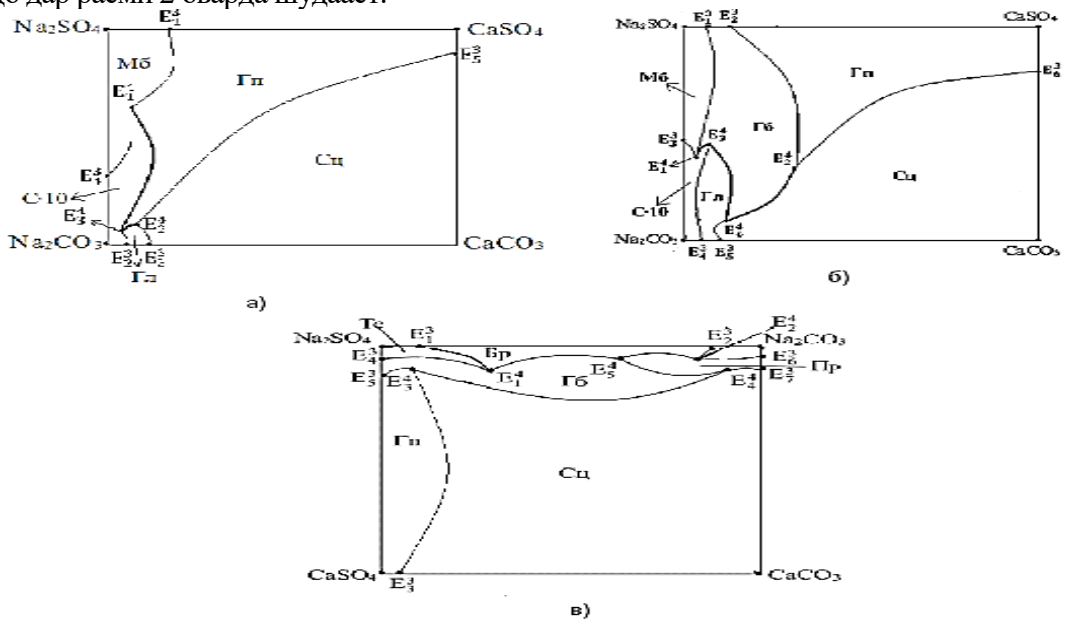
Ҷадвал 1.

Ҳалшавандагии системаи чоркомпонентаи $Na,Ca//SO_4,C$

Нуктаҳои нонвариантӣ	Таркиби фазаҳои моеъ, мас.%					Фазаҳои сахти мувозинатӣ
	Na_2SO_4	$CaSO_4$	Na_2CO_3	$CaCO_3$	H_2O	
Изотерми 0°C						
e_1	4.3	-	-	-	95.70	Мб
e_2	-	0,176	-	-	99,82	Гп
e_3	-	-	6,57	-	93,43	Сх10
e_4	-	-	-	0.0031	99.996	Сс
E_1^4	1,967	0,244	1,551	-	96,238	Мб+ Сх10+Гп
E_2^4	-	0,272	11,30	0,00465	88,42	Сх10+Гп+Гл
E_3^4	-	0,34	18,30	0,0125	81,347	Гп+Гл+Сс
Изотерми 25°C						
e_1	21.9	-	-	-	78.1	Мб
e_2	-	0.209	-	-	99.791	Гп
e_3	-	-	22.95	-	77.05	С·10
e_4	-	-	-	0.0048	99.9952	Сц
E_1^4	14.2	0.273	19.6	-	65.927	Мб+С·10+Гб
E_2^4	-	0.408	18.55	0.00547	80.987	Гп+Гб+Сц
E_3^4	12.52	-	19.45	0.00521	64.977	С·10+Гл+Гб
E_4^4	-	0.328	20.7	0.00431	78.928	Сц+Гб+Гл
Изотерми 50°C						
e_1	31.8	—	—	—	68.2	Те
e_2	—	0.210	—	—	99.79	Гп
e_3	—	—	32.1	—	67.9	Сх1
e_4	—	—	—	0.0054	99.9946	Сц
E_1^4	1.521	0.148	3.743	—	94.588	Те+Бр+Гб
E_2^4	3.719	—	13.98	0.00375	82.297	Сх1+Бр+Пр
E_3^4	8.923	0.162	—	0.0047	90.910	Гп+Сц+Гб
E_4^4	—	0.136	2.77	0.0046	97.0894	Сц+Пр+Гб
E_5^4	6.17	—	9.01	0.0063	84.8137	Гб+Бр+Пр

O_3-H_2O дар ҳароратҳои 0, 25 ва 50^0C

Дар асоси далелҳои ҷадвали овардашуда бо ёрии усули массентрӣ [8] диаграммаи ҳалшавандагии системаи чоркомпонентаи $Na,Ca//SO_4,CO_3-H_2O$ сохта шуда, қисми намакии он диаграмаҳо дар расми 2 оварда шудааст.



Расми 2. Диаграммаи ҳалшавандагии системаи чоркомпонентаи $Na,Ca//SO_4,CO_3-H_2O$ дар ҳароратҳои: а) 0; б) 25; в) 50^0C

Чи тавре, ки аз ҷадвал ба назар мерасад бо афзудани ҳарорат ҳалшавандагии қисмҳои таркибии системаи $Na,Ca//SO_4,CO_3-H_2O$ тағйир ёфта, ба мубаддалшавии фазавӣ меоварад, ки онро аз ҷадвали 2 мушоҳида намудан мумкин аст.

Ҷадвали 2

Миқдори элементҳои геометрии системаи $Na,Ca//SO_4,CO_3-H_2O$ дар ҳароратҳои 0, 25 ва 50^0C

Элементҳои геометрӣ	Миқдори элементҳои геометрӣ		
	0^0C	25^0C	50^0C
Нуқтаҳои нонвариантӣ	3	4	5
Хатҳои моновариантӣ	7	9	11
Майдонҳои дивариантӣ	5	6	7

АДАБИЁТ

1. Справочник эксмериментальных данных по растворимости многокомпонентныхводно –солевых систем.т. 1., кн. 1-2. – СПб.: Химиздат, 2003, 1151с.
2. Справочник эксмериментальных данных по растворимости многокомпонентныхводно –солевых систем.Т. II., кн. 1-2. – СПб.: Химиздат, 2004, 1247с.
3. Горощенко Я.Г., Солиев Л., Горников Ю.И. Определение положения нонвариантных точек на диаграммах растворимости методом донасыщения. //-Укр.хим.журнал.-1987.-т.53.-№6.-с.568-571.
4. Татарский В.Б. Кристаллооптика и иммерсионный метод анализа веществ / Татарский В.Б. – Л: ЛГУ, 1948, 268 с.
5. Крешков А.П. Основы аналитической химии/Крешков А.П-Л: Химия, 1970, 456 с.
6. Анализ минерального сырья (под общей ред. Книпович Ю. Н., Морачевского Ю.В.)./Госхимиздат.- Л: 1959, 947 с.
7. Резников А.А. Методы анализа природных вод/ Муликовская Е.П.,Соколов И.Ю. – М: Недра, 1970, 488 с.
8. Горощенко Я.Г. Массцентрический метод изображения многокомпонентных систем/ Горощенко Я.Г.-Киев. Наукова думка, 1982.264с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДИАГРАММЫ РАСТВОРИМОСТИ СИСТЕМЫ $Na,Ca//SO_4,CO_3-H_2O$ ПРИ ТЕМПЕРАТУРАХ 0, 25 И 50^0C

В статье рассмотрены результаты сравнительного анализа системы $Na,Ca//SO_4,CO_3-H_2O$ для изотерм 0, 25 и 50^0C. Определено, что при увеличении температуры количество элементов исследуемой системы увеличивается и приводит к усложнению диаграммы растворимости.

Ключевые слова: *растворимость, диаграмма, компонент, система, геометрические элементы.*

THE COMPARATIVE ANALYSIS OF THE SOLUBILITY DIAGRAM OF THE $Na,Ca//SO_4,CO_3$-H_2O SYSTEM AT TEMPERATURES OF 0, 25 AND 50 ^{0}C

The article considers the results of a comparative analysis of the $Na,Ca//SO_4,CO_3$-H_2O system for isotherms 0, 25 and 50^{0}C. It is determined that as the temperature increases, the number of elements of the system under study increases and leads to a complication of the solubility diagram.

***Keywords**: solubility, diagram, component, system, geometric elements.*

ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМЕ $K,Ca//SO_4,F$-H_2O ПРИ 50^{0}C

Солиев Л., Джабборов И.И., Мусоджонзода Дж.М., Мухторов П.А.
Таджикский государственный педагогический университет имени С. Айни.

Закономерности фазовых равновесий в системе $K,Ca//SO_4,F$-H_2O определяют условия галургической переработки полиминерального природного и сложного технического сырья (промышленных отходов), содержащих сулфаты, фториды калия и кальция. Согласно литературным данным [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. Трансформированные геометрические образы, согласно своим топологическим свойствам, на уровне (n+1) компонентного состава взаимно пересекаясь (с соблюдением правило 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: K_2SO_4-KF-H_2O, $CaSO_4$-CaF_2-H_2O, K_2SO_4-$CaSO_4$-H_2O; и KF-CaF_2-H_2O, которые при 50^{0}C характеризируются наличием следующих тройных нонвариантных точек с соответситвуюшими равновесными твердыми фазами (табл. 1). Данные табл. 1 заимствованы из [4].

Таблица 1

Фазовые равновесия в нонвариантных точках системы $K,Ca//SO_4,F$-H_2O при 50^{0}C на уровне трёхкомпонентного состава

Трёхкомпонентная система	Нонвариантная точка	Фазовый состав осадков
K_2SO_4-KF-H_2O	E^3_1	Ар+ Кб
$CaSO_4$-CaF_2-H_2O	E^3_2	Ан+ Фо
K_2SO_4-$CaSO_4$-H_2O	E^3_3	Ар + Сн
	E^3_4	Сн+ Пс
	E^3_5	Пс+ Ан
KF-CaF_2-H_2O	E^3_6	Кб+ Фо

В табл. 1 и далее буква Е обозначает нонвариантную 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: Ар-арканит K_2SO_4; Кб–кароббиит KF; Ан – ангидрит $CaSO_4$; Сн-сингенит $K_2SO_4 \cdot CaSO_4 \cdot H_2O$, Пс-пентасол $K_2SO_4 \cdot 5CaSO_4 \cdot H_2O$; Фо –филюорит-$CaF_2$ [4].

На основе данных табл.1. построена диаграмма фазовых равновесий исследуемой системы для уровня трёхкомпонентного состава в виде «развёртки» призмы (рис.1).

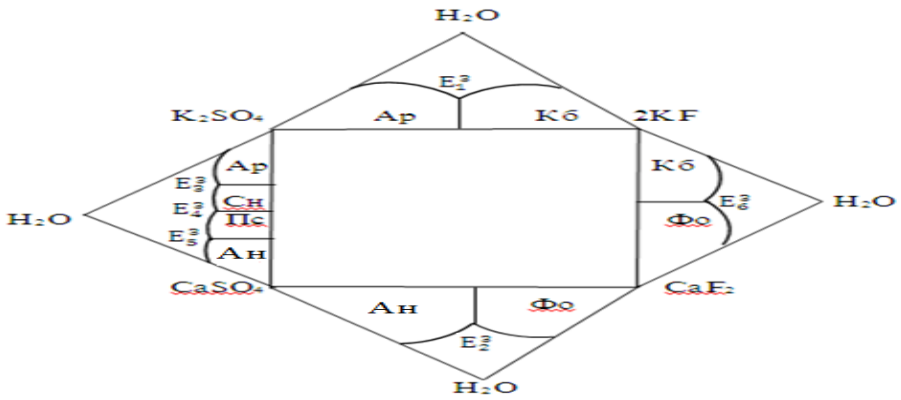


Рис.1 «Развёртка» диаграммы фазовых равновесий системы К,Ca//SO_4,F-H_2O при 50^0С

Трансляция нонвариантных точек уровня трёхкомпонентного состава на уровень четырёхкомпонентного состава приводит к образованию следующих четверных нонвариантных точек:

$$E_1^3 + E_3^3 \dashrightarrow E_1^4 = Ар + Сн + Кб;$$
$$E_4^3 + КБ \dashrightarrow E_2^4 = Пс + Сн + Кб;$$
$$E_2^3 + E_5^3 \dashrightarrow E_3^4 = Пс + Ан + Фо.$$
$$E_6^3 + Пс \dashrightarrow E_4^4 = Пс + Кб + Фо.$$

На основе полученных методом трансляции данных построена схематическая [5] диаграмма фазовых равновесий системы К,Ca//SO_4,F-H_2O при 50^0С для уровня четырёхкомпонентного состава (рис.2).

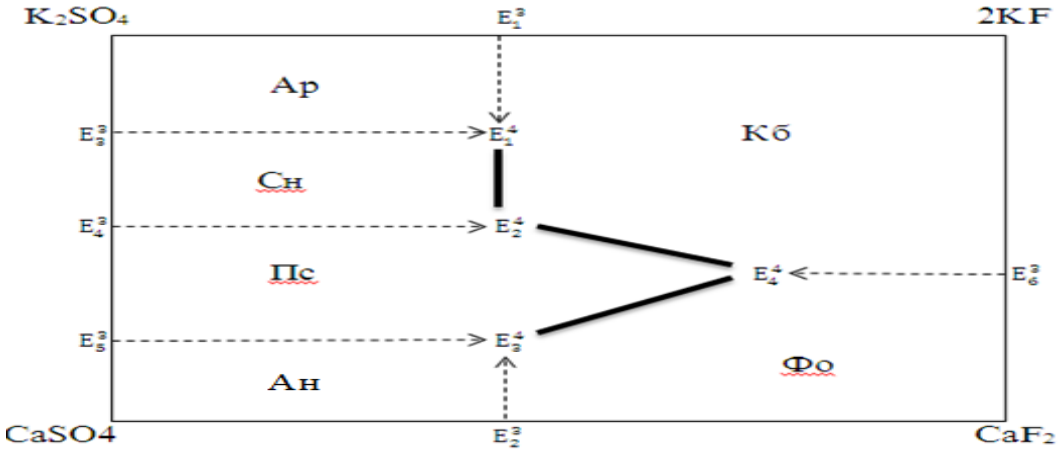


Рис.2. Схематическая диаграмма фазовых равновесий системы К,Ca//SO_4,F-H_2O при 50^0С построенная методом трансляции

Анализ строения диаграммы исследуемой системы при 50^0С (рис.2), показывает на наличия 6-и дивариантных полей, 9-и моновариантных кривых и 4-х нонвариантных точек, с характерными для них равновесными твёрдыми фазами. На этом уровне компонентности дивариантные поля показывают равновесия одной, моновариантные кривые - двух, а нонвариантные точки – трёх твёрдых фаз с насыщенным раствором.

Из 9-и моновариантных кривых изотермы 50^0С 6 образованы в результате трансляции нонвариантных точек уровня трёхкомпонентного состава (отмечены прерывистыми линиями и стрелкой, указывающая на направления трансляции) и 3 моновариантные кривые проходят между нонвариантными точками уровня четырёхкомпонентного состава (полужирные сплошные линии) с следующими равновесными твердыми фазами:

$$E_1^4 \text{ ———— } E_2^4 = \text{Сн+Кб;}$$
$$E_2^4 \text{ ———— } E_4^4 = \text{Пс +Кб;}$$
$$E_3^4 \text{ ———— } E_4^4 = \text{Пс +Фо.}$$

Метод трансляции позволяет фрагментировать построенную диаграмму по дивариантивым полям. В табл. 2 представлены перечень и контуры дивариантных полей системы К,Ca//SO_4,F-H_2O при 50^0С, полученных в результате фрагментации её диаграммы, построенную методом трансляции.

Таблица 2

Равновесные твердые фазы дивариантных полей	Контуры полей на диаграмме (рис. 2)	Равновесные твердые фазы дивариантных полей	Контуры полей на диаграмме (рис. 2)
1	2	3	4
	Изотерма 50°С		
Ар	K_2SO_4 —— E_1^3; E_3^3 - - - → E_1^4	Кб	E_1^3 —— KF; E_1^4 —— E_2^4 —— E_4^4 ← - - E_6^3
Ан	E_5^3 - - - → E_2^4; CaSO4 —— E_2^3	Фо	E_2^4 —— E_4^4 ← - - - - E_6^3; E_2^3 —— CaF_2
Сн	E_3^3 - - - - - → E_1^4; E_4^3 - - - - - - → E_2^4	Пс	E_4^3 - - - → E_2^4; E_5^3 - - - → E_3^4; E_4^4

Перечень и контуры дивариантных полей системы К,Ca//SO_4,F-H_2O при 50^0С

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 ВИНИТИ 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. Солиев Л. Схематические диаграммы фазовых равновесий многокомпонентных систем. Журнал неорганической химии АН СССР, 1998,Т.33, №5, с.1305-1310.

ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМЕ К,Ca//SO_4,F-H_2O ПРИ 50^0С

Методом трансляции исследованы фазовые равновесия системы К,Ca//SO_4,F-H_2O при 50^0С. Установлено, что для исследованной системы при 50^0С характерно наличие 6 дивариантных полей, 9 моновариантных кривых и 4 нонвариантных точек. На основании полученных данных впервые построена её фазовая диаграмма.

Ключевые слова: *метод трансляции – моновариантные кривые – дивариантные поля – нонвариантные точки – диаграмма - калий –калтсий- сульфаты – фториды – фазовые равновесия.*

THE PHASE BALANCES OF К,Ca//SO_4,F-H_2O SISTEM IN 50^0С

Translation method exploredphase balance of system К,Ca//SO_4,F-H_2O at 50^0С. It is established that for it presence 4 invariant points, 9 monovariant curves and 6 divariant fields are characteristic. On the basis of the received data the closed schematic phase diagramme of the investigated system is constructed.

Key word: *Method translations - lines - points – diagram - sulphate - fluorite- Phase balances.*

Сведения об авторах:

Солиев Л. *- доктор химических наук, профессор кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского государственного педагогического университета им. Садриддина Айни, Тел. +992-918-98-53-03 E-mail – Soliev.Lutfullo@yandex.com.*

Джабборов Идибек Исматович *старший преподаватель кафедры «Обшей и неорганической химии» Таджикского государственного педагогического университета имена С. Айнӣ Тел:+992 934810235.*
Мусоджонзода Джамила Мансур *доцент кафедры «Обшей инеорганической химии» Таджикского государственного педагогического университета имена С. Айнӣ. Тел:+992918255612*
Мухторов Парвиз Алимахмадович *ассистент кафедры «химической технологии и экологии » Таджикского государственного педагогического университета имена С. Айнӣ. Тел:+992985508535.*

About authors:
Soliev L. *- Doctor of Chemical Sciences, Professor of the Department of General and Inorganic Chemistry, Tajik State Pedagogical University named after Sadriddin Aini, Tel. + 992-918-98-53-03 E-mail - Soliev.Lutfullo@yandex.com.*
Jabborov Idibek Ismatovich- *Senior Lecturer of the Department of General and Inorganic Chemistry of Tajik State Pedagogical University named after S. Aini. Tel: +992 934810235.*
Musojonzoda Jamila Mansur- *Associate Professor of the Department of General Inorganic Chemistry of Tajik State Pedagogical University named after S. Aini. Tel: +992918255612*
Mukhtorov Parviz Alimakhmadovich *-Assistant of the Department of Chemical Technology and Ecology of Tajik State Pedagogical University named after S. Aini. Tel: +992985508535.*

УДК 541.123.6

МУАЙЯНСОЗИИ МУВОЗИНАТҲОИ ФАЗАГИИ СИСТЕМАИ Ca, AI//SO_4, F – H_2O ДАР ҲАРОРАТИ 25°C

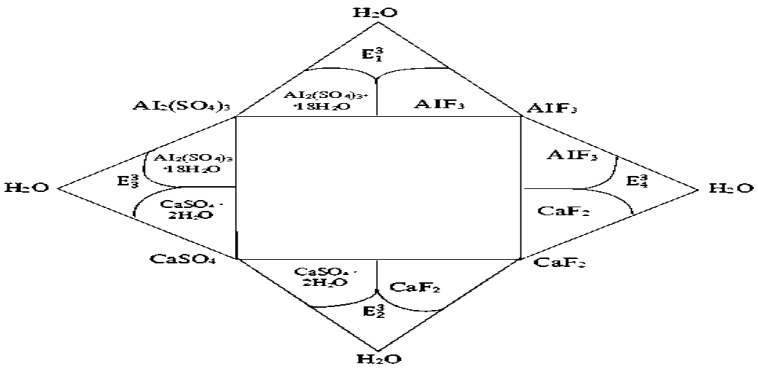
Мухторов П.А., Усмонов М.Б., Муҳиддинов Ш., Урозова С.А., Рустамов Ҳ.
Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С.Айнӣ

Усули асосии омӯзиши системаҳои химиявӣ - таҳлили физико-химиявӣ мебошад, ки имконият медиҳад боҳамтаъсиркунии байни қисмҳои таркибии (компонентҳои) ин системаҳоро муқаррар намуда, диаграммаҳои ҳолатии онҳоро, ё диаграммаҳои мувозинатҳои фазагии онҳоро созем. Методи транслятсия аз принсипи дар як диаграмма инъикос ёфтани элементҳои геометрии системаҳои n ва n+1 компонента [1] бармеояд ва бо қоидаи фазаҳои Гиббс [2] асоснок кунонда шудааст.

Донистани хусусиятҳои мувозинатҳои фазагии системаи Ca, AI //SO_4, F – H_2O барои коркарди ашёи минералии табиӣ ва партовҳои саноатии намакҳои сулфат ва фторидҳои калсию алюминий дошта хеле зарур аст. Адабиёти мавҷуда [3] нишон медиҳад, ки ин система дар ҳарорати 25°C омӯхта нашудааст.

Дар ин мавод натиҷаи омӯзиши мувозинатҳои фазагии системаи Ca, AI//SO_4,F–H_2O дар ҳарорати 25°C бо усули транслятсия [4] мавриди муҳокима қарор дорад. Тадбиқӣ усули транслятсия барои омӯзиши системаҳои бисёркомпонентаи обӣ – намакӣ муфассалтар дар корҳои [5-7] пешниҳод шудааст. Системаи чоркомпонентаи Ca,AI//SO_4,F–H_2O аз системаҳои секомпонентаи зерин ташкил ёфтааст: $AI_2(SO_4)_3$ – $CaSO_4$ – H_2O, AIF_3 – CaF_2 – H_2O, $AI_2(SO_4)_3$ – AIF_3 –H_2O ва $CaSO_4$ –CaF_2 –H_2O. Далелҳои мувозинатҳои фазагӣ дар ин системаҳо барои омӯзиши системаи Ca,AI//SO_4,F–H_2O истифода шуДар ҷадвал ва минбаъд E- ифодаи нуқтаи нонвариантӣ буда дараҷаи он – ифодаи компонентнокии система, индексаш – ифодаи рақами тартибии нуқтаи нонвариантӣ мебошад.

Дар асоси далелҳои ҷадвали 1. диаграммаи мувозинатҳои фазагии системаи Ca,AI//SO_4,F–H_2O барои ҳарорати 25°C, дар сатҳи секомпонентагӣ, дар шакли призмаи «кушода», сохта шудааст (расми 1.)



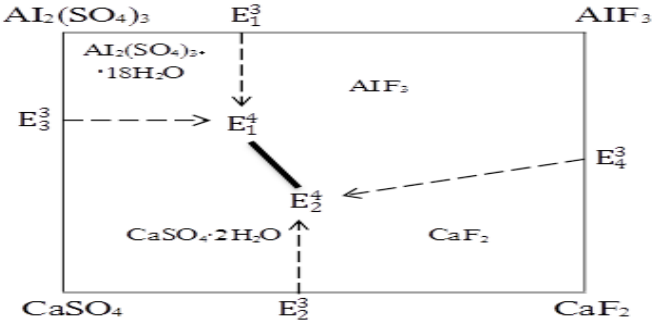
Расми 1. Диаграммаи мувозинатҳои фазагии системаи Ca,Al//SO_4,F–H_2O барои ҳарорати 25°C дар сатҳи секомпонентагӣ

Ҳангоми транслятсияи нуқтаҳои нонвариантии сатҳи секомпонента ба сатҳи чоркомпонента чунин нуқтаҳои нонвариантии сатҳи чоркомпонентар ба вуҷуд меояд:

$$E_1^3 + E_3^3 \longrightarrow E_1^4 = Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O + AlF_3 + CaSO_4 \cdot 2H_2O;$$

$$E_2^3 + E_4^3 \longrightarrow E_2^4 = Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O + CaF_2 + CaSO_4 \cdot 2H_2O.$$

Дар ҳамин асос диаграммаи сарбастаи [7] мувозинатҳои фазагии системаи Ca,Al//SO_4,F–H_2O, барои ҳарорати 25°C, сохта шудаст (расми 2).



Расми 2. Диаграммаи мувозинатҳои фазагии системаи Ca,Al//SO_4,F–H_2O дар ҳарорати 25°C, ки бо усули транслятсия сохта шудааст.

Чи тавре аз расми 2 бармеояд аз 5 хатти моновариантие, ки майдонҳои кристализатсияи фазаҳои сахтро маҳдуд кардаанд, 4-тояш дар натиҷаи транслятсияи нуқтаҳои нонвариантии сатҳи секомпонентагӣ ба сатҳи чоркомпонентагӣ ҳосил шуда, дар диаграмма бо хатҳои пунктирӣ ифода шудаанд ва онҳо дар мувозинат будани ду фазаи сахтро бо маҳлули сери худ ифода менамоянд. Инчунин 1 хатти моновариантии дигар, ки аз байни нуқтаҳои нонвариантии сатҳи чоркомпонента гузашта, бо хатҳои ғафси сиёҳ ишора шудааст. Барои он чунин фазаҳои сахти мувозинатӣ хос мебошад:

$$E_1^4 \text{———} E_2^4 = AlF_3 + CaSO_4 \cdot 2H_2O$$

Нуқтаҳои нонвариантии сатҳи чоркомпонента бошанд (E_1^4 ва E_2^4) дар мувозинат будани се фазаи сахтро бо маҳлули сери худ ифода менамоянд.

Дар ҷадвали 2 номгӯй ва контури майдонҳои дивариантии системаи омухташуда оварда шудааст.

Ҷадвали 2

Номгуй ва контури майдонҳои дивариантии системаи Ca,Al//SO_4,F–H_2O барои ҳарорати 25°C

Фазаҳои сахти дар мувозинат будаи майдонҳо	Контури майдонҳо (расми 2)	Фазаҳои сахти дар мувозинат будаи майдонҳо	Контури майдонҳо (расми 2)
$Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$	$Al_2(SO_4)_3$ —— E_1^3 ; E_3^3 ——→ E_1^4	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	E_1^3 —— $CaSO_4$; E_1^4 —— E_2^4 ←— E_4^3
AlF_3	E_3^3 —→ E_1^4 —— E_2^4 ; AlF_3 —— E_2^3	CaF_2	E_2^4 ←——— E_4^3 ; E_2^3 —— CaF_2

Ҳамин тавр, маротибаи аввал бо истифода аз усули тарнслятсия мувозинатҳои фазагии системаи Ca,Al//SO_4,F–H_2O дар ҳарорати 25°C муайн карда шуда шуда, диаграммаи схемагии сарбастаи он сохта шудааст. Муайян карда шудааст, ки барои ин система дар ҳарорати 25°C 2 нуқтаи нонвариантӣ, 5 хатти моновариантӣ ва 4 майдони дивариантӣ хос мебошад.

АДАБИЁТ

1) Горощенко Я.Г. Массцентрический метод изображения многокомпонентных систем. – Киев.: Наукова думка, 1982, 264 с.

2) Аносов В.Я., Озерова М.И., Фиалков Ю.Я. Основы физико – химического анализа. М., Наука, 1976, 503с.
3) Справочник экспериментальных данных по растворимости многокомпонентных водно-солевых систем: СПб, Химиздат, кн. 1-2, 2004, 1247с.
4) Горощенко Я.Г., Солиев Л. Основные направления в методологии физико – химического анализа сложных и многокомпонентных систем (к 125 летию Н.С. Курнакова). Журнал неорганической химии АН СССР, 1987, Т. 32, № 7, с. 1676 – 1681.
5) Солиев Л. Прогнозирование фазовых равновесий в многокомпонентной системе морского типа методом трансляции (книга 1). – Душанбе.: ТГПУ. 2000г, 247с.
6) Солиев Л. Прогнозирование фазовых равновесий в многокомпонентной системе морского типа методом трансляции (книга 2). – Душанбе.: «Шуҷоиён», 2011г, 147с.
7) Солиев Л. Схематические диаграммы фозовых равновесий многокопоненых систем.журн. неорган химии АН СССР. 1988, Т.33,№5, с.1305-1310.
8) Справочник экспериментальных данных по растворимости многокомпонентных водно-солевых систем: СПб, Химиздат, 2003, Т.1, кн. 1-2, 1152 с.

ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ СИСТЕМЫ $Ca,Al//SO_4,F–H_2O$ ПРИ 25^oC

Методом трансляции исследованы фазовые равновесия системы $Ca,Al//SO_4,F–H_2O$ при 25^0C. Установлено, что для неё характерно наличие 2 нонвариантных точек, 5 моновариантных кривых и 4 дивариантных полей. На основании полученных данных построена замкнутая фазовая диаграмма исследованной системы.

Ключевые слова: *метод трансляции, нонвариантные точки, моновариантные кривые, дивариантные поля, диаграмма, алюминий, кальций, сульфат, фторид, фазовые равновесия.*

THE PHASE EQUILIBRIUM IN FOUR-COMPONENT SYSTEM $Ca,Al//SO_4,F–H_2O$ AT 25^oC

Translation method explored phase balance of system $Ca,Al//SO_4,F–H_2O$ at 25^0C. It is established that for it presence 2 invariant points, 5 monovariant curves and 4 divariant fields is characteristic. On the basis of the received data the closed schematic phase diagramme of the investigated system is constructed.

Keywords: *translation method, nonvariant points, monovariant curves, divariant fields, diagram, aluminum, calcium, sulfate, ftorid, phase equilibria.*

Сведение об авторах:

Усмонов Мухамасалим Бозорович *– к.х.н., доцент, кафедры «Химическое технологии и экологии» Таджикского государственного педагогического университета им С. Айни. Телефон: (+992) 918-88-78-12. E-mail:* ***usmonov.86@mail.ru***

Мухторов Парвиз Алимаҳмадович *– ассистент кафедры «Химическое технологии и экологии» Таджикского государственного педагогического университета им С. Айни. Телефон: (+992) 98-550-85-35. E-mail:* ***parvizm1993@mail.ru***

Мухиддинов Шохрух Бахтиёрович *– ассистент кафедры «Химическое технологии и экологии» Таджикского государственного педагогического университета им С. Айни. Телефон: (+992) 98-550-85-35.*

Урозова Саймо Алимаҳмадовна *- ассистент кафедры «Химическое технологии и экологии» Таджикского государственного педагогического университета им С. Айни. Телефон: (+992) 93-446-68-46.*

Рустамов Ҳошим *- магистр кафедры «Химическое технологии и экологии» Таджикского государственного педагогического университета им С. Айни. Телефон: (+992) 501-44-75-19.*

About the authors:

Mukhtorov Parviz Alimahmadovich*- Assistent of the Department of Technology and Ecology of Tajik State Pedagogical University named after S. Aini. Phone: (+992) 985508535*

Usmonov Muhammadsalim Bozorovich *– Candidate of Chemical Sciences of the Department of Chemical Technology and Ecology of Tajik State Pedagogical University named after S. Aini. Phone: (+992) 918-88-78-12. E-mail: usmonov.86@mail.ru*

Muhiddinov Shohrukh Bakhtiyorovich *–Assistent of the Department of Technology and Ecology of Tajik State Pedagogical University named after S. Aini. Phone: (+992) 98-550-85-35.*

Urozova Saymo Alimahmadovna *– Assistant of the Department of Chemical Technology and Ecology of Tajik State Pedagogical University named after S. Aini. Phone: (+992) 93-446-68-46.*

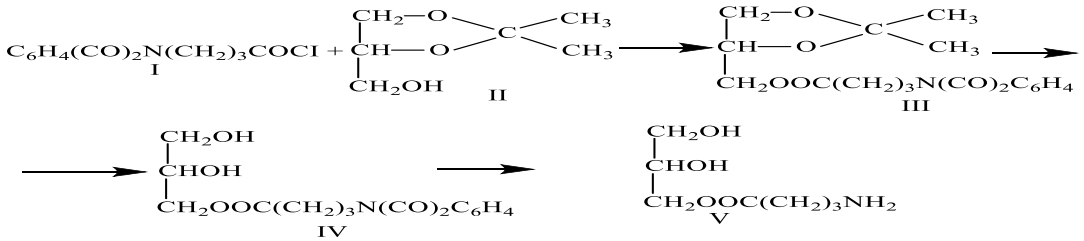
Rustamov Hochim *– Master student of the Department of Technology and Ecology of Tajik State Pedagogical University named after S. Aini. Phone: (+992) 98-550-85-35*

УДК. 547.426.251+547.426.21

СИНТЕЗ 1-0-(γ-АМИНОБУТИРИЛ) ГЛИЦЕРИНА И 1,2-ДИ-0-(γ-АМИНОБУТИРИЛ) ГЛИЦЕРИНА

Исмоилзода С.С., Шарипов Ф.Н., Раджабов С.И.
Таджикский национальный университет

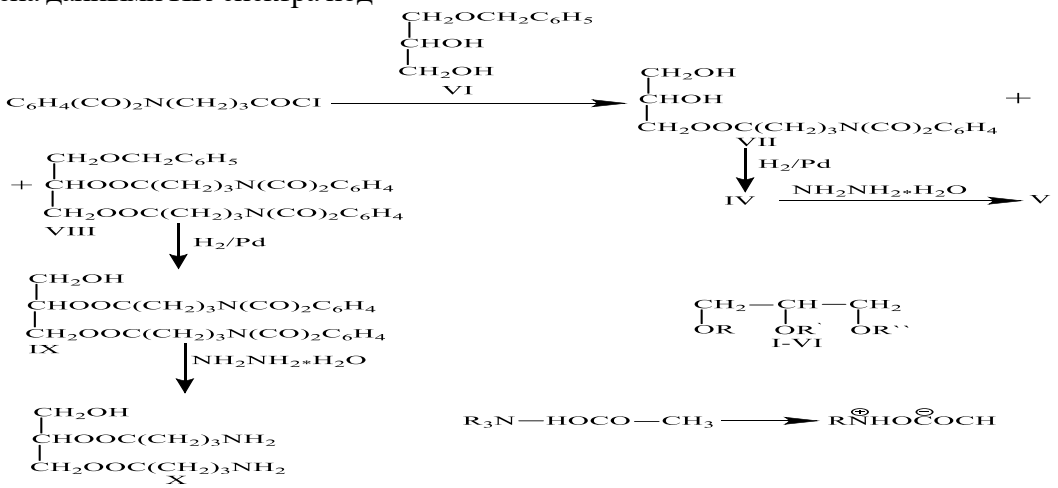
Аминомасляная кислота (ГАМК) выполняет важную роль в функциональной деятельности мозга [1-4]. Известно, что при введении внутрь ГАМК плохо проникает в центральную нервную систему (ЦНС). Роль барьеров для противодействия поступлению а мозг ГАМК выполнят мембраны, выстилающие капилляры мозговых сосудов. Для прохождения ГАМК через липидную фазу мембраны требуются затрата энергии для разрыва водородных связей молекул ГАМК с водой, а переход ее во внутреннюю среду, цитоплазмы клеток мозга также нуждается в преодолении энергического барьера для образования новых водородных связей ГАМК с водой [5]. Проявления тормозного действия ГАМК в ЦНС, как указывают Воткин и Сытинский [6-7], объясняется в строении и порядок распределения зарядов ГАМК и фосфатидилэтаноламина, которой является структурным компонентом фосфолипидно-белкового комплекса постсинаптической мембраны. При взаимодействии ГАМК с липидно-белковым комплексом мембраны происходит изменение ионной проницаемости последней, что позволяет осуществлять проникновение ГАМК в ЦНС. В связи с этим представляло интерес осуществить синтез и исследовать свойства моно- ди-, три-о-(γ -аминобутирил)глицеринов. Такие производные могут позволить осуществить лучшее прохождение ГАМК через липидную фазу мембраны и при взаимодействии с белковым комплексом ее вызовут изменение проницаемости мембраны, что будет представлять интерес в фармакологическом отношении. В данном сообщении представлены данные исследований по получению 1-моно- и 1,2-диацильных производных глицерина и ГАМК. Синтез производных ГАМК и глицерина осуществлялся исходя из различных замещенных глицеринов; 1-моноацильных производных из 1,2-о-изипропилиденглицерина, 1,2-диацильных производных из 1-о-бензилглицерина и хлорагидрида N-защищенной ГАМК в каждом случае защитной группировки для аминогруппы ГАМК была выбрана фталильная, уже применявшаяся для этой аминокислоты [8-9]. Хлор- ангидрид N-фталил-γ-аминомасляной кислоты (I) получают по стандартной методике синтеза хлорангидридов кислот [10] взаимодейст-вием N-фталил- γ -аминомасляной кислоты с тионилхлоридом в кипящем хлороформе и использ



1-О-(N-Фталил-γ-аминобутирил)-2,3-о-изопропилиденглицерин (III) синтезирован обработкой 1,2-О-изопропилиденглицерина (II) хлорангидридом N-фталил- γ -аминомасляной кислоты (I) в пиридине при 18-20 ^{0}С. Соединение (III) выделено из реакционной смеси обычными приемам и получена в хроматографически чистом состояние после кристаллизации из метилового спирта (выход 68%). Строение 1-О-(N-фталол- γ -аминобутирил)-2,3-О-изопропилиденглицерина (III) подтверж-дено данными ИК-спектра, в котором присутствуют полосы 3100, 3080, 3050, 1615 (бензольные кольца); 1780,1700 (С=О фталильной группы); 1730 см$^{-1}$ (С=О в COOR), характерны для основных элементов структуры соединения. Удаление изопропилиденовой защитной группировкой соединения (III) было предпринято по стандартной методике, разработанной для глицериновых производных [11]. Но в этих условиях происходил связи. Поэтому был использован метод с более мягкими условиями удаления изопроцилиденовой группировки. 1-О-(N-Фталил-γ-аминобутирил)-2,3-о-изопропилиденглицерин (IV) получают перемешиванием метанолного раствора соединения (III) в присутствии Амберлита Дауэкс 50Wx8 (H^+) при 18-20^0 [12]. Очистка осуществлялась хроматографически на колонке с кремневой (выход 75%). В ИК-спектре 1-О-(N-фталил-γ-аминобутирил)глицерина (IV) присутствуют полосы 3480 (ОН), 3100, 3080, 3060, 1615 (бензольные кольца); 1780, 1700 (С=О фталильной группы), 1725 см$^{-1}$ (С=О в COOR). Удаление фталильной защитной группировки в соединении (IV) осуществлялось действием раствора

гидразин-гидрата в кипящем спирте [13]. 1-О-(γ -Аминобутирил)глицерин (V) выделяют с помощью препаративной тонкослойной (ТСХ) на целлюлозе. В ИК-спектре соединения (V) отсутствует поглощения фталильной группы, найдены ν(C=O) в COOR 1736, ν(NH), ν(OH) 3400,3200 см$^{-1}$, δ(NH) 1420, 1590 см$^{-1}$. 1,2-Ди-О-(N-фталиол-γ-аминобутирил)-3-О-бензилглицерин (VIII) получают действием на 1-О-бенлизглицерин (VI) хлорангидрида N-фталил– γ-аминомасляной кислоты (I) в пиридине при 70^0, причем, по данным ТСХ, кроме дизамещенного производного (VIII) образуется монозамещенное производное (VII) (схема 2). Смесь соединений (VII) и (VII) разделяют хроматографически на колонке с кремневой кислотой; элюцией четыреххлористым углеродом выделяют соединение (VIII), а смесью четыреххлористый углерод-хлороформ (4:1) выделяют соединение (VII). Разница в хроматографических подвижностях моно- и диацилтых производных (VII) и (VIII) полностью отвечает свойствам, приписываемым структурам, и находится в соответствии с наблюдаемыми различиями в величинах R_f для жирнокислотных производных глицерина [11-14]. Отличия в структурах соединений (VII) и (VIII) подтверждены анализом их ИК-спектров, в которых найдены все полосы фталильной группы, ароматических структур, сложноэфирных радикалов. Отсутствие в спектре соединения (VIII) валентных колебаний ОН группы, которая присутствует в производном (VII) [ν (OH) 3500 см$^{-1}$], подтверждает структуры рассматриваемых соединений. При проведении этой же реакции при 120 ^{0}С значительно увеличивается выход (до 76%) диацильного производного (VIII) и снижается выход (да 24%) моноглицерида (VII).

Бензильные защитные группировки соединения (VII) и (VIII) удалялись гидрированием в присутствии палладиевой черни в ледяной уксусной кислоте. Полученные соединения, выделенные с помощью адсорбционной хроматографии на кремневой кистоле,-1,2-ди-о-(N-фталил- γ -аминобутирил)глицерин (IX) и 1-О-(N-фталоил- γ -аминобутирил)глицерин (IV) были охарактеризованы с помощью ТСХ и ИК-спектров. 1,2-Ди-О-(N-фталоил- γ -аминобутирил)глицерин (X) получен действием на производное (IX) спиртового раствора гидразин-гидрата при кипении. Соединение (X) выделено с помощью ТСХ на целлюлозе, а структура подтверждена данными ИК-спектра под



Дополнительным подтверждением структур моноацильных производных (IV) и (V) является идентичность R_f и ИК-спектров образцов этих соединения, полученных из 1,2-О-изопропилденглицерина (II) и 1-о-бензилглицерина (VI).

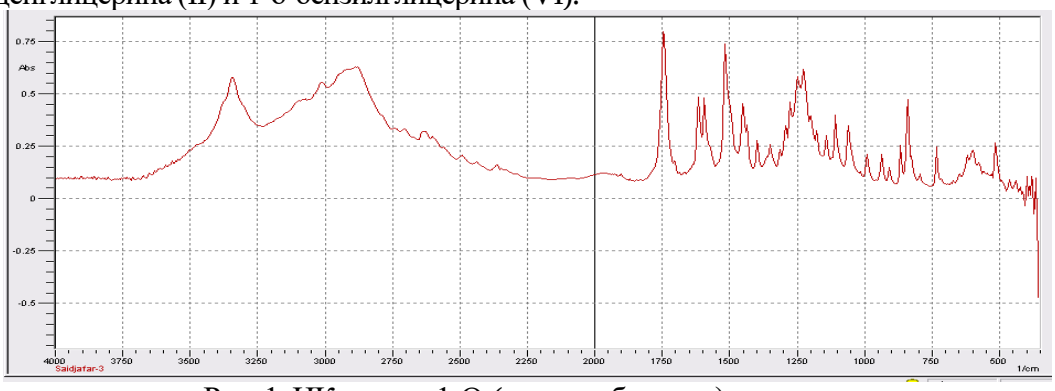


Рис. 1. ИК-спектр 1-О-(γ-аминобутирил) глицерин

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

N-Фталоил- γ-аминомосляная кислота. Смесь 31.2 г γ –аминомасляной кислоты и 44.4 г фталевого ангидрида перемешивают и нагревают 3 часа при 160 ^{0}С и 1 час при 180 ^{0}С. Расплав

оставляют кристаллизоваться при 18-20 ^{0}C и перекристаллизовывают из метилового спирт. Выход 52.2 г (75%). Т. пл., 115-116 ^{0}C, R_f = 0.42 (А). ***Хлорангидрид N-фталоил- γ -аминомосляная кислоты (I).*** 10 г N-фталил- **γ** -аминомосляная кислоты в 18.1 мл безводной хлороформа смешивают с 6.18 г свежеперегнанного тионилхлорида при 0^{0}C. Реакционную массу нагревают 3 часа при 70^{0}C, промывают хлороформом, раствор упаривают, получают хлорангидрид (I), выход 93%. Без очистки соединение (I) вводят в реакцию ацилирования.

1-О-(N-фталил- γ -аминобутирил)-2,3-изопропилиденглицерин (III). К 10 г N-фталил- **γ** -аминомослянай кислоты (I) в 30 мл безводного пиридина прибавляют 3.19 г 1,2-О-изопропиллиденглицерна (II) при 0^{0}C. Реакционную массу перемешивают 2 часа при 18-20^{0}C, оставляют на ночь. Продукт реакции выливают в 300 мл ледяной воды. Экстрагируют хлороформом (3Х40 мл), хлороформные экстракты промывают 100 мл 1.5% соляной кислоты, затем 500 мл воды до нейтральной реакции, сушат, хлороформ удаляют. Остаток кристаллизуют при +4^0, перекристаллизовывают из метилового спирта. Получают соединение (III), выход 68%, Т. пл., 59-60^{0}C, R_f =0.54 (А).

ИК-спектр (см$^{-1}$): 3100, 3080, 3050, 1610 (бензольные кольца); 1780, 1700 (С=О фталольной группы), 1730 (С=О в COOR). Найдено %: С 62.25; Н 6.05; 3.98. $C_{18}H_{21}NO_6$. Вычислено %: С 62.14; Н6.28; N 3.70.

1-О-(N-Фталил- γ -аминобутирил)глицерин (IV). Раствор 6.7 г соединения (III) в 60 мл метилового спирта перемешивают в присутствии 5 г ионообменной смолы Дауэкс 50W X 8 (H^+) 10 часов при 18-20^{0}C. Оканчание реакции определяют с помощью ТСХ. Реакционную массу фильтруют и упаривают. Остаток растворяют в 20 мл хлороформа, промывают 10 мл воды и сушат сернокислым натриям, растворитель удаляют, остаток растворяют в 5 мл бензола и наносят на колонку со 150 г кремневой кислоты. Соединение (IV) элюируют смесью бензола-эфир (1:2), выход 75%, R_f = 0.27 (В).

ИК-спектр (см$^{-1}$): 3480 (ОН), 3100, 3080, 3060, 1615 бензльоные кольца), 1780, 1700 (С=О фталильной группы), 1725 (С=О в COOR). Найдено % : С 58.15; Н 6.03; N 3.97. $C_{15}H_{18}NO_6$. Вычислено %: С 58.63; Н 5.84; N 4,56.

1-О-(γ-аминобутирил)глицерин (V). К 1 г соединения (IV) в 30 мл спирта прибавляют 4.16 мл 1М спиртового раствора гидразин-гидрата. Реакционную массу кипятят 1 часа упаривают, остаток обрабатывают 18 мл воды, доводят pH раствора до 5 с помощью АсОН и выдерживают 10 минут при 50, а затем 1 час при 18-20. Раствор фильтруют, осадок промывают водой, фильтрат упаривают. Остатки воды удаляют упариванием с абсолютным спиртом, добавляют 5 мл спирта и 1.8 мл эфира и оставляют на ночь а холодильнике. Реакционную массу фильтруют, спиртовый раствор упаривают. Получают маслообразное вещество (V), выход 68%. Для аналитических целей соединение (V) выделяют с помощью препаративной ТСХ на целлюлозе, R_f =0.54 (Г). ИК-спектр (см$^{-1}$): 3400, 3200, (ОН, NH); 1735 (С=О в COOR); 1590, 1420 1610 [δ (NH)]. Найдено %: С 62.25; Н6.05; N 3.98. $C_{18}H_{21}NO_6$. Найдено % : С 47.13; Н 8.18; N 7.41. $C_7H_{15}NO_4$. Вычислено %: С 47.45; Н 8.47; N 7.91. ***1-О-(N-фталил-γ-аминобутирил)-3-О-бензилглицерин (VII) и 1,2-ди-О-(N-фталил-γ-аминобутирил)-3-О-бензилглицерин (VIII).*** К 10 г хлорангидрида N-фталил- **γ**-аминомослянай кислоты (I) в 30 мл безводного пиридина прибавляют 5.58 г 1-О-бензилглицерна (VI) при 0^{0}C. Реакционную массу перемешивают 48 часа при 70^{0}C, затем выливают в 300 мл ледяной воды, экстрагируют хлороформом (2 X 30 мл); соединенные хлороформные вытяжки промывают 100 мл 1.5% раствора соляной кислоты, затем 500 мл воды до нейтральной реакции, сушат, сернокислым натрием, хлороформ удаляют, остаток раствора в 10 мл хлороформа и наносят на колонку с 250 г кремневой кислоты. Вещества (VII) и (VIII), вымывают хлороформом. Маслообразное вещества (VII), выход 56.5%, R_f = 0.31 (А).

ИК-спектр (см$^{-1}$): 3500 (ОН), 3080, 3100, 3060, 1615, 1500 (бензольные кольца); 1780, 1710 (С=О фталильной группы), 1745 (С=О в COOR). Найдено %: С 66.82; Н 6.05; N 3.64. $C_{22}H_{23}NO_6$. Вычислено %: С 66.50; Н 5.79; N 3.53. Маслообразное вещество (VII), выход 35.6%, R_f 0.52 (А). ИК-спектр (см$^{-1}$): 3100, 3080, 3030, 1620, 1500 (бензольные кольца); 1780, 1710 (С=О фталильной группы), 1740 (С=О в COOR). Найдено %: С 66.90; Н 5.64; N 4.07. $C_{34}H_{32}N_2O_9$. Вычислено %: С 66.67; Н 5.23; N 4.57. ***1,2-Ди-О-(N-фталил- γ -аминобутирил)глицерин (IX).*** Раствор 9.8 г соединения (VIII) в 150 мл ледяной уксусной кислоты гидрируют в присутствии палладиевой черни при 18-20^{0}C и нормально дабавлении. После оканчания поглощения водорода катализатор отфильтровывают, промывают ледяной уксусной кислотой, фильтрат упаривают, остаток хроматографируют на кремной кислоте и смесью четыреххлористый углерод-хлороформ (1:2) вымывают масобразное вещество (IX), выход 84%, R_f =0.60 (В).

ИК-спектр (см$^{-1}$): 3520, 3480 (ОН), 3110, 3080, 3040, 1620 (бензольные кольца), 1720, (С=О фталильной группы), 1730 (С=О в COOR). Найдено % : С 61.94; Н 5.01; N 5.78. $C_{27}H_{26}N_2O_9$. Вычислено %: С 62.06; Н 4.98; N 5.36. ***1,2-Ди-О-(N-фталоил-γ-аминобутирил)глицерин (X).*** К

раствору 1г соединения (IX) в 30 мл спирта добавляют 4.9 мл 1М. спиртового раствора гидразин гидрата. Далее реакцию ведут аналогична получению 1-О-(γ -аминобутирил)глицерин (V). Получают технический 1,2-диглицерид (X), выход 73%. Для аналитических целей маслообразное вещество (X) хроматографируют на целлюлозе, R_f = 0.60 (Г).

ИК-спектр (см$^{-1}$): 3400-3200 (OH NH), 1730 (C=O в COOR) 1580? 1420 [δ (NH)]. Найдено % : C 50.12; H 8.12; N 10.28. $C_{11}H_{22}N_2O_5$. Вычислено %: C 50.38; H 8.39; N 10.68. ***1-О-(N-Фталоил-γ-аминобутирил)глицерин (IV).*** Раствор 5 г соединения (VIII) в 100 мл ледяной кислоты гидрируют в присутствии палладиевой черни аналогично гидрированию соединения (VIII). Получают маслообразное соединение (IV), выход 89%, R_f = 0.27 (В).

ИК-спектр идентичен спектру моноглицерида (IV), полученного из ацетонида (III). Найдено % : C 58.40; H 5.47; N 3.77. $C_{15}H_{17}NO_6$. Вычислено %: C 56.60; H 5.54; N 3.56.

1-О-(N-фталоил- γ -аминобутирил)глицерина (I). 1,3-ди-О-(N-фталил- γ -аминобутирил)глицеринов (II) и 1,2,3- О-(N-фталил- γ -аминобутирил)глицерина (III). К 10 г хлорангидрида N-фталил- γ-аминомослянай кислоты в 40 мл безводного пиридина прибавляют 2.26 г глицерина при 0^0С. Реакционную массу перемешивают при 70^0С 48 часов в 400 мл ледяной воды. Вещества экстрагируют хлороформом (50 мл, 2 X 30 мл); соединенные экстракты промывают 100 мл 1.5% раствора соляной кислоты, затем 500 мл воды до нейтральной реакции, сушат, сернокислым натрием. Хлороформ удаляют, остаток раствора в 10 мл хлороформа, наносят на колонку с 200 г кремневой кислоты и вымывают соединения (I-III) хлороформом. Маслообразное вещества (I), выход 37.7%, R_f = 0.16 (Б), R_f = 0.27 (В). Найдено %: C 58.37; H 5.77; N 4.00. $C_{15}H_{17}NO_6$. Вычислено %: C 58.63; H 5.54; N 4.36. Маслообразное вещество (II), выход 56%, R_f = 0.49 (Б), R_f = 0.66 (В). ИК-спектр (см$^{-1}$): 3450 (OH), 3080, 3040, 1620, (бензольные кольца); 1780, 1710 (C=O фталильной группы), 1740 (C=O в COOR). Найдено %: C 61.66; H 4.98; N 5.24. $C_{27}H_{26}N_2O_9$. Вычислено %: C 62.27; H 4.98; N 5.38. Маслообразное вещество (III), выход 6.3%, R_f = 0.72 (Б).

ИК-спектр (см$^{-1}$): 3100, 3080, 3040, 1620, (бензольные кольца); 1775, 1710 (C=O фталильной группы), 1740 (C=O в COOR). Найдено %: C 62.33; H 4.14; N 5.63. $C_{36}H_{35}N_3O_{12}$. Вычислено %: C 63.40; H 4.75; N 5.67. **1,3-ди-О-(N- фталил- γ -аминобутирил)глицеринов** (V). К 10 г 1,3-диглицерида (II) в 30 мл спирта прибавляют 4.9 г 1 М. спиртового раствора гидразин-гидрата и далее реакцию ведут обычным способом. Получают маслообразное вещества (V), выход 74%, R_f = 0.60 (Б).

ИК-спектр (см$^{-1}$): 3400-3200, (OH, H), 1730 (C=O в COOR), 1580, 1420 [δ (NH)] Найдено %: C 50.11; H 8.32; N 10.21. $C_{11}H_{22}N_2O_5$. Вычислено %: C 50.38; H 8.39; N 10.68. 1,2,3-О-(N-фталоил-γ-аминобути-рил)глицерина (VI). Раствор 1 г соединения (III) в 30 мл спирта обрабатывают 5.2 мл 1 М. спиртового раствора гидразин-гидрата и далее реакцию ведут обычным способом. Получают маслообразное вещества (VI), выход 75%, R_f =0.62 (Г). Найдено %: C 60.55; H 9.82; N 14.16. $C_{15}H_{29}N_3O_6$. Вычислено %: C 60.20; H 9.70; N 14.05.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рахманкулов Д. Л. Эпихлоргидрин. Методы получения, физические и химические свойства, технология производства.–М.: Химия, 2003.– 244 с.
2. Одинаев С.Х. Синтез и ростостимулирующая активность производных глицерина с аминокислотами /С.Х. Одинаев, Т.Ю. Юсупов// Вестник Таджикского национального университета. –Душанбе: Сино, 2014 – №1/1(126). – С. 124-126.
3. Раджабов С.И. Антимикробная активность новых производных глицерина с остатками эфиров аминокислот и дипептидами / С.И. Раджабов, С.Х. Одинаев, Р.А. Мустафокулова// Вестник Таджикского национального университета. –Душанбе: Сино, 2017. – №1/2. – С. 148-151.
4. Кимсанов Б. Х. Биологически активные производные глицерина.– М.: Химия, 2003.– 96 с.
5. Раджабов С.И. Физиологическая активность производных эпихлоргидрина на основе эфиров аминокислот /С.И. Раджабов, С.Х. Одинаев, А.Б. Кимсанов, З. Ашурова //Вестник Таджикского национального университета. –Душанбе: Сино, 2014. – №1/4(153). – С. 199-203.
6. Одинаев С.Х. Синтез и исследование продуктов взаимодействия эпихлоргидрина с этиловыми эфирами аминокислот /С.Х. Одинаев, С.И. Раджабов, М.Б. Каримов// Вестник Таджикского национального университета.–Душанбе: Сино, 2015. № 1/6(191). – С. 179-182.
7. Мустафокулова Р.А. Фармакокинетика конденсированных производных эпихлоргидрина на основе эфиров аминокислот /Р.А. Мустафокулова, С.И. Раджабов, С.Х. Одинаев, З.Д. Ашурова, М.Б. Каримов //Башкирский химический журнал. –Уфа, 2017. Том 24. № 1– С. 88-91.
8. Кимсанов А.Б. Фармакологическое изучение производных глицерина с остатками некоторых аминокислот /А.Б. Кимсанов, Т.Ю. Юсупов, С.Х. Одинаев //Материалы республиканской конференции: «Перспективы синтеза в области химии и технологии гетеросоединений», посвященной 20-летию кафедры высокомолекулярных соединений и химической технологии (25-26 декабря). – Душанбе, 2012. – С.104-105.

9. Мустафокулова Р.А. Взаимодействие некоторых эфиров аминокислот и дипептидов с 2-хлорметилоксирана /Р.А.Мустафокулова , С.Х. Одинаев , С.Э. Асоев, М.Б. Каримзода// Вестник Таджикского национального университета. –Душанбе: Сино, 2017. – №1/1. – С. 187-190.
10. Одинаев С.Х. Реакция взаимодействия 2-хлорметилоксирана со сложными эфироаминокислотами /С.Х. Одинаев, С.И. Раджабов// Материалы научно-теоретической конференции профессорско-преподавательского состава и студентов, посвященной году образования и технических знаний, Часть I. – Душанбе, 2010. – С.75-76.
11. Юсупов Т.Ю. Синтез и физиологическая активность некоторых 1-хлор-3-метиловых эфиров аминокислотпроизводных пропан-2-ол /Т.Ю. Юсупов, С.И. Раджабов, С.Х. Одинаев // Материалы международной конференции «Синтез, выделение и изучение комплексных свойств новых биологически активных соединений» посвященной 50-летию кафедры органической химии и 70-летнему юбилею доктора химических наук, профессора Халикова Ширинбека Халиковича (3-4 октября). – Душанбе, 2011. – С.186-190.
12. Раджабов С.И. Синтез аминокислотных и пептидных производных эпихлоргидрина, моно- и дихлоргидрина глицерина: Автореф… дисс. к.х.н. -Душанбе, 2009, 24 с.
13. Одинаев, С.Х. Синтез и исследование продуктов взаимодействия эпихлоргидрина с этиловыми эфирами аминокислот / С.Х. Одинаев, **С.И.Раджабов,** М.Б.Каримов //Вестник Таджикского национального Университета. -2015. № 1/6(191). – С. 179-182.
14. Юсупов, Т.Ю. Синтез и ростостимулирующая активность комплексных соединений Co(III) с аминокислот/ Т.Ю.Юсупов, **С.И. Раджабов,** Р.А.Олимов // Науковий журнал МОЗ Украини №2 (3) 2013. С.172-176.

СИНТЕЗ 1-0-(γ-АМИНОБУТИРИЛ) ГЛИЦЕРИНА И 1,2-ДИ-0-(γ-АМИНОБУТИРИЛ) ГЛИЦЕРИНА

Химия производных глицерина является одной из перспективных и интенсивно развивающихся областей современной органической химии, что связано со своеобразием их биологической активности и большой практической ценностью. Благодаря наличию двух реакционноспособных центров (раскрытие эпоксидного кольца и связи C-Cl), эпихлоргидрин вступает в различные химические превращения. Это позволяет получать на его основе многочисленные производные, обладающие широким спектром физиологического действия. При этом особое внимание уделяется исследованиям, направленным на усовершенствование методов получения новых алифатических, ароматических и циклических производных эпихлоргидрина, которые нашли широкое применение в различных областях народного хозяйства. В настоящее время подробно изучаются химические свойства и биологическая активность производных глицерина на основе широкого круга доступных со спиртами, фенолами, аммиаками, аминами, жирными кислотами и другими классами органических соединений. Однако имеется мало данных по синтезу и изучению производных эпихлоргидрина с эфирами аминокислот. Исходя из этого, большой интерес представляет изучение реакции взаимодействия эпихлоргидрина с эфирами аминокислот.

Производные эпихлоргидрина выполняют ряд важных функций и в живом организме. Кроме того, эфиры эпихлоргидрина являются интересными объектами для установления взаимосвязи между структурой соединения и его реакционной способностью.

Перспективными в качестве объекта исследований являются производные эпихлоргидрина с эфирами аминокислот, которые являются биологически активными соединениями с относительно низкой токсичностью.

Анализ литературных источников показал, что синтез и выявление полезных свойств подобных соединений носит несистематический характер. Поэтому разработка доступных способов получения таких соединений, изучение их химических превращений и других свойств является актуальной задачей, позволяющей внести вклад в органическую химию и получить ряд новых потенциально биологически активных веществ. Кроме того, полученные соединения следует рассматривать как полупродукты органического синтеза.

Ключевые слова: *синтез, глицерин, эпихлоргидрин, эфир, аминокислоты, исследование, диоксан.*

THE SINTEZ 1-0-(γ-AMINOBUTIRIL) GLITSEROL AND 1,2-DI-0-(γ- AMINOBUTIRIL) GLITSEROL

Importance of the reseach theme: Chemistry derivatives of glycerol is one of the promising and intensively developing areas of morden organic chemistry, which is connected with sigularity their biological activity and a great practice value.

Because of to the presence of two reactive centers (disclosure of an epoxy ring and bond C-CI), epichlorohedrin enters to defference chemical turning. It lets to get on its basis numerous derivative, to the hauing the wide spectrum of phisiological action. Besides specially attention is devoted research, aimed at improving the basic mathods of obtaining new aliphatic aromatic and cyclic derivatives of epichlorohydrin, which have found application in various areas of the national economy. At the present time the chemical

properties and biological activite of glycerol derivatives on the basis of a wide range of phenolic amines available with amines fatty acids and other classes of organic compounds.

However, and study of derivative epichlohydrin with ethers amino acids and peptides. On this basis, the study of the reaction bettween epichlorohydrin with esters of amino acids. Has a great interest derivatives of epichlorohydrin perform several import end functions in alivirg organism. Derivatives of epichlorohydrin are interesting objects for establishment the interation between the connection structure and his reaction ability. Promising as the object of research are derived epichlorohydrin of glycerol and esters of amino acids , which are bioactive compounds with relatively low toxicity.

The analysis of literary sources showed thex the synthesis and identification of useful properties of such compounds is not systematic. Therefore, the development of available methods of preparing such compounds, examining their chemical transformations and other properties is actual task that it allows to make a contribution to organic chemistry and to get several new potentially biologically active substances.

Key words: *synthesis, glycerol, epichlorohedrin, ether, aminoacid, research, dioxsan.*

Сведение об авторах:

Исмоилзода Ситораи Содик– *Научно-исследовательский институт Таджикского национального университета, научный сотрудник.* ***Адрес:*** *734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. Телефон: 987227810. Email. ikromovich80 @mail.ru*

Шарипов Фирдавс Нуралиевич – *Таджикский национальный университет, докторант.* ***Адрес:*** *734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 17. Телефон: 900540536*

Раджабов Сироджиддин Икромович*-доктор химических наук, заведующий кафедрой органический химии ТНУ.* ***Адрес:*** *Таджикистан, 734025, г. Душанбе, пр. Рудаки, 17. E-mail:ikromovich80@mail.ru*

About authors:

Ismoilzoda Sitora Sodiq - *Research assistant of the Research Institute of Tajik National University, , Address: 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. Phone: 987227810. E-mail: ikromovich80 @mail.ru*

Sharipov Firdavs Nuralievich *–PhD student of Tajik National University, Address: 17 Rudaki Ave., Dushanbe, 734025, Republic of Tajikistan. Phone: 900540536*

Radjabov Sirojiddin Ikromovich*- Doctor of Chemical Sciences, Associate Professor, the Head of Organic Chemistry Department of Tajik National University. 17, Rudaki Pr., 734025, Dushanbe, Tajik Republic; E-mail:ikromovich80@mail.ru*

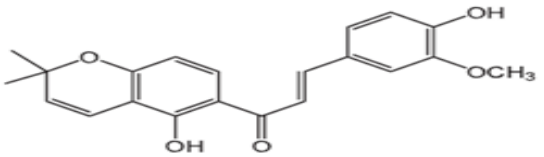
СИНТЕЗ СИММЕТРИЧНЫХ БИСХАЛКОНОВ

Муродов Д.С., БандаевС.Г., Гулов Т.Ё. Абдуллоев А.

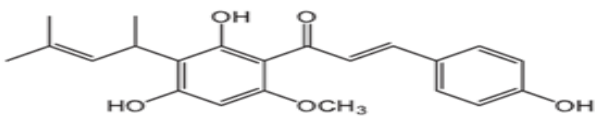
Таджикский государственный педагогический университет *им. С. Айни*

Халконы в большом количестве встречаются в съедобных растениях и служат для синтеза флавоноидов и изофлавоноидов. Халконы представляют собой α, β-ненасыщенные кетоны, имеющие еноновую систему между двумя ароматические кольца. Кетоэтиленовая группа (-COCH=CH-) действует как хромофор, придавая халконам их характеристный цвет. α, β-ненасыщенность отвечает за фармакологические свойства халконов. Эти молекулы демонстрируют интересные биологическая активность, включая антиоксидантную, противовоспалительную, цитотоксическую, противоопухолевое, анальгетическое, жаропонижающее, антиангинальное, антигепатотоксическое, противомикробное, противомалярийные и противоаллергические действия [1–7].

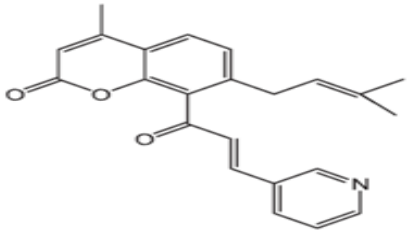
Бис-халконы также привлекли пристальное внимание биологов и химики-синтетики из-за их широкого разнообразия биологической активности. Установлено, что их аналоги обладают потенциальной антиоксидантной активностью и являются мощными ингибиторами продукции NO [8–9]. Например 3-метокси- 4-гидроксилонкокарпин (убихинон оксидоредуктаза - ингибитор активности), ксантогумол (антиоксидант) и кумарин-халкон (противоопухолевые средства) (Рисунок 1).



3-метокси- 4-гидроксилонкокарпин



Ксантогумол



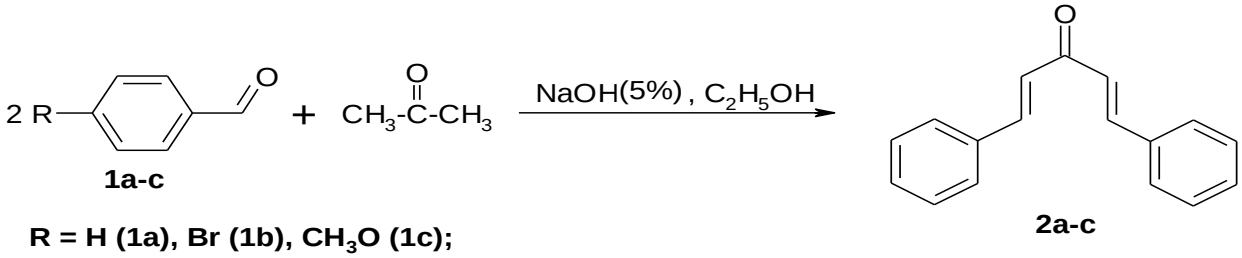
Кумарин-халкон

Рисунок 1. Биологически важные халконы.

Халконы обычно синтезируются с помощью метода Клайзена-Шмидта. Реакция конденсации осуществляется в щелочной или кислой среде. Обширное изучение литературы показывает, что большинство ученых синтезировали халконы содержащих только один α, β-ненасыщенный фрагмент. Однако, синтезу бис-халконов уделяется очень мало внимания. Наличие α, β-ненасыщенной кето-функции позволяет халкона вступать в реакции с бидентатными нуклеофилами, которыми в результате реакции образуются пяти-, шести- и семичленные гетероциклические соединения.

Учитывая синтетические значение бис-халконов в органическом синтезе нами были получены некоторые производные бис-халконов (**2a-d**).

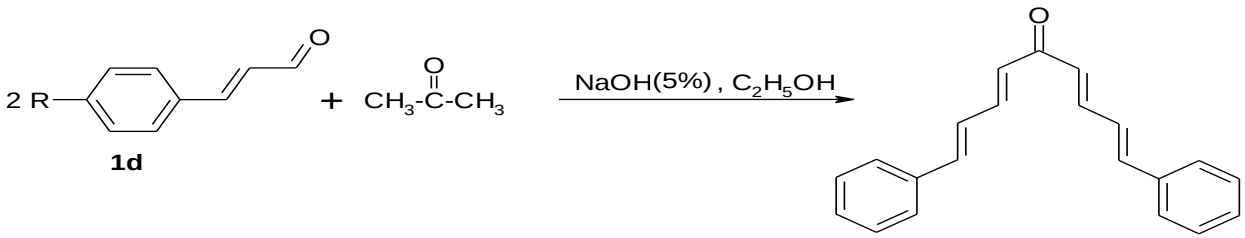
Бис-халконы (**2a-d**) получали взаимодействием ацетона с различными замещенными ароматическим



1a-c

2a-c

R = H (1a), Br (1b), CH_3O (1c);



1d

2d

Экспериментальная часть

5 г NaOH добавляли к 2 50 мл H_2O в колбе Эрленмейера и раствор перемешивали. Добавляли 40 мл 95% этанола и давали раствору охладится почти до комнатной температуры. В пробирке среднего размера смешивали 5,4г бензальдегида с 1,5г ацетона и оставьте при комнатной температуре на 5 минут. Затем небольшими порциями добавляют смесь к раствору этанол-NaOH и перемешивали магнитной мешалкой в течение 30 минут. После 30 минут периодического перемешивания продукты фильтровали на воронке Бюхнера, промывали холодным этанолом и давали ему высохнуть. Полученный бисхалкон перекристаллизовывали из этанола. Экспериментальные данные совпадают с данными полученными ранее в литературах [10-11].

(1E,4E)-1,5-дифенилпента-1,4-диен-3-он (2a). Желтый кристалл; Выход: 63%; Т.пл.:110–111 °C; 1H NMR (400 MHz, DMSO-d6): 7,2-7,7 (m), 7,8 (s), 6,9 (s); IR (KBr) cm-1: 3060–3028, 1651, 1593, 1494; [10].

(1E,4E)-1,5-Бис(4-бромофенил)пента-1,4-диен-3-он (2b). Коричневый кристалл; Выход: 65%; Т.пл.:148–150 °C; 1H NMR (400 MHz, DMSO-d6): δ 7.78 (3H, H-2, H-6, H-2» винил), 7.67 (d, J3,2/5,6=8.4 Hz, 2H, H-3, H-5), 7.38 (d, J1′,2′=16.0 Hz, 1H, H-1» винил); EI-MS: m/z 390 (M+, 70), 392

(M+2, 100), 394 (M+4,67), 311 (72), 209 (27), 204 (75), 102 (35); Вычислено для $C_{17}H_{12}Br_2O$: C, 52.08; H, 3.09; Найдено: C, 52.06; H, 3.12.; [11].

(1E,4E)-1,5-Бис(4-метокси)пента-1,4-диен-3-он (2c). Белый кристалл; Выход:70%; Т.пл.: 130–132 °C; 1H NMR (400 MHz,DMSO-d6): δ 7.74 (d, J2,3/6,5=8.8 Hz, 2H, H-2, H-6), 7.73 (d,J2′,1′=15.6 Hz, 1H, H-2» винил), 7.19 (d, J1′,2′=15.6 Hz, 1H, H-1» винил), 7.02 (d, J3,2/5,6=8.8 Hz, 2H, H-3, H-5), 3.80 (s, 3H, OCH3);EI-MS: 294 (M+, 100), 279 (28), 186 (47), 161(39), 133 (25), 121 (20); Вычислено для $C_{19}H_{18}O_3$: C, 77.53; H, 6.16; Найдено: C, 77.55; H, 6.18. [11].

(1E,3E,6E,8E)-1,9-дифенилнона-1,3,6,8-тетра-5-он (2d). Желтый кристалл; Выход: 68%; Т.пл.: 144–145 °C; 1H NMR (400 MHz,DMSO-d6): 7–7,5 (m), 6,8 (s), 6,7 (s), 6,5 (s); IR (KBr) cm-1: 3028, 1602,7, 1568, 1448; [10].

ЛИТЕРАТУРА

1. M.N. Gomes, E.N. Muratov, M. Pereira, J.C. Peixoto, L.P. Rosseto, P.V. Cravo, C.H. Andrade, B.J. Neves, Molecules 22, 2017, 1210–1234.
2. B.E. Aksöz, R. Ertan, J. Pharm. Sci. 36, 2011, 223–242.
3. Z. Nowakowska, Eur. J. Med. Chem. 42, 2007, 125–137.
4. D. Kumar, N.M. Kumar, K. Akamatsu, E. Kusaka, H. Harada, T. Ito, Bioorg. Med. Chem. Lett. 20, 2010, 3916–3919.
5. D. Batovska, S. Parushev, B. Stamboliyska, I. Tsvetkova, M. Ninova, H. Najdenski, Eur. J. Med. Chem. 44, 2009, 2211–2218.
6. K. Monostory, V. Tamasi, L. Vereczkey, P. Perjesi, Toxicol. 184, 2003, 203–210.
7. C. Sridevi, M.M. Kannan, G. Abhinayani, N. Sravya, Chem. Sci. Trans. 2, 2013, 922–926.
8. H.P. Avila, E.F. Smania, F.D. Monache, A.S. Junior, Bioorg. Med. Chem. 16, 2008, 9790–9794.
9. D. Kumar, N.M. Kumar, M.P. Tantak, M. Ogura, E. Kusaka, T. Ito, Bioorg. Med. Chem. Lett. 24, 2014, 5170–5174.
10. Sri Handayani and Indyah Sulistyo Arty, Journal of Physical Science, 19(2), 2008, 61–68.
11. Adebayo Tajudeen Bale, Khalid Mohammed Khan, Uzma Salar, Bioorganic Chemistry 79, 2018, 179–189.

СИНТЕЗ СИММЕТРИЧНЫХ БИСХАЛКОНОВ

Халконы обычно синтезируются с помощью метода Клайзена-Шмидта. Реакция конденсации осуществляется в щелочной или кислой среде. Обширное изучение литературы показывает, что большинство ученых синтезировали халконы содержащих только один α, β-ненасыщенный фрагмент. Однако, синтезу бис-халконов уделяется очень мало внимания. Наличие α, β-ненасыщенной кето-функции позволяет халкона вступать в реакции с бидентатными нуклеофилами, которыми в результате реакции образуются пяти-, шести- и семичленные гетероциклические соединения.

Учитывая синтетические значение бис-халконов в органическом синтезе нами были получены некоторые производные бис-халконов (2a-d).

Бис-халконы (2a-d) получали взаимодействием ацетона с различными замещенными ароматическими альдегидами в присутствии основания.

Ключевые слова: *Халкон, бис-халкон, алдольная и кротоновая конденсация, альдегид, ацетон, α, β-ненасыщенный фрагмент.*

THE SYNTHESIS OF SYMMETRICAL MOLECULE

Chalcones are usually synthesized using the Klaisen-Schmidt method. The condensation of reaction is carried out in basic or acidic media. An extensive study of the literature shows that most scientists have synthesized chalcones containing only one α, β-unsaturated fragment. However,very little attention is paid to the synthesis of bis-chalcones. The presence of the α, β-unsaturated keto function allows chalcone to enter into reactions with bidentate nucleophiles, which, as a result of the reaction, form five-, six-, and seven-membered heterocyclic compounds.

Considering the synthetic value of bis-chalcones in organic synthesis, we have obtained some bis-chalcones derivatives (2a-d).

Bis-chalcones (2a-d) were prepared by reacting acetone with various substituted aromatic aldehydes in the presence of a base.

Key words: *Chalcone, bis-chalcones, aldol condensation, aldehyde, acetone α, β-unsaturated fragment.*

Сведение об авторах:

Муродов Д.С. – Таджикский государственный педагогический университет *им. С. Айни, кандидат химических наук, доцента кафедры органической и биологической химии.* ***Адрес:*** *733740, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 121. E-mail:* ***ojiz@mail.ru.*** *Телефон:* ***507-00-13-13***

Бандаев С.Г. - Таджикский государственный педагогический университет *им. С. Айни, доктор химических наук, профессор кафедры органической и биологической химии.* ***Адрес:*** *733740, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 121. E-mail:* ***s.bandaev@mail.ru.*** *Телефон:* ***907-74-74-09***

Гулов Т.Ё. - Таджикский государственный педагогический университет *им. С. Айни, кандидат химических наук, заведующий кафедрой органической и биологической химии.* ***Адрес:*** *733740, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 121. Телефон:* ***907-80-70-10***

Абдуллоев А. – Таджикский государственный педагогический университет *им. С. Айни, магистр 2-го курса кафедрой органической и биологической химии, химического факультета.*

About the authors:

Murodov D.S. – *Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Organic and Biological Chemistry of* Tajik State Pedagogical University *named after S. Aini.* Address:Tajik State Pedagogical University *named after S. Aini. Tajikistan, Dushanbe, Rudaki, 121.E-mail:ojiz@mail.ru. Tel: 507001313*

Bandaev S.G. - *Doctor of Chemical Sciences of the Department of Organic and Biological Chemistry of* Tajik State Pedagogical University *named after S. Aini.* Address*:* Tajik State Pedagogical University *named after S. Aini. Tajikistan, Dushanbe, Rudaki, 121.E-mail: badaev@mail.ru, Tel: 907747409.*

Gulov T. Y. - *Candidate of Chemical Sciences, the Head of the Department of Organic and Biological Chemistry of* Tajik State Pedagogical University *named after S. Aini.* **Address*:*** Tajik State Pedagogical University *named after S. Aini. Tajikistan, Dushanbe, Rudaki, 121. Tel: 907807010*

Abdulloev A. – *master student of Chemical Sciences of the faculty of Chemistry of* Tajik State Pedagogical University *named after S. Aini.* **Address*:*** Tajik State Pedagogical University*named after S. Aini. Tajikistan, Dushanbe, Rudaki, 121.*

УДК 542.91+547

СИНТЕЗ ПОЛИПЕПТИДОВ СОДЕРЖАЩИХ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ АМИНОКИСЛОТЫ

Валиев Р., Бобиев Х.А.

Таджикский аграрный университет Ш.Шотемур

Важную роль в выполнении биологических функций в живом организме играют ферменты, которые с поразительно высокой скоростью катализируют различные химические реакции, происходящие в живых клетках. Эти белки в настоящее время широко изучаются, так как находят применение в различных сферах медицины и биотехнологии. Однако источники их поставки ограниченны, поэтому многие исследователи заняты поиском более рациональных способов их получения плп же стремятся заменить их модельными соединениям, обладающими близкими к ним свойствам.

Химический синтез молекул даже небольших белков требует много сложных и трудоемких химических операций [1], поэтому весьма перспективным представляется синтез отдельных их фрагментов, приближающихся по своей структуре и свойствам к природным макромолекулам. В данной работе в качестве объектов исследования, выбраны полипептиды регулярного строения, моделирующие активный центр некоторых эстераз [2]. Иавестно, что в ферментативном катализе, где происходит до порно- акцепторного взаимодействие с субстратом, принимают участие определён- ные функциональные группы аминокислот, в частности имидазольная группа пептида и карбоксильные группы глутаминовой и аспарагиновой кислот. Поэтому изучение влпянпя отдельных функциональных групп па процесс катализа па примере полипептидов регулярного строения, содержащих упомянутые выше аминокислоты, представляется интересным.

В настоящее время установлено, что «активный центр» фермента образуется при формировании определенной пространственной структуры белка и для его функционирования, не обязательно наличие полного набора аминокислот, входящих в состав данного фермента. Именно с этой точки зрения создание определенных синтетических моделей полипептидов-катализаторов, которые по принципу своего действия могут быть близки к природным ферментам, помогло бы созданию искусственных биокатолизаторов. Не исключено, что одним из путей *решении* итого вопроса полнотел получение полипептидом регулярного строения, содержащих полифункциональные аминокислоты.

К настоящему времени опубликованы роботы, в которых исследовалась эсторознол активность как смеси аминокислот, так и синтетических олиго- и полипептидов равного строения, а также изучалось влияние различных факторов на их гидролитическую активность [3—10). Интерес к такому роду а работам более возрастает. 1.1, в предыдущих роботах [2,9] мы сообщали, что

полипептиды, содержащие трифункцианальные аминокислоты, способны гидролитически расщеплять n-нитрофеинлацетат, однако скорость расщепления была на несколько порядков ниже, чем в случае про-; теолитических ферментов.

Структурные исследования показали, что каталитической активность о случае регулярных полипептидов мало зависит от упорядоченности структуры. Поэтому в данной роботе нами предпринята попытка путем варьирования аминокислотной последовательности существенно повысить каталитическую активность полипептидов. С этой целью было синтезированы 6 полипептидов регулярного строения: $(His\text{-}Glu)_n$ (I), $(His\text{-}Ser\text{-}Glu)_n$ (II), $(Ala\text{-}Tyr\text{-}Glu)_n$(III), His-$(Tyr\text{-}Glu)_n$(IV) (Glu-His- $Glu)_n$(V), $(Ser\text{-}His\text{-}Glu)_n$, (VI).

Синтсз полипептидов осуществляли классическими методами пептидной химии. В процессе синтеза пептидов-мономеров N^{α}-аминоогруппы аминокислот блокировали о-нитрофонилсульфенильной, кирбобензокси- и *трет*-бутилоксикарбонильной группировками, а γ-карбоксильную группу глутаминовой кислоты, гидроксил фенольной группы тирозина и имидазольную группу гистидина — бензильной группой. 2,4,5-трехфениловые эфиры N-защищенных аминокислот и пептидов синтезировали кар- бодиимидниым мотодом. Полученные защищенные пептиды очищали пере- кристаллизацией из органических растворителей и в некоторых случаях хроматографией на колонках с силикагелем марки Ll00/160 (ЧССР). Синтезированные 2,4,5-трехфениловые эфиры пептидов подвергали поли- конденсации в диметилформамиде или диметилсульфоксиде, содержащих триэтиламин, в течение 7—10 сут. Бензильные защиты с боковых функциональных групп удаляли каталитическим гидрогенолизом в присутствии палладиевой черни в течение 4 сут. Полноту удаления групп с полипептидов контролировали по исчезновению характерных полос поглощения в ИК-спектрах в области 1750, 750, 700 $см^{-1}$ и в УФ-спектрах в области 245—255 нм. Следует отметить, что снятие бензильной защиты в случае His(Bzl)-Ser-$Glu(Bzl)_n$ в описанных условиях проходило не полностью, поэтому пришлось увеличить время гидрирования и часто менять катализаторы.

В работе были использованы аминокислоты фирмы Reanal(Венгрия). Чистота продуктов контролировалась ТСХ(на пластинках Silufol) и хроматографией па бумаге FN-14 (ГДР) в следующих системах растворителей: *н*-бутанол—вода - уксусная кислота, 4: I: 1 (А), *н*-бутанол — вода, пиридин, уксусная кислота, 3 : 2,4 : 2 :0.6 (Б), толуол — диоксан — гептан — этанол, 10:6:3: 1 (В), бензол — этанол, 2:1 (Г), хлороформ - метанол. 60:13 (Д). Пептиды детектировали парами иода и 0,5% раствором нингидрина в ацетоне.

Промежуточные соединения Boc-Ala-OH, Boc-Tyr(Bzl)-OH, Nps-Giu(Bzl)-OTcp, Z_2-His-OPfp, Boc-His(Bzl)-OH, Nps-Ser-Glu(Bzl)-OTcp, $(Tyr\text{-}Glu)_n$ были получены по ранее описанным методиками. В процессе ступенчатого синтеза полипептидов Z-группу снимали действием HBr/CH_3COOH(лед.) и HBr/диоксан, Nps-группу- 2,5 н. HC1 в этилацетате, а Boc - 3 н. раствором HCl в эти ацетате или CF_3COOH. Полипептиды выделяли из раствора осаждением из метанола эфиром, осадок промывали водой до полного удаления триэтиламмонийных солей и высушивали в вакууме. Растворители, в которых проводили гидрогенолиз, во избежание отравления катализатора выдерживали над никелем Ренея. Полученные свободные полипептиды очищали гель-фильтрацией на колонке (40x1,5 см) с сефадексом LH-20 (25-100 мкм). В качество элюента использовали смесь диоксан - вода (1:1). Очищенные таким образом полипептиды фракциони ровали на калиброванной маркерными белками колонке(60x2см) с сефадексом G-50 со скоростью 12 мл/ч (рис. 1). что позволило определять молекулярные массы фракций.

1. ***Boc-His(Bzl)Ser-Glu(Bzl)-OTcp (I).***К раствору 1,59 г (3,08 ммоль) Boc-His(Bzl)-Ser-OH 0,94 г (4,50 ммоль) DCC в 30 мл тетрагидрофурана при интенсивном перемешивании и охлаждения до -5° С прибавили 2,5 г (5,5 ммоль) HCl•Glu (Bzl)-OTcp и 0.77 мл (5,5 ммоль) Et_3N и перемешивали 2 ч при 0°С. Затем перемешивание проводили 4 ч при 18° С п реакционную смесь оставили на **8** ч, после чего раствор отфильтровали от дициклогексилмочевина, растворитель выпарили, остаток растворили в 40 мл хлороформа и промыли 10% лимонной кислотой, водой, 0,5 н. $NaHCO_3$, водой и осушили над Na_2SO4. Растворитель упарили, остаток хроматографировала на колонке (2,5x100 см) с силикагелем L100/160 в системе Г, получили 3 г (98,4%) маслообразного продукта (VII), R_f 0,30 (А), 0,72 (Г). $[a]_D^{20}$ -16^0(с 2,$CHCl_3$)

2. Boc-His(Bzl)-Glu(Bzl)-OTcp (II)получали аналогпчио методики 1, исходя из 1,73 г (5 ммоль) Boc-His(Bzl)-0H, 2.26 г (5 ммоль) HCl-Glu(Bzl)-OTcp, 1,03 г (5 ммоль) DCCи 0,7 мл (5 ммоль) Et_3N; реакцию проводили в 20 мл хлороформа. Получили 3 г (81%) маслообразного продукта (VIII). R_f 0,44 (В), 0,09 (Д), 0,84 (Б).

$[a]_D^{25}$ $-5,26^0$(с 2, DMF)

3. Boc-Tyr(Bzl)-Glu(Bzl)-OTcp (III). К охлажденному до -5° С раствору 2.5 г (0.73 ммоль) Boc-Tyr(Bzl)-OH и 1,0 г (7,8 ммоль) DCC в 20 мл тетрагидрофурана добавили 3 г (0,03 ммоль) HCl-GIu (Bzl)-OTcp и 0,92 мл (6,63 ммоль) Et_3N. Реакционную смесь перемешивали 2 ч при этой же

температуре, 4 ч при 20^0 С и оставили па 14 ч при 18^0 С. Затем раствор отфильтровали, растворитель выпарили досуха в вакууме, а остаток растворили в 35 мл этилацетата и промыли 5% раствором лимонной кислоты, водой и 0,5 н. $NaHCO_3$ водой над Na_2SO_4. Растворитель упарили в вакууме досуха, получили 4,36 г маслообразного продукта (IX).). R_f 0,96 (А), 0,76 (Б), $[a]_D^{20}$ -6,94^0(с 4, этилацетат)

HCl-His(Bzl)-Scr-Glu(Bzl)-OTcp(IV). К раствору 4 г (4.82 ммоль) продукт (VII) в 20 мл абсолютного этилацетата добавили 3,33 мл 3 н. HCI и этилацетат. Через 1 ч продукт осадили сухим эфиром, осадок отфильтровали, промыли эфиром п высушили под вакуумом. После перекристаллизации из сухого ацетона получили 2,5 г (67,5%) кристаллического продукта. Т. пл. 150° С. Я/ 0.13 **(А).** 0.18 (Д).

HCl-His(Bzl)-Glu(Bzl)-OTcp*(V)** получали аналогично методике 7, исходя пз 4,34 г (5,9 ммоль) продукта **(VIII)** и 4,8 мл **(2** ммоль) 2,5 н. НС1 в этилацетата. После добавления эфира выпадает тестообразная масса, которая кристаллизируется при растворение с сухим эфиром. Выход 3 г (74,7%). ***R/0.13, **(Д).** Т. пл. 79—80 С.

CFsCOOIITyr(Bzl)-Glu(Bzl)-OTcp(VI).К раствору 4,3 г» (5,59 ммоль) продукта (IX) в 10 мл СНгСЬ добавили 2 мл (1,5 экв.) CF_3COOI, энергично перемешаем и оставили на 40 мл при 20°С. После этого добавили абсолютным бензол и упарили в вакууме досуха; эту операцию повторили несколько раз. Осадок несколько раз промыли декантацией абсолютным эфиром. Получили 3,5 г (80%) маслообразного продукта ***(XV). Rf***0,64 **(А), 0,9 (В),** [a]p +8, 67° (с 4, этил ацетат),

[Hls(Bzl)-Glu(Bzl)]$_n$(VII) получали аналогично мотодико 13, исходи из 2 г (2,94 ммоль) продукта **(V),** 0.8 мл (5.7 ммоль) EtaNt 2 мл DMF. Выход 3 г (60,7%).

Tyr(B2l)-Glu(Bzl)$_n$ (VIII) получили по мотодике 15, переходя из 1,2 г 4U4 ммоль) продукта **(VI),** 0,36 мл (2,57 ммоль) Et_3Nв 1,2 мл DMF. Получили: продукт очищали гель-фильтрацией па сефадекс LH-20. Выход 0,53 г.

(His-Glu)n - 1 г продукта **(*VII*)** растворили в метаноле и гидрировали над - палладиевой чернью 4 ст. при 18 ^{0}С. Катализатор отделили фильтрованием, а продукт осаждали смесью метанол-эфир(1:3). после 3-часового диализа против воды и очистки гель-фильтрацией на сефадексах LH-20, G20, функционирования на сефадексе G50 и лиофилизации получили 0,2 г (32,8 %) продукта.

ЛИТЕТАТУРА

1. Вольпина О.м., Михалева И.И., Иванов В.Т.// Биоорган. химия, 1982. -Т 8. -№1. -С.5-43.
2. Шибнев В.А., Исмаилов М.И., Халиков Ш.Х // Химия природ. соединений. 1979. -№1. -с. 987-699.
3. Fax I. L// Chem and Eng/ News. 1983. v.61. 7. P.33-34.
4. Goren H.J., Fletcher T.// Biopolymers/ 1978. V. 17. P.1679-1692.
5. Pets D., Schneider F.// FEBS Lett/ 1976. V. 167. №1. P. 32-35.
6. Noguchi J., Yamamoto H//J. Biochem .1969. V.65. №1.P. 123-132.
7. Yamamoto H., Noguchi J.// J. Biochem .1971. V.70. №1.P. 103-111.
8. Komai T., Noguchi J. J. Biochem .1971. V.70. №3.P. 467-476.
9. Халиков Ш.Х., Алиева С.В., Валиев Р.// Химия природ. соединений, 1984. -№4. -С. 503-506.
10. Photaki I., Bardanos V.// Chem. communs. 1967. P. 257.

СИНТЕЗ ПОЛИПЕПТИДОВ СОДЕРЖАЩИХ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ АМИНОКИСЛОТЫ

Описываются синтез и исследование каталитических своств серии полипептидов регулярного строения, включающих остатки полифункциональных аминокислот, входящих в активный центр эстераз: (Ala-Tyr-Glu)$_n$, (His-Ser-Glu)$_n$, (His-Glu-Glu)$_n$, (His-Glu)$_n$, (Ser-His-Glu)$_n$, и His-(Tyr-Glu)$_n$. Мономеры для реакции поликонденсации синтезированы карбамидным методом в растворе, полипептиды получены с помощью 2,4,5-трихлорфениловых эфиров.

Ключевые слова: *синтез, аминокислот, дипептид, полипептид, полифункциональных аминокислот, активный сентр, поликонденсация, эстераз*

THE SYNTHESIS OF REGULAR POLYPEPTIDES CONTAINING POLYFUNCTIONAL AMINO ACIDS

Synthesis of series of regular polypeptide which contains residues of polyfunctional amino acids forming the active centre of esterases are described viz (Ala-Tyr-Glu)$_n$, (His-Ser-Glu)$_n$, (His-Glu-Glu)$_n$, (His-Glu)$_n$, (Ser-His-Glu)$_n$, His-(Tyr-Glu)$_n$.

Monomers for polycondensation were synthesized by carbodiimide method in solution, and polypeptids were obtained via 2,4,5- trichlorphenylates.

Key words: *synthesis, amino acids, dipeptide, polypeptide, polyfunctional amino acids, active center, polycondensation, esterases*

УДК: 547.9+61

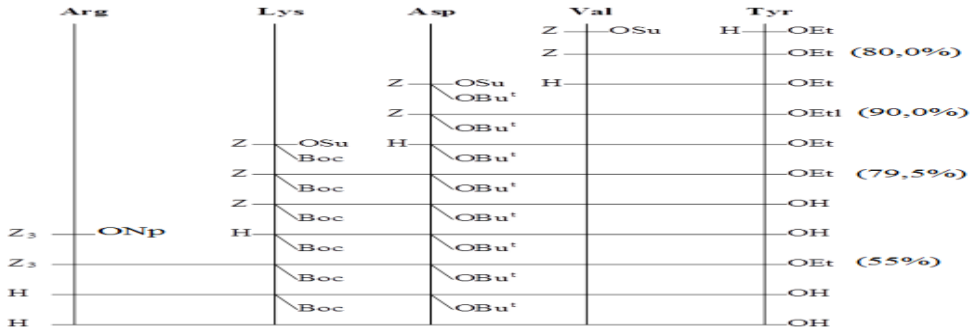
СИНТЕЗ ВА ОМӮЗИШИ ҲОСИЛАҲОИ ТИМОПЕНТИН

Касирова А., Бобизода F. М. Бандаев С.Г.
Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С.Айнӣ

Тавре, ки дар адабиёт нишон дода шудааст, яке аз системаҳои муҳими танзим, ки фаъолияти мӯътадили баданро таъмин мекунанд, системаҳои иммунӣ ва эндокринӣ мебошанд [1,2,3с.79,24, 29]. Ҳормонҳои пептиддор, ки тимус ва дигар узвҳои системаи масуният тавлид мекунанд, аз қабили тимозинҳо, тимопоэтинҳо, омили тимуси зард, бурсин, метавонанд ба танзимкунандаҳои пептидҳои ҳарду система мансуб бошанд. Нақши муҳимтарини ин ҳормонҳо дар ташаккул ва танзими ҷавобии масунияти бадан аҳамияти азимеро, ки ба омӯзиши вобастагиҳои гуногуни сохторӣ ва функционалӣ дар як қатор ин пептидҳо вобаста аст, муайян карда шудааст. Бо шарофати кори Голдштейн ва дигарон, маркази фаъоли молекулаи тимопоэтин муайян карда шудааст [4,5,6с. 565, 78, 82]. Маълум шуд, ки ин нақшро пентапептиди маркази фаъоле, ки аз 32 то 36 молекулаи тимопоэтин мувофиқ буда ва пайдарпайи аминокислотаҳои H-Arg-Lys-Asp-Val-Tyr-OH ки ба онҳо тимопентин ном додаанд, ичро мекунад. Яке аз марҳилаҳои ин кор синтези пептидҳои мазкур ва як қатор аналогҳои он аст [7,8,9, 10 с.166, 78, 133, 92].

Барои синтези ин пентапептид дар кори мазкур мо аз нақшаи дар расми 1 нишон додашуда истифода кардем. Дар ин ҳолат, пептид бо роҳи афзоиш додани занҷири пайдарпай, аз ҳисоби гурӯҳи карбоксил, синтез карда шуд. Барои ҳимояи α-аминогурӯҳҳо, бензилоксикарбонил истифода шуд, ε-аминогурӯҳи боқимондаи лизинро бо *трет*-бутилоксикарбонил ҳимоя карда, гурӯҳи β-карбоксилии кислотаи аспарагин бо табдил додани он ба эфири *трет*-бутилӣ ҳимоя карда шуд.

Баромади маҳсули реаксия дар марҳилаҳои конденсатсия ба 80-90 % расид (расми 1), ба ғайр аз марҳилаи конденсатсияи эфири п-нитрофенили трикарбобензоксиаргинин бо тетрапептиди ҳимояшуда H – Lys (Boc) – Asp (OBu^t) – Val – Tyr - OH (6), ки баромади он 55 % - ро ташкил дод. Эфири этилро пеш аз ин марҳила бо гидролизи ишқорӣ бо таъсири маҳлули 1 н NaOH дар давоми як шабонарӯз дар хунукӣ то марҳилаи гидрогенизатсия дар 10 % Pd/C дур карда шуд, ки бо воситаи он гурӯҳҳои ҳимоякунандаи бензилоксикарбонилро аз пептидҳои мобайнӣ ва пентапептиди ниҳоӣ озод намудем. Гурӯҳҳои *трет*- бутилоксикарбонил ва *трет* - бутилиро аз пентапептиди ниҳоии ҳимояшуда бо омехтаи кислотаи трифторатсетат - анизол – метилэтил-сулфид озод карда шуданд (425:50:25). Ин интихоби гурӯҳҳои ҳимоякунанда, марҳилаи озод кардани пентапептиди ниҳоиро осонтар кард. Илова бар ин, бо интихоби гурӯҳҳои ҳимоякунанда, пептидҳо, пас аз озод намудани N-гурӯҳҳои ҳимоякунанда, бечудошавӣ ба реаксияи конденсатсия ворид карда шуданд, ки ин имкон дод, марҳилаҳои иловагии тозакунии пептидҳои мобайнӣ пешгирӣ карда шуда, тозакунии пентапептиди ниҳоии озод карда шавад. Дар корҳояшон Абико ва диг. [11] бо ин мақсад дар синтези худ коркарди бо зифти (смолаи) иони мубодилавӣ дошта ва филтратсияи гел дар сефадекс G-10 истифода бурданд. Пентапептиди ройгон бо истифода аз ВЭЖХ (хромотографияи баланэффект) тоза карда шуд, ки ин имкон дод, ки талафот дар ин марҳила камтар шавад 97% дар ин ҳолат ва 85% - дар сурати синтезе, ки дар кори мазкур оварда шудааст [11].

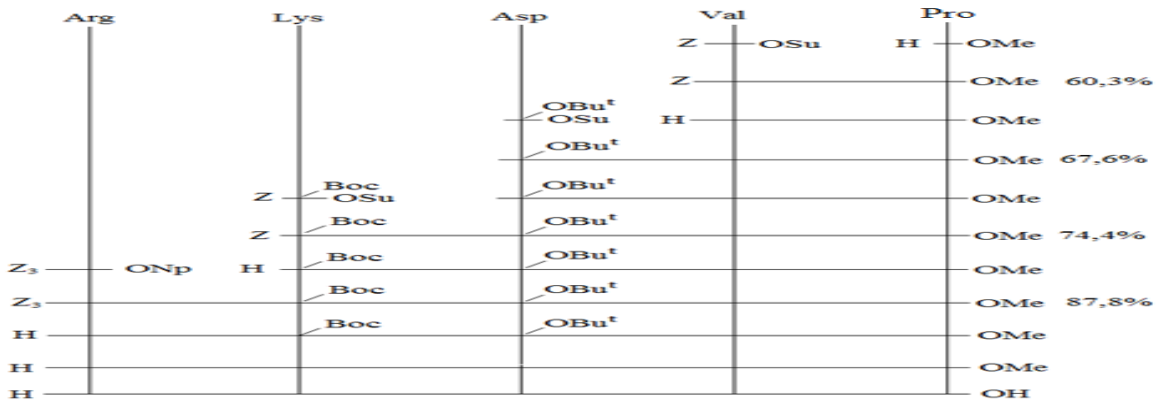


Расми 1. *Нақшаи синтези тимопентин*

Дар ин ҷо, ҳангоми синтези пентапептиди мазкур, фрагменти тетрапептиди маркази фаъоли аз 33 то 36 молекулаи тимопоэтин бо пайдарпаии H-Lys-Asp-Val-Tyr-OH ба даст оварда шуд (18).

Барои тағйир додани тимопентин аналоги он синтез карда шуд, ки дар он бақияи тирозин дар ҳолати 36 бо бақияи пролин иваз карда шуд. Ин пентапептид инчунин бо усули эфирҳои фаъол бо роҳи зинагӣ зиёд кардани занҷири пептид аз ҳисоби гурӯҳи карбоксилӣ мувофиқи нақшаи дар расми

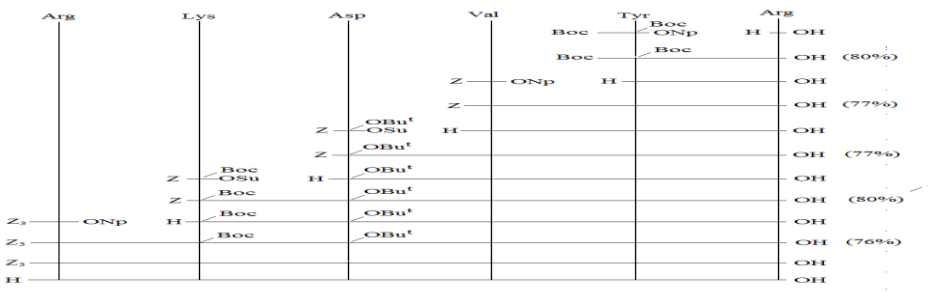
2 нишон додашуда синтез карда шуд. Интихоби гурӯҳҳои ҳимоякунанда, усулҳои озодкунии онҳо ҳамон тавре, ки дар синтези тимопентин буданд, ба истиснои он, ки гурӯҳи α-карбоксилии пролин бо роҳи ба эфир табдил додани он ҳимоя карда шуд, ки дар охири синтез тавассути гидролизи ишқорӣ дар шароити мунтазам коркард бо маҳлули 10% $NaHCO_3$ дар давоми як соат озод намудем. Ҳангоми синтези ин пентапептид танҳо марҳилаи тозакунии пептиди ниҳоии озод карда шуда аз пешина фарқ дошт. Дар ин ҳолат, пептиди озод бо роҳи экстраксия бо н-бутанол аз маҳлули турршшуда то pH = 5 пас аз дур кардани эфири метилӣ аз бақияи пролини гурӯҳи карбоксилӣ (С-охири пролин) тоза карда шуд. Тозакунии ниҳоии пентапептид тавассути хроматографияи моеъи баландэффект дар колонкаи 160х20 мм, ки бо силикагели силасорб C_{18} дар градиенти буферии этанол-аммоний-атсетат пур карда шудааст, анҷом дода шуд.



Расми 2*.Нақшаи синтези H-Arg-Lys-Asp-Val-Pro-OH.*

Бо мақсади таҳқиқоти структурӣ функционалӣ гексапептид аналоги тимопентин синтез карда шуд, ки дар охири гурӯҳи карбоксилӣ (С-охир) он бақияи аргинин илова карда шудааст. Синтез бо усули эфирҳои фаъол бо роҳи зиёдкунии зинагии пептидӣ, аз гурӯҳи карбоксилӣ сар карда, тибқи нақшаи дар расми 3 нишон додашуда, гузаронида шуд. Тавре, ки дар синтези пентапептидҳо, барои ҳимояи гурӯҳҳои α-аминогурӯҳҳо ва гурӯҳҳои гуанидини боқимондаи аргинини N, гурӯҳи ҳимояшудаи бензилоксикарбонил истифода шудааст, ки дар марҳилаҳои мобайнӣ ва дар охири синтез бо гидрогенизатсияи каталитикӣ аз 10% Pd/C озод карда шуданд. Гурӯҳи ε-аминии лизин бо гурӯҳи *трет*-бутилоксикарбонил ҳимоя карда шуд, гурӯҳи β -карбоксилии кислотаи аспаргин бо *трет*-бутилоксикарбонил, ки дар охири синтез бо коркарди омехтаи кислотаи трифторатсетат-анизол- метилэтилсулфид озод карда шуданд (425:50:25). Гурӯҳи α-аминокислотаҳо ва гурӯҳи гидроксили ҳалқаи фенилии тирозин бо гурӯҳи *трет*-бутилоксикарбонил ҳимоя карда шуданд, ки пас аз ба даст овардани Boc-Tyr(Boc)-Arg-OH дипептид, бо таъсири бромиди гидрогении хушк дар маҳлули кислотаи трифторатсетат озод карда шуданд. HBr аз бромгидрати дипептид бо роҳи коркард бо зифти бо IRA-401 мубодилаи иони мубодилавӣ дошта, дар шакли атсетат то реаксияи манфӣ ба ионҳои бром озод карда шуд. Дипептиди озод ба реаксияи конденсатсия бо эфир н-нитрофенили карбобензоксивалин бе ҷудокунӣ ворид карда шуд. Истифодаи бақияи аргинини гурӯҳи карбоксилӣ (С - карбоксил) бе ҳимояи гурӯҳҳои гуанидин ва карбоксил аз он сабаб ба амал омадааст, ки ин тамоми раванди ба даст овардани пептидҳои дорои аргинини С-карбоксилро хеле содда мекунад, зеро марҳилаҳои душвор ва аксаран такроршавандаи ҳимоя ва озод кардани гурӯҳҳои ҳимоякунанда дар гурӯҳҳои гуанидӣ ва карбоксилии аргинин ба назар мерасад. Ғайр аз ин, озодкунии пептидҳои N- ҳимояшуда, ки бақияи аргинини гурӯҳи карбоксил доранд, душвор аст. Ин мушкилот бо гигроскопияи баланди ин гуна пептидҳо ва ҳалшавандагии шабеҳи онҳо бо аргинини аввала ё пептидҳои дорои аргинин алоқаманд аст.

Истифодаи усули пайдарпай барои ҷудо кардани маҳсулоти мобайнии N - ҳимояшуда аз омехтаи реаксионӣ, ки дорои бақияи аргинини С-ҳимояшуда аст, одатан барои синтези чунин пептидҳо истифода мешавад, инчунин як қатор камбудиҳои назаррас дорад, хусусан дар ҳолати синтези миқдори зиёди пептидҳо. Ба ин камбудиҳо инҳо дохил мешаванд: истифодаи миқдори зиёди эфирҳои фаъолшудаи аминокислотаҳои N - ҳимояшуда; якчанд маротиба такроркунии усулҳои тозакунӣ; истифодаи ҳалкунандаҳои махсуси тозашуда ва беобгардонидашуда, инчунин кам шудани баромади маҳсули мақсаднок, ки бо талафоти механикӣ дар раванди таҳшон ва филтратсия алоқаманданд.



Расми 3. *Нақшаи синтези гексапептиди H-Arg-Lys-Asp-Val-Туг-Arg-OH*

Истифодаи аргинин гурӯҳҳои озоди гуанидин ва карбоксил ҳамчун аз ҳисоби гурӯҳи карбоксил дар синтези мазкур имкон дод, ки чунин мушкилот пешгирӣ карда шаванд. Эфирҳои фаъолшуда дар марҳилаҳои конденсатсия ҳамагӣ 1,02 - 1,05 маротиба зиёдтар истифода шуданд. Танҳо дар марҳилаи ба даст овардани гексапептид, тақрибан 5%, пентапептид истифода шудааст. Ҳосили пептидҳо дар марҳилаҳои конденсатсия 76-80 % - ро ташкил дод. Дар ин ҳолат, раванди тозакунии пептидҳои ҳимояшуда, ки бо маҳлули н - бутанол ва маҳлули 2% кислотаи сирко ва хроматографияи колонавӣ (найчавӣ) дар колонкаи силикагел ё бо таҳшонкунии яккарата бо эфир аз маҳлули спирт ҳамон замон пас аз реаксияи конденсатсия ва дуркунии ҳалкунанда ба анҷом расонида шуд.

Бо ҳамин мақсад, боз як боқимондаи пентапептиди тимопентин синтез карда шуд, ки дар он бақияи кислотаи аспаргин дар ҳолати 34 бо бақияи кислотаи глутамин иваз карда мешавад ва бақияи тирозини аз гурӯҳи карбоксил дар ҳолати 36 бо бақияи пролин иваз карда мешавад. Ин пентапептидро бо пайдарпаии аминокислотагии H-Arg-Lys-Glu-Val-Pro-OH (64) низ метавон ҳамчун аналоги триптофани маркази фаъоле, ки аз 32 то 36 молекулаи тимопентини III ҳисоб кард, ки аз тимопентини II дар ин қисм танҳо бо як аминокислота фарқ мекунад. Ин қисм дар молекулаи тимопентини III, ба монанди тимопентини II, маркази фаъоли он мебошад. Аввалин маротиба, муҳаққиқ Абико ва дигарон дар бораи синтез ва фаъолияти биологии фрагменти 32 - 36 тимопентини III маълу-мот доданд. Онҳо ин пептидро аз рӯйи нақшаи монанд ба нақшаи қаблан тавсифшуда ва дар расми 5а нишон додашуда синтез карданд. Дар ин ҳолат, аналоги пролинӣ аз рӯйи нақшаи ба синтези аналоги пролинии тимопентин монанд (расми 3) бо усули эфирҳои фаъолшуда бо роҳи зиёдкунии зинагии занҷири пептид аз ҳисоби гурӯҳи карбоксилӣ, синтез карда шуд. Гурӯҳҳои ҳимоякунанда, усулҳои озод кардани онҳо, тозакунии пептидҳои мобайнӣ ва ниҳоӣ ҳамон тавре, ки дар синтези аналоги пролинии тимопентин буданд, амалӣ карда шуданд. Ба ҳамин монанд, ба тетрапептиди H – Lys – Asp – Val - Tyr-OH дар синтези ин аналог, тетрапептиди H – Lys – Glu – Val – Pro - OH синтез карда шуд, ки тозакунии ниҳоии он бо истифода аз хроматографияи моеъи балансифат санҷида шуд.

Трипептидҳои H-Arg – Glu – Pro - OH, H – Lys – Glu – Pro - OH ва H – His – Glu – Pro - OH бо усули эфири фаъолшуда бо роҳи васеъкунии зинаҳои пептидҳо, аз ҳисоби гурӯҳи карбоксил, синтез карда шуданд. Нақшаи синтези трипептиди H – Arg – Glu – Trp - OH (43) ҳамчун намуна дар расми 4 нишон дода шудааст. Трипептидҳои H – Lys – Glu – Pro - OH ва H – His – Glu – Trp - OH аз рӯйи нақшаҳои монанд синтез карда шуданд; гурӯҳи α - карбоксилии пролин бо роҳи ба эфири метилӣ табдил додан ҳимоя карда мешавад. Ҳимояи гурӯҳи α - аминогурӯҳи кислотаи глутамин гурӯҳи карбоксил ва барои ҳимояи гурӯҳи γ-карбоксил гурӯҳи эфири *трет*-бутил истифода шуданд. Чунин интихоби гурӯҳҳои ҳимоякунанда имкон дод, ки гурӯҳи карбобензоксӣ аз гурӯҳи α-аминогурӯҳи кислотаи глутамин Z –Glu - (OBut) – Pro - OMe дипептид дар раванди синтез озод карда мешавад. Ин гурӯҳ бо роҳи гидрогенизатсияи каталитикӣ бо истифода аз 10% Pd/C озод карда шуд. Дар синтези трипептиди H – Arg – Glu – Pro - OH эфири *п* - нитрофенили трикарбобензоксиаргинин барои реаксияи конденсатсия бо дипептид истифода шудааст. Ҳосили трипептиди ҳимояшуда 88,2 % - ро ташкил дод.

Дар синтези трипептиди H – Lys – Glu – Pro - OH, барои ҳимояи α -аминогурӯҳи лизин карбобензоксӣ ва барои ҳимояи гурӯҳи ε - аминогурӯҳи гурӯҳи ҳимоякунандаи *трет*-бутилоксикарбонил истифода шуданд. Гурӯҳи карбоксилии лизин бо табдил додани он ба эфири N - оксисуксинимид фаъол намуданд. Ҳосили трипептиди ҳимояшудаи Z –Lys (Boc) – Glu - (OBu^t) – Pro - OMe 68 % - ро ташкил дод. Ҳангоми ба даст овардани трипептиди H – His – Glu – Pro - OH барои конденсатсия бо дипептиди H – Glu (OBu^t) – Pro - OMe, эфири N - оксисуксинимид ва ди-*трет* - бутилоксикарбонилгистидин истифода шудааст. Дар ин ҳолат, ҳосили трипептиди ҳимояшуда танҳо 17,7% - ро ташкил дод, гарчанде, ки реаксияи конденсатсия нисбат ба он вақте, ки ду трипептиди дигар ба даст оварда шуд, 1,5 - 2 маротиба зиёдтар тӯл кашид. Пас аз синтез, барои озод кардани гурӯҳи ҳимоякунандаи бензилоксикарбонил аз трипептидҳои ҳимояшуда, дар 10% Pd / C гидрогенизатсиякарда шуданд. Гурӯҳҳои ҳимоякунандаи *трет* - бутилоксикарбонил ва эфири *трет*

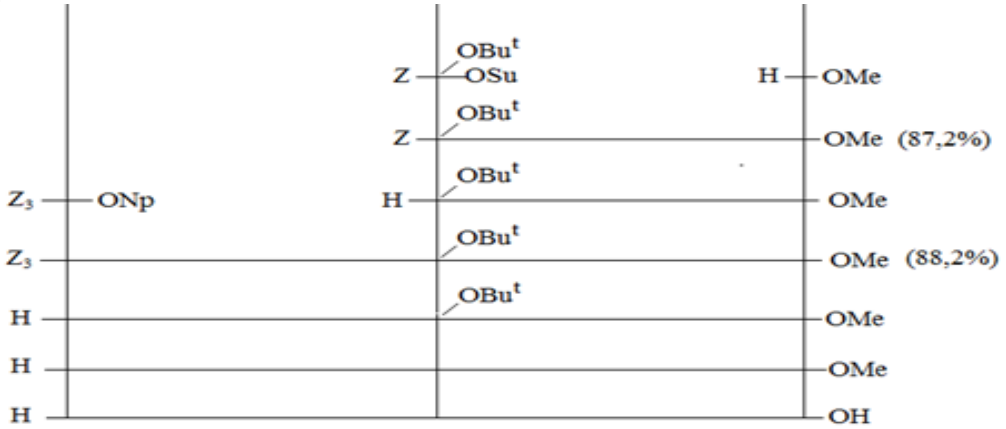
- бутил бо коркарди трипептидҳои ҳимояшуда бо кислотаи трифторатсетат озод карда шуданд. Гурӯҳи эфири метилӣ аз гурӯҳи α – карбоксилии боқимондаи пролин бо роҳи гидролизи ишқорӣ дар шароити мунтазам бо коркарди трипептидҳо бо маҳлули 10 % - и карбонати натрий озод карда шуд.

Тетрапептиди H – Arg – Lys – Glu – Pro - OH ба методикаи трипептиди ҳимояшудаи Z – Lys (Boc) - Glu (OBu^t) – Pro - OMe, ки барои озод кардани гурӯҳи карбобензоксилии боқимондаи лизин дар 10% Pd/C гидрогеизатсия карда шудааст, ҳосил карда шуд. Дар марҳилаи навбатии синтез, барои гузаронидани реаксияи конденсатсия ва ба даст овардани тетрапептиди ҳимояшуда, эфири трикарбобензоксиаргинини п-нитрофенил истифода бурда шуд. Тетрапептиди Z_3 – Arg – Lys (Boc) – Glu (OBu^t) – Pro - OMe бо баромади 65,1% ба даст оварда шуд. Гурӯҳҳои ҳимоякунанда аз ин тетрапептид бо усулҳои ба онҳо монанд, ки барои ба даст овардани трипептиди озод H – Lys – Glu – Pro - OH истифода шудаанд, озод карда шуданд.

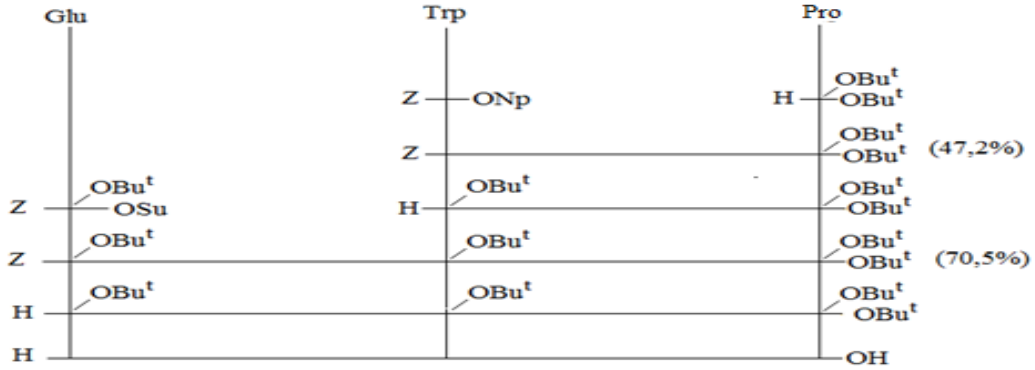
Трипептидҳое, ки фрагменти H – Glu – Pro - OH аз ҳисоби гурӯҳи аминӣ занҷирҳои H – Glu – Pro – Tyr - OH ва H – Glu – Pro – Arg - OH доранд, бо роҳи зинавӣ зиёд кардани занҷири пептидӣ, аз ҳисоби гурӯҳи карбоксил бо методи эфирҳои фаъол ба нақшаҳои монанд синтез карда шуданд. Масалан, дар расми 5 нақшаи синтези трипептиди H – Glu – Pro – Tyr - OH нишон дода шудааст. Барои ҳимояи гурӯҳҳои α - карбоксил ва гидроксили боқимондаи тирозин, инчунин гурӯҳи γ - карбоксил аз кислотаи глутамин, гурӯҳи *трет* - бутил истифода намудем.

Гурӯҳи ҳимоякунандаи бензилоксикарбонил барои ҳимояи гурӯҳҳои α - аминии пролин ва боқимондаҳои кислотаи глутамин истифода намуда, бақияи аргинин ҳангоми синтези дипептиди Z – Pro – Arg - OH ба реаксияи конденсатсия бе ҳимояи гурӯҳҳои α - карбоксил ва гуанидин ворид карда шуд, ки ин имкон дод, ки дар тозакунии пептидҳои мобайнӣ ва ниҳоӣ мушкилоти ҷиддӣ пешгирӣ карда мешавад.

Барои ба д сатсия дар шакли эф шудаи Z – Pro - Tyr (- Pro – Arg - OH д отаҳои ҳимояшудаи и % Pd / C озод карда и исоби гурӯҳи амини рет – бутил-карбобе - Pro – Tyr (OBu^t) - C омади 78,43 % ба да урӯҳи карбобензоксі ода аз 10% Pd/C озо ҳо бо коркарди оме 1 соат озод намудем.



Расми 4. *Нақшаи синтези дипептиди H-Arg-Glu-Pro-OH*



Расми 5. *Нақшаи синтези трипептиди H-Glu-Pro-Tyr- OH*

АДАБИЁТ

1. Abraham, Tholath Emilia; Joseph, Jegan Roy; Bindhu, Laxmi Bai Vasanthakumari and Jayakumar, KizakoottuKunjunny. Crosslinked enzyme crystals of glucoamylase as a potent catalyst for biotransformation. Carbohydrate Research, April 2004, vol. 339, no. 6, p. 1099-1104.
2. Adamczak, Marek and Hari Krishna, Sajja. Strategies for improving enzymes for efficient biocatalysis. Food Technology and Biotechnology, October 2004, vol. 42, no. 4, p. 251-264.
3. AHN, J.-M.; BOYLE, N.A.; MACDONALD, M.T. and JANDA, K.D. Peptidomimetics and peptide backbone modifications. Mini Reviews in Medicinal Chemistry, October 2002, vol. 2, no. 5, p. 463-473.

4. ALBERICIO, Fernando. Developments in peptide and amide synthesis. Current Opinion in Chemical Biology, June 2004, vol. 8, no. 3, p. 211-221.
5. ALBERICIO, Fernando; BURGER, Klaus; RUIZRODRIGUEZ, Javier and SPENGLER, Jan. A new strategy for solid-phase depsipeptide synthesis using recoverable building blocks. Organic Letters, February 2005, vol. 7, no. 4, p. 597-600.
6. AMORIM FERNANDES, Joao F.; MCALPINE, Morven and HALLING, Peter J. Operational stability of subtilisin CLECs in organic solvents in repeated batch and in continuous operation. Biochemical Engineering Journal, May 2005, vol. 24, no. 1, p. 11-15.
7. ANDERSSON, Lars; BLOMBERG, Lennart; FLEGEL, Martin; LEPSA, Ludek; NILSSON, Bo and VERLANDER, Michael. Large-scale synthesis of peptides. Biopolymers - Peptide Science Section, 2000, vol. 55, no. 3, p. 227-250.
8. BANFI, Damiano; MUTTER, Manfred and PATINY, Luc. Versatile synthesis of Boc protected hydrazinoacetic acid and its application to the chemoselective ligation of TASP molecules. Protein and Peptide Letters, December 2004, vol. 11, no. 6, p. 539-542.
9. BARBERIS, Sonia; QUIROGA, Evelina; ARRIBERE, Maria Cecilia and PRIOLO, Nora. Peptide synthesis in aqueous-organic biphasic systems catalyzed by a protease isolated from Morreniabrachystephana (Asclepiadaceae). Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic, March 2002, vol. 17, no. 1, p. 39-47.
10. BARBERIS, Sonia; QUIROGA, Evelina; MORCELLE, Susana; PRIOLO, Nora and LUCO, Juan M. Study of phytoproteases stability in aqueous-organic biphasic systems using linear free energy relationships. Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic, February 2006, vol. 38, no. 2, p. 95-103.

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ТИМОПЕНТИНА

Способ получения тимопентина, который получают путем удлинения пептидных цепей методом активированных сложных эфиров, осуществляемого карбоксильной группой, основан на том, что реакционная смесь разделяется без дополнительной очистки. Они включаются в реакцию конденсации с амино-компонентами.

Ключевые слова: *тимопентин, аминокислоты, пептиды, сложные эфиры, пентафторфенил, дипентафторфенилкарбонат, конденсация.*

THE SYNTHESIS AND RESEARCH OF THYMOPENTINE PRODUCTS

The method of obtaining thymopentin, which is obtained by extending peptide chains by the method of activated esters, carried out by a carboxyl group is based on the fact that the reaction mixture is separated without additional purification. They are included in the condensation reaction with amino components.

Key words: thymopentin, amino acids, peptides, esters. pentafluorophenyl, dipentafluorophenyl carbonate, condensation.

Сведения об авторах:

Касирова Аслинисо Назаралиевна *- старший преподаватель кафедры органической и биологической химии Таджикского государственного университета им. С. Айни, г. Душанбе Душанбе, проспект Рудаки 121., Моб: 935082182.*

Бобизода Гуломкодир Мукамал *- академик Академии образования Таджикистана, доктор биологических и фармацевтических наук, профессор, президент Академии образования Таджикистана, г. Душанбе. Душанбе, улица Айни 47, Телефон: (+992) 2-27-46-66; Моб: 888877917; E-mail: bobievgm@rambier.ru)*

Бандаев Сирожиддин Гадоевич *- доктор химических наук, профессор органической и биологической химии, Таджикский государственный университет им. С. Айни, г. Душанбе. Душанбе, проспект Рудаки 121., Моб: 907747409*

About the authors:

Kasirova Asliniso Nazaralievna *- Senior Lecturer of the Department of Organic and Biological Chemistry, Tajik State Pedagogical University named after S. Aini, Dushanbe, Rudaki Avenue 121., Mob: 935082182.*

Bobizoda Kulomodir Mukamal. *–* ***Bobizoda G.M.*** *– Academician of Tajik Education Academy Doctor of Biological and Pharmaceutical Sciences, Professor, President of Tajik Education Academy, Dushanbe, Aini str. 47, Phon: (+992) 2-27-46-66; mob: 888877917; E-mail: bobievgm@rambier.ru)*

Bandaev Sirozhiddin Gadoevich *- Doctor of Chemistry, Professor of Organic and Biological Chemistry, Tajik State Pedagogical University named after S. Aini, Dushanbe. Dushanbe, Rudaki Avenue 121., Mob: 907747409.*

СИНТЕЗ 2-СУЛЬФИДПРОИЗВОДНЫХ ИМИДАЗО[2,1-B][1,3,4]-ТИАДИАЗОЛОВ

Рахмонов Р.О., Ходжибаев Ю., Бандаев С.Г., Гулов Е.Ё., Пирназаров А.Ш. , Сайфуллозода М.Р.

Институт химии имени В.И.Никитина Национальная Академия наук Таджикистан
**Таджикский государственный педагогический университет имени С. Айни*

Известно, что в последнее время гетероциклические соединения содержащие скелета имидазо-[2,1-b]-1,3,4-тиадиазола интенсивно исследуются, как теоретически а так практическом плане. Это прежде всего связана синтезом биологичекой активности этих соединений, с другой стороны гетероциклических соединений с мостиковым атомом азота, входит в составе некоторых лекарственных препаратов [1-3].

Так среди производных имидазо-[2,1-b]-1,3,4-тиадиазола предложены препараты в качестве антибактериальных [4], противотуберкулезных [5], противогрибковых [6], противосудорожных [7] и других агентов.

Конденсированных гетероциклических соединенный имеет имидазольный фрагмент, представляют собой интересный класс гетероциклических соединений с мостиковым атомом азота, входит в составе некоторых лекарственных препаратов [1-3]. С другой стороны интерес к этих соединение, прежде всего связывается с проявляемой широкой биоактивных свойств, как имидазотиадиазолы. Производных имидазо-[2,1-b]-1,3,4-тиадиазолов входят в состав многих синтетических биологически активных веществ и предложено в качестве антибактериальных [4], противотуберкулезных [5], противогрибковых [6], противосудорожных [7] и других агентов.

При синтезах производных имидазо[2,1-b][1,3,4]-тиадиазола, наряду других методов широко используются метод сочетание 2-амино-5-R-1,3,4-тиадиазола с α-галогенкарбонильными соединениями. Для синтеза имидазо-[2,1-b]-1,3,4-тиадиазолов алкилтио- и алкилтиоалкильных группы нами были применены применили данный метод циклизации. Так как среди производных алкилтио- и алкилтиоалкилимидазо-[2,1-b]-1,3,4-тиадиазолов найдены соединения, проявляющие биологическую активностью [8].

Известно, что одним из методом построения циклическая системы имидазо[2,1-b][1,3,4]-тиадиазола, является сочетание 2-амино-5-R-1,3,4-тиадиазола с α-галогенкарбонильными соединениями. Это дает основание рассматривать новых производных 2-бромо-6-п-бромфенилимидазо-[2,1-b]-1,3,4-тиадиазола модификацией его алкилтио- и алкилтиоалкиленпроизводных, который среди них найдены соединения, проявляющие биологическую активностью [8].

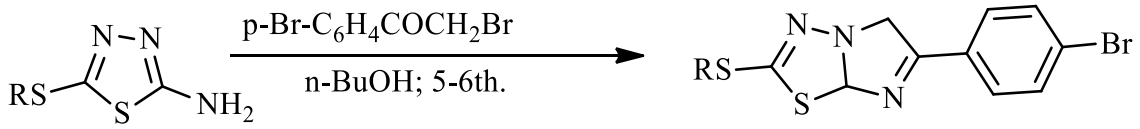
В настоящего работы с целю поисках новых биологически активных соединений, разработано эффективный метода синтеза 2-алкилтиопроизводных 6-п-бромфенилимидазо-[2,1-b]-1,3,4-тиадиазола, в молекуле которых сочетаются две фармакофорные группы – гетероциклический фрагмент, как имидазотиадиазол, и тиоалкилный фрагмент с использованием полученных нами ранее 2-алкилтио-5-амино-1,3,4-тиадиазолов (1) [9] и проведено качественное сравнение физико-химических свойств полеченных соединении 3-4.

Применение метода гетероарилирование тиолатов алифатических соединений с 2-бромо- и 2,5-дибромо-6-п-бромфенилимидазо-[2,1-b]-1,3,4-тиадиазола с натриевой солью тиолята алифатического соединения в водно-диоксановой среде при комнатной температуре не дало желаемых результатов.

Известно, что при проведение прямого введения тиоалкилной группы в молекулу органических соединений часто не позволит получить тиоалкилпроизводных имидазо[2,1-b][1,3,4]-тиадиазолов. Так как, при попытке проведения реакции, был получен целевой продукта с незначительным выходом.

Затем нами были исследованы реакции циклизации 2-амино-5-алкилтио-1,3,4-тиадиазола с п-бромфенацилбромистом, в среде бутанола при нагревании в течение 5-6 ч. В результате образуется 2-алкилтио-6-п-бромфенилимидазо-[2,1-b]-1,3,4-тиадиазола (2) с выходом 67 %, что при бромирование ее в среде ледяная уксусной кислоты получено 2-алкилтио-5-бром-6-п-бромфенилимидазо-[2,1-b]-1,3,4-тиадиазола (3) с выходом 69 %.

Однако для получения соединений желаемого строения была исследована реакция циклизации 2-амино-5-алкилтио-1,3,4-тиадиазола с п-бромфен-ацилбромистом, в среде бутанола при нагревании в течение 5-6 ч. В результате образуется 2-алкилтио-6-п-бромфенилимидазо-[2,1-b]-1,3,4-тиадиазола (2) с выходом 67 %, что при бромирование ее в среде ледяная уксусной кислоты получено 2-алкилтио-5-бром-6-п-бромфенилимидазо-[2,1-b]-1,3,4

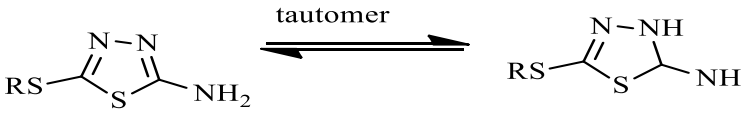


1-2 3-4

R = CH_3 (1, 3), C_2H_5 (2, 4).

Известно, что [10] в растворе 2-амино-5R-1,3,4-тиадиазолы находится амино-имино таутомерными формами.

По данным авторов [10] 2-амино-5R-1,3,4-тиадиазолы в большей степени склонно к амин-и



1-2

В таутомерных превращениях амино-1,3,4-тиадиазолы в свободном состояние преобладает иминноформа. Поэтому в иминном форме происходить депротонирования кольца в виде N-H, и облегчают электрофильную атаку на атомы азота 3-го положения гетероцикла.

Таким образом, исследование реакции между соединениями 1 и 2 показало, что в высококипящей растворителей, как н-бутанола, реакция протекает в одной стадии при нагревании в течение 5-6 часов. Соединения 2 в данной реакции является ключевой соединения для создания целевых сложнофункциональных соединений **3-4**, что сочетают в одной молекуле гетероциклический и тиоалкильную группу.

Ход реакции и чистота продуктов контролировались методм ТСХ на прластинке Silufol, состав синтзированных соединений **3-4** установлены элементном анализом, а структура методом ИК-спектроскопией.

Все продукты реакций идентифицированы установлены элементном анализом а структура методом ИК-спектроскопией с помощью элементным анализом, ИК-спектр и химических свойств полученных соединений **3-4**.

Строение полученных соединений была подтверждено методом ИК – спектроскопией. Индивидуальность соединений **3-4** контролировался методом тонкослойной хроматографии в пластинках «Silufol-254UV».

ИК-спектр. В ИК-спектре соединения 3 в кристаллическом состоянии наблюдается полоса поглощения в области 1636 cm^{-1} для C=N-фрагмента тиадиазольного цикла, а полоса поглощения для C=N-фрагмента имидазольного кольца проявляется в области 1553 cm^{-1}. Полоса поглощения в области 1404 cm^{-1} соответствует валентным колебаниям двойной связи C=C-фрагмента имидазольного кольца. Полоса поглощения C-S-C для тиадиазольного кольца была обнаружена в области 650 cm^{-1}. Однако, в связи с малоинтенсивности полоса поглощения связано $C_{алк.}$-S и положение его в молекуле имидазотиадиазола, интенсивность полоса поглощения обнаружено только для ассиметрический CH_3 в области 2960 $см^{-1}$ (рис. 1).

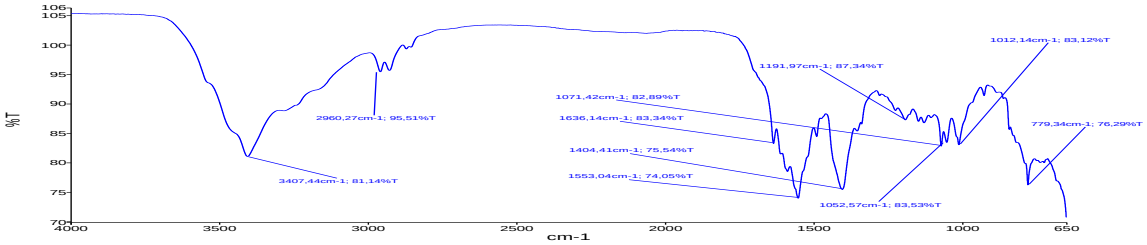


Рисунок 1. 2-метилтио-6-п-бромфенилимидазо[2,1-b][1,3,4]- тиадиазола (3).

Для соединения 4 в кристаллическом состоянии, имеющиеся полосы поглощения в области 1685 cm^{-1} соответствуют валентным колебаниям C=N- фрагмента тиадиазольного кольца, а полоса поглощения в области 1527 cm^{-1} соответствует валентным колебаниям C=N-фрагмента имидазольного кольца. Характерная полоса поглощения в области 683 cm^{-1} соответствует валентным колебаниям C-S-C фрагментам. Полоса поглощения в области 1472 cm^{-1} соответствует валентным колебаниям C=C-фрагмента для имидазольного кольца (рис. 2).

У соединений 3-4 присутствие замещенных фенильных групп наблюдается в полосах поглощения валентных колебаний CH в области 3145 cm^{-1} и 2974-2930 cm^{-1}, а полосы поглощении деформационных колебаний CH бензольного кольца обнаружены в области 779 и 730 cm^{-1}. Проявленные полосы в области 2973 $см^{-1}$ относится к CH_3, а полоса поглощении в области 1167 и 1268 $см^{-1}$ характерно для веерные CH_2.

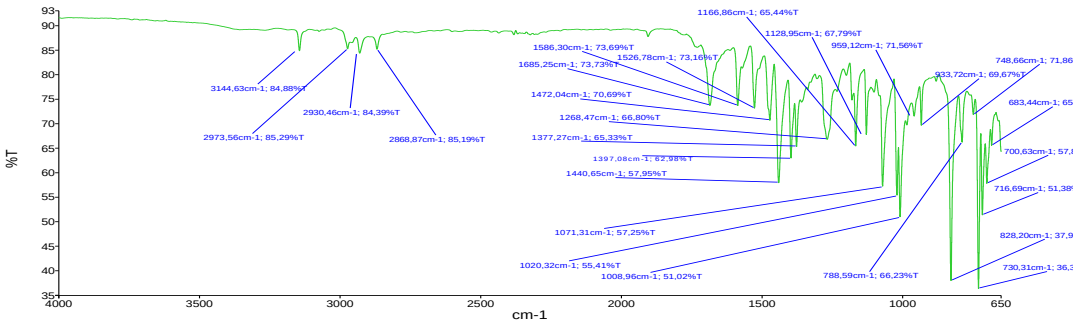


Рисунок 2. ИК-спектр 2-этилтио-6-п-бромфенилимидазо[2,1-b][1,3,4]- тиадиазола (4).

Как видно из рисунки 1 и 2, благодаря влияние заместителей 2 положения соединений 3 и 4, полоса поглощение имидазотиадиазольного фрагменты проявлено в разнообразном поле. Так как, по сравнение 4 у соединения 3 валентное колебания имидазотиадиазольного фрагмента проявлено в сильном поле.

Исходя из этого, в ИК-спектрах полученных соединений обнаружены характерные полосы поглощений имидазо-тиадиазольного цикла, экзоциклических функциональных групп 2 и 6 положений и других полос, относящихся к данным гетероциклам, что соответствует литературным данным [11-13].

Таким образом, полученные функционализированные соединения могут служить исходными соединениями для получения производных имидазо-[2,1-b]-[1,3,4]-тиадиазолов с новыми свойствами. Исследование ИК-спектров поглощений вышеуказанных соединений показывают характерную зависимость данных соединений, строения, которые могут быть использованы для идентификации соответствующих соединений, а также для определения положения заместителей в имидазо-[2,1-b]-[1,3,4]тиадиазольном кольце.

Таким образом, разработаны удобный методы синтеза новых функционилированных производных имидазотиадиазолов, как ключевые соединении для дальнейшего изучении биоактивный свойств данных гетероциклов.

Авторы выражают глубокую благодарности рабочей группе и д.х.н, профессору Мухидинову З.К. за оказание помощи при выполнении ИК-спектральных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gundurao K., Vinayak H., et.al. // Bioorg & Med. Chem., 2006, V. 14, pp. 3069.
2. Mohan, Jag; Kumar, Ashok. // Indian J. of Heterocyclic Chemistry, 2003, 13 (2), pp. 101-104.
3. Sittig M. Pharmaceutical manufacturing encyclopedia. // V.Sittig. – Westwood, USA, 1988. –P. 1756.
4. Gadad A.K., Noolvi M.N. and Karpoormath V. // Bioorg. & Med. Chem. № 12, 2004, p. 5651-5659.
5. Kolavi G. et. al. // Bioorg. Med. Chem. 2006? 14? 3069-380.
6. Andotra C.S. et. al. // J. Indian Chem.Soc. 1997, 74 (2), pp. 125-127.
7. Khazi I. M. et. al. // Drug. Res. 1996, 46, pp. 949-952.
8. Andanappa K. Gadad, Malleshappa N. Noolvi and Rajshekhar V. Karpoormath. // Bioorg. Med. Chem. 2004. № 12. pp. 5651–5659.
9. Ю. Ходжибаев и др. // Изв. АН РТ. Отделение физико-математич., химических, геологич. И технич. наук. №2 (155), 2014, стр. 30-35.
10. Lincy Joseph, Mathew George, Prabha Mathews. // J. of Pharmaceutical, Chemical and Biological Sciences.
11. Kamal Atta F.M., Omaima Farahat O.M., Alaa Z. A. Ahmed, Mohamed G. Marei // Synthesis and Antibacterial Activities of Novel Imidazo[2,1-*b*]-1,3,4-thiadiazoles. // J. Molekules. 2011. V. 16.
12. Наканиси К. // Инфракрасные спектры и строение органических соединений. М.: Мир, 1965.
13. Бранд Дж., Эглинтон Г. // Применение спектроскопии в органической химии. М.: Мир, 1967.

СИНТЕЗ 2-СУЛЬФИДПРОИЗВОДНЫХ ИМИДАЗО[2,1-B][1,3,4]-ТИАДИАЗОЛОВ

В статье изложено о синтезе 2-алкилтиопроизводных 6-п-бромфенилимидазо[2,1-b][1,3,4]-тиадиазолов на основе циклодегидратации 2-амино-5-алкилтио-1,3,4-тиадиазолов и п-бромфенацилбромидом. Строение полученных соединений установлено методом элементного анализа и ИК-спектрометрией.

Ключевые слова: *2-алкилтио-5-амино-1,3,4-тиадиазол, п-бромфенацилбромид, 2-бромо-6-п-бромфенилимидазо-[2,1-b][1,3,4]-тиадиазол, 2,5-дибром-6-п-бромфенилимидазо[2,1-b][1,3,4]-тиадиазол, валентная колебания.*

THE SYNTHESIS OF 2-SULPHIDE DERIVATIVES OF IMIDAZO [2,1-B] [1,3,4] - THIADIAZOLES

The article describes the synthesis of 2-alkylthio derivatives of 6-p-bromophenylimidazo [2,1-b] [1,3,4] thiadiazoles on the basis of cyclodehydration of 2-amino-5-alkylthio-1,3,4-thiadiazoles and p-bromophenacyl bromide. The structure of the obtained compounds was established by elemental analysis and IR spectrometry.

Keywords: *2-alkylthio-5-amino-1,3,4-thiadiazole, p-bromophenacyl bromide, 2-bromo-6-p-bromophenylimidazo [2,1-b] [1,3,4] -thiadiazole, 2,5-dibromo-6-p-bromophenylimidazo [2,1-b] [1,3,4] thiadiazole, stretching vibrations.*

УДК: 547.9+61

СИНТЕЗ ВА ОМӮЗИШИ ҲОСИЛАҲОИ ТИМОПЕНТИН. СИНТЕЗИ ТЕТРАПЕПТИДИ *H-Glu-Glu-Pro-Pro-OH*

Касирова А. Н., Бобизода Ғ.М., Бандаев С. Г.
Донишгои давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С.Айнӣ

Дар замони ҳозира химияи пептидҳо ва полипептидҳо чун яке аз соҳаҳои муҳими химияи биоорганикӣ инкишоф ёфта истодааст. Ин пеш аз ҳама ба аҳамияти калони моддаҳои пептидӣ, ки дар организми зинда вазифаҳои гуногунро иҷро мекунанд, вобаста аст. Пептидҳо моддаҳое, ки аз ҷиҳати биологӣ фаъоланд. Яке аз системаҳои муҳими танзим, ки фаъолияти мӯътадили баданро таъмин мекунанд, системаҳои иммунӣ ва эндокринӣ мебошанд. Дар организм системаи масунийт тавлид мекунанд, аз қабили тимозинҳо, тимопоэтинҳо, омили тимуси зард, бурсин, ба танзимкунандаҳои пептидҳои ҳарду система мансуб бошанд. Нақши муҳимтарини ин гормонҳо дар ташаккул ва танзими ҷавобии масунияти бадан аҳамияти калон дошта, ба омӯзиши вобастагиҳои гуногуни сохторӣ ва функсионалии дар як қатор ин пептидҳо вобаста аст, муайян менамояд. Дар баробари ин ҳормонҳои бофтавӣ ва асабӣ мавҷуданд, ки ба ҳуҷайраи нишонавӣ бидуни гардиши хун таъсири тарафайн мерасонанд, азбаски онҳо ба манбаи синтез бениҳоят наздик ҷойгир шудааанд. Ҳормонҳои эндокринӣ, ғайр аз ҳормонҳои ҷинсӣ ва ҳуҷайраҳои секротории ҳипофиз, асосан аз бофтаи эпитеалӣ инкишоф меёбанд. Ғадудҳои ҳормонҳосилкунанда дар қисмҳои гуногуни организм ва дар шароити муайяни устувор мавқеъ гирифтаанд, ки як ҳормон синтези ҳормони дигарро назорат мекунад.

Таҳлили кори маводи илмӣ аз рӯйи кори пешниҳодшуда нишон медиҳад, ки таҳқиқоти мунтазам оид ба синтез, мубаддалкунӣ, омӯзиши комплексии хусусиятҳои фоиданок ва комплексии соҳаҳои ба таври амалӣ истифода бурдани ҳосилаҳои нави тимопенин ва аналогҳои он, ки дар таркиби худ аминокислотаҳои қатори гетеросиклӣ ва баъзе пептидҳоро доранд, гузаронида нашудаанд.

Дар қатори ҳосилаҳои муайянкардашудаи тимопентин ва аналогҳои он ҳосилшуда, навъҳои муносиби синтези онҳо, шароити дохил кардани гурӯҳҳои функсионалии муайян, такмилдиҳии мавҷудбуда ва кор карда баромадани усулҳои нави ҳосилкунӣ, омӯхтани қобилияти реаксионидошта бо роҳи амалӣ намудани мубаддалкуниҳои мухталифи химиявӣ, ошкор намудани вобастагии муайян дар байни сохтҳо, таҳқиқ намудани фаъолнокии камзаҳрии онҳо, инчунин ҷустуҷӯи соҳаҳои дар амал истифода бурдани онҳо омӯхта шуда истодааст

Методи мазкур Барои синтез кардани пептидҳои хурд, ки дорои якчанд боқимондаҳои аминокислотагӣ мебошанд, методи эфирҳои фаъол бо афзоиши зинавии занҷири пептидҺ аз ҳисоби гурӯҳи карбоксил истифода бурда мешавад. Бартарии асосии ин метод дар он аст, ки маҳсулотҳои иловагӣ пас аз ҳар як зинаи синтез, депротексия ва аз нав пайвастшавӣ метавонанд барои тавлиди пептидҳои калони пайдарпаи дилхоҳ ҷудо шаванд ва дар баробари ин тоза карда шаванд. Ин метод нисбати пайвастшавӣ ва комбинатсияи пайдарпайии пептидӣ хеле беҳтар аст. Стратегияҳои нави синтез дар маҳлул коркард шудаанд, ки масъалаҳо аз тарҳи гурӯҳҳои функсионалӣ барои занҷирҳои тарафӣ ва конденсатсияи фрагментҳо барои синтези молекулаҳои калон то истифодаи реагентҳои нави пайвсткунанда иборат мебошанд.

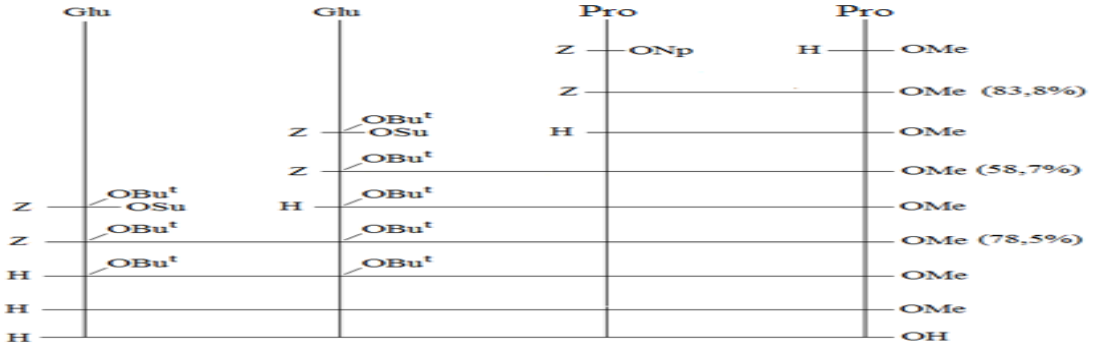
Муҳокимаи натиҷаҳо. Мақсади та{гиготи мазкур коркарди усули самараноки истеҳсоли тимопентин мебошад, ки баромади бештари пептидҳоро нишон медиҳад. Ин ба он мақсад амалӣ мегардад, ки тимопентин бо методи эфирҳои фаъолгардонида, (пентафторфенил) бо роҳи зинагӣ зиёд намудани занҷири петидӣ аз ҳисоби гурӯҳи карбоксилӣ синтез карда шуда, мавриди омӯзиш қарор гирифтааст.

Усули ҳосил кардани тимопентин, пентапептид бо пайдарпайии аргинил-лизил-аспартил-валил-тирозин ва фрагменти 32-36-и молекулаи тимспоэтин мавҷуданд.

Тетрапептид бо пайдарпаии аминокислотагии H-Glu– Glu-Pro-Pro-OH бо методикаи тетрапептидҳои дар боло овардашуда монанд, яъне бо методи эфирҳои фаъол бо афзоиши зинавии занҷири пептидb аз ҳисоби гурӯҳи карбоксил, мувофиқи нақшаи дар расми 1. нишон додашуда синтез карда шуд. Гурӯҳи α - карбоксили пролин бо роҳи ба эфири метилӣ табдил додан ҳимоя карда шуд. Гурӯҳҳои α - аминии боқимондаҳои пролин ва кислотаи глутамин бо карбобензоксӣ гурӯҳ, гурӯҳи γ - карбоксилии кислотаи глутамин бо эфири мураккаби терт-бутил ҳимоя карда шуданд. Барои синтези дипептиди Z-Pro-Pro-OMe эфири *n*-нитрофенили карбобензоксипролин истифода шудааст. Ин дипептиди ҳимояшуда бо баромади 83,8% ба даст оварда шудааст. Гурӯҳи ҳимоякунандаи бензилокси-карбонил аз марҳилаҳои мобайнӣ ва дар охири синтез тавассути гидрогенизатсияи каталитикӣ аз 10% Pd/C аз гурӯҳи аминии аминокислотаҳои пептидҳои ҳимояшуда озод карда шуд. Барои ворид кардани боқимондаҳои кислотаи глутамин, эфири N-оксисуксинимид-трет-бутилкарбобен-зоксӣ кислотаи глутамин истифода шудааст. Трипептиди Z-Glu(OBut)-Pro-Pro-OMe ҳимояшуда бо баромади 58,7% ва Z-Glu (OBut)-Glu(OBut)-Pro-Pro-OMe тетрапептиди ҳимояшуда бо баромади 78,5% ба даст оварда шуданд. Гурӯҳи ҳимоякунандаи трет-бутил аз гурӯҳи γ - карбоксил боқимондаҳои кислотаи глутамин бо роҳи коркард бо омехтаи трифторатсетат-анизол-метилэтилсулфид озод карда шуд (425:50:25). Гурӯҳи эфирии мураккаби метилиро аз гурӯҳи α - карбоксил боқимондаи пролин бо роҳи гидролизи ишқорӣ дар шароити қулай бо роҳи коркард бо 10% карбонати натрий озод карда шуд.

Тозакунии ниҳоии пентапептид тавассути хроматографияи моеъи баландэффект дар колонкаи 160x20 мм, ки бо силикагели фазаи баргардони-дашуда Силасорб C_{18} дар градиенти буферии этанол-аммоний-атсетат пур карда шудааст, анҷом дода шуд.

Нақшаи синтези тетрапептиди H-Glu-Glu-Pro-Pro-OH



Қисми эксперименталӣ

Синтези эфири метилии трет-бутилоксикарбонил-нитроаргинил-γ-*трет*-бутилглутамил-γ-*трет*-бутилглутамил-пролилпролин. 100 мг (0.107 мм) 50-ро дар 20 мл метанол ҳал карда, дар катализатори 10% Pd /C гидрогенизатсия карда шуд. Катализаторро филтр карда, филтратро буғронӣ намудем. Боқимонда дар ДМФА ҳал карда шуда, ба сифати катализатор 0,03 г (0,123 мМ) карбобензоксиаргинин ва 0,03 г (0,123 мм) дифенилфосфорилазид илова карда шуд. Пас аз 24 соат, ДМФА буғронӣ карда шуд, боқимонда дар бутанол ҳал карда, бо маҳлули сероби бикарбонати натрий, маҳлули 2% кислотаи сулфат шустем. Қабати органикӣ бо изопропанол буғронӣ карда шуд. Боқимонда дар хлороформ ҳал карда, бо омехтаи эфир - гексан (1: 1) таҳшон карда шуд. Баромад 0,09 г (79%) маҳсул бо Ҳ. гуд. = 91-99°С. R_f=0,41 (А); 0,86 (Б); 0,63 (Д); 0,57 (Е); $[\alpha]_D^{20}$= -13,87°.

Синтези гутамил-глутамил-пролил-пролин. Аз 1 г (1,07 мМ) 50 ба методикаи пайвастаи 21 монанд 0,5 г (73,5%) маҳсули аморфӣ ба даст овардем. R_f= 0,19 (Б); 0.14 (Е); 0,22 (З); 0,53 (И); $[\alpha]_D^{20}$=21,53°. Таҳлили аминокислотагӣ: Glu=2,0, Pro=1,83.

АДАБИЁТ

1. Pert C.B., Snyder S.H. Opiat receptors: demonstration in nervous tissue // Science, - 1973. v 179. – P. 1011-1014.
2. Kuher M.J. Pert C.B., Snyder S.H. Regional distribution of opiate receptor binding in monkey and human brain // Nature. – 1973. – v. 254 – P. 447 - 450.
3. Oka T. Enkephalin receptor in the rabbit ileum // Bbrit. J. Pharmacol. -1980. - v. 68 - P. 193 -195.
4. Hughes J. SosterIite N. W. Leslio P. M. kaffect of adrenergic transmission in the Mous Vas deferens. Assessment of agonist potencies of narcotic analgesics // Brit. J. Pharmacol. 1975. – v. 53. – P. 371 – 381.
5. Kosterlitz H. W. Advances in pharmacology and therapeutics // Receptorc: Proc. 7th Int. congr. Pharmacol. – Paris. 1978. Oxford e. a. 1979. - 15-23.

6. Korezin A. D. Eskel Y., Ktren O. Enkephalin mudriais in mice// Eur. J. Pharmacol. – 1980. – v. 65. – P. 285-267.
7. Valette A., Rome M., Pontonuler G. Gros J. Specific bindingfor opiate – like druge in the placenta // Biochtn. Pharmacol. And and Exp. Ther. – 1981. v. 217. – P. 228 – 234.

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ТИМОПЕНТИНА. СИНТЕЗ ТЕТРАПЕПТИДА *H-Glu-Glu-Pro-Pro-OH*

Способ получения тимопентина, который получают путем удлинения пептидных цепей методом активированных сложных эфиров, осуществляемого карбоксильной группой, основан на том, что реакционная смесь разделяется без дополнительной очистки. Они включаются в реакцию конденсации с амино-компонентами.

Ключевые слова: *тимопентин, аминокислоты, пептиды, сложные эфиры, пентафторфенил, дипентафторфенилкарбонат, конденсация.*

THE SYNTHESIS AND THE RESEARCH OF THYMOPENTINE PRODUCTS. SYNTHESIS *TETRAPEPTIDS H-GLU-GLU-PRO-PRO-OH*

The method of obtaining thymopentin, which is obtained by extending peptide chains by the method of activated esters, carried out by a carboxyl group, is based on the fact that the reaction mixture is separated without additional purification. They are included in the condensation reaction with amino components.

Key words*: thymopentin, amino acids, peptides, esters. pentafluorophenyl, dipentafluorophenyl carbonate, condensation.*

Сведение об авторах:

Касирова Аслинисо Назаралиевна *- старший преподаватель кафедры органической и биологической химии Таджикского государственного университета им. С. Айни, г. Душанбе. Душанбе, проспект Рудаки 121., Моб: 935082182.*

Бандаев Сирожиддин Гадоевич *- доктор химических наук, профессор органической и биологической химии, Таджикский государственный университет им. С. Айни, г. Душанбе. Душанбе, проспект Рудаки 121., Моб: 907747409*

About the authors:

Kasirova Asliniso Nazaralievna *- Senior Lecturer of the Department of Organic and Biological Chemistry of Tajik State Pedagogical University named after S. Aini, Dushanbe. Dushanbe, Rudaki Avenue 121., Mob: 935082182.*

Bandaev Sirozhiddin Gadoevich *- Doctor of Chemistry, Professor of Organic and Biological Chemistry, Tajik State Pedagogical University named after S. Aini, Dushanbe. Dushanbe, Rudaki Avenue 121., Mob: 907747409*

УДК 541.49.538.214

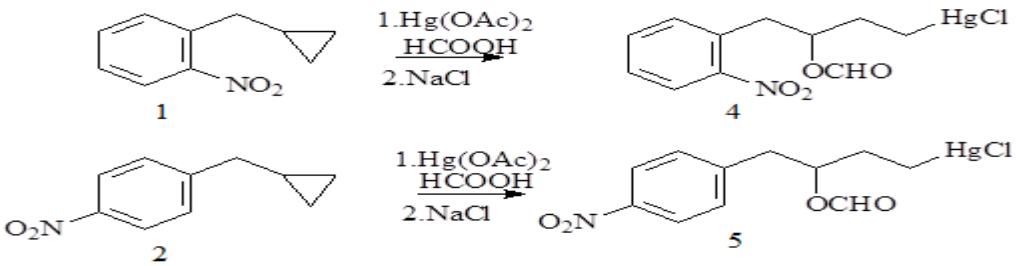
МЕРКУРИРОВАНИЕ 7-НИТРО-6-ЦИКЛОПРОПИЛМЕТИЛ-1,4-БЕНЗОДИОКСАНА И ПРЕВРАЩЕНИЕ ПРОДУКТОВ РЕАКЦИИ ВО ФТОРСУЛЬФОНОВОЙ КИСЛОТЕ.

Бандаев С.Г., Гулов Т.Ё.

Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни, Душанбе

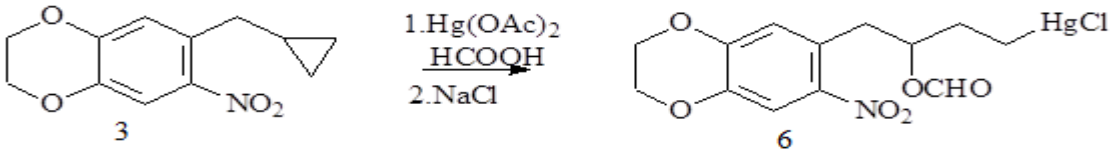
Реакция меркурирования циклопропилсодержащих аренов изучена лишь на арилциклопропанах, в которых малый цикл связан непосредственно с бензольным кольцом (находится в сопряжении). Поскольку доказано, что сопряжение циклопропанового фрагмента с ароматическим ядром во многом определяет направление практически всех реакций, протекающих с участием фенилциклопропанов, представляется важным выяснить, как изменится поведение арилциклопропанов, у которых отсутствует такое сопряжение в реакциях того же типа [1,2,4-9]. В связи со сказанным ранее нами было изучено [10] поведение ближайшего гомолога фенилциклопропана - бензилциклопропана, у которого циклопропановый фрагмент не связан непосредственно с бензольным кольцом (нарушена система сопряжения) в классической реакции сопряженного меркурирования (реакция Р.Я. Левиной).

Оказалось, что, как и в случае нитрозамещенных фенилциклопропанов, соответствующие нитрозамещенные бензилциклопропаны (**1,2**) в тех же условиях превращаются в нитрофенилзамещенные 4-хлормеркур-2-формилоксибутаны (**4,5**). При этом реакция завершается практически через час. Таким образом, при отсутствии прямого взаимодействия бензольного кольца с малым циклом при прочих равных условиях повышается активность трехуглеродного цикла в реакции последнего с электрофильными реагентами.



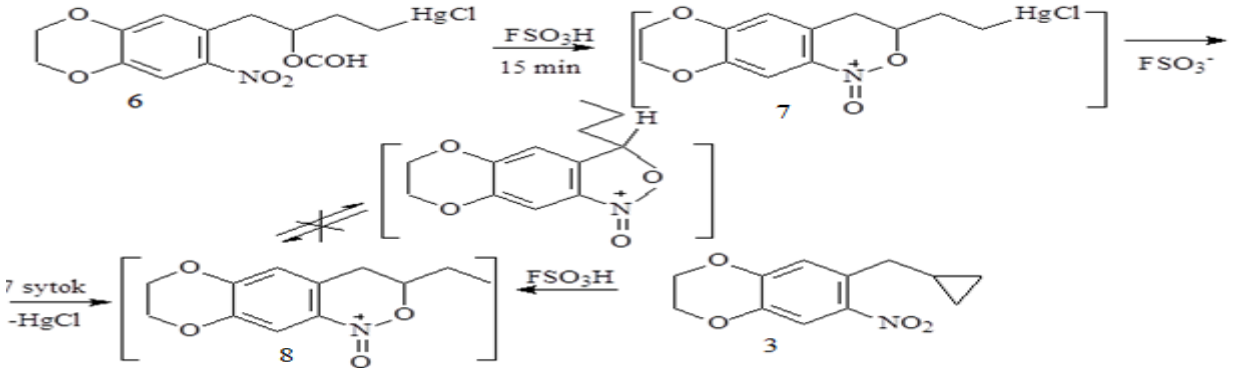
При постановке задачи мы естественно не ограничились лишь одним бензилциклопропаном [10] и была поставлена задача синтезировать ряд модельных бензилциклопропанов в том числе и содержащих в ортоположении функциональные группы, способные проявлять нуклеофильные свойства. В последнем случае представлялось интересным выяснить, будет ли такой заместитель участвовать во внутримолекулярных превращениях при условии электрофильного раскрытия циклопропанового кольца бензил циклопропана солями ртути. С этой целью в настоящей работе синтезирован 7-нитро-6-циклопропилметил-1,4-бензодиоксана (**3**) и изучено его поведение в условиях меркурирования и дальнейшее изучение превращения продуктов реакции.

Интересно, что этилендиоксигруппа, расположенная в положении 4,5 2-нитробензилциклопропана, практически не влияет на направление и на время реакции сольвомеркурирования: образуется сольвоаддукт (**6**), являющийся полным аналогом аддукта, образующегося из орто-нитробензилциклопропана (**1**).



Строение полученного из нитрозамещенного бензилциклопропана (**3**) меркурформиата (**6**) подтверждалось данными спектров ПМР и ИК Следует отметить, что формилоксиаддукт (6), полученный непосредственно после реакции нитросоединений (3) с ацетатом ртути в муравьиной кислоте и после стандартной обработки реакционной смеси (выливание в воду, экстракция продукта и обработка органического раствора аствором NaCl), содержали следовые количества соответствующих меркуркарбинолов. Причем при увеличении времени выдерживания продукта сольвомеркурирования в кислотном водном растворе увеличивается количество нитроспиртов в получаемой в результате реакционной смеси. Это указывает на то, что в водной муравьиной кислоте идет гидролиз сложноэфирной группы.

Интересно, что этот процесс наблюдается и при попытках выделить формилоксимеркурнитропроизводного (**6**) в индивидуальном виде хроматографированием на носителях различной природы (SiO_2, Al_2O_3, кремниевая кислота). То есть, меркурсольвоаддукт, полученный из нитробензилциклопропана (**3**), в этом отношении ведут себя подобно меркурсольвоаддуктам, образующимся из углеводородов ряда бензилциклопропана.

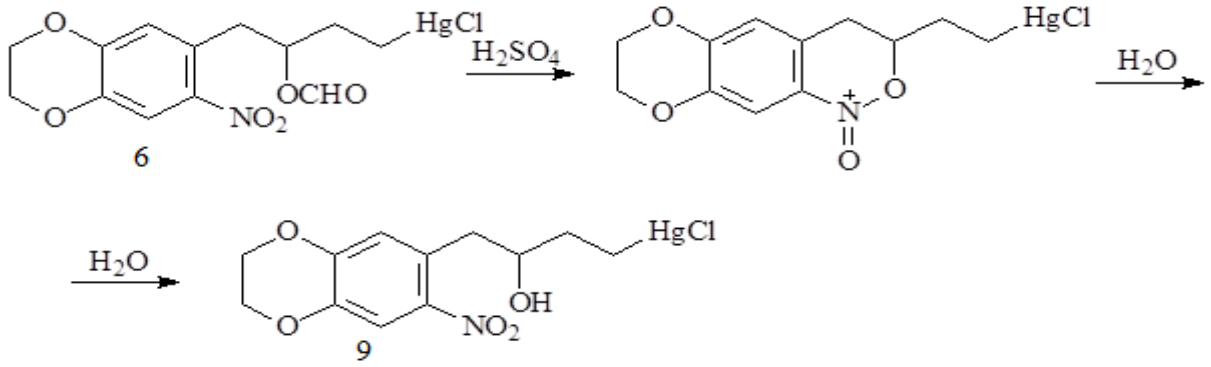


Оказалось далее, что ртутьсодержащий шестизвенный циклический ион (**7**) удается спектрально идентифицировать, если его генерировать из сольвоаддукта, полученного из 7-нитро-6-циклопропилметил-1,4-бензодиоксана. Так, сразу же после растворения аддукта (**6**) во фторсульфоновой кислоте образуется прозрачный раствор, в спектре ПМР которого содержатся сигналы, отвечающие структуре ртутьсодержащего циклического иона (**7**).

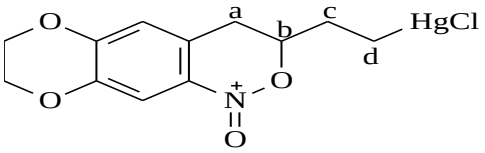
Спустя неделю, спектрально замечено частичное демеркурирование ртутьсодержащего шестизвенного иона (**7**) (появление в спектре сигналов немеркурированного шестизвенного циклического иона (**8**). Этот процесс протекает хотя и значительно медленнее, чем его аналога (то есть формирование и в этом случае соответствующего о-нитрофенилбутена-2, ответственного за демеркурирование, также осуществляется), но самое интересное, что изомеризация демеркурированного шестизвенного иона (**8**) в пятизвенный ион в заметной степени не наблюдается даже при выдерживании иона (**8**) в течение месяца. По всей вероятности, атомы кислорода этилендиокси - фрагмента в ионе (**8**) в сильной кислоте (FSO_3H) запротонированы, что делает невыгодным образование изомерной пятизвенной структуры иона .

Кроме подтверждения структуры циклического иона (**8**), образовавшегося из ртутьорганического сольвоаддукта (**6**), методом ПМР, мы синтезировали его непосредственно из 7-нитро-6-циклопропилметил-1,4-бензодиоксана растворением во фторсульфоновой кислоте. Записали спектр ПМР этого раствора и показали, что оба спектра отвечают ионам и идентичны. При этом показали, что и циклические ионы шестизвенной структуры, образовавшиеся непосредственно из нитросоединения (**3**), также не претерпевают изомерных переходов при длительном выдерживании во фторсульфоновой кислоте.

Интересно, что при растворении сольвоаддукта (**6**) в D_2SO_4 меркурсодержащий шестизвенный циклический ион также образуется, и его спектральные характеристики были практически идентичны таковым для аналогичных ионов, полученных во фторсульфоновой кислоте. Этот результат позволил нам получить химическое доказательство существования и участия в дальнейших превращениях ртутьсодержащего иона (**7**). С этой целью мы растворили меркурсольвоаддукт при 20°С в концентрированной H_2SO_4 и через 20 минут записали спектр ЯМР ^1H ; обработав сернокислый раствор ледяной водой мы выделили твердый продукт и записали его спектр в $CDCl_3$. Выделенное соединение оказалось хлормеркурбутанолом (9), спектральные характеристики которого были (ПМР - и ИК - спектров) были идентичны спектральным характеристикам соединения (**9**), полученного гидролизом меркурсольвоаддукта (**6**).

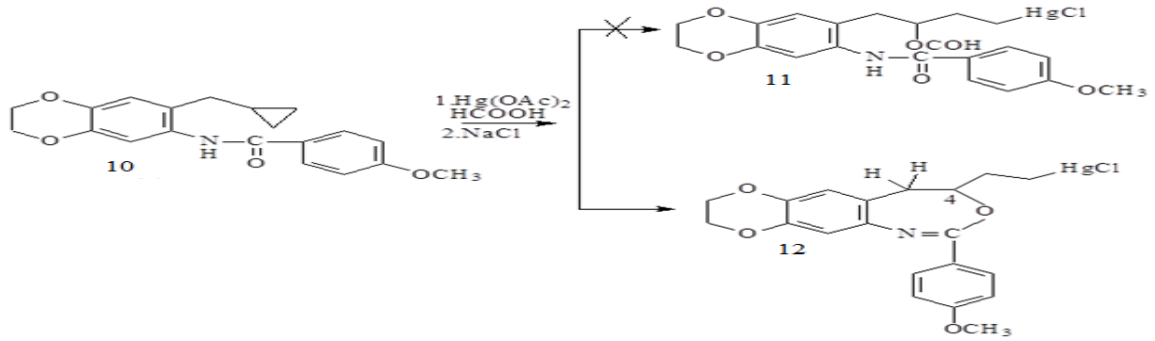


Поскольку ранее [10] было установлено, что шестизвенные циклические ионы, существующие в концентрированной серной кислоте при обработке ледяной водой количественно превращаются в о-нитрофенилбутанолы-2, мы можем утверждать, что меркурированный бутанол (**9**) образовался из меркурзамещенного шестизвенного циклического иона (**7**) и, который, следовательно, по стабильности в кислотах (H_2SO_4 и FSO_3H) действительно превосходит стабильность аналогов, не содержащих этилендиокси – группы. По всей вероятности, на устойчивости циклических ионов (**7**) и на меньшей скорости их демеркурирования сказывается тот же фактор, который обуславливает практическое отсутствие изомерного перехода ионов (**8**) в (**9**) и обратно.

Следует отметить, что (например, в спектрах ЯМР ^{13}C) величины химических сдвигов циклического иона (**7**) в серной и фторсульфоновой кислоте все же отличали 	FSO_3H	33.47	96.22	26.28	35.87
	D_2SO_4	28.72	93.37	25.83	30.76

Интересный и неожиданный результат был получен нами при изучении поведения в реакции сольвомеркурирования еще одного орто-функциональнозамещенного бензилциклопропана, а

именно 7-(4-метоксибензоил)амина-6-циклопропилметил-1,4-бензодиоксана (**10**). Оказалось, что в этом случае реакция, инициированная ртутной солью приводит главным образом к семичленному ртутьсодержащему гетероциклу (**12**), а не к ожидаемому продукту сопряженного меркурирования, как в случае 6-нитро-7-циклопропилметил-1,4-бензодиоксана.



Данные в пользу этой структуры были получены спектроскопией ПМР и ИК. Так, в спектре ПМР во фторсульфоновой кислоте в области сильных полей наблюдается мультиплет с интегральной интенсивностью на 4Н, соответствующей протонам хлормеркурэтильной группы (-CH_2-CH_2-HgCl). Бензильным протонам соответствует мультиплет в области 2,6-3,0 м.д. Сигналы протонов метокси-группы дают сигнал при 4,15 м.д. Среднепольный сигнал при 4.95 м.д. (1Н) мы относим к метиновому протону гетероцикла. Ароматическая часть (6 Н) – мультиплет (6.6-8.4 м.д.).

В пользу предполагаемой структуры говорит отсутствие в спектре ПМР сигналов, отвечающих протонам неразомкнутого циклопропанового кольца и отсутствие сигналов протонов возможных внешних нуклеофилов (формиатного фрагмента или гидроксила). Кроме этого, в спектре ПМР не наблюдается сигнала амидного протона, который непременно обязан наблюдаться при сохранении арилкарбониламиногруппы.

В ИК-спектре полученного соединения (**12**) содержится характерная полоса C=N фрагмента и отсутствуют полосы, которые отвечали бы наличию OCOH- и OH-групп.

В спектре ЯМР ^{13}C продукта реакции имеется характерный сигнал при 96.13 м.д., который, на основании сведений о подобных семизвенных структурах, может отвечать химическому сдвигу атома углерода C_4 гетероцикла (**12**). Отсутствие сигнала атома углерода карбонильной группы в этом спектре (~ 180-190 м.д) и наличие сигнала при 161 м.д. указывает на присутствие C=N-фрагмента.

Таким образом, нам впервые удалось показать, что из орто-замещенных бензилциклопропанов могут быть получены стабильные семизвенные азот – и кислородсодержащие гетероциклы класса бензоксазепинов.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

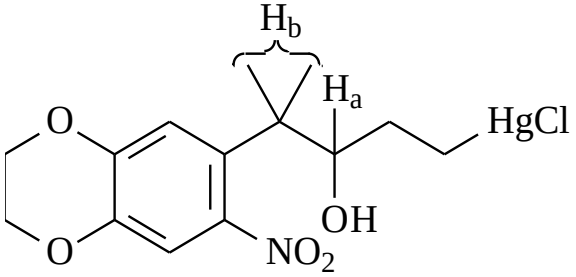
Взаимодействие 6-нитро-7-(2'-оксиформил-4'-хлормеркурбутил)-1,4-бензодиоксана с фторсульфоновой кислота.

Получение фторсульфонатов циклических ионов (9) и (11). К 2 мл фторсульфоновой кислоты постепенно добавляли 500 мг сединения (4) (500 мг соединения (6)). В случае выпадения осадка фторсульфонатный раствор декантировали. Получение сернокислого раствора циклического иона (11).

В трехгорлую колбу емкостью 100 мл, снабженную мешалкой и термометром для низких температур, помещали 20 мл концентрированной серной кислоты и охлаждали ее до -20°С, при интенсивном перемешивании добавляли 500 мг соединения (6). Перемешивали реакционную смесь при той же температуре 1.5 часа, выливали реакционную смесь в 100 мл ледяной воды. Продукты реакции экстрагировали хлористым метиленом, затем экстракт промывали раствором NaCl, раствор сушили хлористым кальцием и, упарив растворитель, остаток перекристаллизовывали. Получали 0.47 г (80%) 6-нитро-7-(2'-гидрокси-4'-хлормеркурбутил)-1,4-бензодиоксана (13)

-6-нитро-7-циклопропилметил-1,4-бензодиоксана (6). По стандартной методике Ж (2 часа) из 1г. соединения (27)получали 3.95г. (92.1%) 6-нитро-7-(2'-оксиформил-4'-хлормеркурбутил)-1,4-бензодиоксана (40). Спектр ЯМР ^{1}H, δ, м.д.: 7.5-7.6 с (1Н), 6.7-6.8с (1Н)-протоны ароматического кольца;7.9-8.0 с (1Н,OCHO), 5.2 м (1Н, CH), 3.05-3.6 м (2Н, CH_2), 1.55-2.0 м (4Н, -CH_2-CH_2-HgCl). После деления на колонке (носитель-Al_2O_3, элюент-CCl_4) получали 6-нитро-7-(2'-гидрокси-4'-хлормеркурбутил)-1,4-бензодиоксана (43) 7.5-7.6 с (1Н), 6.7-6.8с (1Н)-протоны ароматического

кольца;. Спектр ЯМР ^{1}H, δ, м.д.: 6.925 с (1H), 7.5 с (1H)-протоны ароматического кольца; 4.9 с (1H,



OH), 3.975 м (1H, CH), 2.8-2.95 м (2H, CH_2), 1.55-1.85 м

соединения	R	ароматические протоны	**OH**	H_a	H_b	$-CH_2-CH_2-HgCl$
9	o-NO_2	6,925 (с) (1H) 7.5 (с) (1H)	4.9 (с) (1H)	3.975 (м) (1H)	2.8-2.95 (м) (2H)	1.55-1.85 (м) (4H)

6-Циклопропилметил-1,4-бензодиоксан. Получали подобным образом из 25.9 г (0.1 моль) 2-(4,5-этилендиоксибензил)-1,1-дихлорциклопропана (18) получали 11.8 г (62%) соединения, т. кип. 144-146°С (14 мм рт. ст.), n^{20}_D 1.5503. Спектр ЯМР ^{1}H, δ, м.д.: 0.14 м (2H), 0.48 м (2H), 0.92 м (1H) – протоны циклопропанового кольца, 2.41 д (2H, CH_2Ar, J 10.2 Гц), 4.18 с (4H, OCH_2CH_2O), 6.61 м (3H, аром.). Найдено, %: С 75.70, 75.72; Н 7.16, 7.38. $C_{12}H_{14}O_2$. Вычислено, %: С 75.57; Н 7.42.

Нитрование 6-циклопропилметил-1,4-бензодиоксана. При нитровании соединения (**24**) по методике (Г) из 2.05 г (0.01 моль) 6-циклопропилметил-1,4-бензодиоксана (24) получали 1.7 г (83%) 6-нитро-7-циклопропилметил-1,4-бензодиоксана (**27**). Т. пл. 87...88°С. Спектр ЯМР ^{1}H, δ, м.д.: 0.21 м (2H) и 0.49 м (2H) –CH_2-группы циклопропана; 1.01 м (1H) – CH-циклопропана; 2.71 д (2H, CH_2 - бензильная, J=7.6 Гц); 4.46 м (4H, OCH_2CH_2O); 7.08 с (1H, аром.); 7.53 с (1H, аром.). Найдено, %: С 61.01; Н 5.41;N 5.71. $C_{12}H_{13}NO_4$. Вычислено, %: С 61.27; Н 5.57; N 5.95.

6-амино-7-(циклопропилметил)-1,4-бензодиоксан. Получали по методике (Д) с выходом 1 г (91.7%), вязкое маслообразное вещество. Спектр ЯМР ^{1}H, δ, м.д.: 0.18 м (2H), 0.55 м (2H), 1.0 м (1H) - протоны циклопропанового кольца, 2.35 д (2H, CH_2Ar), 4.25 м (4H, OCH_2CH_2O), 6.2 с (1H, ArH^5), 6.75 с (1H, ArH^8), 3.25 с (2H, NH_2). Найдено, %: С 70.15; Н 7.32; N 6.70. $C_{10}H_{13}N$. Вычислено, %: С 70.22; Н 7.37; N 6.82.

-6-нитро-7-циклопропилметил-1,4-бензодиоксана . По стандартной методике Ж (2 часа) из 1г. соединения (27)получали 3.95г. (92.1%) 6-нитро-7-(2'-оксиформил-4'-хлормеркурбутил)-1,4-бензодиоксана (40). Спектр ЯМР ^{1}H, δ, м.д.: 7.5-7.6 с (1H), 6.7-6.8с (1H)-протоны ароматического кольца;7.9-8.0 с (1H,OCHO), 5.2 м (1H, CH), 3.05-3.6 м (2H, CH_2), 1.55-2.0 м (4H, $-CH_2-CH_2-HgCl$). После деления на колонке (носитель-Al_2O_3, элюент-CCl_4) получали 6-нитро-7-(2'-гидрокси-4'-хлормеркурбутил)-1,4-бензодиоксана (43) 7.5-7.6 с (1H), 6.7-6.8с (1H)-протоны ароматического кольца;. Спектр ЯМР ^{1}H, δ, м.д.: 6.925 с (1H), 7.5 с (1H)-протоны ароматического кольца; 4.9 с (1H, OH), 3.975 м (1H, CH), 2.8-2.95 м (2H, CH_2), 1.55-1.85 м (4H, $-CH_2-CH_2-HgCl$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бандаев С.Г., О новых реакциях ртутьсодержащих аддуктов арилциклопропанов. //Бандаев С.Г.Эшназаров Ю.Х., Носыров И.М., Мочалов С.С. Металоорган.хим.. -1989.-Т,№6.-С.1323-1327..
2. Бандаев С.Г., О поводении 1,1-дигалоген-2-фенилциклопропанов вусловиях меркурирования// Бандаев С.Г.Шабаров Ю.С., Зефиров Н.С.Металоорган.хим.-1992.Т.5,№3.С.604-610.
3. Потапов В.К., Шабаров Ю.С., Левина Р.Я. О способности арилциклопропанов к образованию комплексов с ацетатом ртути.// Ж.общ.хим. -1964.-Т.34, №8.-с.2512-2517.
4. Бандаев С.Г., Влияние ароматической нитрогрупы на восстановительное демиеркурование меркурированых эфиров боргидридом натрия.//Бандаев С.Г.Эшназаров Ю.Х., Насыров И.М., Деп. В Таджик. НИИНТИ 01.07.91,№20(773) Та-91,-.16 с.
5. Бандаев С.Г. 1,2,3-Трифенилциклопропен в реакции меркурироваеия//.Бандаев С.Г.Шабаров Ю.С.,Сычква Л.Д..*Вест.Моск.кн-та.Сер.хим..-1976.№1.-С.82-85.*
6. Бандаев С.Г.Стереохимии раскрития циклопропанового кольца солями ртути в транс-1,2-диарицик-лопропанах. /, Бандаев С.Г., Сычкова Л.Д., Ханчман А., Шабаров Ю.С *Ж.Орг. Х,* 1982, *18 №2*, с.-296-302.
7. .Бандаев.С.ГСтереохимия расщипления циклопропанового кольца в фелилзамещениых циклопропановых углеводородах//,Бандаев С.Г. Шабаров Ю.С.., Сычикова Л.Д.,Вест.МОск.ун-та.Сер.хим.-1976.-№6.-С.726-728.
8. Бандаев С.Г. Взаимойдействие 1,1,2,2-тетра-и 1,1,2-трифенцикилопропанов сацетатом ртути//Бандаев С.Г.Сычакова Л.Д.Волков Е.М.Шабаров Ю.С. Ж.орг.хим.-1976.-Т.12№5.-С.1005-1008.

9. Shabarov Yu.S., Mochalov S.S., Oretskaya T.S., Karpova V.V. Mercuration of some styrenes and phenylcyclopropanes. The effect of the aromatic nitro group on reductive demercurationwith sodium borohydride. //J. Organomet. Chem. –1978. –Vol.150. P. 7-20.

MERCURATION OF 7-NITRO-6-CYCLOPROPYLMETHYL-1,4-BENZODIOXANE AND CONVERSION OF PRODUCTS OF REACTION TO FLUOROSULPHONIC ACID.

The mercury reaction of cyclopropyl-containing arenes has been studied only on arylcyclopropanes, in which the small cycle is linked directly to the benzene ring (is in conjugation). Since it has been proven that the conjugation of the cyclopropane moiety with the aromatic ring largely determines the direction of almost all reactions involving phenylcyclopropanes, it seems important to find out how the behavior of arylcyclopropanes, which lacks such conjugation in reactions of the same type, will change. In connection with the above, in this work, the task was set to study the behavior of the closest homologue of phenylcyclopropane, benzylcyclopropane, in which the cyclopropane fragment is not directly bound to the benzene ring (the conjugation system is broken) in the classical reaction of conjugated mercurization (reaction of R.Ya. Levina).

Key words: *benzylcyclopropane, solvomercurironidane, cyclopropane, arylsiclopropane, phenylsiclopropane, ionic cycle, aloamand, reaxia, arylcarbonylamine, fluorosulfonate, aromatic, 7- (4-methoxybenzoyl-benzodiaminoxyl)*

Сведение об авторах:

Бандаев Сирочидин Гадоевич *- доктор химических наук, профессор кафедры органической и биологической химии Таджикского государственного педагогического университета им. Садриддина Айни. Адрес: Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр-т Рудаки, 121. e-mail: s.bandaev@mail.ru. Телефон: 907 74 74 09.*

Гулов Тоир Ёрович *– заведующей кафедрой органической и биологической химии Таджикского государственного педагогического университета им. С. Айни, канд. хим. Наук., дотцент. Адрес: Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр-т Рудаки, 121. e-mail: gulov1964@bk.ru Телефон: 907 80 70 10.*

About the authors:

Bandaev Sirozhiddin Gadoevich *- Doctor of Chemical Sciences, Professor of the Department of Organic and Biological Chemistry of Tajik State Pedagogical University named after Sadriddin Aini. Address: Republic of Tajikistan, Dushanbe, 734003, Rudaki Ave. 121, Tajikistan, E-mail: s.bandaev@mail.ru. Phone: 907 74 74 09.*

Gulov Toir Erovich *- Candidate of Chemical Sciences, the Head of the Department of Organic and Biological Chemistry of Tajik State Pedagogical University named after Sadriddin Aini. Address: Republic of Tajikistan, Dushanbe, 734003, Rudaki Ave. 121, Tajikistan, e-mail: gulov1964@bk.ru. Phone: -907 80 70 10;*

УДК. 303.448.

РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА ПРИ ОБУЧЕНИИ ХИМИИ

Файзуллоева М., Бобизода Г.М.

Традиционный подход направлен на получение учеником как можно большего количества знаний в школе. Считается, что в настоящее время степень образованности нельзя определить через объем знаний, которым владеет личность. Сегодня образование должно соответствовать требованиям экономики и интересам общества. На состояние дел в образовании большое влияние оказывает темп развития общества.

В настоящее время целью современного образования должно стать формирование профессионального универсализма, т.е. способности человека менять способы и сферы своей деятельности. Формируя профессиональный универсализм традиционная модель обучения переходит в компетентностную, т.е знания, умения, навыки как единицы культуры переходят в единицы рыночной, социально-ориентированной экономики.

Внедрение в школьное обучение компетентностного подхода позволит научиться ученикам, самостоятельно действовать в ситуациях неопределенности в решении актуальных проблем.

Переход к компетентностному обучению в Таджикистане диктуется необходимостью в конкурентноспособных специалистах и объясняется следующими причинами.

1. Изменение трактовки понятия «предмет образования». Это связано с тем, что сейчас образование должно считаться процессом непрерывным. Непрерывное образование должно обеспечить саморазвитие личности на протяжении всей его жизнедеятельности. Образование не должно прекращаться по завершении обучения какого-либо учебного заведения или получения

ученой степени [1]. Несомненно, идея непрерывности образования является основной для того, чтобы система образования в Республике Таджикистан перешла на компетентностный подход.

2. Другой причиной перехода на компетентностное обучение является человеческий капитал. Человеческим капиталом считается это комплекс знаний, умений, навыков, которые применяются для удовлетворения различных потребностей личности (человека) и общества. Это означает, что человек имеющий хорошее образование, сможет в современных рыночных условиях предложить и продать свои услуги, быть востребованным и конкурентоспособным [2].

В каждом учебном предмете как результат обучения должна формироваться функциональная грамотность. Сформированность и развитие у школьников функциональной грамотности мы можем проверить через задания творческого содержания, познавательного, исследовательского характера. Задания экономического, исторического толка, практико-ориентированные задания тоже могут способствовать определению сформированности и развития функциональной грамотности школьников.

Указанное выше свидетельствует о том, что изменения, происходящие в мире и в мировой экономике, требуют изменения нынешней системы образования, т.е возникает необходимость обновления содержания школьного образования.

Целью реализации компетентностного подхода в процессе обучения химии является формирование системы компетенций школьников, соответствующих данной образовательной области.

Проблема формирования компетенций, реализации компетентностного подхода в образовании вообще, и в обучении химии в частности, рассматривается во многих публикациях.

Большинство авторов отмечают, что в современном обществе коренным образом изменились задачи образования. В качестве основных задач образования О.С. Габриелян и В.Г. Краснова [3] выделяют: уметь жить, уметь работать, уметь жить вместе, уметь учиться. Это требует перехода от знаниево-ориентированной к компетентностно-ориентированной парадигме образования.

Считается, что [4] компетентностный подход — это совокупность общих принципов определения целей образования, отбора содержания образования, организации образовательного процесса и оценки образовательных результатов. В основе компетентностного подхода лежат понятия «компетенция»/«компетентность».

Различие между понятиями компетентность и компетенция подчеркивается в работе М.В. Аргуновой [5]:

В статье М.М. Шалашовой [6] **компетентностью** называют интегральное качество личности, характеризующее готовность решать проблемы, возникающие в процессе жизни и профессиональной деятельности, с использованием знаний, опыта, индивидуальных способностей. Данное понятие включает в себя не только знания и практические умения, но и систему жизненных ценностей и установок.

Авторы [3] приводят состав ключевых компетентностей, предложенный в «Концепции модернизации российского образования на период до 2010 г.»

- **математическая** - умение работать с числами, числовой информацией;
- **коммуникативная** - умение вступать в коммуникацию, быть понятым, непринужденно общаться;
- **информационная** - умение владеть информационными технологиями, работать со всеми видами информации;
- **автономизационная** - способность к саморазвитию, самоопределению, самообразованию, конкурентоспособность;
- **социальная** - умение жить и работать с людьми: с близкими, в трудовом коллективе, в команде;
- **продуктивная** - умение работать и зарабатывать, способность создавать собственный продукт, принимать решения и нести ответственность за них;
- **нравственная** - готовность, способность и потребность жить по традиционным нравственным законам.

При этом в статье отмечается, что необходимо выделить как ключевую и **химическую компетенцию**. Она включает в себя химически грамотное обращение с веществами, материалами и процессами, безопасное как для собственной жизни, так и для нормального, естественного функционирования окружающей среды.

То, что пока не сложилось однозначного подхода к определению ключевых компетенций, отмечают и Н.А. Заграничная, Р.Г. Иванова в статье [7].

Под *компетенциями* мы понимаем «совокупность взаимосвязанных качеств личности, задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов и необходимых для продуктивной деятельности по отношению к ним» [8].

Под *компетентностью* мы понимаем меру овладения компетенциями, характеризующую готовность обучающихся к жизни и деятельности.

Оценка образовательных результатов основывается на анализе уровней образованности, достигнутых учащимися на определённом этапе обучения [4].

Отличие компетентностного подхода от традиционного рассматривается в работе [6]. Компетентностный подход расширяет, дополняет знаниево-ориентированный, так как рассматривает подчинённость знаний умениям, делая акцент на практической стороне содержания. Меняется сама конечная цель обучения: мало знать, надо уметь применять теоретические знания для решения конкретных задач.

Формирующий этап эксперимента включал внедрение в учебный процесс экспериментальных классов всех школах исследовательского метода обучения в структуре компетентностного урока.

Концепция формирования химических компетенций на практических занятиях по химии и разработанная на её основе теоретическая модель методической системы [9].

В школьном курсе деятельность учеников на практических занятиях предусматривает четыре компонента: определенный набор и уровень интеллектуальных компетенций о предстоящем эксперименте*(интеллектуальный),* технику проведения лабораторных опытов*(экспериментальный),* методику их выполнения *(коммуникативный)* и контроль и оценку собственной деятельности и деятельности коллег *(контрольно-оценочный). Интеллектуальный компонент* предполагает наличие у обучаемых компетенций определять цель и задачи опыта, находить причинно-следственные связи между наблюдаемыми явлениями, делать необходимые выводы и следствия, обобщения через комментарии, речь, проводить обсуждение с коллегами по ходу эксперимента и по его завершении. *Экспериментачьный компонент* направлен на выработку компетенций, связанных с выполнением учащимися логической последовательности химических операций с соблюдением правил техники безопасности лабораторного опыта. *Коммуникативный компонент* предполагает формирование и развитие компетенций обучаемых комментировать, обсуждать содержание эксперимента по ходу его реализации и завершении; выбирать, исходя из дидактической цели и принципов, а также поставленных задач, формы проведения опыта; определять его значение и место в системе знаний данной учебной дисциплины. *Контрольно-оценочный компонент* учитывает компетенции обучаемых делать качественный и количественный анализ проводимой ими и их коллегами экспериментальной, коммуникативной и интеллектуальной сторон эксперимента.

Задание можно назвать компетентностно – ориентированным, если оно: комплексное, требующее применения знаний из нескольких тем, разделов одной или нескольких дисциплин при условии, что учащийся не владеет готовым алгоритмом его решения.

Применительно к химии **предметная компетенция** включает следующие знания, умения и навыки [9]:

1. понятие о химии как неотъемлемой составляющей естественно -научной картины мира, как центральной науке о природе, тесно взаимосвязанной с другими естественными науками;
2. представление о том, что окружающий мир состоит из веществ, которые характеризуются определённой структурой и способны к взаимным превращениям; существует связь между структурой, свойствами и применением веществ;
3. химическое мышление, умение анализировать явления окружающего мира в химических терминах, способность говорить и думать на химическом языке;
4. понимание роли химии в повседневной жизни и прикладного значения химии в жизни общества, а также в решении глобальных проблем человечества: продовольственной, энергетической, экологической и др.;
5. практические навыки безопасного обращения с веществами, материалами и химическими процессами в повседневной жизни, а также умение управлять химическими процессами.

Содержание предметных компетенций не является догмой. Они изменяются в соответствии с индивидуальными особенностями или общественными процессами.

При формировании компетенций учащихся, учебные занятия планируются таким образом, чтобы они способствовали приобретению учащимися навыков самостоятельного поиска ответов на поставленные вопросы, самостоятельное решение проблемных ситуаций, умений анализировать факты, обобщать и делать логические выводы. У учеников должны быть сформированы операции анализа, синтеза, абстрагирования, обобщения. Такие операции составляют основу компетентностного подхода в обучении.

Рассматривая исследовательскую компетентность, мы в первую очередь, обращаем внимание на то, что это особенности личности учащегося, которые выражаются в его стремлении занять активную исследовательскую позицию.

Для реализации компетентностного подхода в процессе обучения химии в школе нами была проведена экспериментальная работа в ПЛИ, СОУ № 55. 44, 63, 79 г Душанбе, были охвачены

учащиеся паралелли 10-11-х классов (всего 130 и 143 человека). Развитию компетентностного подхода предусмотрены ряд следующих этапов: актуальность (целеполагание), составление плана работы, предположение (прогнозирование), осуществление (реализация), обработка или коррекция, рефлексия. Каждая ступень образования отличается доступностью уровня обучения. При этом каждый уровень характеризуется определенной грамотностью, например, школьники начального звена должны обладать элементарной грамотностью; учащиеся среднего звена – должны достичь уровня функциональной грамотности; а учащиеся старшего звена должны обладать компетентностью.

В процессе эксперимента учащиеся были разделены на контрольные и экспериментальные группы. Контрольные группы продолжали учебу по традиционной методике, тогда как экспериментальные группы обучались по методике основанной на компетентностном подходе. В ходе эксперимента были проведены несколько контрольных срезов для определения степени формированности компетенций и сравнения данных с контрольными группами.

Для изучения степени уровня функциональной грамотности и сформированности исследовательской компетенции на данном этапе исследования для учащихся были разработаны контрольные вопросы, которые предназначены для экспериментальных и контрольных классов. Вопросы были составлены в соответствии с программой обучения в данном этапе учебы. В двух 10 и 11-х классах в пяти СОУ с одинаковым контингентом были проведены контрольные работы с целью определения уровня функциональной грамотности и степени формированности исследовательских компетенций.

После проведения эксперимента и использования педагогических условий, на итоговом этапе эксперимента, определяющих готовность учащихся как одной из главных основ развития компетентности обучающихся, на основе выявленных показателей и критериев была проведена итоговая проверка сформированности функциональной грамотности. У учащихся экспериментальной группы уровень функциональной грамотности достиг высокого уровня вероятно благодаря внедрению технологии проектной деятельности в учебный процесс, в отличие от учащихся контрольной группы, уровень которых немного повысился, скорее всего, связано это с тем, что в классе учащиеся с высоким потенциалом. Результаты уровня сформированности функциональной грамотности учащихся 10-х классов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Уровень функциональной грамотности учащихся на обобщающем этапе эксперимента 10-х классов (2018-2019 гг.)

Учреж-дение	группа	Кол-во учащихся	Оптимальный	Допустимый	Критический
ПЛИ	К	12	3 (25,0)	6 (50,0)	3 (25,0)
	О	12	5 (41,7)	5 (41,7)	2 (16,7)
№44	К	13	3 (23,1)	7 (53,8)	3 (23,1)
	О	13	4 (30,8)	6 (46,2)	3 (23,1)
№55	К	14	3 (21,4)	7 (50,0)	4 (28,6)
	О	14	5 (35,7)	6 (42,9)	3 (21,4)
№63	К	13	3 (23,1)	6 (46,2)	4 (30,8)
	О	14	5 (35,7)	6 (42,9)	3 (21,4)
№79	К	12	3 (25,0)	6 (50,0)	3 (25,0)
	О	13	5 (38,5)	6 (46,2)	2 (15,4)
Сред-нее	К		23,52	50	26,5
	О		36,48	43,98	19,6

Сравнение данных (Таблица 1) полученных в результате проведенного эксперимента по определению функциональной грамотности свидетельствует о том, что уровень функциональной грамотности у учащихся в экспериментальных группах значительно повысился. Таким образом, сравнивая ответы учащихся можно сказать, что результаты учащихся в контрольной группе изменились по некоторым показателям и отличаются от результатов констатирующего эксперимента; напротив, в экспериментальной группе большая часть учащихся обладают учебно-познавательными умениями и навыками общеучебной деятельности, т.е. умеют формулировать выводы, любую информацию могут представить в виде схем и таблиц, умеют работать с текстом, а также могут формулировать затруднения, возникающие в процессе изучения предмета.

Для выявления главных теоретических принципов нашего исследования и продуктивности установленных педагогических условий по формированию функциональной грамотности школьников в процессе обучения химии необходимо было проследить динамику итогов

констатирующего и обобщающего этапов эксперимента в экспериментальных группах по критериям функциональной грамотности (Таблица 2).

Таблица 2

Результаты констатирующего и обобщающего эксперимента по формированию функциональной грамотности учащихся 10-х классов (экспериментальные группы) (2017-2018 гг.)

Критерий функциональной грамотности	Оптимальный уровень		Допустимый уровень		Критичес-кий уровень	
	Конт. эксп.	Обощ. эксп.	Конт. эксп.	обощ. эксп.	Конт. эксп.	Обощ. эксп.
Мотивационный						
ПЛИ	34	60	48	30	18	10
№44	33	58	49	31	18	11
№55	34	59	47	32	19	9
№63	32	60	50	31	18	9
№79	33	58	48	31	19	11
среднее	33,2	59	48,4	31	18,4	10
Когнитивный						
ПЛИ	8	18	66	76	26	6
№44	9	17	65	77	26	6
№55	10	16	65	77	25	7
№63	8	18	64	75	28	7
№79	8	17	65	76	25	7
среднее	8,6	17,2	65	76,2	26	6,6
Деятельностный						
ПЛИ	9	29	35	57	56	14
№44	8	28	36	58	56	14
№55	9	29	34	58	57	13
№63	8	29	36	58	56	13
№79	8	28	36	57	56	16
среднее	8,4	28,6	35,4	57,6	56,2	14
Рефлексивный						
ПЛИ	7	54	23	0,35	70	11
№44	6	55	24	0,34	70	11
№55	8	54	21	0,36	71	10
№63	7	53	22	0,36	71	11
№79	8	54	22	0,36	70	10
среднее	7,2	54	22,4	0,354	70,4	10,6

Результаты констатирующего и обобщающего эксперимента по формированию функциональной грамотности учащихся (экспериментальные группы) показали, что оптимальный уровень мотивационного критерия функциональной грамотности повысился с 33,2% до 59%, допустимый уровень понизился с 48,4% до 31%, критический уровень – с 18,4% до 10%.

Оптимальный уровень когнитивного критерия функциональной грамотности повысился с 8,6% до 17,2%, допустимый уровень повысился с 65% до 76,2%, критический уровень понизился с 26,6% до 10%.

Оптимальный уровень деятельностного критерия функциональной грамотности повысился с 8,4% до 28,6%, допустимый уровень повысился с 35,4% до 57,6%, критический уровень понизился с 56,2% до 14%.

Оптимальный уровень рефлексивного критерия функциональной грамотности повысился с 7,2% до 54%, допустимый уровень повысился с 22,4% до 35,4%, критический уровень понизился с 70,4% до 10,6%.

Результаты уровня сформированности функциональной грамотности учащихся 11-х классов приведены в таблице 3.

Таблица 3

Уровень функциональной грамотности учащихся на обобщающем этапе эксперимента 11-х классов (2018-2019 гг.)

Учреж-дение	группа	Кол-во учащихся	Оптимальный	Допустимый	Критический
ПЛИ	К	14	4 (28,6)	7 (50,0)	3 (21,4)
	О	14	5 (35,7)	7 (50,0)	2 (14,3)

№44	К	15	3 (20,0)	9 (60,0)	3 (20,0)
	О	15	5 (33,3)	7 (46,7)	3 (20,0)
№55	К	14	3 (21,4)	7 (50,0)	4 (28,6)
	О	15	4 (26,7)	8 (53,3)	3 (20,0)
№63	К	14	3 (21,4)	9 (64,3)	2 (14,3)
	О	14	4 (28,6)	7 (50,0)	3 (21,4)
№79	К	14	3 (21,4)	8 (57,1)	3 (21,4)
	О	14	5 (35,7)	7 (50,0)	2 (14,3)
среднее	К		22,56	56,28	21,14
	О		32	50	18

Из таблицы 3 видно, что оптимальный уровень функциональной грамотности учащихся 11-х классов повысился с 22,56% до 32%, допустимый понизился с 56,28% до 50%, критический – с 21,14% до 18%.

Для выявления главных теоретических принципов нашего исследования и продуктивности установленных педагогических условий по формированию функциональной грамотности школьников в процессе обучения химии необходимо было проследить динамику итогов констатирующего и обобщающего этапов эксперимента в экспериментальных группах по критериям функциональной грамотности (Таблица 4).

Таблица 4

Результаты констатирующего и обобщающего эксперимента по формированию функциональной грамотности учащихся 11-х (экспериментальные группы) (2017-2018 гг.)

Критерий функциональной грамотности	Оптимальный Уровень		Допустимый уровень		Критический уровень	
	он ст · эк сп	бо б щ. эк сп	К он ст · эк сп	бо б щ. эк сп	он ст · эк сп	бо б щ. эк сп
Мотивационный						
ПЛИ	34%	60%	48%	30%	18%	10%
№44	33%	58%	49%	31%	18%	11%
№55	34%	59%	47%	32%	19%	9%
№63	32%	60%	50%	31%	18%	9%
№79	33%	58%	48%	31%	19%	11%
среднее	8,6	17,2	65	76,2	26	6,6
Когнитивный						
ПЛИ	8%	18%	66%	76%	26%	6%
№44	9%	17%	65%	77%	26%	6%
№55	10%	16%	65%	77%	25%	7%
№63	8%	18%	64%	75%	28%	7%
№79	8%	17%	65%	76%	25%	7%
среднее	8,6	17,2	65	76,2	26	6,6
Деятельностный						
ПЛИ	9%	29%	35%	57%	56%	14%
№44	8%	28%	36%	58%	56%	14%
№55	9%	29%	34%	58%	57%	13%
№63	8%	29%	36%	58%	56%	13%
№79	8%	28%	36%	57%	56%	16%
среднее	8,4	28,6	35,4	57,6	56,2	14
Рефлексивный						
ПЛИ	7%	54%	23%	35%	70%	11%
№44	6%	55%	24%	34%	70%	11%
№55	8%	54%	21%	36%	71%	10%
№63	7%	53%	22%	36%	71%	11%
№79	8%	54%	22%	36%	70%	10%
среднее	7,2	54	22,4	35,4	70,4	10,6

Результаты констатирующего и обобщающего эксперимента по формированию функциональной грамотности учащихся (экспериментальные группы) показали, что у учащихся 11-х классов оптимальный уровень мотивационного критерия функциональной грамотности повысился с 8,6% до 17,2%, допустимый уровень повысился с 65% до 76,2%, критический уровень снизился с 26% до 6,6%.

Оптимальный уровень когнитивного критерия функциональной грамотности повысился с 8,6% до 17,2%, допустимый уровень повысился с 65% до 76,2%, критический уровень понизился с 26% до 6,6%.

Оптимальный уровень деятельностного критерия функциональной грамотности повысился с 8,4% до 28,6%, допустимый уровень повысился с 35,4% до 57,6%, критический уровень понизился с 56,2% до 14%.

Оптимальный уровень рефлексивного критерия функциональной грамотности повысился с 7,2% до 54%, допустимый уровень повысился с 22,4% до 35,4%, критический уровень понизился с 70,4% до 10,6%.

Продуктивность влияния педагогических условий, которые обеспечивают формирование функциональной грамотности обучающихся как важнейшей предпосылкой для развития компетентности школьников, выявлялась посредством критерия «хи-квадрат» (x^2) – Пирсона, зафиксированы положительные изменения по приведенным критериям и показателям функциональной грамотности по всем вышеперечисленным школам.

Следовательно, базируясь на итоги обобщающего этапа экспериментальной работы, можно констатировать тот факт, что в процесс исследования установленных и теоретически доказанных педагогических условий формирования функциональной грамотности как основы развития компетентности обучающихся, произошли значительные изменения по критериям и показателям функциональной грамотности. Таким образом, в результате проведенного нами педагогического эксперимента была выдвинута и обоснована теоретическая гипотеза, достигнута цель нашего исследования и доказана продуктивность педагогических условий, которые дали возможность для

формирования функциональной грамотности учащихся как одна из основ развития учебно-познавательной компетентности учащихся в процессе изучения химии.

Данные таблицы 5 показывают, что у учащихся сформированы знания по изучаемым курсам химии (8-11 классы) которые они умеют использовать в изменяющихся условиях на уроке химии (выполнение разного содержания заданий по одной теме).

Таблица 5

Сравнительные данные качества знаний учащихся 10-х экспериментальных классов по результатам проведенных срезов (2017- 2018 учебный год)

Школа	Качество знаний по результатам контрольного среза за 1 полугодие	Качество знаний по результатам контрольного среза за 2 полугодие
ПЛИ	84,9	84,9
№44	87	89
№55	82	82
№63	87,3	88,1
№79	79,7	80,1

Проводя педагогическое наблюдение, мы продолжили изучение готовности учащихся экспериментальных классов участвовать в исследовательской деятельности (таблица 6).

Таблица 6

Данные по готовности учащихся экспериментальных классов участвовать в исследовательской деятельности (2017- 2018 учебный год)

№	Школа	Количество учащихся	Количество учащихся, пожелавших выполнять научные проекты
1	ПЛИ	95	38
2	№44	103	36
3	№55	103	31
4	№63	105	30
5	№79	94	27

По таблице 6 можно сделать вывод, что увеличилось количество учащихся, проявивших интерес к исследованию. Исходя из этого можно сказать, что у учащихся экспериментальных классов сформировалась исследовательская компетентность.

Проводя исследование на итогово – обобщающем этапе эксперимента мы провели годовую контрольную работу, в которой участвовали учащиеся 11- х экспериментальных и контрольных классов всех пяти школ. Задания контрольной работы по содержанию и количеству заданий было одинаковым. Результаты годовой контрольной работы, проведенной на итогово-обобщающем этапе эксперимента показаны в таблице 7.

Таблица 7

Качество знаний учащихся 11-х классов по результатам годового контрольного среза на итогово– обобщающем этапе эксперимента (2017-2018 учебный год)

школа	Полученные оценки								Качество знаний
	5		4		3		2		
	К-во	%	К-во	%	К-во	%	К-во	%	
ПЛИ	21	22,1	49	51,6	25	26,3	–	–	73,7
№44	25	24,3	50	48,5	28	27,2	–	–	72,8
№55	19	18,5	52	50, 5	32	31,1	–	–	69
№63	21	20	49	46, 7	35	33,3	–	–	66,7
№79	18	19,2	42	44,7	34	36,2	–	–	63,9

Сводные данные по качеству знаний учащихся 11-х классов по результатам годового контрольного среза на итогово– обобщающем этапе эксперимента можно увидеть в таблице 8.

Таблица 8

Качество знаний учащихся 11-х классов по результатам годового контрольного среза на итогово– обобщающем этапе эксперимента (2017-2018 учебный год)

школа	Полученные оценки								Качество знаний
	5		4		3		2		
	К-во	%	К-во	%	К-во	%	К-во	%	
ПЛИ	21	22,1	49	51,6	25	26,3	–	–	73,7

№44	25	24,3	50	48,5	28	27,2	–	–	72,8
№55	19	18,5	52	50, 5	32	31,1	–	–	69
№63	21	20	49	46, 7	35	33,3	–	–	66,7
№79	18	19,2	42	44,7	34	36,2	–	–	63,9

По содержанию таблицы 8 видно, что по сравнению с контрольным в экспериментальном классе наблюдается рост качества образования на протяжении 3-х лет. Однако в контрольном классе уровень знаний тоже находится на допустимом уровне. Данный факт объясняется тем, что в контрольных классах изначально, мотивированных учащихся с высоким уровнем знаний было больше, нежели в экспериментальном.

По результатам проведенного исследования можно сказать, что применение компетентностно–ориентированных заданий позволяет формировать у учащихся ключевые компетенции и входящие в их структуру исследовательские. Задания помогают учащимся научиться самостоятельно мыслить, анализировать и делать выводы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шаймуханова С.Д., Кенжебаева З.С. Модернизация образования Республики Таджикистан: состояние и перспективы развития, Успехи современного естествознания. - 2014. — № 5 (часть 1), с.174-178.
2. Корчагин Ю., Человеческий капитал -интенсивный социально-экономический фактор развития личности, экономики, общества и государственности, Высшая школа экономики, Факультет психологии, кафедра организационной психологии, Научный семинар «Человеческий капитал как междисциплинарная область исследований»: Москва, Воронеж, 2011, с.53
3. Габриелян О.С., Краснова В.Г. Компетентностный подход в обучении химии. ХвШ, 2007, № 2, с. 16.
4. Белько М.А. Компетентностный подход. Методы и средства реализации компетентностного подхода на уроках химии // https://multiurok.ru/files/kompetentnostnyi-podkhod-metody-i-sredstva-realiza.html
5. Аргунова М.В. Ключевые образовательные компетенции. ХвШ, 2009, № 6, с. 21.
6. Шалашова М.М. Ключевые компетенции учащихся: проблема их формирования и измерения. ХвШ, 2008, № 10, с. 15.
7. Заграничная Н.А., Иванова Р.Г. Современные подходы к обучению химии. ХвШ, 2010, № 2, с. 20.
8. Иванов Д.А., Митрофанов К.Г., Соколова О.В. Компетентностный подход в образовании. Проблемы, понятия, инструментарий. Учебно-методическое пособие. М.: АПКиППРО, 2005, 101 с.
9. Белов П.С. Формирование химических компетенций обучаемых на практических занятиях по химии. Автореф…канд. пед. наук. Москва, 2013 -21 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА ПРИ ОБУЧЕНИИ ХИМИИ

Для реализации компетентностного подхода в процессе обучения химии в школе нами была проведена экспериментальная работа в ПЛИ, СОУ № 55. 44, 63, 79 г Душанбе, были охвачены учащиеся паралелли 10-11-х классов (всего 130 и 143 человека). Результаты констатирующего и обобщающего эксперимента по формированию функциональной грамотности учащихся (экспериментальные группы) показали, что у учащихся 10-х классов оптимальный уровень мотивационного критерия функциональной грамотности повысился с 33,2% до 59%, допустимый уровень понизился с 48,4% до 31%, критический уровень – с 18,4% до 10%. Оптимальный уровень деятельностного критерия функциональной грамотности повысился с 8,4% до 28,6%, допустимый уровень повысился с 35,4% до 57,6%, критический уровень понизился с 56,2% до 14%; рефлексивного критерия функциональной грамотности повысился с 7,2% до 54%, допустимый уровень повысился с 22,4% до 35,4%, критический уровень понизился с 70,4% до 10,6%. Оптимальный уровень функциональной грамотности учащихся 11-х классов повысился с 22,56% до 32%, допустимый понизился с 56,28% до 50%, критический – с 21,14% до 18%. У учащихся 11-х классов оптимальный уровень мотивационного критерия функциональной грамотности повысился с 8,6% до 17,2%, допустимый уровень повысился с 65% до 76,2%, критический уровень снизился с 26% до 6,6%; оптимальный уровень когнитивного критерия функциональной грамотности повысился с 8,6% до 17,2%, допустимый уровень повысился с 65% до 76,2%, критический уровень понизился с 26% до 6,6%; оптимальный уровень деятельностного критерия функциональной грамотности повысился с 8,4% до 28,6%, допустимый уровень повысился с 35,4% до 57,6%, критический уровень понизился с 56,2% до 14%; оптимальный уровень рефлексивного критерия функциональной грамотности повысился с 7,2% до 54%, допустимый уровень повысился с 22,4% до 35,4%, критический уровень понизился с 70,4% до 10.6%.

Ключевые слова: *компетентностный подход, функциональная грамотность, мотивационный критерий, деятельностный критерий, когнитивный критерий, рефлексивный критерий.*

THE RESULTS OF THE COMPETENCE APPROACH IMPLEMENTATION IN CHEMISTRY TRAINING

To implement the competence-based approach in the process of teaching chemistry at school, we carried out experimental work in the PLI, SOU No. 55. 44, 63, 79 in Dushanbe, we covered students in parallel grades 10-11 (total 130 and 143 people). The results of the ascertaining and summarizing experiment on the formation of functional literacy of students (experimental groups) showed that among 10th grade students the optimal level of the motivational criterion of functional literacy increased from 33.2% to 59%, the permissible level decreased from 48.4% to 31% , the critical level - from 18.4% to 10%. The optimal level of the activity criterion of The optimal level of functional literacy of 11th grade pupils increased from 22.56% to 32%, the permissible level dropped from 56.28% to 50%, critical - from 21.14% to 18%. For 11th grade students, the optimal level of the motivational criterion of functional literacy increased from 8.6% to 17.2%, the permissible level increased from 65% to 76.2%, the critical level decreased from 26% to 6.6%; the optimal level of the cognitive criterion of functional literacy increased from 8.6% to 17.2%, functional literacy increased from 8.4% to 28.6%, the permissible level increased from 35.4% to 57.6%, the critical level decreased from 56.2% to 14%; the reflexive criterion of functional literacy increased from 7.2% to 54%, the permissible level increased from 22.4% to 35.4%, and the critical level decreased from 70.4% to 10.6%.

***Key words**: competence approach, functional literacy, motivational criterion, activity criterion, cognitive criterion, reflexive criterion*

УДК 546.07.07

МЕТОДИКАИ ТАКМИЛИ ФАЪОЛИЯТИ ТАЪЛИМИИ ХОНАНДАГОН БО ИСТИФОДА АЗ ТАҶРИБАҲОИ НАМОИШӢ АЗ ФАННИ ХИМИЯ

Ахмедова З. С.
Муассисаи таълимии давлатии «Донишгоҳи давлатии Хуҷанд ба номи академик Бобоҷон Ғафуров»

Ислоҳоти соҳаи маориф, ки имрӯзҳо дар ҷумҳурӣ идома дорад, пеш аз ҳама, бо мақсади баланд бардоштани сатҳи таълим нигаронида шудааст. Босамар истифода намудани усулу технологияҳои нави таълим дар ин раванд нақши калиди дошта, таҳқиқу пажуҳиши фардии он дар самти фаъолияти таълимии хонандагон, тавассути таҷрибаҳои намоиши аз химия муҳимияти мавзуи тахқиқотро таълим менамояд. Дар таҳсили муассисаҳои таълимии миёнаи умумӣ таълими фанни химия ҷогоҳи муайянро ишғол намуда, дар тавсеъаи ҷаҳонбинии хонанда, ҷиҳати рағбат пайдо кардан ба улуми табиатшиносӣ заминаи муносиб фароҳам месозад. Нақши химия дар тарбияи ибтидоии табиатшиносии ҷавонон бузург буда, дар фаҳмиши онҳо тафаккури илмӣ-эҷодиро бедор мекунад

Имрӯзҳо дар самти амалишавии таълими фардӣ, ҳангоми ташкили фаъолияти таҷрибавии хонандагон, ба вуҷуд овардани омодагии таҷрибагузаронии синфҳои болоӣ дар синфхонаи химия, ки истифодаи таҷҳизоти муосир танҳо барои гузаронидани таҷрибаҳои фронталӣ пешбинӣ шудааст, як қатор мушкилиҳо мушоҳида мешаванд. Таълими химияро фақат дар намуди машғулиятҳои назариявӣ тасавввур кардан лозим нест, гарчанде дар дарсҳои назариявӣ низ таҷрибаҳои намоишӣ истифода мешаванд. Корҳои озмоишӣ мароқи хонандагонро барои донистани муҳити атроф, дурустии ҳодисаҳо, дарки ҳодисаҳои химиявӣ зиёд намуда, ба масъалаи гузошташуда ҷавоби қаноатбахш медиҳад. Ҳангоми машғулиятҳо, албатта усули мустақилона иҷро намудани кори амалиро аз тарафи худи хонанда истифода бурдан муфид аст. Барои баланд бардоштани сатҳу сифат ва самаранокии омӯзиши фанни химия бо роҳҳои такмили ташкилию методӣ, фаъолияти таҷрибавии хонандагон, иҷрои таҷрибаҳои намоишӣ дар синфхонаи химия ба мақсад мувофиқ аст.

Аз ин лиҳоз, дар мактаби миёна ташкил ва гузаронидани таҷрибаҳои химиявӣ аз фанни химия мавқеи хеле муҳимро мебозад. Ҳангоми иҷро намудани корҳои лабораторӣ хонандагон он дониш ва қонунҳои химиявие, ба тариқи назариявӣ омӯхта буданд, хубтар аз худ менамоянд. Дар натиҷа дар онҳо малака ва маҳорати навишта тавонистани муодилаи реаксияҳои химиявӣ ва дар асоси қонун ва бақои массаи моддаҳо баробар кардан, мустақилона ҳал намудани масъалаҳои химиявӣ ва таҷрибавӣ пайдо гардида, хулосаҳои даркориро бароварда метавонанд.

Ҳангоми омӯзонидани аксарияти мавзӯҳое, ки дар асоси барномаи таълими фанни химия гузаронида мешавад, гузаронидани таҷрибаҳои химиявӣ ба роҳ монда шудааст. Дар вақти гузаронидани машғулиятҳои озмоишӣ (лабораторӣ) дар хонандагон малакаю маҳорати мустақилона омӯхтан азхуд намудани маводҳои таълимӣ ташаккул меёбад. Аз тарафи омӯзгорон ташкил ва гузаронидани таҷрибаҳои химиявӣ ба хонандагон имконият медиҳад, ки донишҳои назариявие, ки пешакӣ омӯхта буданд, бо иловаи намудани маълумоти нав, мустаҳкам мегарданд [1, с. 14-18].

Дар ҷараёни таълими химия маълум гашт, ҳангоми баёни намудани мавзӯи нав, ба хонандагон намоиш додани таҷрибаи химиявӣ хеле роли муҳимро мебозанд. Аз он ҷумла баъзе аз хосиятҳои химиявии моддаҳоро ба тариқи таҷрибавӣ фаҳмонидан хеле қулай аст, зеро тавре, ки дар урфият мегуянд «шунидан кай бувад монанди дидан»

Масалан, таҷрибаи химиявиро ҳангоми гузаштани аксарияти мавзӯҳо тайёр кардани маҳлулҳо, ҳосил кардани оксиген, гидроген, оксидҳо, кислотаҳо, асосҳо, намакҳо барои хонандагони синфи 8, диссосиатсияи электролитӣ, металлҳои ишқорӣ, ишқорзаминӣ, ҳосил кардани оксиди карбон (IV), аммиак барои хонандагони синфи 9-ум ва ғайраҳо истифода бурдан мумкин аст. Аз ин рӯ мебояд аз тарафи омузгорон мавқеъ ва мақсади намоиши таҷрибаҳои химиявӣ муайян карда шавад.

Методи эксперимент дар ҷараёни таълими фанни химия дар мактаби миёна хусусиятҳои махсус ва фарқкунанда доранд, ки дар асоси талаботҳои педагогию дидактикӣ се вазифаи муҳимро иҷро менамояд: таълимӣ, тарбиявӣ ва инкишофи дониш. Дар вақти гузаронидани таҷрибаи химиявӣ ба якчанд самтҳои тарбия, ба монанди тарбияи меҳнатӣ, эстетикӣ, экологӣ ва ғайра диққати махсус дода, дар дили хонандагон инчунин ташаккули маърифатӣ, яъне эмотсия, ҷаҳонбинӣ, мотивҳо, диққат, хотирот, тафаккур низ сайқал дода шавад.

Дар ҷараёни таълими фанни химия гузаронидани эксперимент, пеш аз ҳама яке аз сарчашмаи методҳои амалӣ ба шумор рафта, дар ташаккули маърифатию донишандӯзии хонандагон, ҳалли масъалаҳои химиявӣ, ҷараёнҳои таълимӣ, аз ҷумла омӯзиш, таҳқиқ, ривоҷу равнақ ва зиёд гардидани ҷараёни дониш, маҳорату малакаи онҳо нақши муҳимро мебозанд. Дар таърихи инкишофи марҳалаҳои илми химия, аввалин таҷрибаҳои химиявӣ дар озмоишгоҳҳои химиявӣ, дар осору ашъори муҳаққиқону поягузорони форсу тоҷик, аз ҷумла Ҷобир ибни Хайёни Тусӣ, Абӯбакр Муҳаммад ибни Закариёи Розӣ ва амсоли онҳо руи қалам оварда шудаанд. Ба ақидаи Ҷобир ибни Хайён дар ҷараёни омӯзонидани фанни химия гузаронидани корҳои озмоишӣ, амалӣ хеле ба манфиати кор аст, зеро ҳангоми ба эътибор нагирифтани он тадқиқотчӣ ба ягон муваффақият ноил намегардад. Ба ибораи ӯ олимон ташаккули шавқу завқи худро на дар мавҷудияти таҷҳизотҳо, балки дар заминаи истифодаи роҳу усулҳои таҷрибавӣ зоҳир менамоянд. Дар рафти таҷрибаҳои худ Ҷобир ибни Ҳайён аввалин шуда, кислотаҳои ғайриорганикиро ҳосил кардааст ва назарияи падид овардани металлҳои нав, аз ҷумла тиллоро ба миён гузошта, рангҳои гуногунро барои матоъ ва пӯст ихтироъ намудааст.

Ҷобир ибни Хайён яке аз талқинкунандагони шадиди тадқиқоти таҷрибавӣ буда, ба илми таҷрибавӣ, яъне химия замина гузошта чунин навиштааст: «Агар ту хоҳӣ, ки кимиёгариро аз худ кунӣ, бояд корҳои таҷрибавиро бештар гузаронӣ» [2, с. 15]. Дониши ҳақиқӣ ва дақиқ ба ақидаи Ҷобир ибни Хайён дар асоси таҷриба ҳосил мешавад. Аз ин рӯ, ӯ чунин ёдрас намудааст: «Бузургии ҳар як кимиёгар на дар он аст, ки асарҳои навиштаи вай хоно бошанд, балки дар он аст, ки ӯ донишро бо роҳи таҷриба бояд ба даст оварда бошад». Ҷобир ибни Хайён аввалин муҳаққиқ ва кимиёдонест, ки пояи ибтидоии санъати химияро гузоштааст.

Дар асарҳои ба химия бахшидаи Ҷобир ибни Хайён асосан дар бораи моддаҳо ва роҳҳои кор карда баромадани онҳо, аз ҷумла усулҳои коркарди моддаҳо, ба мисли ҳалкунӣ, таҳшинкунӣ, софкорӣ, буғронӣ, тақтир ва амсоли онҳо баён карда шудаанд. Олими дигари форсу тоҷик Абӯбакр Муҳаммад ибни Закариёи Розӣ дар асарҳои худ доираи тайёр намудани асбобҳои химиявӣ ва истифодаи онҳо, инчунин дар раванди омузиши фанни химия муҳим будани мавҷудияти лабораторияҳои химиявӣ маълумотҳои зиёде додааст. Лабораторияи ӯ бо асбобҳо, зарфҳо ва моддаҳои гуногуни химиявӣ мучаҳҳаз гардонида шуда буд. Дар соли 1948 олими инглис Ҷ.Зингер дар бораи асбобҳои аз тарафи Закариёи Розӣ истифода кардашуда чунин навишта буд: «Лабораторияи инглисии баъд аз ҳазор сол ба вуҷудомада аз лабораторияи Розӣ он қадар ҳам фарқ намекард» [2, с.59].

Мазмун ва мундариҷаи гузаронидани таҷрибаҳои химиявӣ ба хонандагон имконият пайдо менамояд, ки маълумотҳои навро дар заминаи донишҳои андухтаашон ба роҳ монанд. Ташкил ва гузаронидани таҷрибаҳои химиявӣ боиси ташаккули тафаккури мантиқию эҷодии хонандагон мегардад. Аз ин лиҳоз, таҷрибаҳое, ки аз тарафи омӯзгор интихоб ва гузаронида мешавад, бояд мазмун ва мундариҷаи ҷустуҷӯӣ, эҷодӣ ва татқиқотӣ дошта бошанд.

Масалан, ба хонандагон чунин савол дода мешавад:

Саволи омӯзгор: Дар раванди ба об таъсир кардани металли калий, кадом модда ҳосил мешавад?

Посухи хонандагон ба савол чунин аст: ишқори калий.

Ё худ саволи дигар, ишқори ҳосилшударо чӣ тавр муайян кардан мумкин аст?

Ҷавоб: ҳангоми таъсири фенолфталеин бо ишқори ҳосилшуда ранги бунафшро мегирад.

Ҳамин тавр, вобаста ба мазмуни таҷриба бо хонандагон саволу ҷавоб намуда, дониши онҳо мустаҳкам карда мешавад. Инчунин хонандагон ҳангоми мушоҳида намудани рафти таҷрибаи химиявӣ маълумотҳои заруриро ба даст меоранд. Саволҳои аз тарафи омӯзгор пешниҳод карда шуда, хонандагонро водор менамоянд, ки мустақилона фикри худро баён намоянд. Ҳангоми

гузаронидани реаксияи химиявии байни металли калий бо об, хонандагон бори аввал бо рафти гузариши реаксия шинос шуда, мушоҳида бурда мебинанд ва онро дар хотири худ нигоҳ медоранд. Аз ин рӯ, гузаронидани чунин ва дигар таҷрибаҳои химиявӣ самт ва ҷанбаҳои мазмуни фаъолияти тадқиқотӣ ва эҷодии хонандагонро ташаккул медиҳад. Корҳои лабораторӣ низ яке аз шаклҳои таҷрибаҳои химиявӣ буда, дар таълими фанни химия мавқеи махсусро ишғол менамояд. Аксар вақт аз ҳисоби кам будани асбоб ва реактивҳои химиявӣ таҷрибаҳои намоиширо худи муаллим ва дар баъзе ҳолатҳо хонандагон мегузаронанд.

Вазифаи асосии таҷрибаи намоишӣ аз инҳо иборат аст:

1. Фаҳмонидани моҳияти ҳодисаи химиявӣ;
2. Ба хонандагон нишон додани моҳият ва вазифаи таҷҳизоти лабораторӣ (асбобҳо, дастгоҳҳо, зарфҳои химиявӣ, реактивҳо, мавод ва ғайра);
3. Фаҳмондани роҳҳои ичрои корҳои экспериментали ва риояи қоидаҳои техникаи бехатарӣ дар лабораторияҳои химиявӣ.

Педагоги рус В.Н. Верховский талаботи эксперименти химиявии намоиширо бори аввал муайян кардааст, ки онҳо зайл арзёби мешаванд:

1. Ба ҳама дастрас бошанд;
2. Дастрасии айёнийат (дуруст қабул кардани хонандагон);
3. Аз нигоҳи техникӣ дуруст ичро кардан;
4. Таъмини бехатарии муаллим ва хонандагон;
5. Интихоби дурусти роҳу усулҳои таҷриба;
6. Фаҳмондани моҳияти объект ба осонӣ;
7. Ташаккули шавқу завқ;
8. Дурустии натича;
9. Кӯтоҳмуддатӣ;
10. Ташаккули тарбияи эстетикӣ;
11. Техникаи оддии ичрои кор;
12. Таъмини осондарккунии таҷриба;
13. Тайёрии пешакӣ барои гузаронидани эксперимент;
14. Машқ кардан оиди тарзи гузаронидани эксперимент.

Таҷрибаи химиявии намоишӣ имкон медиҳад, ки ба намуди зоҳирии объекти химиявӣ ва моҳияти он шинос шавем. Агар хонандагон хосиятҳои алоҳидаи таҷрибаи лабораторӣ ва таҷҳизоти химиявиро саҳеҳ дарк ва омӯзанд, он гоҳ самтҳои гуногуни чунин машғулиятҳоро бо пуррагӣ меомӯзанд. Агар таҷрибаҳои химиявӣ аз ҷониби худи муаллим гузаронида намоиш дода шавад, дар ин маврид хонандагон мазмуни онҳоро хуб дарк намекунанд. Аз ин рӯ, аз тарафи хонандагон ба таври мустақилона гузаронидани таҷрибаҳои химиявӣ натичаи хуб медиҳанд.

Дар мавриди баёни мавзӯи нав ба омузгор зарур аст, ки барои аз ҷониби хонандагон ба таври мустақилона гузаронидани таҷрибаҳои химиявӣ асбоб ва реактивҳои заруриро пешакӣ омода намуда ба дурустии он боварӣ ҳосил карда, барои ичрои кор ба хонандагон аз тарафи омӯзгор иҷозат дода мешавад. Бино бар ин, ба омӯзгор лозим меояд, ки баҳри ба таври мустақилона гузаронидани таҷрибаҳо, хонандагонро бояд бо роҳу усулҳо ва истифодаи мақсадноки методи эксперимент ҳамаҷониба шинос намоянд.

Мувофиқи талаботҳои барномаи таълимии фанни химия дар раванди омодагӣ ва гузаронидани таҷрибаҳо, хонандагон бояд бо моддаҳои химиявӣ (оксидҳо, кислотаҳо, ишқорҳо, намакҳо ва ғайраҳо), ҳолатҳои агрегатӣ, гармӣ, сардӣ ва ҳатто тамъи онҳо, яъне қанд, глюкоза, крахмал, глитсерин шиносоӣ пайдо намоянд. Масалан, хонандагон крахмалро дар байни ангуштонашон соиш дода, лаҗонакии онро ҳис менамоянд. Ин амал нишон медиҳад, ки хонандагон дар рафти ичрои корҳои лабораторӣ дар бисёр мавридҳо ба воситаи узвҳои ҳиссиёти худ, дар бораи ранг, бӯй ва тамъи моддаҳои химиявӣ низ маълумотҳои зарурӣ пайдо менамоянд.

Дар заминаи гузаронидани корҳои лабораторӣ дар ниҳоди хонандагон маҳорату малакаи шиносоӣ бо реактивҳо ва асбобҳои химиявӣ ташаккул меёбад. Ҳангоми ташкил ва гузаронидани машғулиятҳои лабораторӣ хонандагон бо сохт ва хосиятҳои моддаҳои газшакл, моеъ ва сахт шиносои пайдо намуда, аз ҳамдигар чӣ фарқият доранд, маълумот пайдо менамоянд. Барои гузаронидани кор хонандагон пеш аз ҳама аз рӯи расми дар китоби дарсӣ нишон додашуда асбобҳои айёнӣ тартиб дода, таҷҳизотҳои химиявиро омода менамоянд ва ба дурустии он боварӣ ҳосил менамоянд. Дар ин ҳолат хонандагон дарёфти роҳу усулҳои ҳалли масъалаҳои таҷрибавиро дарк ва аз худ менамоянд.

Дар раванди таълими химия гузаронидани корҳои амалӣ низ хеле муфид мебошад. Корҳои амалиро, одатан, баъди анҷоми як ё якчанд мавзӯҳои барномаҳои таълимӣ гузаронида мумкин аст. Ташкил ва гузаронидани корҳои амалӣ боиси ташаккули маҳорат, малака, самтҳои донишандӯзӣ ва фаъолияти илмию эҷодии хонандагон мегарданд.

Масалан, агар дар машғулиятҳои лабораторӣ хонандагон танҳо бо як усули оксидшавии спиртҳо (бо ёрии перманганати калий) шиносоӣ пайдо намуда бошанд, пас дар вакти ичрои корҳои амалӣ бо усули бо бихромати калий оксид кардани онҳо низ шинос шудан мумкин аст. Гузаронидани машғулиятҳои амалӣ барои хонандагон ин заминаи донишҳои азхуднамудаи хонандагон, баҳри пайдо кардани маълумотҳои нав равона карда мешаванд [3, с.129,4,с. 35-42]. Бо ин мақсад ба муаллим лозим меояд, ки масъалаҳоеро интихоб намоянд, ки хонандагон роҳҳои мустақилона ҳал намудани онро эҷодкорона ҷустуҷӯ намоянд. Ёдрас мешавем, ки машғулиятҳои амалӣ бо ҳамдигар зич алоқаманд мебошанд, аз ҷумла мавзӯҳои исбот намудани алоқаи генетикии моддаҳои органикӣ, синтези кислотаҳои органикӣ, бензол, нитробензол, анилин, оксидонидани спирт то алдегид, алдегид то кислота, синтези эфирҳои гуногун ва ғайра.

Дар ҷараёни омӯзиши фанни химия аз тарафи хонандагон мустақилона гузаронидани таҷрибаҳои химиявӣ яке аз муҳимтарин шаклҳои судманди таълим ба ҳисоб рафта, ~~ин~~ боиси ташаккулёбии фаъолияти ҷустуҷӯӣ, эҷодӣ ва тадқиқотии онҳо мегарданд:

- муайян кардани мавзӯъи корҳои мустақилонаи хонандагон;
- алоқамандии кори мустақилонаи хонандагон бо таҷрибаи намоишӣ дар рафти омӯзиши бобҳои алоҳидаи химия;
- ба чӣ асос ёфтани меъёри таҷрибаҳо ва нақшаи таҳқиқотӣ, чӣ гуна мавқеъ доштани онҳо;
- кадом таҷрибаҳо бояд ҳамчун намуна бошанд;
- шароитҳоеро муҳайё кардан зарур аст, ки дар раванди таҷрибаҳои химиявӣ мустақилияти хонандагонро дучанд намояд.

Ташкил ва ичрои корҳои мустақилонаи хонандагон пеш аз ҳама ба мазмуни маводи таълим ва ба шароитҳои зерин вобаста аст:

- тайёрии пешакии хонандагон ба кори оянда (кор бо китоби дарсӣ дар хона);
- мушоҳидаи таҷрибаи химиявӣ ва хулосабарорӣ (дар вақти дарс);
- истифодаи китоб ва дастурҳое, ки муаллим вобаста ба корҳои таҷрибавӣ тартиб медиҳад;
- омӯхтани моддаҳое, ки ба як синф тааллуқ доранд, санҷидану ба ҳам муқоиса кардани хосияти моддаҳо.

Масалан, хонандагони синфи 10-уми мактаби миёна аксарияти моддаҳои органикӣ, хусусан хосиятҳои физикавии онҳоро бе баён намудани пешакии муаллим дар асоси гузаронидани таҷрибаҳои химиявӣ алоҳида санҷида, хулоса бароварда метавонанд. Хосиятҳои физикавии чарбҳо, қанд, крахмал, глитсерин, собун, кислотаҳои органикӣ ва ғайраро хонандагон санҷида худашон хулосабарорӣ намуда метавонанд.

Таҳлили мазмун ва мундаричаи барномаи таълими химия ва китоби дарсии химияи органикӣ барои хонандагони синфи 10 нишон медиҳад, ки аксарияти мавзӯҳои таълимӣ ба ҳамдигар алоқаи хеле зич доранд. Ин ба хонандагон имконият медиҳад, ки хонандагон ба мустақилона тартиб додани нақшаҳои корӣ ҷалб карда шаванд. Масалан, хонандагон пас аз омӯхтани мавзӯи этилен метавонанд нақшаи омӯзиши атсетиленро тартиб диҳанд. Ин усулро дар дигар мавзӯҳои курси химияи органикӣ низ ба кор бурдан мумкин аст.Чунончӣ, хонандагон пас аз омӯхтани спирти этил метавонанд барои омӯхтани спирти метил ё пас аз омӯхтани глюкоза барои омӯхтани сахароза нақша тартиб диҳанд ва ғайраҳо. Агар корҳои таҷрибавии мустақилонаи хонандагон дар чунин шакл гузаронида шаванд, он гоҳ яке аз мақсадҳои муҳими таълиму тарбия ичро мегардад, ки он аз инкишоф додани қобилияти фикрӣ ва маҳорати онҳо иборат аст.

Бо ёрии таҷрибаҳое, ки дар дарс нишон дода мешаванд, ба хонандагон аксар маводи назариявии химияи органикиро равшан фаҳмондан мумкин аст. Дар ин асос сохти карбогидрогенҳои ҳаднок, спиртҳои якатомаю бисёратома, алдегидҳо, карбогидратҳо, кислотаҳои органикӣ ва ғайраро исбот карда метавонем. Илова бар ин чунин таҷрибаҳо имкон медиҳанд, ки хонандагон бештар мушоҳидакор шаванд ва фарзияҳои пешниҳодшударо дурусту возеҳ ҳал намоянд.Таҷрибахои намоишӣ, ки то дарачаи муайян қариб ҳамаи вазифаҳои таҷрибаҳои химиявиро ҳал менамоянд, воситаи асосии мустаҳкам намудани дониши хонандагон ба ҳисоб меравад [5, с. 214-217; 6, с.59].

Барои муайян кардани мавқеи таҷрибаҳои намоишӣ дар таълими химия дастури методии Л.А. Светков ҷои муҳимро ишғол менамояд. Дар ин дастур ба аҳамияти намоиши таҷриба ҳангоми дарс диққати махсус дода шудааст.

Дар асоси он чунин тартиби гузаронидани таҷрибаҳоро пешниҳод кардан мумкин аст:

1. Баъзе аз масъалаҳо пеш аз оғози таҷриба бояд бо ҳамроҳии хонандагон ҳаллу фасл карда шавад, то ки дар вақти гузаронидани таҷриба хонандагон ба он такя намуда, бо мақсад ва нақшаи таҷриба шинос шаванд.
2. Хонандагон бояд барои фаҳмидани ҳодисаҳои химиявӣ дониши омӯхтаашонро ба кор бурда, ба таври мукаммал мушоҳида намоянд ва аз натиҷаи он хулосаи дуруст бароварда тавонанд.

3. Хонандагон бояд қисматҳои алоҳидаи асбоберо, ки дар он реаксияҳои химиявӣ мегузарад, инчунин бо хосиятҳои моддаҳои ба реаксия дохилшаванда шиносои дошта бошанд, то ки дар асоси мушоҳидаҳо пас ба охир расидани реаксияҳо оид ба ҳосил шудани моддаи нав хулоса бароранд.

4. Нақли муаллим дар вақти намоиш додани таҷриба бояд бо ҳодисаҳои рӯйдиҳанда алоқамандии зич дошта бошад.

5. Дар вақти гузаронидани таҷрибаҳои намоишӣ муаллим бояд иштироки фаъолонаи хонандагонро таъмин намояд. Дар ин кор тартиби муайяни саволҳои ба таҷрибаҳо алоқаманд ёрии калон расонида метавонад.

Ҳамин тариқ, агар ҳар як шакли таҷрибаи химиявӣ дар алоқаи зич ва ба маврид истифода гардад, вай ҳамчун усули пешқадам татбиқ карда мешавад. Дар натиҷаи гузаронидани таҷрибаҳо савияи дониши хонандагон боз ҳам баландтар шуда, фанни химияро хубтар аз худ менамоянд. Корҳои таҷрибавӣ, мустақилона, амалӣ ба ташаккули равияи илмӣ – назариявӣ ва ҷаҳонбинии хонандагон таъсири мусбат мебахшад. Ба муаллимон лозим аст, ки аз рӯи барномаи таълимии химияи мактабӣ ба таҷрибаҳои намоишӣ, корҳои лабораторию амалӣ шинос шуда, тарзи кор бо асбобу таҷҳизотро аз худ карда, пешакӣ худро барои гузаронидани онҳо тайёр намоянд, то ин ки донишу маҳорат ва малакаҳои худро ба маълумотгирандагон ба пуррагӣ дода тавонанд [7, с.322; 8, 245].

Масалан, ҳангоми ҳосил кардани оксиген ба зиммаи муаллим ду вазифа гузошта мешавад:

1. Талабагонро бо ҳосил кардани оксиген шинос кардан;

2. Дар дарси оянда тайёр намудани хонандагон ба кори амалии мустақилонаи «Ҳосил кардан ва хосияти оксиген»

Омӯзгор ба хонандагон нақл мекунад, ки оксигенро дар лаборатория асосан аз пайвастаҳои мураккаби оксигендор ҳосил намудан мумкин аст. Масалан, намаки Бертолле - $KClO_3$ ва перманганати калий - $KMnO_4$.

Пеш аз ҳама ин моддаҳоро ба хонандагон нишон дода, пешниҳод намудан лозим аст, ки ба пробирка камтар намаки Бертолле гирифта, онро гарм кунанд ва оксигени хориҷшуда ба пробиркаи тозаи хушк ҷамъ намуда, бо ёрии чубчаи нимсӯз бояд санҷанд. Хонандагон боварӣ ҳосил мекунанд, ки пас аз чубчаи нимсӯз даргирифтан дар ҳақиқат оксиген ҳосил мегардад, чунки онҳо медонанд, ки оксиген барои сӯзиш ёрии калон мерасонад. Дар вақти муҳокимаи ин таҷриба маълум мегардад, ки ҳангоми ҷудошавии намаки Бертолле оксиген ва моддаи сафед, ки хлориди калий ном дорад, ҳосил мешаванд. Сипас муодилаи реакцияро ба таври зайл тартиб медиҳанд.

$$2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$$

Ҳамин тавр таҷрибаи ҳосил кардани оксигенро аз намаки Бертолле бо роҳи дигар мегузаронанд: Намаки Бертоллеро гирифта бо оксиди манган (IV) ҳамроҳ карда, дар рӯи варақи коғаз бо қаламчаи шишагин эҳтиёткорона онро омехта мекунанд. Омехтаи ҳосилшударо ба пробиркаи тозаи хушк гирифта, онро метафсонанд. Ба маҳзи ин ки пробиркаро гарм менамоем, хориҷшавии оксиген мушоҳида карда шуда, суръати гузариши реаксия тезтар мегардад. Ба чунин хулоса омадан мумкин аст, ки дар иштироки оксиди манган (IV) суръати реаксияи таҷзияи намаки Бертолле тезтар мешавад.

Пас аз ин мушоҳидаҳо чунин хулосабарорӣ намудан мумкин аст, ки дар инҷо оксиди манган (IV) вазифаи катализаторро иҷро менамояд. Яъне катализатор моддаҳое, ки суръати реаксия химиявиро тезонида, худаш бетағйир мемонад. Реаксияи химиявие, ки дар иштироки катализатор рӯй медиҳад, реаксияи катализӣ мегӯянд. Баъди таърифи ин мафҳумҳо хонандагон оиди омилҳои ба суръати реаксияи химиявӣ таъсиркунанда: ҳарорат, табиати модда, катализатор, маълумот пайдо намуда, суолоти дар зеҳнашон бударо бо посухҳои мушаххас мансух месозанд. Дар қадами дуввум роҷеъ ба ҳосил кардани оксиген аз перманганати калий, ба зарфҳо ҷамъ кардани он нақл карда, техникаи иҷрои ин таҷрибаро нишон додан лозим аст. (Моҳияти реаксияи ҷудошавии перманганати калий дар ин ҷо баён карда намешавад).

Ба хонандагон барои омодаги дидан барои иҷрои кори амалӣ супориш дода мешавад, ки дар хона аз китоби дарсӣ рафти иҷрои корро ба дафтари корӣ навишта онро хонда омодагии хуб бинанд. Аз таҷриба маълум аст, ки барои хонандагони синфи VIII танҳо бо рафти гузаронидани таҷриба шинос шудан кифоя набуда, балки мустақилона бо қоидаҳои техникаи бехатарии гузаронидани таҷриба низ огоҳ бошанд.

Дар китоби дарсии химияи мактабӣ дар зарф ҷамъ намудани оксиген бо усули фишурда баровардани ҳаво пешбиншудааст, ки яке усули беҳтарин барои хонандагон ба ҳисоб меравад. Дар синфҳои боло бошад, хонандагон инчунин бо усули дар сатҳи об ҷамъ кардани газҳо шинос шуда метавонанд.

Нақшаи умумии иҷрои машғулияти амалӣ:

1. Ба пробирка гирифтани 2-4 г перманганати калий.
2. Ба даҳони пробирка гузоштани пахта.

3. Даҳони пробиркаро бо пӯки найчаи газгузардор маҳкам кунед.
4. Ба пояи штатив маҳкам кардани пробирка (расми 62-и китоби дарсӣ)
5. Санҷидани герметикӣ будани асбоб.
6. Гарм кардани пробиркаи перманганати калийдор.
7. Дар колбаҳо чамъ кардани оксиген ва санҷидани хосиятҳои он.
8. Сӯзонидани фосфор, сулфур ва натрий дар оксигени холис.

Баъд аз гузаронидани тачрибаҳо хулоса бароварда, хонандагон натичаи машғулияти амалии «ҳосил кардани оксиген ва хосиятҳои он»-ро дар дафтарашон бояд дар шакли зайл нависанд.

Кори амалии 3. Синфи 8 «Ҳосил кардани оксиген ва хосиятҳои он».

Реактивҳо: $KMnO_4$, P, S, Na, Ca $(OH)_2$, H_2O, лакмуси кабуд.

Асбобҳо: штатив, пробирка, лампаи спиртӣ, пӯки найчаи газгузардор, қошукча (3 дона), колбаи конусшакл (3 дона), чӯбча, пахта, гӯгирд.

Ичрои кор	Мушоҳида, муодилаи реаксия
Аз рӯи расми 62-и китоби дарсӣ асбобро ҷамъ намудем, ҳавонобарор будани онро санҷидем. Ба пробирка 3г перманганати калий гирифта, онро гарм кардем: 3.Ба колба оксигенро ҷамъ карда, бо чӯбаки нимсӯхта санҷидем. 4 Ба колбаи оксигендор об рехта, фосфори даргирифтаистодаро ворид кардем. 1. Ба колбаи оксигендор сулфури сӯхтаисто-даро дохил кардем.	2.Кристаллҳо пош хӯрда, моддаи ранги сиёҳдор ва гази оксиген ҳосил шуд: $2KMnO_4 \rightarrow O_2 + K_2MnO_4 + MnO_2$. 1. Оксиген аз ҳаво андаке вазнин аст. Чӯбаки нимсӯхт дар оксиген бо алангаи равшан сӯхт. 4.Фосфор дар оксиген бо шӯълаи равшан сӯхт: $4P + 5O_2 \rightarrow 2P_2O_5$ 5.Сулфур дар оксиген бо шӯълаи кабуд сӯхт: $S + O_2 \rightarrow SO_2$

Хулоса: Оксиген дар лаборатория аз таҷзияи перманганати калий ҳосил шуд. Дар оксигени холис ғайриметаллҳо сӯхта, оксидҳо ҳосил карданд.

***Супориши вазифаи хонагӣ*:** Такрори мавзӯъҳои «Оксиген. хосиятҳои химиявӣ ва физикавии оксиген. Истеъмол ва истеҳсоли оксиген».

Хулоса, пажуҳиш дар самти мукаммалгардонии фаъолияти таълимии хонандагон тавассути таҷрибаҳои намоиши аз химия дар муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ моро ба чунин натиҷа овард:

1. Дар асоси фаҳмишҳои ҳавасмандӣ, завқ ва амалҳои гуногунҷабҳаи таълимӣ, дурустии пайдарҳамии амали намудани нақшаи таълими химия, сохтори ташкили таҷрибаҳои намоишӣ ва мушоҳидакунӣ пешниҳод карда шуд: омилҳо - амалигардонӣ ва инкишофи шавқи маърифатӣ - фаъолгардонии инкишофи тафаккур (мантиқӣ ва тасвирӣ) муайян карда шуданд.

2. Исбот карда шуд, ки истифодаи самараноки таҷрибаҳои намоишӣ аз химия дар муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ, яке аз усулҳои ҳавасмандкунии маърифатии хонандагон ва ташаккули тафаккури илмӣ, эҷодкорӣ, таҳаммулкорӣ, матонат ва дигар хусусиятҳо мебошад. Гарчанде, ки таҷрибаҳои намоишӣ, чун воситаи омӯзиши химия, васеъ истифода мешаванд, аммо на дар ҳамаи муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ дастрас буда, ё мунтазам амалӣ мегарданд.

АДАБИЁТ

1.Грабецкий А.А. и др. Использование учебного оборудования на уроках химии. М., Просвещение, 1988, 160с.

2.У. Зубайдов, Ҳ. Иброҳимов, А., Тошев, А.Азизов, Ҳакимхоҷаев С., Иброҳимов Ҳ. ва дигарон. Китоби дарси барои синфи 8. Химия, Душанбе, «Маориф» 2015, 263.с.

3.Зубайдов У.З. ва диг. Корҳои амалӣ аз химия барои синфхои VIII-IX. Душанбе, Маориф, 1994.

4.Зуева М.В. Обучение учащихся применению знаний на уроках химии. М., 1987, 144с

5.Кузнецов Н.Е и др. Методика преподавания химии. М., Просвещение, 1984, 415 с

6.Парменов К.Я. Химический эксперимент в средней школе. М., АНИ РСФСР, 1959. 360с.

7.Полосин В.С. Школьный эксперимент, но неорганической химии. М., Просвещение, 1970, 331с

8.Чернобельская Г.М. Методика обучения химии в средней школе. М., Ваадос, 2000, 336с

МЕТОДОЛОГИЯ ПОВЫШЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧЕНИКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ОПЫТА В ХИМИИ

В статье описана организация учебного процесса, различные способы организации и проведения демонстрационных экспериментов по химии в среднех школах. Было показано, что в ходе практической работы демонстрации и эксперименты укрепят теоретические знания, а также улучщают уровень и качество их знаний. В ходе химических экспериментов ученики знакомятся со свойствами веществ, правилами техники безопасности и методики проведения демонстрационных

экспериментов, что приводит к формированию у учеников интересса к химию и химическим профессиям.

***Ключевые слова**: химические эксперименты, навыки, умения, демонстрационный опыт, наблюдение, направления обучения, трудовое воспитание, когнитивное развитие, эмоция, мировоззрение, внимание, память, мышление.*

THE METHODOLOGY FOR INCREASING THE LEARNING ACTIVITY OF STUDENTS WITH THE USE OF DEMONSTRATION EXPERIENCE IN CHEMISTRY

The article describes the organization of the educational process, various ways of organizing and conducting demonstration experiments in chemistry in secondary schools. Demonstrations and experiments have been shown to strengthen theoretical knowledge as well as improve the level and quality of their knowledge during practical work. In the course of chemical experiments, students become familiar with the properties of substances, safety rules and methods for conducting demonstration experiments, which leads to the formation of students» interest in chemistry and chemical professions.

***Keywords:** chemical experiments, skills, ability, demonstration experience, observation, direction of training, labor education, cognitive development, emotion, worldview, attention, memory, thinking.*

Сведения об авторе:

***Ахмедова Замира Сангинбаевна** – дотсент, мудири кафедраи «Химияи умумӣ ва методикаи таълими он», Муассисаи таълимии давлатии «Донишгоҳи давлатии Хуҷанд ба номи академик Бобоҷон Ғафуров». Телефон: (92) 761-44-59. E-mail: amirjon-73@mail.ru.*

About the author:

***Akhmedova Zamira Sanginbaevna** - Associate Professor of the Department of General Chemistry and its Teaching of State Educational Institution «Khujand State University named after B. Gafurov",.E-mail: amirjon-73@mail.ru, Tel. +992 927614459.*

УДК-54(07)

РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ

Ибрагимов Х.,Хакимходжаева Ф. С.,Бобизода Г. М.

Худжандский государственный университет имени академика Б. Гафурова

Компетентностный подход является усилением прикладного, практического характера всего школьного образования (в том числе и предметного обучения). Это направление возникло из простых вопросов о том, какими результатами школьного образования школьник может воспользоваться вне школы. Ключевая мысль этого направления состоит в том, что для обеспечения «отдалённого эффекта» школьного образования всё, что изучается, должно быть включено в процесс употребления, использования. Особенно это касается теоретических знаний, которые должны перестать быть мёртвым багажом и стать практическим средством объяснения явлений и решения практических ситуаций и проблем.

Идеи компетентностного подхода как принципа образования рассматриваются в работах А.М.Аронова, А.В.Баранникова, А.Г.Бермуса, В.А.Болотова, И.А.Зимней, Г.Б. Голуба, В.В. Краевского, О.Е.Лебедева, М.В. Рыжакова, Ю.Г.Татура, Л.О. Филатовой, И.Д.Фрумина, А.В.Хуторского, О. В. Чураковой, М.А., Чошанова, П.Г.Щедровицкого.[6, 250 с.] Все исследователи, изучавшие природу компетентностей, обращают внимание на ее многосторонний, разноплановый и системный характер.

Основной ценностью становится не усвоение суммы сведений, а освоение учащимися таких умений, которые позволяли бы им определять свои цели, принимать решения и действовать в типичных и нестандартных ситуациях.

Важнейшим признаком компетентностного подхода является способность обучающегося к самообучению в дальнейшем, а это невозможно без получения глубоких знаний.

Компетентностный подход – это принципиально новый подход в обучении. Однако идеи его не чужды отечественной педагогике, их можно рассматривать как логическим продолжением лучших педагогических идей: Концепция содержания образования И.Я. Лернера [5, 160 с.], В.В. Краевского [3, 180 с.] об образовании как о трансляции культуры, сконцентрированной в социальном опыте объяснения и осмысления явлений, эмоционального отношения к миру, практической и творческой деятельности; Концепция общеучебных умений и навыков, трактовка которых близка к трактовке некоторых ключевых компетенций; Идеи Ю.К. Бабанского об оптимизации учебного процесса и др.

Т.М.Ковалева [6, 250 с.] считает, что компетентностный подход дает ответы на запросы производственной сферы. Применительно к образованию его можно рассматривать лишь как один из возможных подходов.

И.Д.Фрумин [6, 250 с.] считает, что компетентностный подход проявляется как обновление содержания образования в ответ на изменяющуюся социально-экономическую реальность.

Что даёт компетентностный подход учителю и ученику?

Компетентностный подход позволяет: согласовать цели обучения, поставленные педагогами, с собственными целями учащихся; подготовить учеников к сознательному и ответственному обучению в вузе или колледже; подготовить учащихся к успеху в жизни, развивающейся по непредсказуемым законам; повысить степень мотивации учения, за счёт осознания его пользы для сегодняшней и последующей жизни учащихся; облегчить труд учителя за счёт постепенного повышения степени самостоятельности и ответственности учащихся в учении; обеспечить единство учебного и воспитательного процессов, когда одни и те же задачи разносторонней подготовки к жизни решаются различными средствами урочной и внеурочной деятельности.

Компетентностный подход в обучении учащихся школьному курсу химии реализуется учителем через использование методов проблемно-исследовательской деятельности и ИКТ. Формирование компетенций учебное занятие осуществляется по 4-м уровням: применение знаний в стандартной ситуации; применение знаний в нестандартной ситуации; осознание конкретного способа применения; осознание общего способа применения.

Образовательный процесс осуществляется через уроки, кружковые, факультативные, индивидуальные занятия и занятия с одарёнными детьми.

Компетенции формируются на учебном занятии деятельностного типа.

Структура учебного занятия на деятельностной (компетентностной) основе: самоопределение к деятельности; актуализация знаний и фиксация затруднений в деятельности; постановка учебной задачи, проблемной ситуации; построение проекта выхода из проблемной ситуации, затруднения; первичное закрепление учебного материала; самостоятельная работа; включение новых знаний в систему и повторение; рефлексия деятельности (итог урока).

При формировании компетенций учащихся, учебные занятия планируются таким образом, чтобы они способствовали приобретению учащимися навыков самостоятельного поиска ответов на поставленные вопросы, самостоятельное решение проблемных ситуаций, умений анализировать факты, обобщать и делать логические выводы. У учеников должны быть сформированы операции анализа, синтеза, абстрагирования, обобщения. Такие операции составляют основу компетентностного подхода в обучении.

Самостоятельно найденный ответ – маленькая победа ребенка в познании сложного мира природы, придающая уверенность в своих возможностях, создающая положительные эмоции, устраняющая неосознанное сопротивление процессу обучения.

Самостоятельное открытие малейшей крупицы знания учеником доставляет ему огромное удовольствие, позволяет ощутить свои возможности, возвышает его в собственных глазах. Ученик самоутверждается как личность. Эту положительную гамму эмоций школьник хранит в памяти, стремится пережить еще и еще раз. Так возникает интерес не просто к предмету, а что более ценно – к самому процессу познания – познавательный интерес, мотивация к знаниям.

Как это решается на учебном занятии? Мотивация учеников; самоопределение к деятельности; «Нет интереса – нет успеха!» Учебное занятие начинается с мотивации. Её приёмы:

Проблемный вопрос, проблемная ситуация. Противоречие фактов.

К теме «Кислород», химия 8 класс

Известно, что содержание кислорода в атмосфере по объему составляет 21%. Кроме того, установлено, что на любой высоте в воздухе процентное содержание кислорода одинаково. Но имеются сведения о том, что высоко в горах человек начинает задыхаться, ему не хватает кислорода. На вершине Эвереста были зафиксированы альпинисты, которые пользовались кислородными приборами. Объясните эти противоречия.

К теме «Получение CO_2», химия 9 класс

Несколько столетий функционирует в качестве постоянно действующего генератора CO_2 «Собачья пещера» вблизи города Неаполя в Италии. Они знамениты тем, что собаки в них не могут находиться, а человек может там пребывать в нормальном состоянии. В таком воздухе, где углекислого газа 14%, собаки (и другие животные, разумеется) дышать не могут, но стоящий на ногах взрослый человек не ощущает избытка углекислого газа в этой пещере. Почему?

К теме «Получение CO_2», химия 9 класс

Не так давно предприниматель купили овощную яму, которую когда-то уже использовали, и была она в достаточно запущенном состоянии: не проветривалась, на дне лежали полусгнивший картофель и капуста. Что могло бы произойти, если к теме «Щелочные металлы», химия 9 класс

3 января 1959 г. в небе появилась комета. Не обычная комета – искусственная: из летящей к Луне советской космической ракеты было выпущено облако паров щелочного металла. Яркое

свечение такой кометы позволило уточнить траекторию первого летательного аппарата, прошедшего по маршруту Земля – Луна. Объясните, пары какого металла использовали для кометы [7, 86 с.].

Мотивация позволяет акцентировать внимание детей к изучаемой теме, заинтересовать их.

Организация учебного процесса при компетентностном подходе. При формировании компетентностей учащихся учебные занятия планируются так, чтобы они способствовали приобретению учащимися навыков самостоятельного поиска ответов на поставленные вопросы, самостоятельное решение проблемных ситуаций, умений анализировать факты, обобщать и делать логические выводы. Самостоятельно найденный ответ – маленькая победа ребенка в познании сложного мира природы, придающая уверенность в своих возможностях, создающая положительные эмоции, устраняющая неосознанное сопротивление процессу обучения.

Таким образом, компетентностный подход является усилением прикладного, практического характера всего школьного образования (в том числе и предметного обучения). Это направление возникло из простых вопросов о том, какими результатами школьного образования школьник может воспользоваться вне школы. Ключевая мысль этого направления состоит в том, что для обеспечения «отдаленного эффекта» школьного образования все, что изучается, должно быть включено в процесс употребления, использования. Особенно это касается теоретических знаний; которые должны перестать быть мертвым багажом и стать практическим средством объяснения явлений и решения практических ситуаций и проблем.

Компетентностный подход предполагает не усвоение учеником отдельных друг от друга знаний и умений, а овладение ими в комплексе. В связи с этим меняется, точнее, по иному определяется система методов обучения. В основе отбора и конструирования методов обучения лежит структура соответствующих компетенций и функции, которые они выполняют в образовании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата современного образования [Электронный ресурс] /И. А. Зимняя // Интернет-журнал «Эйдос». – [Режим доступа: http:// www.eidos.ru/journal/]
2. Зеер, Э., Сыманюк, Э. Компетснтностиый подход к модернизации профессиональною образования /Э.Зеер, Э.Сыманюк// Высшее образование в России. - 2005. - № 4. - С. 23 -30.
3. Краевского В.В. Теоретические основы содержания общего среднего образования / пол ред. В.В.Краевского, И.Я. Лернера. - М.: Педагогика, 1983. – 180 с.
4. Леонтьева, Л. А. Преемственность в реализации компетентностного подхода в обучении учеников средней общеобразовательной школы и студентов вуза / Л. А. Леонтьева // Психолого-педагогическое сопровождение образовательного процесса: теория и практика. - Елабуга: ЕГПУ, 2005. - Вып.2. - С. 13-23.
5. Лернер И.Я. Проблемное обучение / И.Я. Лернер. - М.: Знание, 1974. – 160 с.
6. Фрумин И.Д. Российское образование - 2020: модель образования для экономики, основанной на знаниях /под ред. Я. Кузьминова, И. Фрумина. - М.: Изд-во ГУ-ВШЭ, 2008. – 250 с.
7. Хакимходжаев С.Н. Модул 4. Технологияи проблемного обучения в преподавании химии / Хакимходжаев С.Н. и др.// Учебно-методическое пособие. МОН РТ, РИПКРНО, USAID программа качественного обучения (QLP).-Душанбе.-2008.-86 с.

РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ

Ведущая идея компетентностного подхода заключена в обеспечении «отдалённого эффекта» школьного образования, влияющего на дальнейшую жизнь для каждого учащегося, в котором особое место отводится умению самостоятельно мыслить, принимать решения и адекватно оценивать ситуацию.

Настоящая статья описывает достоинства компетентностного подхода при обучении химии, который помогает учащимся не только в усвоении суммы знаний, а и в том, что он содействует учащимся овладевать умениями, позволяет им ставить перед собой цели, принимать решения и действовать в типичных и нестандартных ситуациях.

При формировании компетентностей учащихся учебные занятия по химии планируются так и направлены на то, чтобы они, в первую очередь, способствовали развитию мотивации, что достигается учителем сообщением ученикам наиболее интересных фактов из учебного предмета. В дальнейшем у учащихся развивают навыки самостоятельного поиска ответов на поставленные вопросы, самостоятельного решения проблемных ситуаций, умение анализировать факты, обобщать и делать логические выводы.

Выбор соответствующей системы методов обучения при компетентностном подходе предоставляет возможность ученикам не только усвоить разрозненные знания и умения по химии, но и овладеть ими в комплексе, что и является главной целью обучения предмета.

Ключевые слова: *Компетентностный подход, компетенция, учебное заведение, занятия.*

THE IMPLEMENTATION OF A COMPETENCE APPROACH IN TEACHING CHEMISTRY

The leading idea of the competence approach is to provide the «long-term effect» of school education in future life for each student in which a special place is given ability to think independently, make decisions and adequately assess the situation.

This article describes the advantages of the competence approach when teaching chemistry, which helps students not only in mastering the amount of knowledge, and the fact that it helps students to master skills, allows them to set goals, make decisions and act in typical and unusual situations.

In the formation of students ' competence training sessions in chemistry, they are planned and aimed at ensuring that they are, first of all, contributed to the development of motivation, which is achieved by the teacher the message to pupils of the most interesting facts from a subject. In the future, students develop the skills of self-search answers on the raised questions, independent solution of problem situations, ability to analyze facts, generalize and draw logical conclusions.

Selection of the appropriate system of teaching methods in the competence approach provides an opportunity for students not only to learn disparate knowledge and skills in chemistry, but also to master them in a complex, which is the main purpose of the subject.

***Key words**: Competence-based approach, competence, educational institution, classes*

Сведение об авторах:

***Ибрагимов Х.** соискатель кафедры общей химии и методики её преподавания, ГОУ «ХГУ имени академика Бабаджана Гафурова» Б. Ғафуровский район, 992927841895, E-mail: ibrogimov1954@mail.ru*

***Ҳакимхоҷаева Ф.С.** соискатель кафедры общей химии и методики её преподавания, ГОУ «ХГУ имени академика Бабаджана Гафурова» город Худжанд, 992902800004 E-mail: farangischon@mail.ru*

***Бобизода Г.М.** профессор, академик, Президент Академии образования Республики Таджикистан, E-mail: bobievgm@rambler.ru*

About the authors:

***Ibrohimov H.**- Applicant of the Department of General Chemistry and Methods of its Teaching, State Educational Institution «KSU named after academician Babadzhan Gafurov» B. Khafurovsky district, 992927841895, E-mail: ibrogimov1954@mail.ru*

***Hakimkhogaeva F.S**. Applicant for the Department of General Chemistry and Methods of its Teaching, State Educational Institution «KSU named after academician B. Gafurov», Khujand city, 992902800004 E-mail: farangischon@mail.ru*

***Bobizoda G.M.** -Professor, Academician, President of the Academy of Education of the Republic of Tajikistan, E-mail: bobievgm@rambler.ru*

ТДУ 392.857

БА РОҲ МОНДАНИ КОРҲОИ МУСТАҚИЛОНАИ ДОНИШҶӮЁН ЗИМНИ ОМӮЗИШИ МАВЗӮИ «ГИРДГАРДИШИ МОДДАҲО ДАР ҲУҶАЙРА» ВА НАТИҶАГИРИИ ОН АЗ РӮИ НКТ

Баротзода К.А.

Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи Садриддин Айнӣ

Кори мустақилонаи донишҷӯ (КМД), ки барои омӯзиши мустақилонаи мавод пешбинӣ шудааст ва ичрои он аз рӯи силлабус, ки дар он мавзӯъҳое, ки барои омӯзиши мустақилона пешбинӣ шудаанд, бо адабиёти таълимию методӣ ва дастурҳои зарурӣ таъмин карда мешавад. Назорати татбиқи он аз ҷониби омӯзгор дар шакли қабули тестҳо, бозпурсиҳо, коллоквиумҳо, рефератҳо, эссе ва ҳисобот татбиқ гардида, вобаста ба сатҳи дониши донишҷӯ натиҷагирӣ карда мешавад.

Бинобар ин омӯзгоронро зарур аст, ки дар ҷараёни таълими низоми кредитии таҳсилот ба кори мустақилонаи донишҷӯён (КМД) диққати асосиро равона намоянд, чунки танҳо дуруст ва босамар гузаронидани машғулиятҳои семинарию мустақилона дараҷаи азхудкунии маводи таълимиро баланд мебардорад.

Мақсади кори мустақилонаи донишҷӯён ба низом даровардан ва мустаҳкам намудани донишҳои назариявӣ ва малакаҳои амалӣ, ташаккули малакаҳои кор бо адабиёти меъёрии ҳуқуқӣ, илмӣ, таълимӣ, методӣ ва махсус, рушди қобилиятҳои маънавию маърифатӣ, фаъолиятмандӣ, ташаббуси эҷодӣ, мустақилият, масъулиятнокӣ ва муташаккилона кор кардан, ташаккули мустақилона фикр карда тавонистан, қобилиятҳои худро инкишоф додан ва дар амал татбиқ карда тавонистан, худтакмилдиҳии малакаҳо, рушди малакаҳои илмӣ-тадқиқотӣ ва ғайраҳо мебошад.

Яке аз шаклҳои кори мустақилонаи донишҷӯ (КМД) навиштани рефератҳо, яъне мухтасаран навиштани мазмуни мавзӯи муайян оид ба ин ё он проблема дар асоси адабиёти илмию тахассусӣ ё таҳлили сарчашмаҳо ва тайёр намудани маърӯзаҳо, ки он моҳиятан ба реферат монанд буда мебошад[1.2.6 саҳ.4-5].

Кори мустақилона донишҷӯёнро водор менамояд, ки ҳамеша дар ҷустуҷӯи адабиёт бошанд ва аз шабакаи интернетӣ маълумотҳои навтаринро дастрас намоянд. Ҳамин тариқ, кори мустақилона барои баланд бардоштани сифати тайёр намудани мутахассисони баландихтисоси соҳаи омӯзгорӣ нақши басо калон дорад [6 саҳ.6.10].

Ҳоло дар поён як соат дарси КМД-ро дар мавзӯи «Гирдгардиши моддаҳо дар биосфера» пешниҳод менамоем, ки аз тарафи донишҷӯён ба шакли реферат навишта шуда, пешниҳоди омӯзгор мегардад.

Рустаниҳо, ҳайвонот ва микроорганизмҳо бо муҳити зисти худ доимо алоқаманд буда, бо ҳам дар доду гирифтанд. Барои мӯътадил вуҷуд доштани биосфера ҷараёнҳое, ки дар он ба амал меоянд, бояд дар ҳаракат бошанд то, ки гирдгардиши моддаҳои биологӣ амалӣ шавад. Ҷараёнҳои ҳосилшавӣ ва таҷзияи моддаҳои зинда дар сайёраи Замин яке аз дигаре ба амал намеояд ва танҳо дар мавҷуд будани ягонагии биологии гирдгардиши атомҳо амалӣ мешаванд.

Сарчашмаи энергетикии ҳаётии гирдгардиши биологӣ дар рӯи Замин ҷараёни фотосинтез мебошад, ки дар рафти он энергияи нури офтоб дар намуди энергияи химиявии моддаҳои органикӣ захира шуда, барои тамоми ҷараёнҳои дигари гирдгардиши биологӣ сарф мешаванд.

Гирдгардишҳои биологӣ сарбаста нестанд ва пурра барнамегарданд. Ҳар як давраи гардиши ин ё он элемент ё ки пайвастагӣ такрори амиқи пештараи худ шуда наметавонад. Дар рафти инкишофи биосфера қисми ҷараёнҳо тавсифи барнагарданда доранд, барои ҳамин ҳосилшавӣ ва ҷамъшавии таҳшини биогенӣ ба амал омада, миқдори оксигени атмосфера зиёд шуда, таносуби миқдори изотопҳои як қатор элементҳо тағйир ёфтаст.

Асоси даври гирдгардиши моддаҳоро дар биосфера гирдгардиши калони геологӣ ва гирдгардиши хурди биогенӣ ё ки биохимиявӣ ташкил медиҳад. Гирдгардиши биохимиявиро вобаста аз суръати гардиши моддаҳо дар биосфера ба гирдгардиши типи газӣ (N, O_2, CO_2, H_2O) ва типи таҳшинӣ (Y, Fe, Ca) ҷудо мекунанд.

Сипас гирдгардиши карбон, оксиген, сулфур, нитроген шарҳ дода мешавад.

Карбон яке аз элементҳҳои асосии химиявӣ мебошад, ки тамоми гуногунии моддаҳои органикӣ, ҷараёнҳои биохимиявӣ ва шаклҳои ҳаётии рӯи Заминро муайян мекунад. 45%-и вазни хушки организмҳои зинда аз карбон иборат аст. Дар ҷараёни фаъолияти ҳаётии организмҳои зиндаи биосфера пайвастагиҳои органикӣ беист ҳосил шуда, тағйир меёбанд ва аз нав таҷзия мешаванд. Ин система равандҳое, ки дар он тамоми организмҳои зиндаи сайёра иштирок доранд, гирдгардиши моддаҳои органикӣ ва тамоми карбон дар рӯи замин мебошад [4.6.7саҳ.91].

Гирдгардиши карбон бо туфайли фаъолияти рустаниҳои сабзи рӯизаминӣ ва фитопланктонҳо (обсабзҳо) амалӣ мешавад. Рустаниҳои сабзи хлорофиллдор энергияи нури рӯшноиро фурӯ бурда, онро ба пайвастагиҳои химиявӣ мубаддал мекунанд. Як қисми моддаҳои ҳосилшуда дар ҷараёни нафаскашии худи рустаниҳо сарф шуда, қисми дигари CO_2 ба атмосфера ҷудо мешавад. Қисми зиёди маҳсулоти аввалаи дар ҷараёни фотосинтез ҳосил шударо, ҳайвоноти алафхӯр истифода бурда, барои дигар консументҳои тартиби якум, дуюм, сеюм ва ғайраи занҷири ғизоӣ замина тайёр мекунанд. Ҳамаи онҳо энергияи дар моддаҳои организми тӯъма ё хӯҷаини худ бударо истифода карда, ба атмосфера CO_2-ро, ки дар ҷараёни нафаскашӣ ҳосил мешавад, берун мекунанд.

Тамоми организмҳое, ки дар муҳити хокӣ ҳаёт ба сар мебаранд, дар ҷараёнҳои фаъолияти ҳаётии худ CO_2 -ро ҷудо мекунанд ва ин амал ба рустаниҳо имконият медиҳад, ки шиддатнокии фотосинтезро баланд кунанд, чунки миқдори CO_2 дар қабатҳои наздизаминии атмосфера зиёд мешавад.

Дар баъзе ҳолатҳо пурра таҷзияшавӣ ва маъданшавии моддаҳои органикӣ ба амал намеояд. Дар хок пӯсидаҳои зиёде ҷамъ мешаванд, ки барои ҳосилхезии Замин аҳамияти калон доранд. Дарҷаи маъданшавӣ ва пӯсиши моддаҳои органикӣ аз як қатор омилҳо: намнокӣ, гармӣ, хосияти физикавии хок, таркиби боқимондаҳои химиявӣ ва ғайраҳо вобастагӣ дорад. Бо таъсири бактерияҳо ва занбӯруғҳо бошад, моддаҳои пӯсида то CO_2 ва пайвастагиҳои маъданӣ таҷзия мешаванд[5.7саҳ.94].

Гирдгардиши карбони уқёнуси ҷаҳонӣ аз гирдгардиши дар хушкӣ ба амал омада, фарқ мекунад. Чунки ин ба хусусияти муҳит ва организмҳои дар он сукунатдошта, вобаста аст. Организмҳои уқёнусӣ, фито- ва зоопланктонҳо давраи ҳаётии кӯтоҳ ва андозаи хурд доранд, барои ҳамин гардиши карбон дар ин занҷири ғизоӣ хеле босуръат гузашта, миқдори гази карбони ҷудошуда, басо зиёд мебошад.

Ҷолиби қайд аст, ки байни уқёнус ва атмосфера ҳама вақт мубодилаи гази карбон мегузарад, ки он бо чунин нақша амалӣ мешавад:

CO_2 –и

CO_2-и об H_2CO_3 $Ca(HCO_3)_2$ $CaCO_3$ $\rightleftarrows$ $\rightleftarrows$ $\rightleftarrows$

Дар уқёнусу баҳрҳо карбон дар намуди пайвастагиҳои CO_2, H_2CO_3 ва ионҳои онҳо (ҳар сол 3 млрд. т карбон аз гирдгардиш мебарояд), захира мешавад.

Миқдори CO_2 дар атмосфера $2{,}3\cdot10^{12}$ т, дар уқёнуси ҷаҳонӣ $1{,}3\cdot10^{14}$, дар литосфера 2.10^{14} т (дар намуди пайваст) ва дар таркиби моддаҳои зиндаи биосфера $1{,}5.10^{12}$ т-ро ташкил медиҳад. Барои қисми таркибии организмҳои зиндаи биосфера шудани CO_2-и атмосфера ва гидросфера 395 сол лозим аст.

Уқёнуси ҷаҳонӣ ба туфайли захираҳои обии зиёд ва қобилияти баланди ҳалкунӣ ва хусусияти буфери худ вазифаи идоракунии гази карбони атмосфераро иҷро мекунад.

Фаъолияти инсон дар гардиши карбони рӯи Замин тағйиротҳои ҷиддие ба амал овард. Намудҳои рустанӣ, биосенозҳо ва занҷири ғизоии онҳо, хушккунӣ ва обёркунии заминҳо, илова кардани ғизои маъданҳо ва пестисидҳо ба гирдгардиши биологии карбон дар рӯи Замин таъсир мерасонанд.

Таъсири фаъолияти инсон дар гирдгардиши биологии карбону оксиген аз он давра сар шуда буд, ки миқдори зиёди сӯзишвориҳои маъданиро истифода бурда, ба атмосфера гази карбонати зиёде баргардонда мешуд, ки организмҳои фотосинтетики онҳоро миллион сол пеш аз худ карда буданд. Маҳз ин буд, ки дар солҳои охир миқдори CO_2-и атмосфера 13-18 % зиёд шудааст.

Олимон пешгӯй мекунанд, ки агар миқдори гази карбонати атмосфера ду баробар (яъне ба 0,090% баробар шавад) зиёд шавад, ин ба баландшавии ҳарорати ҳаво дар рӯи Замин 3-4°С оварда мерасонад. Баландшавии ҳарорати ҳаво қобилияти ҳалкунии газҳои уқёнусро кам карда, зиёдшавии гази карбонати атмосфера ва ҳарорати ҳаворо босуръат афзунтар мекунад. Гармшавӣ бошад, обшавии яхҳоро зиёд карда, сатҳи уқёнусро то 50-60 м. баланд мекунад, ки қисми зиёди хушкиҳои як қатор давлатҳо ва шаҳрҳои наздисоҳилӣ зери об мемонанд.

Яке аз роҳҳои кам кардани миқдори CO_2 атмосфера ин зиёд кардани майдони зироатҳои кишоварзӣ ва ҷангалзорҳо мебошад.

Оксигени молекулавӣ сарчашмаи ҳаёт барои қисми зиёди организмҳои зинда буда, яке аз элементҳои барои ҳаёт муҳим мебошад. Тамоми оксигени атмосфера ва ҷинсҳои таҳшиншуда дар ҷараёни фотосинтез ҳосил шудаанд. Миқдори оксигени молекулавие, ки дар зери таъсири нурҳои ултрабунафш аз ҳисоби вайроншавии ғайрибиологии об дар қабатҳои атмосфера ба амал меояд, миқдори ночизеро ташкил мекунанд.

Олами рустаниҳои биосфера ҳар сол дар ҷараёни фотосинтез қариб 430-470 млрд. т оксиген ҳосил мекунанд (Юсупов,1996). Дар замони ҳозира тамоми оксигени атмосфера ба воситаи моддаҳои зинда дар давоми зиёда аз 2000 сол мегузарад. Гирдгардиши пурраи об, ки сарчашмаи оксиген дар ҷараёни фотосинтез мебошад, дар биосфера тахминан барои гардиши он 2 млн. сол аст[5.7саҳ.98].

Оксиген дар таркиби пайвастагиҳои зиёди ғайриорганикӣ (об, гази карбон, карбонатҳо ва ғ.) ва органикӣ мушоҳида мешавад. Аз рӯи ҳисоби вазни тар 70%-и массаи организмҳои зиндаро оксиген ташкил медиҳад, барои ҳамин гирдгардиши оксиген хеле мураккаб мегузарад. Оксигени молекулавӣ дар ҳосилшавии қабати озонӣ, ҷараёнҳои оксиду-барқароршавӣ, оксидшавии оксиди карбон, ҷамъшавии ҷинсҳои таҳшинӣ, сулфатҳо ва ғ. нақши муҳимро ишғол мекунад.

Инсон ҳар сол қариб $1\cdot10^{10}$ т оксигени молекулавиро истеъмол мекунад. Барои нигоҳ доштани таркиби оксигени ҳаво лозим меояд, ки майдонҳои рустаниҳои сабзро васеъ карда, фаъолияти фотосинтетикӣ ва ҳосилнокии онҳоро баланд бардорем.

Нитроген ба таркиби бисёр моддаҳои органикии биологии муҳим (сафедаҳо, кислотаҳои нуклеинӣ, липопротеидҳо, ферментҳо, хлорофиллҳо ва ғ.) дохил мешавад. Новобаста аз он, ки қариб 79 %-и таркиби атмосфераро гази нитроген ташкил медиҳад, дар бисёр ҳолатҳо барои рустаниҳои олӣ (баъзан рустаниҳои талломӣ) ва олами ҳайвонот дастнорас мебошад. Рустаниҳо нитрогенро аз хок дар намуди пайвастагиҳои аммоний ва нитратҳо истифода мекунанд. Дар атмосфера $3{,}8\cdot10^{15}$ т ва уқёнуси ҷаҳонӣ бошад, $2{,}0\cdot10^{13}$ т нитроген захира шудааст.

Ҷараёни ғайрибиологии азхудкунии нитроген (ҳосилшавии оксиди нитроген, аммиак ба воситаи боришот) хеле ночиз мебошад. Нитроген асосан дар биосфера бо ёрии организмҳои хок нитроген аз худкунандаи озоди дар хок сукунат дошта ва организмҳое, ки дар ҳамзистӣ (симбиоз) бо рустаниҳои олӣ умр ба сар мебаранд, бо роҳи биологӣ аз худ карда мешавад.

Бактерияҳои азхудкунандаи нитрогенӣ дар рафти фаъолияти худ дар як сол аз 0,2 то 2,5т нитрогенро аз худ карда, 1 км^2 хокро аз он бой мегардонанд. Бактерияҳои лундашакл дар кишти рустаниҳои лӯбиёгӣ то 150-400 кг нитрогенро дар як гектар аз худ мекунанд. Солҳои охир бактерияҳои лундашакли нитроген азхудкунандаро дар таркиби гурӯҳи дигари рустаниҳо (ангат, синҷит, роздор ва ғ.) мушоҳида кардаанд.

Ба гирдгардиши нитрогени атмосфера фаъолияти коркарди саноатии инсон дар азхудкунии нитроген ҳам аҳамияти калон дорад.

Рустаниҳо нитрогенро дар намуди пайвастагиҳои нитратӣ ва аммоний низ истифода мекунанд, ки дар навбати худ бо моддаҳои нитрогенӣ ҳайвонот ва одамонро таъмин мекунанд. Баъди фавти ҳайвонот ва боқимондаи рустаниҳо дар занҷири ғизоии мураккаб аз тарафи биоредусентҳо истеъмол мешаванд. Дар оянда моддаҳои нитрогенӣ боз ба хок баргашта, ҷизои микроорганизмҳо ё ки дар маъданноккунии хок иштирок мекунанд. Ҳар сол дарёҳо ба уқёнуси ҷаҳонӣ қариб 30 млн. т нитрогенро интиқол медиҳанд.

Инсоният бояд барои баланд бардоштани ҳосилнокии зироатҳои кишоварзӣ меҳнат ба харҷ диҳад, ки мувозинаи гирдгардиши нитрогенро дар сайёраи мо нигоҳ дошта тавонад.

Карбон, оксиген, гидроген ва нитроген элементҳое мебошанд, ки дар рафти гирдгардиши биологии пайвастагиҳои газмонанд ҳосил мешаванд. Ба ҷайр аз сулфур гирдгардиши дигар моддаҳо асосан дар намуди ионҳо ва молекулаҳои дар об ҳалшуда амалӣ мешаванд.

Фосфор аз тарафи рустаниҳо дар намуди ионҳои туршии ортофосфат (PO_4^{3-}) аз худ карда мешавад. Фосфор дар таркиби АДФ, АСФ, КДН ва КРН ва як қатор дигар пайвастагиҳои муҳими биологӣ дохил мешавад.

Гирдгардиши фосфор дар биосфера сарбаста нест. Рустаниҳои рӯизаминӣ фосфорро аз худ карда, бо занҷири ғизоӣ организмҳо дохил мекунанд. Дар охир баъди маъданкунонии пайвастагиҳои узвӣ аз тарафи биоредусентҳо боз дар намуди фосфатҳо ба хок дохил мешавад. Дар уқёнуси ҷаҳонӣ дар раванди гирдгардиши биологӣ фосфор қисман талаф меёбад. Бо туфайли он, ки фосфор аз литосфера ба гидросфера бо ёрии об интиқол меёбад, қисман ба литосфера баргаштани он бо роҳи биологӣ ба амал меояд ва чун далели он истифодабарии парандаҳо моҳиҳоро ба сифати ғизо, истифодабарии обсабзҳои бентосӣ ва орди моҳӣ ба сифати поруи маъданӣ ва ғайраҳо шуда метавонанд.

Сулфур дар таркиби кислотаҳои аминии сулфурдор (систин, систеин ва метионин) ва дигар молекулаҳои биологии муҳим мушоҳида мешавад[5.7]..

Сулфурро рустаниҳо танҳо дар шакли оксидшудаи он дар намуди ионҳои SO_4^{2-} фурӯ мебаранд. Дар рустаниҳо сулфури барқароршуда, ба таркибикислотаҳои аминӣ, дар намуди гурӯҳҳои гидрогенсулфид (-SH) ва дисулфиди (-S-S-) дохил мешавад. Олами ҳайвонот танҳо сулфури барқароршударо, ки дар таркиби моддаҳои органикианд, истифода мебаранд. Баъди фавти рустаниҳо ва ҳайвонҳо, сулфур боз аз сари нав ба хок бармегардад ва дар натиҷаи фаъолияти микроорганизмҳо ба мубаддалшавиҳо дучор мешавад. Дар шароити аэроби гурӯҳи муайяни микроорганизмҳо сулфури организмроро то сулфатҳо оксид мекунанд.

Ионҳои сулфатҳоро решаи рустанӣ фурӯ бурда, аз нав сулфур ба гирдгардиши биологӣ дохил мешавад.

Таҷзияшавии пайвастагиҳои сулфурдор дар шароитҳои анаэробӣ ба ҳосилшавии гидрогенсулфид (H_2S) оварда мерасонад. Мавҷуд будани сулфатҳо ва моддаҳои органикӣ дар муҳити беоксигенӣ, фаъолияти бактерияҳои сулфатредуксиякунандаро фаъол мекунанд ва оксигени сулфатҳоро барои оксид кардани моддаҳои органикӣ истифода мебаранд ва бо ин роҳ барои худ энергия ҳосил мекунанд.

$2CH_2O+2H+SO^-_4 H_2S+2CO_2+H_2O+$ энергия

Дар гирдгардиши сулфур аҳамияти микроорганизмҳо назаррас аст (бактерияҳои сулфурӣ, фотосинтезкунанда ва ғайраҳо).

Уқёнуси ҷаҳонӣ ҷамъкунандаи асосии сулфур мебошад, чунки ҳама вақт аз хок ионҳои сулфат ба уқёнус интиқол дода мешаванд. Як қисми он ба воситаи хушкӣ ба атмосфера бармегардад. Гидрогенсулфид ба таркиби ҳаво дохил шуда, то дуоксиди сулфур оксид мешавад. Дуоксиди сулфур дар оби боришот ҳал шуда, кислотаи сулфат ва сулфатҳоро ҳосил мекунад ва бо ҳамин роҳ сулфурро бо боришоти атмосферавӣ ба қабати хокии замин бармегардонад [4.5.7 саҳ.102].

Фаъолияти инсон гирдгардиши сулфурро дар биосфера метезонад. Одамон аз литосфера ва гидросфера миқдори зиёди сулфатҳоро барои коркарди маҳсулоти соҳаи саноат ва кишоварзӣ истифода мебаранд. Дар ҷараёни коркарди сулфур, сӯхтани ангиштсанг ва маҳсулотҳои нафтӣ ба атмосфера миқдори зиёди оксиди сулфур хориҷ мешавад. Зиёдшавии SO_2 дар атмосфера ба олами рустаниҳо ва ҳайвонот зарари ҷиддӣ расонида, ба саломатии одамон таъсири манфӣ мерасонад.

Тамоми гирдгардиши моддаҳоро дар биосфера мушоҳида кардан басо мураккаб аст. Бар замми ин баъзе зинаҳои механизми гирдгардиши моддаҳо дар биосфера то кунун пурра омӯхта нашудаанд. Кулли гирдгардишҳои моддаҳои зиндаи биосфера бо ҳам алоқаманд буда, як системаи мураккаби ягонаи биологии гирдгардиши моддаҳои рӯи заминро ташкил мекунанд. Ин гирдгардиши ягонаи биологӣ тамоми биосфераро дар бар мегирад ва дар баъзе ҳолатҳо аз ҳудуди он баромада, дар қисматҳои атмосфера ва литосфера қарор мегирад.

АДАБИЁТ

1. Абдыгаппарова С.Б., Ахметова Г. К. и др. Основы кредитной системы обучения в Казахстане. – Алматы: «Казак университеты», 2004.
2. Балакирева Э.В., Богданова Р.У. и др. Организация самостоятельной работы студентов по педагогическим дисциплинам: Учебно-методическое пособие для преподавателей высшей школы. Часть I. – СПб., 2008.
3. Воронин А.С. Самостоятельная работа студентов. Учебно-методическое пособие для студентов. – Екатеринбург, 2005.
4. Верзилин М.Н. и др. Биосфера, ее настоящее, прошлое и будущее. М., 1976.
5. Вернадский В.И. Биосфера. М., 1967.
6. Зубайдов У.З., Ҳалимов С. Тавсияҳои методӣ оид ба ташкили корҳои мустақилонаи беруназаудитории донишҷӯён. - Душанбе, 2014
7. Забиров Р.Ғ. ва диг. Микробиология. Душанбе. 2008, 235с
8. Рубочкин В..А. Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов. – М., 1998.
9. Усова А.А., Вологодская З.А. Самостоятельная работа учащихся по физике в средней школы. – М.: «Просвещение», 1981.
10. Сангинов Н.С., Салимов Н.С. Кредитная система образования «Ирфон», Душанбе, 2005, 200с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ И ЕЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Самостоятельная работа студента (СДС), предусмотренная для самостоятельного изучения материала, не входит в нагрузку преподавателя. Самостоятельная работа студента по программе, в которой предусмотрены темы для самостоятельного изучения, обеспечивается необходимой учебно-методической литературой и пособиями. Контроль за ее выполнением осуществляется преподавателем в виде тестов, анкет, коллоквиумов, рефератов, рефератов и отчетов, которые суммируются в зависимости от уровня знаний обучающегося.

Поэтому в процессе обучения по кредитной системе обучения основной упор делается на самостоятельную работу обучающихся (СДС), и только правильное и эффективное проведение семинаров и самостоятельное обучение повысит уровень усвоения учебных материалов.

Целью самостоятельной работы студентов является систематизация и закрепление теоретических знаний и практических навыков, развитие навыков работы с юридической, научной, учебной, методической и специальной литературой, развитие духовных и познавательных способностей, активности, творчества, ответственности, самостоятельности, самостоятельности. уметь мыслить независимо, развивать и применять на практике свои способности, улучшать свои навыки, развивать исследовательские навыки и так далее.

При самостоятельной работе необходимо соблюдение требований учебного плана, содержания самостоятельной работы, возможности самостоятельной работы студентом, принципа сознательной самостоятельной работы и систематической организации самостоятельной работы.

Каждый преподаватель, используя различные подходы, должен стремиться к повышению качества и результативности самостоятельной работы учащихся (ДСС) для достижения значительных успехов в кредитной системе обучения.

Одним из способов повышения качества самостоятельного обучения в кредитной системе обучения является наличие учебных комплексов, в том числе учебных пособий и учебников.

Ключевые слова: *самостоятельная работа, кредит, кредитная система обучения, преподаватель, студенты, самостоятельная работа студентов, самостоятельная работа студента с руководством преподавателя.*

THE USE OF STUDENTS» INDEPENDENT WORK IN BIOLOGY LESSONS AND ITS RESULTS

Student independent work (SDS) is provided for independent study of the material, does not include the teacher's workload. Independent student work in the program, which provides topics for independent study, provides the necessary educational and methodological literature and manuals. Control over its implementation is carried out by the teacher in the form of tests, questionnaires, colloquia, essays, abstracts and reports, which are summed up depending on the level of knowledge of the student.

Therefore, in the process of training on the credit system of education, the main emphasis is on the independent work of students (SDS), and only the correct and effective conduct of seminars and self-study will increase the level of mastering of educational materials.

The goal of students» independent work is to systematize and consolidate theoretical knowledge and practical skills, develop skills in working with legal, scientific, educational, methodological and special literature, develop spiritual and cognitive abilities, activity, creativity, responsibility, independence, independence. be able to think independently, develop and put into practice their abilities, improve their skills, develop research skills and so on.

In case of independent work, it is necessary to comply with the requirements of the curriculum, the content of independent work, the possibility of independent work by the student, the principle of conscious independent work and the systematic organization of independent work.

Each teacher, using different approaches, should strive to improve the quality and effectiveness of student independent work (DSS) in order to achieve significant success in the credit education system.

One of the ways to improve the quality of self-study in the credit education system is the availability of educational complexes, including teaching aids and textbooks.

Key words: *Independent work, credit, credit system of education, teacher, students, independent work of students, and independent work of a student with the guidance of a teacher.*

Сведениеяоб авторе:

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 Sadriddin Aini, tel: (+992) 934050446.*

УДК 546.07.07

ТАШАККУЛИ САЛОҲИЯТИ ТАДҚИҚОТИИ ХОНАНДАГОН ДАР РАВАНДИ ТАЪЛИМИ ХИМИЯИ СИНФИ 8-УМИ МАКТАБИ МИЁНА

Ахмедова З.С., Алимов С.Ш., Алимова М.А.

Муассисаи таълимии давлатии «Донишгоҳи давлатии Хуҷанд ба номи академик Б.Ғ. Ғафуров»

Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон соли 2012 «Стратегияи миллии рушди маорифи Ҷумҳурии Тоҷикистон то соли 2020» (Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 30-юми июни соли 2012, №334) - ро ба таъб расонид, ки тибқи он мазмуни таҳсилот дар асоси муносибати босалоҳият ба таълим таҳия гардида, гузариши он давра ба давра то соли таҳсили 2019-2020 дар тамоми муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумии кишвар амалӣ гардид. Мақсади асосии гузариш ба таълими босалоҳият, ташаккули шахсият, мутобиқ гардидан ба шароити нав, рушди худташаккулдиҳӣ, худомӯзӣ, мустақилият, ташаккули маҳорати паси сар намудани мушкилот, маҳорати баромадан аз вазъиятҳои маъмулӣ ва ғайримаъмулӣ ва дигар омилҳо арзёбӣ мегардад, ки муҳтавои он рушди шахсияти комил маҳсуб меёбад.

Дар шароити имрӯза дар сиёсати миллии соҳаи маориф ва таълим тағйиротҳои куллӣ дида мешавад. Гузаштан ба раванди муносибати босалоҳият дар таълим ва ташаккули заминаҳои меъёрию ҳуқуқии мамлакат дар раванди инноватсионӣ, ихтироот, таъсис ва баланд бардоштани сатҳи технологӣ аз ҷумлаи ислоҳотест, ки мо дар ҷараёни он қарор дорем. Ташаккули салоҳиятҳо ҳамчун натиҷаи таълим шинохта шуда, дар раванди таълим ҳар як фан рушд меёбад. Бинобар ин, дар тамоили салоҳиятнокӣ ҳар фанни таълимӣ барои ташаккул ва инкишофи гурӯҳи муайяни салоҳиятҳои хоси худ равона шудааст.

Муносибати салоҳиятнок дар таълими фанҳо ба ҳукми анъана даромадааст. Аммо муаммои асоси дар таълими фанҳои таълими дар он аст, ки омӯзгорони фанни химия муносибати салоҳиятнокро дар доираи ин фанҳо чӣ гуна бояд ба роҳ монанд [1,с. 132-134 ;2, с. 167-168].

Раванди таълим дар асоси дониш, малака ва маҳорати базавӣ (асосӣ)-и хонанда ба роҳ монда шуда, бояд талаботи маърифатии ӯро қонеъ намояд. Қобилияти хонандагон дар иҷрои фаъолиятҳои таълимӣ ва дар заминаи он такмил додани малакаву маҳорати онҳо бояд ба эътибор гирифта шавад. Ҳар як хонанда ба дарс бо дараҷаҳои гуногуни салоҳият меояд. Аз ин лиҳоз, омӯзгор бояд қобилияти муайян кардани сатҳи салоҳиятнокии хонандаро дошта бошад. Омӯзгор барои ташаккули натиҷаҳои таълимии ҳар як хонанда аз лиҳози касбӣ ва ахлоқӣ низ масъул мебошад [3, с. 67-68].

Самаранокии усули салоҳиятнокии хонандагон дар баланд бардоштани сатҳи таълим ба омилҳои хусусияти объективӣ дошта вобастагии зиёд дорад.

Дар иртибот ба ин таълим ҳамеша самаранок мегардад, агар хонандагон:

- дар заминаи дониш ва малакаи базавиашон таълим гиранд;
- мақсаду вазифаҳои таълимии гузошташударо дарк кунанд ва онҳоро иҷро карда тавонанд;
-раванди азхудкунии маводи таълим барои онҳо шавқовар ва ҷолиб бошад;
-барои азхудкунии маводи нави таълим ё малакаи ба хонандагон имконияти мувофиқ машқ кардан дода шавад;
-ҳам омӯзгор ва ҳам хонанда барои таълим масъул бошанд;
-омӯзгорон усулҳои гуногуни таълимро ба мақсади таълим ва мустаҳкам гардонидани донишу малакаи нав истифода баранд;

-ба хонандагон ҳангоми ҳалли масъалаҳои таълимӣ ва ташаккули малака имконияти ҳамкорӣ дода шавад;

-раванди таълим ба «чӣ тавр фикр кардан» равона гардад, на ба «оид ба чӣ фикр кардан»;

-хама оид ба ҷиҳатҳои суст ва қавии донишу малакаашонро дошта бошанд;

-нокомӣ дар ҷараёни таълим ҳамчун қисми таркибии он шинохта шавад.

Таълими босалоҳият шакли махсуси ташаккули маърифатии хонанда буда, фаъолият, усули донистан, ки дар шакли фаъолияти муштарак, дар байни омӯзгор ва хонандагон вуҷуд дорад, дар бар мегирад. Хонандагон байни ҳамдигар муносибат намуда, маълумот, ҳамкорӣ барои ҳалли мушкилот, ҳолатҳои стимулятсионӣ ва рафтори худро дар фазои воқеии тиҷоратӣ фаро гирифта, амалҳоро якҷоя арзёбӣ мекунанд [4, с. 78; 5, с.164-168].

Дар робита ба гуфтаҳои болозикр метавон худи мафҳуми салоҳиятро бо шеваҳои мухталиф таъриф намуд.

Салоҳият - қобилияти истифодаи дониш, малака, сифатҳои шахсӣ ва таҷрибаи амалӣ барои фаъолияти бомуваффақият дар минтақаи мушаххас ба ҳисоб меравад.

Салоҳият маҷмӯи сифатҳои ба ҳам алоқаманд (дониш, қобилиятҳо, малакаҳо, роҳҳои фаъолият), ки нисбат ба муайян муқаррар карда шудаанд доираи ашё ва равандҳо ва барои самаранокии баландсифат заруранд фаъолият нисбат ба онҳо дар бар мегирад.

Салоҳият - маҷмӯи динамикии дониш, қобилият, малака, арзишҳое, ки барои фаъолияти самарабахши касбӣ ва иҷтимоӣ заруранд ва барои рушди шахсии хатмкунандагон, ки онҳо вазифадоранд, ки онро азхуд намоянд ва пас аз ба итмом расонидани як қисм ё тамоми барномаи таълимӣ дониши азхуд намудаашонро нишон дода тавонад.

Салоҳият ин маҷмӯи дониш ва малакаи касбӣ мебошад, ки роҳҳои иҷрои фаъолияти касбӣ, доштани баъзе аз салоҳиятро доро мебошад.

Усули салоҳиятнок дар ташкили раванди таълим аз муаллим талаб мекунад, ки раванди таълимро тағйир диҳад: сохтори он, шаклҳои ташкили фаъолият, принсипҳои ҳамкории субъектҳо. Ва ин маънои онро дорад, ки дар кори муаллим афзалият ба усулҳои муколамаи муошират, ҷустуҷӯҳои муштараки ҳақиқат ва фаъолияти гуногуни эҷодӣ дода мешавад.

Ҳамаи ин тавассути истифодаи усулҳои босалоҳияти таълим амалӣ мегардад. Раванди таълим бояд тавре ба роҳ монда шавад, ки тақрибан ҳамаи хонандагон ба раванди таълим ҷалб гарданд, онҳо имконият доранд, ки чизҳои донисташуда ва фикрҳои худро фаҳманд ва инъикос кунанд.

Усулҳои босалоҳият метавонад дар навбати худ хусусиятҳои хоси худро дошта бошад. Хусусияти усулҳои босалоҳият сатҳи баланди фаъолияти ба ҳамдигар нигаронидашудаи субъектҳои ҳамкорӣ, ягонагии эмотсионалӣ ва маънавии иштирокчиён маҳсуб мебошад. Дар таълими босалоҳият дар муқоиса бо шаклҳои анъанавии таълим, ҳамкории муаллим ва хонанда тағйир меёбад: фаъолияти муаллим метавонад фаъолияти хонандагонро ҷойгузин намояд ва вазифаи муаллим дар ин сурат фароҳам овардани шароит барои ташаббуси онҳост. Дар ҷараёни таълими босалоҳият тафаккури танқидӣ, ҳалли мушкилоти мураккабро дар асоси таҳлили ҳолатҳо ва маълумоти мувофиқ, тарозуи андешаҳои алтернативӣ, қарорҳои мулоҳизакорона, иштирок дар мубоҳисаҳо, муошират бо одамони дигарро меомӯзанд. Барои ин дар синф корҳои ҷуфтӣ ва гурӯҳӣ ташкил карда мешаванд, лоиҳаҳои тадқиқотӣ, бозиҳои нақшофарӣ истифода мешаванд, кор бо ҳуҷҷатҳо ва манбаъҳои гуногуни иттилоот, корҳои эҷодӣ истифода мешавад. Хонандагон иштирокчии комилҳуқуқи раванди таълим мегардад, таҷрибаи ӯ манбаи асосии дониши тарбиявӣ мебошад. Муаллим дониши тайёр намедиҳад, балки иштирокчиёнро ба мустақилона ҷустуҷӯ кардан ташвиқот мекунад ва дар кори худ ҳамчун ёрдамчӣ баромад мекунад [6, с. 112; 7, с. 64-66].

Усули босалоҳият анвоъ ва ашколи мухталифи хешро метавонад дар раванди таълими салоҳиятнок вобаста ба шароити раванди таълим зоҳир намояд. Дар иртибот ба ин шаклҳои босалоҳияти гузаронидани дарсҳо метавонанд дар хонандагон имкониятҳои зеринро фароҳам созанд:

• шавқи хонандагонро бедор мекунад;
• ташвиқи иштироки фаъолонаи хонандагон дар раванди таълим;
• ба ҳиссиёти ҳар як омӯзанда муроҷиат кунед;
• ба азхудкунии самараноки маводи таълимӣ мусоидат намояд;
• ба хонандагон таъсири гуногунҷабҳа доранд;
• пешниҳоди алоқа (посухи шунавандагон);
• андеша ва муносибати хонандагонро ташаккул диҳад;
• ташаккул додани малакаҳои зиндагӣ;
• таблиғи тағир додани рафтор.

Ба ҳамин тартиб бо дарназардошти гуфтаҳои болозикр намунаи дарси босалоҳиятро барои хонандагони синфи 8-ум дар мавзӯи «Кислотаҳо» мавриди таҳқиқ қарор медиҳем [8, с. 108-112].

1. Кислотаҳо-1 соат

➢ мафҳумҳои тавсифдиҳандаи «Кислотаҳо»-ро шарҳ диҳанд;
➢ ҳангоми шарҳи кислотаҳо мафҳумҳои мувофиқро истифода карда тавонанд;
➢ бо истифодаи мафҳумҳои тавсифдиҳандаи «кислотаҳо» навъҳои гуногуни масъалаҳои химиявиро ҳал кунанд;
➢ принсипи амали асбобҳоро шарҳ дода, баъзеи онҳоро истифода карда тавонанд;
➢ озмоиш гузаронида тавонанд.
✓ мафҳуми кислотаро ҳамчун як моддаҳои мураккаб шарҳ диҳанд;
✓ формула ва валентнокии кислотаҳоро тавсиф дода тавонанд ;
✓ хосияти физикавии кислотаҳоро дониста ба қоидаи техникаи бехатарӣ риоя карда тавонанд.
✓ хосияти химиявии кислотаҳоро дониста, муодилаи реаксияҳои химиявиро тартиб дода тавонанд;
✓ роҳҳои истеҳсоли кислотаро дар лаборатория ва саноат дониста, онро дар кадом соҳаҳои хоҷагии халқ истифода бурда мешавад бояд донанд

6. Санҷиши дониш (пурсиши вазифаи хонагӣ). Саволу ҷавоб тавассути блитс-пурсиш (пурсиши кӯтоҳи интихобӣ):

- Ҳаҷми молярӣ чист?
- Кадом шароитро шароити мӯътадил меноманд?
- Массаи молярии газ чист?

***2.* Моддаҳои мураккабе, ки аз як ё якчанд атоми гидроген ва боқимондаи кислотагӣ иборат буда, атомҳои гидрогени онҳо қобилияти бо металл ивазшавиро доранд, кислота номида мешаванд.**

I. Масъалагузорӣ. Бо мақсади хотиррасон кардани донишҳои пешинаи хонандагон ва ба вуҷуд овардани вазъияти ҷустуҷӯи дар синф ба хонандагон бо саволҳои зерин муроҷиат кардан тавсия дода мешавад.

1. Кислота чист?
2. Мафҳуми индикаторро шарҳ диҳед.
3. Қатори электрохимиявии шиддати металлҳоро кадом олим муайян кардааст?
4. Моҳияти қатори электрохимиявии шиддати металлҳоро шарҳ диҳед.

II. Проблемагузорӣ. Ба хонандагон проблемаро гузошта, натиҷаи онро бо блитс-пурсиш (пурсиши кӯтоҳи интихобӣ) ҷамъбаст кардан, тавсия карда мешавад.

Ба чор пробирка каме маҳлули кислотаи хлорид мерезем. Ба пробиркаи якум каме магний, ба дуюмаш каме рух, ба сеюмаш каме оҳан ва ба чорумаш каме мис меандозем. ***Чӣ ҳодиса рӯй медиҳад?***

IV. Шиносоӣ бо мазмуни мавзӯъ. Лексияи хурд. Хонандагонро ба тариқи сӯҳбат бо мазмуни маълумот оид ба кислотаҳо шинос кардан, тавсия дода мешавад.

Дар ҷараёни суҳбат омӯзгор саволҳои таъсири кислота бо металлҳоро муҳокима карда, таҷрибаҳоро доир ба таъсири кислота бо металлҳоро мисол меорад. Сипас, таҷрибаҳо, инчунин ҷадвали 6 аз китоби химияи мактаби миёна тасвирёфтаро шарҳ медиҳад.

Ба ҳамин тартиб дар қадами баъди барои шиносоии мафҳуми кислота ва хосиятҳои онҳо таърифоти кислотаҳоро ба хонандагон дар миён гузошта, хонандагонро ба муҳокимаронӣҳо водор месозанд.

Моддаҳои мураккабе, ки аз як ё якчанд атоми гидроген ва боқимондаи кислотагӣ иборат буда, атомҳои гидрогени онҳо қобилияти бо металл ивазшавиро доранд, кислота номида мешаванд.

Баъдан тавассути муҳокимаронӣҳо хонандагонро ба хулосае меоранд, ки оиди муодилаҳоӣ химиявӣ, бетағйир мондани боқимондаи кислотагӣ дар муодилаҳои химиявӣ ва аз як пайвастагӣ ба дигараш бетағйир гузаштани боқимондаи кислотагиро, валенти боқимондаи кислотагӣ ба адади атомҳои гидроген баробар буданро хулосабарорӣ намоянд.

Ҷанбаи дигари проблемагузорӣ ин хусусияти умумии бештар хоси маҳлулҳои обии кислотаҳо маҳсуб меёбад. Аз ин лиҳоз дар қадами аввал бояд:

Таъсири кислотаҳо ба маҳлулҳои индикаторҳо (аз калимаи лотини Indicator - нишондиҳанда)-ро бояд хонандагон ба таври озод амалан мушоҳида намоянд.

Дар қадами дуввум моҳияти индикаторҳоро дар зеҳни хонандагон эҳё намоянд.

Моддаҳое, ки таҳти таъсири маҳлули кислотаҳо ва ишқорҳо ранги худро тағйир медиҳанд, индикаторҳо ном доранд.

Дар қадами дуввум хусусиятҳои хоси воситаҳои муайянкунандаи муҳити маҳлулҳоро бояд дар зеҳни хонандагон инъикос намуд. Ба онҳо бояд фаҳмонд, ки лакмус, метилоранҷ, фенофталеин ва баъзе дигар моддаҳо таалуқ доранд ё маҳлули кислотаҳо лакмусро сурх, метилоранҷро гулобӣ ва фенофталеинро беранг мегардонанд ва ғайраҳоро.

2. Ҷанбаи дигари масъалагузорӣ ин омӯзиши хусусияти хоси кислотаҳо, таъсири мутақобилаи онҳо бо металлҳо мебошад. Барои муайян кардани он ки кислотаҳо ба металлҳои мухталиф чӣ гуна таъсир мекунанд, таҷриба мегузаронанд.

Ҳангоми ба 8 г омехтаи хокаи хром ва нуқра таъсир намудани маҳлули кислотаи хлорид, намаки хлориди хром ва 0,15 мол ҳидроген хориҷ шуд. Ҳиссаи массаи нуқраро ба ҳисоби фоиз дар омехта муайян кунед.

Ҷавоби хонандагонро доир ба супориши боло муҳокима карда, хулосаи дуруст баровардан тарзи самарабахши ташаккул додани мафҳуми кислота мебошад.

Дар дарси оянда тайёр намудани мавзӯи «Намакҳо, таркиб, хосият ва хелҳои он»

Арзёбӣ. Дар рафти дарс фаъолияти таълимии хонандагонро мушоҳида намуда, дараҷаи ба салоҳиятҳо ноил гаштани онҳоро муайян кунед. Натиҷаҳои фаъолияти таълимии хонандагонро аз рӯйи савол ва супоришҳои зерин арзёбӣ карда метавонед.

Хулоса. Бояд гӯем, ки низоми таълими босалоҳият алакай дар бисёр давлатҳо амалӣ карда шудааст ва натиҷаҳои назаррас ҳам ба даст омадааст. Танҳо истифодаи дурусти роҳу равишҳои он ва ба хонандогон возеҳ фаҳмонидани талаботи таълими босалоҳият имконияти самараи хуб гирифтанро ба вуҷуд меорад. Яке аз воситаҳои асосӣ дар ин ҷода усулҳои муосири таълимро дар асоси низоми босалоҳият истифода бурдан аст, ки боиси шавқовартар гузаштани дарс мегардад. Истифода бурдани воситаҳои аудиоию видеоӣ, гузаронидани таҷрибаҳои шавқовар дар дарси химия диққати хонандагонро бештар ҷалб месозад ва хонандагон кӯшиш менамояд, ки ҳар як маводҳои барои дарс заруриро аз худ намояд.

Мо, омӯзгоронро лозим аст, ки аз низом дуруст истифода барем ва шаклҳои таълими онро дар ҷараёни дарсҳо татбиқ намоем. Бахусус, омӯзгорони фанҳои дақиқро мебояд, ки хонандагонро бештар озод гузоранд, то малакаву маҳораташонро тавонанд дар дарс нишон диҳанд.

АДАБИЁТ

1. Махмутов М.И. Проблемное обучение. Основные вопросы теории. - М.: Педагогика, 1995. - 230 с.
2. Бабанский Ю.К. Проблемное обучение как средство повышения эффективности учения школьников. - Ростов-на-Дону,1970. - 300 с.
3. Брушлинский А.В. Психология мышления и проблемное обучение. - М.: «Знание», 1983. - 96 с.
4. Лернер И.Я. Проблемное обучение. - М.: «Знание», 1974. - 64 с.
5. Максимова В.Н. Проблемный подход к обучению в школе: Методическое пособие по спецкурсу. - Л., 1973. - 234 с.
6. Махмутов М.И. Организация проблемного обучения в школе. Книга для учителей. - М.: «Просвещение», 1977. - 240 с.
7. Оконь В. Основы проблемного обучения / Пер. с польск. - М.: «Просвещение», 1968. - 208 с.
8. У. Зубайдов, Ҳ. Иброҳимов, А., Тошев, А.Азизов, Ҳакимхоҷаев С., Иброҳимов Ҳ. ва дигарон. Китоби дарси барои синфи 8. Химия, Душанбе, «Маориф» 2015, 263.с.

ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧЕНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЕ ХИМИИ В 8-ЫХ КЛАССАХ СРЕДНЫХ ШКОЛ

В статье обобщена полезная информация для студентов и молодых преподавателей о преподавании химии в средней школе. В статье показано использование метод компетенции обучения в 8-ом классе и эффективность этого метода. Выяснилось, что правильное использование этого метода и четкое разъяснение требований компетентность обучения учащимся позволяет добиться хороших результатов. Было показано, что одним из основных средств обучения в этой области являются современные методы, основанные на эффективном использовании грамотной системы, делающей урок более интересным.

Использование аудио- и видеоаппаратуры, интересные эксперименты на уроках химии привлекают внимание учеников и мотивируют их усвоить все необходимые материалы для урока.

Ключевые слова: *метод компетений, компетентные формы, решение задач, кислоты, индикатор, фенолфталеин, электрохимический ряд напряжений.*

THE FORMATION OF RESEARCH COMPETENCE OF STUDENTS IN THE PROCESS OF LEARNING CHEMISTRY IN THE 8th GRADE OF SECONDARY SCHOOLS

The article shows the use of competent teaching methods in grade 8 and the effectiveness of this method. It turned out that the correct use of the methodology of this method and a clear explanation of the requirements of competent teaching students can achieve good results. It has been shown that one of the main tools in this area is modern teaching methods based on the effective use of a competent system that makes the lesson more interesting. The use of audio and video equipment, interesting experiments in chemistry lessons attract the attention of students and motivate them to learn all the necessary materials of the lesson.

Key words: *method of competencies, competent forms, problem solving, acids, indicator, phenolphthalein, electrochemical series of stresses.*

Сведение об авторах:

Ахмедова Замира Сангинбаевна *- Государственное образовательное учреждение «Худжандский государственный университет имени Бобаджана Гафурова», доцент кафедры общей химии и методики её преподавания. E-mail: amirjon-73@mail.ru, Телефон: +992 927614459.*

Алимов Сироҷиддин Шералиевич *- Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни, доцент кафедры методики преподавания химии. Телефон: +992 900011216*

Алимова Мохира Абдухакимовна *- Государственное образовательное учреждение «Худжандский государственный университет имени Бобаджона Гафурова», преподаватель кафедры общей химии и методики её преподавания. Телефон: +992 92 7016016.*

About the authors:

Akhmedova Zamira Sanginbaevna *- Associate Professor of the Department of General Chemistry and its Teaching, State Educational Institution «Khujand State University named after B. Gafurov» .E-mail: amirjon-73@mail.ru, Tel. +992 927614459.*

Alimov Sirogiddin Sheralievich *- Associate Professor of the Department of Methods of Teaching Chemistry, Tajik State Pedagogical University named after S. Aini. Phone: +992 900011216*

Alimova Mohira Abdukhakimovna *- Teacher of the Department of General Chemistry and its Teaching, State Educational Institution «Khujand State University named after B. Gafurov». Tel: +992 927016016.*

ТДУ 372.854+372.857

ИСТИФОДАИ ҲАЛЛИ МАСЪАЛАҲОИ ХИМИЯВӢ ДАР ДАРСҲОИ БИОЛОГИЯ

Баротзода К.А.

Донишгоҳи давлатии омӯзгори Тоҷикистон ба номи Садриддин Айнӣ

Робитаи байнифаннӣ дар таълими биология, яке аз қисмҳои асосии таълиму тарбия буда, он дар пешравии омӯзиши фанни мазкур аҳамияти калон дорад. Муаллими биология дар рафти машғулиятҳои дарсӣ бояд ба робитаи байнифаннӣ диққати махсус дода, дониши донишҷӯёнро ба ҳисоб гирад. Бо ёрии робитаи байнифаннӣ муаллими биология дар ҳамкорӣ бо омӯзгорони дигар метавонад дар баланд бардоштани таълиму тарбия ҳиссаи сазовори худро гузорад. Робитаи байнифаннӣ дар таълими биология, он вақт амалӣ гардонида мешавад, ки агар муаллими дарсдиҳанда оид ба робитаи байнифаннӣ маълумоти пурра дошта бошад.

Робитаи биологияро бо химия зимни омӯзиши нақши биологии элементҳои химиявӣ, таъсири биологии моддаҳо, инчунин робитаи зичи моддаҳои органикӣ бо объектҳои биологӣ, табиат, истифодаи ҳалли масъалаҳои химиявӣ дар дарсҳои биология, муҳофизати муҳити зист ва ғайраҳо ба роҳ мондан қулай аст [1.2].

Зимни омӯзиши мавзӯи «Мубодилаи моддаҳо ва табдили энергия дар ҳуҷайра» ба донишҷӯён оид ба марҳалаҳои мубодилаи моддаҳо ва табдили энергия дар ҳуҷайра маълумот дода, сипас бо истифодаи ҳалли масъалаҳои химиявӣ мавзӯъ пурра ва амалӣ омӯзонида мешавад.

Ба донишҷӯён қайд намудан лозим аст, ки раванде, ки муқобили синтез аст, катаболизм-маҷмӯи реаксияҳои таҷзия мебошад. Зимни таҷзия шудани пайвастгиҳои калонмолекула энергия хориҷ мешавад, ки барои синтези биологӣ зарур аст. Энергияе, ки зимни таҷзия шудани моддаҳои органикӣ ҷудо мешавад, пай дар пай аз тарафи ҳуҷайра истифода бурда шуда, он дар намуди пайвастагии баландэнергия-АТФ (аденозинтрифосфат) захира мешавад. Синтези АТФ дар митохондрия ба амал меояд. Аз рӯи табиати химиявӣ АТФ ба мононуклеотидҳо тааллуқ дорад ва аз асоси нитрогении аденин, карбогидратҳои рибоза ва се боқимондаи кислотаи фосфат иборат мебошад [9 саҳ 304-305.10].

Молекулаи АТФ ноустувор буда, зери фишори ферментҳои махсус ба осонӣ гидролиз шуда, пайдарпай то АДФ (аденозиндифосфат), АМФ (аденозинмонофосфат) ва ҷузъҳои сохторӣ таҷзия мешаванд, ки чунин навишта мешавад:

АТФ+H_2O АДФ + H_3PO_4+40кҶ

АДФ+H_2O АМФ+H_3PO_4+40кҶ

АМФ+H_2O Аденин+рибоза+H_3PO_4+Q_3

Аз ҳисоби кандашавии ҳар як аз ду банди макроэнергӣ тақрибан 30,6 кҶ| энергия (Q_1 ва Q_2) ҳосил мешавад. Таҷзияи охири фосфатии АТФ ба ҷои 12 кҶ, ки ҳангоми кандашавии банди оддии химиявӣ ҷудо мешавад, ба хориҷшавии 40 кҶ мегузарад. Энергияи хориҷшавандаи гидролизи АТФ барои ба охир расонидани тамоми намудҳои фаъолияти организм истифода мешавад, вале миқдори

зиёди энергия барои синтези маводҳои биологӣ сарф мешавад. АТФ сарчашмаи ҳаматарафаи таъмини нерӯи ҳуҷайра ҳисоб меёбад.

Қайд намуд, ки мубодилаи моддаҳоро ба се марҳила ҷудо мекунанд.

Марҳилаи аввал-тайёрӣ буда, аз таҷзиякунии ферментии моддаҳои органикии мураккаб ба моддаҳои нисбатан содда, яъне сафедаҳо ба аминокислотаҳо, чарбҳо ба глитсерин ва кислотаҳои чарбӣ, полисахаридхо ба моносаҳаридхо, кислотаҳои нуклеинӣ ба нуклеотидҳо иборат аст. Ин марҳила дар системаи ҳозима гузашта, миқдори энергия кам хорич шуда, дар намуди гармӣ пароканда мешавад.

Марҳилаи дуюм – марҳалаи беоксигенӣ ё турршшавии нопурра буда, бевосита дар ситоплазмаи ҳуҷайра амалӣ мешавад. Сарчашмаи асосии энергия дар ҳуҷайра глюкоза ба шумор рафта, таҷзияи нопурраи беоксигении глюкозаро гликолиз меноманд. Дар натиҷаи гликолиз молекулаҳои шаш оксигенаи глюкозаҳо ба ду молекулаи кислотаи пироангурӣ (Сз) тақсим мешавад. Дар ин маврид аз ҳар молекулаи глюкоза чор атоми гидроген ҷудо шуда ду молекулаи АТФ ҳосил мешавад. Атомҳои гидроген ба интиқолдиҳандаи НАД (никотинамидадениндинуклеотид), ки ба барқароркунии намуди худ НАДН+Н+ (НАД хеле бо НАДФ монанд аст, яъне бо интиқолдиҳандаи атомҳои гидроген ҳангоми фотосинтез) мегузарад, пайваст мешавад.Зимни беоксиген таҷзия шудани глюкоза дар молекулаи АТФ ба намуди банди химиявӣ 40%; энергия нигоҳ дошта шуда, боқимондааш ба намуди гармӣ пароканда мешавад. Натиҷаи ояндаи моддаҳои гликолиз- пируват ва гидроген дар намуди НАДН - метавонад гуногун бошад. Дар хамиртуруш ё дар ҳуҷайраҳои рустани хангоми норасоии оксиген турршшавии спиртӣ ба амал омада, ПВК то спирти этил барқарор мегардад.

$CH_3COCOOH \rightarrow CO_2+CH_3COH$

ПВК Алдегиди атсетат

$CH_3COH+НАД^{x}H \rightarrow C_2H_5OH+НАД^{+}$

Алдегиди Спирти

атсетат этил

Дар ҳуҷайраҳои ҳайвонот ва одам зимни иҷроиши машқҳои ҷисмонӣ норасоии оксиген эҳсос мешавад. Дар баъзе ҳайвонот турршшавии бактерияхои ширтурӯшкунанда ба амал омада, ПВК то кислотаи шир баркарор мешавад.

$CH_3COCOOH+2НАДН \rightarrow C_3H_6O_3+2НАД$+Марҳалаи сеюм-марҳилаи нафаскашии аэробӣ ё таҷзияи оксигенӣ мебошад. Ин марҳила дар митохондрия мегузарад ва иштироки оксиген ҳатмист.

Муодилаи умумии реаксияи нафаскашии аэробиро бо тариқи зайл навиштан мумкин аст:$C_6H_{12}O_6+6O_2+38H_3PO_4+38АДФ=6CO_2+44H_2O+38АТФ$

Масъалаи 1. Дар ҷараёни диссимилятсия 7 мол глюкоза таҷзия шуд, ки аз ин 2 мол глюкоза пурра ба таври оксигенӣ таҷзия шуд. Ҳисоб намоед, ки дар ин ҷараён чанд мол кислотаи шир ва чанд мол дуоксиди карбон ҳосил шудааст? А) Чанд мол АТФ дар ин вақт синтез мешавад? Б)Чанд мол оксиген барои оксидшавии глюкоза сарф мешавад? [1.4.8саҳ 41].

$C_6H_{12}O_6+2H_3PO_4+2АДФ=2C_3H_6O_3+2АТФ+2H_2O$

$X=\frac{5\cdot 2}{1}=10$ мол (кислотаи шир)

Аз рӯи муодилаи реаксияи пурраи таҷзияи глюкоза (2мол) миқдори CO_2-ро меёбем.

2мол х мол

$C_6H_{12}O_6+6O_2+38H_3PO_4+38АДФ=6CO_2+38АТФ+44H_2O$

1мол (С

$X=\frac{6\cdot 2}{1}=12$мол (CO_2)

Мувофиқи муодила ҳангоми таҷзияи пурра 2 мол АТФ ва таҷзияи пурра 38 мол АТФ ҳосил мешавад.

Аз муодилаи якум ва дуюм истифода бурда, миқдори АТФ-ро барои 7 мол (5+2) ($C_6H_{12}O_6$) глюкоза меёбем.

$5\cdot 2+2\cdot 38=86$ мол АТФ

Миқдори АТФ барои таҷзияшавии 5 мол глюкоза ба роҳи нопурра ва 2 мол глюкоза ба роҳи пурра ё оксигенӣ ба 86 мол баробар аст.

Маълум аст,ки ҳангоми таҷзияи 1 мол АТФ 40 КҶ энергия хорич мешавад. Аз рӯи таносуб, миқдори энергия барои 86 мол АТФ чунин мешавад:

1 мол АТФ----------40 КҶ

86 мол АТФ $X=\frac{86\cdot 40}{1}=3440$ КҶ

Аз рӯи муодила миқдори оксигенро меёбем.

2мол хмол

$C_6H_{12}O_6+60_2+38H_3PO_4+38АТФ = 6CO_2+38АТФ+44H_2O$
1 мол (
$X = \frac{6 \cdot 2}{1} =$ 12 мол (O_2)

Масъалаи 2. Зимни диссимилятсия дар ҳучайра 5мол кислотаи шир ва 27 мол CO_2 ҳосил шуд. Ҳисоб кунед, ки чанд мол глюкоза ба роҳи пурра ва чанд мол ба роҳи нопурра таҷзия шудааст? Б) Дар ин ҳол чӣ қадар АТФ ҳосил мешавад? В) Чанд мол оксиген сарф мешавад? [1.8 саҳ. 43].

Ҳалли масъала

Аз рӯи муодилаи реаксия миқдори глюкозаро меёбем:
Хмол 5мол
$1.C_6H_{12}O_6+2H_3PO_4+2АДФ = 2C_3H_6O_3+ 2АТФ + 2H_2O$
1 мол(глюкоза) -------
$X = \frac{1 \cdot 5}{2} =$ 2,5 мол (глюкоза)
Х мол 27 мол
$C_6H_{12}O_6+6O_2+38H_3PO_4+38АДФ = 6CO_2+38АТФ+44H_2O$
1 мол (г
$X = \frac{1 \cdot 27}{6} =$ 4,5 мол (глюкоза)

Аз рӯи муодилаи якум ва дуюм истифода бурда, суммаи глюкозаро меёбем:
2,5 мол+4,5 мол= 7 мол глюкоза

Аз натиҷаи муодилаи якум ва дуюм истифода бурда, миқдори марҳилаи таҷзияшавии нопурра ва 4,5 мол глюкозаи марҳилаи таҷзияшавии пурраро ҳисоб мекунем.
2,5 · 2 + 4,5 · 38= 176 мол АТФ

Сипас, аз рӯи муодилаи дуюм миқдори оксигенро меёбем:
1 мол (глюкоза) ---------- 6 мол (O_2)
4,5 м
$X = \frac{4,5 \cdot 6}{1} =$ 27 мол (оксиген)

Ҷавоб. Барои дар ҳучайраи ҳосилшавии 5 мол кислотаи шир ва 27 мол CO_2 ҳангоми диссимилятсия 7 мол глюкоза сарф шуда, 176 мол энергия ба шакли АТФ ҷамъ мешавад ва 27 мол оксиген хорич мешавад.

Масъалаи 3. Организми инсон барои пурра таҷзияшавии 250г глюкоза, чӣ қадар оксиген (дар ш.о.) истифода мебарад ва миқдори CO_2-и хорич шуда ба чӣ қадар (дар ш.о.) мерасад? [1.8саҳ. 43].

Муодилаи реаксияро навишта, онро ҳисоб менамоем:
250 Хл
$C_6H_{12}O_6+6O_2+38АДФ+38H_3PO_4 = 6CO_2+38АТФ+44H_2O$
180 (глюкоза) --
$X = \frac{250 \cdot 134,4}{180} =$ 186,7=187 л (O_2)

Ҷавоб. Барои таҷзияшавии 250 г глюкоза дар организми одам 187 л оксиген лозим буда, 187 л CO_2 хорич мешавад.

Масъалаи 4. Ҳангоми таҷзияшавии як молекулаи глюкоза ($C_6H_{12}O_6$) дар ҷараёни нафаскашӣ 38 молекулаи АТФ ҷудо мешавад, ки дар таркиби ҳар кадоми онҳо ба миқдори 75,64 ккал энергия мавҷуд мебошад. Ҳисоб намоед, ки дар таркиби чанд молекулаи АТФ миқдори энергияи сарфшуда, ба 1891 ккал баробар аст? [8саҳ.39].

Ҳамин тариқ истифодаи ҳалли масъалаҳо дар таълими биология аз як тараф боиси истифодаи робитаи байнифаннӣ бошад, аз тарафи дигар шавқу ҳаваси донишҷӯёнро ба фан зиёд намуда, дар онҳо зиракӣ ва ҳушёриро бедор менамояд.

АДАБИЁТ

1. Голдфард Я. Л., Ходаков Ю.Б., Додонов Ю.Б. Маҷмӯаи масъала ва машқҳои химия. Нашриёти «Просвещение», 1987.
2. Конюшко В.С., Радкевич В.А.. Тетрад для самостоятельных работ по зоологии. Минск: Народная асвета 1972.
3. Лункиевич В.С. Занимательная биология.-М . Наука, 1963
4. Муртазин Г.М. Задачи и упражнения по общей биологии. -М.: Просвещение, 1988.
5. Молис С.С., Молис С.А. Активные формы и методы обучения биологии.-М.: Просвещение, 1988.
6. Жукова Т.И. Часы занимательной зоологии.-М. Просвещение,1962
7. Савлатов С., Баротов К.А. Генетика. –Д.; 2010
8. Савлатов С., Баротзода К.А. Ҳалли масъалаҳои биологӣ.-Д.;2006, 2020

9. Ғиёсов Т.Ҷ. Биологияи умумӣ. Д.: 2011, саҳ 135.
10. Холбеков М.Ё. Биология. Д.:2014, саҳ.455

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕШЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ

Автор подчеркивает, что междисциплинарное общение в преподавании биологии является одной из основных частей обучения и имеет большое значение в развитии изучения этого предмета. Учитель биологии должен уделять особое внимание междисциплинарному общению и учитывать знания учеников во время уроков. С помощью междисциплинарного общения учитель биологии в сотрудничестве с другими учителями может внести достойный вклад в улучшение образования. Междисциплинарное общение в биологическом образовании осуществляется только в том случае, если учитель обладает полными знаниями междисциплинарного общения.

Связь биологии с химией легко изучить при изучении биологической роли химических элементов, биологического действия веществ, а также тесной связи органического вещества с биологическими объектами, природой, использования химических задач на уроках биологии, окружающей среды. защита и так далее.

Во время изучения темы «Метаболизм и преобразование энергии в клетке» студенты информируются об этапах обмена веществ, а затем тема изучается полностью и на практике с использованием решения химических задач.

Ключевые слова: *междисциплинарное общение, решение химических задач, биология, химия, студент, метаболизм, стадия.*

THE USE OF THE SOLUTION OF CHEMICAL PROBLEMS IN THE LESSONS OF BIOLOGY

The author emphasizes that interdisciplinary communication in teaching biology is one of the main parts of teaching and is of great importance in the development of the study of this subject. The biology teacher should pay special attention to interdisciplinary communication and take into account the knowledge of the students during the lessons. Through interdisciplinary communication, a biology teacher, in collaboration with other teachers, can make a worthy contribution to improving education. Interdisciplinary communication in biology education is carried out only if the teacher has full knowledge of interdisciplinary communication.

The connection between biology and chemistry is easy to study when studying the biological role of chemical elements, the biological action of substances, as well as the close connection of organic matter with biological objects, nature, the use of chemical problems in biology lessons, the environment. protection and so on.

During the study of the topic «Metabolism and energy conversion in the cell», students are informed about the stages of metabolism, and then the topic is studied fully and in practice using the solution of chemical problems.

Key words*: interdisciplinary communication, solving chemical problems, biology, chemistry, student, metabolism, stage*

Сведения об авторе*:*

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 Sadriddin Aini, tel: (+992) 934050446*

УДК 546

ИСТИФОДАБАРИИ МАВОДҲОИ ЭКОЛОГӢ ДАР ДАРСҲОИ ХИМИЯ

Зоирова З.Т.
Донишгоҳи Аграрии Тоҷикистон ба номи Ш.Шоҳтемур

Аз тарафи Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ, Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон мӯҳтарам Эмомалӣ Раҳмон эълон шудани «20-солаи омӯзиш ва рушди илмҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ барои солҳои 2020-2040» ҳар як омӯзгорро водор месозад, ки оиди ин пешниҳод ҳаматарафа кушиш намуда, барои амалӣ гардонидани он саҳм гузорад.|1|

Лекин дар баробари азхуд намудани ин фанҳо ба хонандагон оиди тарбияи истифодабарии самаранок ва сарфаҷӯёнаи маводҳои табиӣ ё истеҳсолшаванда сухан гуфтан айни муддао буда, яъне диққати асосиро боз ба тарбияи экологии хонандагон додан лозим аст.

Нақши асосиро дар таълими экологӣ дар мактабҳо фанни химия мебозад, зеро асоси ҳамаи протсессҳое, ки дар организми зинда ва муҳити зист мегузаранд, реаксияҳои химиявӣ мебошанд. Муаллими химия дар дарсҳои химия метавонад ба хонандагон оид ба фаъолияти корхонаҳо, партовҳои саноатӣ ва роҳу усулҳои тоза кардани онҳо ва дигар масъалаҳои ба муҳити зист алоқаманд маълумот диҳад. Ба донишҷӯён дар дарсҳои химия дар бораи гардиши моддаҳо дар

табиат, таъсири онҳо ба организми инсон, эффекти гулхонаӣ, вайроншавии қабати озонӣ, боронҳои захролуд ва масъалаҳои дигари экологӣ маълумот дода шавад.

Чанде аз масъалаҳои дар боло зикр ёфта дар мавзӯъҳои фанҳои дигар, аз ҷумла, биология, география, физика ва ғайра низ омӯхта мешаванд. Ин ба хонандагон имкон медиҳад, ки ҳар як масъаларо беҳтар омӯзанд ва оид ба усулҳои ҳалли онҳо омода бошанд.

Баъзе масъалаҳои экологие, ки ба мавзӯъҳои фаннӣ алоқаманданд, бояд мавриди баррасӣ қарор гиранд. Чунин мавзӯҳо дар фанни химия кам нестанд. Аз ҷумла, ифлосшавии муҳити атроф ва усулҳои бартараф кардани он, коркарди партовҳо, масъалаҳои экологии хоҷагии қишлоқ ва ғайра.

Омӯзиши масъалаҳои экологӣ аз нигоҳи химиявӣ дар мактаб имконият медиҳад, ки моҳияти масъалаҳои ҳалталаб дарк ва роҳҳои дурусти ҳалли онҳо ҷустуҷӯ карда шаванд. Ворид намудани донишҳои экологӣ ба нақшаи фанни химия пеш аз ҳама барои он лозим аст, ки ба хонанда дарсҳои химияро чуқур аз худ намуда, дар асоси дониши ба даст овардааш ҳолатҳои экологии имрӯза, сабабҳои ба вуҷуд омадан ва ба хусусияти раванди истеҳсолоти ҳозиразамон вобаста будани онҳоро дарк карда тавонад.

Таҳлили барномаҳои мактабии химия нишон медиҳанд, ки омӯзиши масъалаҳои экологӣ дар онҳо тафриқавӣ дода шудаанд. Омӯзиши маҳсулот ва маводи химиявие, ки корхонаҳои саноатӣ истеҳсол менамоянд ва таъсири онҳо ба одамон аз он далолат медиҳад, ки дар таълими химия масъалаҳои экологиро дохил намоем. Натиҷаҳои таҳлили саволномаҳое, ки оид ба элементҳои экологӣ дар мактабҳои ноҳияҳои тобеи ҷумҳурӣ аз химия барои хонандагони синфҳои 8-ум тартиб дода шудаанд нишон дод, ки худи омӯзгорон ба дараҷаи зарурӣ дониш ва малакаи кории экологиро надоранд ва аксари дарсҳои химия бе истифодаи маводҳои экологӣ мегузаранд.|6|

Маълум аст, ки 64,2% - дарсҳои химия бе истифодаи маводҳои экологӣ гузаронида мешавад, дар 27,4%- и он маводҳои экологӣ қисман ва дар 8,4%-и он дар дарсҳо маводҳои экологӣ пурра истифода мешаванд.

Бинобар ин, мо дар фаъолияти худ барномаҳои экологиро тартиб додем ва онҳоро барои омӯзгорони дигар тавсия кардем. Омӯзгорон бо истифодаи он барномаҳо ба хонандагон зарурати омӯзиши масъалаҳои экологиро бояд шарҳ диҳанд. Омӯзгор метавонад қайд намояд, ки имрӯз сарфакорона истифода бурдан ва ҳифз намудани захираҳои табиӣ вазифаи ҳар як фарди ҷомеа мебошад. Чунончи, дар Конституцсияи Ҷумҳурии Тоҷикистон, моддаи 44 омадааст: «Ҳифзи табиат, ёдгориҳои таърихиву фарҳангӣ вазифаи ҳар як шахс аст».|2|

Дар ҳар дарс омӯзгор метавонад, чунин маълумотҳоеро истифода намояд, ки ба ҳолати имрӯзаи экологии Тоҷикистон ва ҷаҳонӣ вобаста бошанд. Тадқиқотҳо нишон медиҳанд, ки кишоварзӣ яке аз соҳаҳои муҳимтарини сектори иқтисодии Тоҷикистон мебошад, ки дар он 67% қувваи кори аҳолии кишвар фаъолият доранд, 11% маҳсулоти содиротӣ истеҳсол карда мешавад. Аз ҳад зиёд обёри кардан, истифода ва нигоҳ доштани маводҳои химиявӣ масъалаҳои экологии зиёдеро, ба мисли эрозия ва ифлосшавии хок, обҳои рӯизаминӣ ва зеризаминӣ, инчунин дигар қисмҳои таркибии муҳити табииро ба миён меоранд.

Ҳангоми парвариши пахта аз ҳад зиёд маводҳои химиявии гуногун, аз ҷумла, маводҳо барои муҳофизати растаниҳо (худи пестисидҳо то 80%) масалан, алдрин, гексахлорбензол, гепахлордилдрин, ДДТ (дихлордифенилтрихлорметилметан), таксофен, хлорден, эндрин, маводҳои фосфорорганикӣ ва ғайра, истифода мешаванд.

Бисёр маводҳои захрӣ мачуданд, ки истеҳсоли онҳо маҳдуд ё манъ карда шудаанд, онҳо то ҳол дар Тоҷикистон истифода мешаванд. Дар натиҷаи гузаронидани инвентаризатсия 17,55 тонна ДДТ ёфт гардид, ки 17 тоннаи он бо таври рустӣ солҳои 2005-2006 ба вилояти Суғд, боқимонда 0,55 тоннаи он ба ду хоҷагии ноҳияи Ҳисор ворид гаштаанд.

Ба саноатҳои асосии муҳити атрофро ифлоскунанда корхонаҳои саноати сабук, истеҳсолоти химиявӣ, металлургияи ранга, коркарди металлҳои вазнин ва корхонаҳои соҳаи сохтмон дохил мешаванд. Вобаста ба маълумотҳое, ки аз Кумитаи омор мерасанд дар солҳои 2003, 2004 ва 2005 аз тарафи корхонаҳои саноатӣ мутаносибан - 120,8 ҳазор тонна, 10,5 млн.м^3 ва 16,3млн. м^3 гази табиӣ истифода шудааст. Корхонаҳои моддаҳои зараррасонро ба ҳаво сар медодагӣ дар ҷумҳурӣ истеҳсолоти металлҳои ранга ва сиёҳ мебошанд.

Дар ҷараёни омӯзиши фанни химия, истифода бурдани мисолҳо оид ба ҳолатҳои экологӣ дар хонандагон ҳисси ҷавобгарӣ, нисбат ба ҳифзи табиатро ба вуҷуд меорад.

Барои мисол аз химияи органикӣ дарси мавзӯи «Нефт ва маҳсулотҳои нефт» -иро дида мебароем.|2,4,5| Дар дарси мазкур хонандагон ба коллексияи нефт, ки дар кабинетҳои химияи мактабҳо мавҷуд аст, шинос мешаванд. Сипас омӯзгор доир ба нефт, конҳои калонтарини нефт, коркарди нефт, маҳсулотҳое, ки аз нефт ҳосил мекунанд (бензин, карасин, лигроин, равғанҳои молиданӣ ва ғайра) ва аҳамияти онҳо маълумоти мухтасар медиҳад. Дар охир муаллим дар бораи вайрон карда шудани системаи экологии табиӣ аз тарафи худи инсон нақл мекунад. Инсоният аз вақте, ки бо нефт ва истифодабарии он сару кордор шуд, хусусан дар асри XX тақрибан ба 70%

ҳамаи системаҳои экологии табиат зарар овард. Ба қисми зиёди соҳилҳои баҳру укёнусҳо аз қубурҳои нефту нефткашонҳо нефт рехта он ҷойҳоро ифлосу заҳролуд кардааст. Шаш фоизи чунин ифлосшавӣ ба худи одамон вобастагӣ дорад. Онҳо маҳсулоти нефтиро бевосита ба обу замин мерезанд. Ба оби баҳру укёнусҳо ҳар сол то 6 млн тонна нефт мерезад. Дарёҳо 1,8 млн тонна маҳсулоти нефтиро мебаранд. Ба фикри мо хонанда баъди шунидани чунин нақл нисбати экологияи табиӣ бетараф намемонад. Ӯ ба экологияи табиат шавқ пайдо намуда, барои тозагии он кӯшиш мекунад.

Омӯзгор дар ҳар як мавзӯъҳои дарсӣ аз фанни химия ҳолати ба миён омадаи экологиро истифода бурда, ба хонанада зарурияти омӯзиши проблемаҳои экологиро шарҳ медиҳад. Заводҳои химиявӣ ва корхонаҳои истеҳсоли маводҳои химиявиро мисол оварда, метавонад қайд намояд, ки онҳо ҳар сол ҳазорҳо тонна партовҳоро ба муҳити атроф мепартоянд ё ба воситаҳои гуногун ба ҳаво, об ва хок паҳн менамоянд, ки боиси ифлосшавии муҳити зист мегардад.|3,7|

Дар рафти омӯзиш фанни химия омӯзгорон ӯҳдадоранд, ки ба хонандагон дар бораи партовҳои саноатӣ ҳамчун ашёи хом маълумот диҳанд ва роҳҳои самаранок истифода бурдани онҳоро, аз адабиётҳо пайдо намуда пешкаш кунанд. Қайд намоянд, ки имрӯз коркарди комплексии ашёи хом ва партовҳои саноатӣ яке аз масъалаҳои муҳими ҷомеъа мебошад. Омӯзгорро зарур аст, ки ба хонандагон дар бораи системаи технологияи ҳозиразамони бепартов, ё истифодаи оқилонаи захираҳои табиӣ ва ҳифзи муҳитро аз ҳар гуна омилҳои номусоид, аз ҷумла, партовҳои саноатӣ маълумот диҳад.

Таҳқиқоти мо нишон дод, ки роҳи асосии таълим ва тарбияи экологии хонандагон– ин ҷараёни таълим, дарс аст. Танҳо ҷараёни дарс имконият медиҳад, ки маҳорат, малака ва дониши хонандагонро афзун гардонида, қобилияти таҳлилнамоӣ, ҷамъбасткунӣ ва натиҷабарории онҳоро ривоҷ диҳад ва асосҳои психилогию педагогии ташккулёбии муносибати экологии хонандагонро нисбат ба муҳит ба вуҷуд оварад.|8|

Истифода бурдани сурат, расм ва намоиши филмҳо бо ёрии дискҳо дар компютер (ноутбук) бахшида ба мавзӯъи табиат ва ҳифзи он, гузаронидани бозиҳои дидактикӣ, иҷро кардани корҳои фардӣ ва мустақилона имконият медиҳанд, ки таълим ва тарбияи экологӣ самаранок гузарад.

Аз ин тадқиқотҳо маълум мегардад, ки вазифаи асосии таълими химия дар мактаби миёна ба насли наврас додани дониши химиявии мукаммал мебошад. Ҳал кардани масъалаҳои экологӣ дар дарсҳои химия ин ҷиҳати муҳимтарини азхудкунии илми химия ба ҳисоб меравад. Барои дохил кардани тарбияи экологӣ дар ҷараёни таълим баъзе принсипҳои дидактикии омӯзиши илми химия сафарбар карда мешаванд. Барои бомуваффақият гузаронидани дарсҳои химия, ҳатман принсипҳои дидактикии омӯзиш, тарбия ва тарғибро дуруст ба роҳ мондан лозим аст.

АДАБИЁТ:

1. Конституцсияи ҶумҳуриитТоҷикистон.Душанбе: Ирфон, 1994-моддаи 44.
2. Алексеев, С.В. и др. Практикум по экологии. - М.: АО МДС, 1996.- 192с. саҳ 46-48
3. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / Под ред. Р. Шуберта.- М.: Мир, 1988. –350 с.саҳ 111-115.
4. Бобиев, Ғ.М. ва дигарон. Китоби дарсӣ барои синфи XI, Душанбе 2007.саҳ248-253
5. Зубайдов, У, З. Холназаров, С. Методикаи таълими химия. Душанбе, 2011.саҳ 23-25.
6. Саидов, М., Давлатов, А., Исоев, К., Барномаи таълимӣ аз фанни экология. Душанбе 2016
7. Жданов, Н.В. Качество пыльцы как показатель загрязнения среды. Экология родного края / Под ред. Т.Я. Ашихминой.- Киров: Вятка, 1996. - С. 193. саҳ-87
8. Кузнецов, М. А. И др. Полевой практикум по экологии. М.: 1994.саҳ 65-70.
9. Школьный экологический мониторинг. Уч.- метод. Пособие. /Под ред. Т.Я. Ашихминой. М.: Агар, 2000. - 386 с. Саҳ 167-170.
10. Маълумотнома оиди идоракунии ҳифзи мӯҳити зист. М.2005 с. Саҳ 95-100

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В УРОКАХ ХИМИИ

В статье обсуждается вопрос предоставления студентам информации о метаболизме химических веществ в природе, их влиянии на человеческий организм, парниковом эффекте, истощении озонового слоя, токсичных осадках и других проблемах окружающей среды на уроках химии. Следует учитывать экологические вопросы, связанные с техническими проблемами, такие как загрязнение окружающей среды и методы его устранения, управление отходами, экологические проблемы сельского хозяйства и т. д.

Включение экологических знаний в учебную программу по химии необходимо, прежде всего, для того, чтобы глубоко усвоить полученные студентом знания о текущей экологической ситуации, причинах их появления и характере современного производственного процесса.

На протяжении своей карьеры автором разрабатывана эко-программа, которая рекомендована их для использования на уроках химии, связанных с охраной окружающей среды, путем разъяснения экологических проблем. Опыт показывает, что главная цель успешного

преподавания химии - правильная реализация дидактических принципов преподавания и обучения в различных ее областьях.

Ключевые слова: *студент, экологические знания, деградация окружающей среды, дидактические принципы, химическое производство.*

THE USE OF ECOLOGICAL MATERIALS IN THE LESSONS OF CHEMISTRY

The article discusses the issue of providing students with information on the metabolism of chemicals in nature, their effect on the human body, the greenhouse effect, ozone depletion, toxic fallout and other environmental problems in chemistry lessons. Consideration should be given to environmental issues related to technical issues such as environmental pollution and methods for its elimination, waste management, agricultural environmental issues, etc.

The inclusion of environmental knowledge in the curriculum in chemistry is necessary, first of all, in order to deeply assimilate the student's knowledge about the current environmental situation, the reasons for their appearance and the nature of the modern production process.

Throughout his career, the author has developed an eco-program that recommended them for use in chemistry lessons related to environmental protection, by explaining environmental issues. Experience shows that the main goal of successful teaching of chemistry is the correct implementation of the didactic principles of teaching and learning in its various fields.

Key words: *student, ecological knowledge, environmental degradation, didactic principles, chemical production.*

Сведения об авторе:

Зоирова Зулайхо Тоировна *– муаллимаи калони кафедраи химияи Донишгоҳи Аграрии Тоҷикистон ба номи Ш.Шоҳтемур. (+992) 555556492, E-mail: tolibshoh@mail.ru*

About the author:

Zoirova Zulaikho Toirovna *- Senior Lecturer of the Department of Chemistry, Tajik State Agrarian University named after Sh. Shohtemur. (+992) 555556492, E-mail: tolibshoh@mail.ru.*

ХУСУСИЯТҲОИ ПСИХОЛОГИЮ ДИДАКТИКИИ ТАЪЛИМИ БИОЛОГИЯ ДАР МУАССИСАҲОИ ТАҲСИЛОТИ МИЁНАИ УМУМӢ

Шарипов М., Ваҳобов А., Миразоров К.

Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С. Айнӣ

Дар пешрафти илму техника нақши мактаб ва маориф ниҳоят муҳим мебошад. Ислоҳот дар соҳаи маориф дар қабули барномаҳои нави таълимӣ ба инкишофи ҷомеа, ки асоси онро принсипҳои гуманизм ва демократия ташкил медиҳанд, зарур аст. Инкишофи муносибатҳои байнихамдигарии инсон, ҷомеа ва табиат дар ҳалли проблемаҳои иҷтимоию иқтисоди ва экологӣ тасаввур кардан мумкин нест. Пешрафти илм ва техника, аз як ҷониб, ба ҳаёти инсон беҳбудиҳои муайян меорад, ҳолати моддии зиндагиро беҳтар мекунад, ба пешрафти фарҳанг кӯмак мерасонад, аз ҷониби дигар тараққиёти илм техника ба ифлосшавии муҳити атроф ва кам гаштани шумораи олами набототу ҳайвонот мусоидат менамояд.

Дар замони муосир, ки илму техника ба дараҷаи баланд тараққӣ кардааст дар ҳамаи ҷабҳаҳо татбиқ шудааст, тамоми соҳаҳои хоҷагии халқ автоматию электриконида шудаанд ва интернет ба таври васеъ истифода шудааст, аз ҳамаи шахсиятҳо талаб карда мешавад, ки асосҳои илми биология ва техникаро аз худ карда, дониши фаровон ҳосил кунанд ва ин донишҳои худро дар амал татбиқ намоянд [9].

Мазмуни маҷмӯи донишҳое, ки хонандагон дар муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ меомӯзанд, дар барнома [2] ва нақшаҳои таълим ифода ёфтаанд. Дар китобҳои дарсӣ, маҷмӯи масъалаҳо ва дигар маводи ёрирасон, маҷмӯи дониш, маҳорат ва малакаҳое, ки хонандагон бояд ҳосил кунанд, муайян карда шудааст.

Пас, дар муассисаҳои таҳсилоти умумии асосӣ хонандагон тавассути омӯзиши фан ба масъалаи ягонагии пайдоиши олами наботот, ҳайвонот ва алалхусус одам ошно мегарданд. Тафовут, монандӣ ва хешигарии гурӯҳҳои мухталифи организмҳои зиндаро фаҳмида мегиранд.

Ба воситаи омӯзиши биология талабагон оид ба аҳамияти ин фан дар соҳаҳои гуногуни хоҷагии қишлоқ, тиб, саноат, олами зебоипарастӣ, инсондӯстӣ ва ғайра тасаввурот ҳосил мекунанд. Инчунин хонандагон ба масъалаи ҳифзи муҳити зист, мавқеи одам дар ин муҳит ва оқилона истифода бурдани сарватҳои зиндаи табиӣ маълумоти лозима касб мекунанд.

Азхудкунии мазмуни маҷмӯи донишҳо ва инкишофи қобилияти дарккунию эҷодии хонандагон ва ташаккулёбии қобилияти зеҳнии онҳо зимни ҷараёни таълим, дар раванди дарс ба амал меояд. Дар айни ҳол доир ба фаъол гардонидани ҷараёни таълим ва қобилияти дарккунии талабагон баҳсу

мунозираҳои зиёде вуҷуд дорад. Як гуруҳ олимон таъкид мекунанд, ки фикркуниро ба талабагон ёд додан лозим аст. Ин зарур ҳам ҳаст.

Гурӯҳи дигар, дар он ақидаанд, ки диққати хонандагонро бояд ба он ҷалб кард, ки онҳо малакаҳои зеҳнӣ пайдо кунанд. Онҳоро омӯзонидан лозим аст, ки аз ӯҳдаи муқоисакунӣ, ҷамъбаст кардан ва хулосабарорӣ бароянд.

Чизи муҳими дигар он аст, ки дар муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ ва омӯзгорон бояд хонандагонро чунон омода намоянд, ки онҳо дар бораи олам, ҷамъият ва қонунҳои тараққиёти он донишҳои навро на танҳо бо ёрии омӯзгор, балки худашон мустақилона ҷустучӯ ва аз худ карда тавонанд.

Ҷараёни таълимро таҳлил карда, бо боварии том гуфта метавонем, ки дар дарс нақли омӯзгор мавқеи асосиро ишғол мекунад, лекин омӯзгор маводи таълимиро фақат нақл карда, ба ташаккули ҳамаи навъҳо маҳорату малакаҳои умумитаълимии хонандагон қариб эътибор намедиҳад.

Ғайр аз ин, нақли маводи таълимӣ аз ҷониби омӯзгор бо ҳифз кардан ва дар хотир нигоҳ доштани хонандагон хотима меёбад. Бинобар ин аз ҷониби хонандагон низ он маводе, ки омӯзгор дар дарс нақл кардааст ё дар китоб дода шудааст, ҳамонро нақл мекунанд.

Ҳамин тариқ, ҳамаи кӯшиш ба он равона карда мешавад, ки хонандагон ҳарчи бештар маводро дар хотир нигоҳ дорад ва дар мавриди пурсиш, дарҳол он донишҳоро ба хотир оварда, нақл кунанд. Чунин навъи таълим аз нав нақлкунӣ репродуктивӣ ҳисоб меёбад.

Алабатта, чунин усули таълим аз рӯйи мазмуни худ ба фаъолияти афзояндаи маърифатии хонандагон ҳамоҳанг шуда наметавонад, чунки фақат фаъолияти маърифатии репродуктивиро истифода намудани омӯзгор ба монандшавии хотираи хонандагон, азхудкунии донишҳои формалӣ ва суст тараққӣ кардани фаъолнокии онҳо оварда мерасонад. Ҳамаи ин ба инъкишофи маънавӣ, ташаккулёбии шахсият ба пешрафти фаъолнокии хонандагон, мустақилият ва пешрафти эҷодии онҳо халал мерасонад. Чунин тарзи таълим ба талаботи объективии замони муосир ва талаботи тараққиёти пешрафти илму техника мухолифат мекунад.

Пас, вақти он расидааст, ки дар бораи ҷустучӯи шаклҳои нав, усул ва методҳои нави таълим, таълими инкишофдиҳӣ, яъне таълиме, ки ҳаматарафа инкишофдиҳии хонандаро таъмин менамояд, фикр кунем. Яке аз равоншиносони намоён В.С. Виготский қонуни таълими инкишофдиҳиро пешниҳод карда, онро чунин таъриф додааст: «Танҳо ҳамон таълим хуб аст, ки он аз тараққиёт пеш мегузарад».

Педагог – олими намоёни собиқ шӯрави М.А. Данилов таълими инкишофдиҳиро чунин маънидод намудааст: «Мантиқан таълими инкишофдиҳӣ ҳамеша дар назди хонандагон ин ё он вазифаи навро мегузарад, ки ба хонандагон фаҳмо буда, онро қабул мекунанд ва ба каме фикркунӣ ин вазифа аз тарафи онҳо иҷро карда мешавад».

Мувофиқи ақидаи Г.П. Ясинов «таълими инкишофдиҳӣ – ин роҳи донишомӯзии мустақилона мебошад, ки бо ин восита хонандагон бо диалектикаи чизҳо шинос мешавад, зеро қонунҳои ҳастӣ ва қонунҳои тафаккур ягонаанд».

Дар ҷараёни таълим на танҳо он донишҳои аз тарафи инсоният ҷамъшуда ба насли наврас омӯзонида мешавад, инчунин хонандагон ин донишҳоро худашон низ мустақилона азхуд мекунанд.

Азхуд кардани дониш – ин фаъолияти махсуси дарккунӣ мебошад. Азхудкунӣ ҳамчун раванди маърифати илмӣ, воқеъиятро инъикос менамояд [11].

Дар ҷараёни таълим, ҳамчун раванди маърифатӣ хонандагон аз номаълум ба маълум, аз дониши ноппура ба донишҳои пурра мегузаранд.

Фаҳмидани асрори олами объективӣ, дар ҷараёни таълим, ба воситаи ҳиссиёт, тафаккури абстрактӣ ва тавассути таҷрибаи дар амал санҷидашуда, ба амал меояд.

Маърифати илмӣ аз маърифати таълимӣ бо он фарқ мекунад, ки дар ҷараёни таълим танҳо далелҳои тавсиф, далелҳои дар илм маълум, баҳснoталаб омӯхта мешаванд. Ҷараёни маърифати илмӣ, ҷараёни дуру дароз буда, дар он ҳодисаю қонунҳои ҳоло дар илм номаълуми олами объективӣ, ошкор карда мешаванд.

Проблемаи инкишофи қобилияти фикрии хонандаро ҳар як омӯзгор бояд ба нақша гирифта, баҳри ҳалли он кӯшиш намояд. Ба ақидаи психологҳо меъёрҳои инкишофи тафаккур аз ҷузъҳои зайли иборат аст:

- ✓ ҳарчи тезтар омӯхтани маводи таълим ё босуръат ба пеш ҳаракат кардан;
- ✓ бо мулоҳиза фикр кардан, ки дар амал аз рӯйи миқдори зиёди мулоҳизаронихо, ки мувофиқи он ҳар як хонанда барои худ ягон қонуниятро кашф мекунад;
- ✓ савияи азхудкунии фаъолияти аналитикӣ – синтетикии ҳар як хонандаро инкишоф додан;
- ✓ гузариши амалиёти дарккуниро аз як усул ба усули дигар таъмин намудан ва дар мисолҳои мушаххасу мухтасар ифода карданд ва дар яке аз объектҳо татбиқ карда тавонистан. Масалан усули муайян кардани қимати як тақсимоти шкалаи хаткашаки тақсимотдор ва ё мензурка, барои муайян кардани як тақсимоти шкалаи динамометр, амперметр ва волтметр татбиқ карда тавонистан;

✓ маҳорати мустақилонаи ба тартиб даровардан ва ҷамъбаст намудани донишҳои омӯхташуда [16].

Омӯзиши кадом фанни таълимие, ки набошад, аз ҷумла биологияро низ бояд чунин ташкил кард, ки он қобилияти максималии дарккунии ханандагонро инкишоф диҳад. Бо ибораи дигар маҳорат ва малакаҳои умумитаълимии хонандагонро бояд ташаккул диҳад.

Ҷараёни омӯзиши биологияро ба роҳ монда, пеш аз ҳама зарурати ҷиҳатҳои асосии психологии онро донистан шарт ва зарур аст, ки яке аз онҳо мазмун ва мундариҷаи фанни таълимиро муайян кардан мебошад. Бо эҳсоси пурра фаҳмидани объекти омӯхташавандаро аз ҳар як хонанда иҷрои амалиёти фикрӣ, хусусан, таҷрид кардан, сохтани амсилаи (модели) идеалӣ ва иҷрошавию гузаштан аз як навъи абстраксия ба дигарашро талаб менамояд. Ҳамаи ин амалиёт хусусиятҳои асосии тафаккури илмии биологӣ мебошад.

Ин амалиёти фикрӣ тавассути омӯзиш дар ҷараёни таълим ташаккул ёфта, вобаста дар сину соли хонанда инкишоф меёбад.

Ҷиҳати дуюми хусусиятҳои психологии ҷараёни омӯзиши биология чунин аст: ҳангоми омӯзиши биология назар ба дигар фанҳои таълимӣ қонунҳо, ишораҳо ва аломатҳои зиёде ба таври васеъ истифода мешаванд, ки аз хонандагон татбиқи маҳоратҳои гузаштан аз як ишоратҳои шартӣ ба объекти реалӣ ва баръакс, аз нав дарк кардани объекти реалӣ ва сохтани тамсилаи идеалӣ аломатҳои тасвирёфтаро талаб менамояд.

Ҷиҳати сеюми хусусияти психологии ҷараёни омӯзиши биология - ин дараҷаи баланди пуртаъсир будани он тавассути истифодаи намоиш, призентасия, видиороликҳо, таҷриба, ташкил намудани мушоҳидаи хонандагон ва мустақилона иҷро кардани корҳои амалӣ мебошад.

Ин хусусиятҳои асосии психологӣ бояд дар ташаккул ва хуб дарк намудани маводи таълимии навъҳои гуногундошта, асосан аз фаъолияти омӯзгор оид ба ташаккул додани амалиёти фикрӣ (таҳлилкунӣ, муқоисакунӣ, ҷамъбасткунӣ, ҷобаҷогузорӣ, хулосаҳои умумӣ, хусусӣ ва махсусро ба назар нагирифтану хулосаҳо худро баровардан ва ғ.) вобаста буда, дар ҳар як хонанда ин амалиётро то қадри имкон инкишоф додан ба манфиати кор аст.

Дар ҳар як марҳилаи омӯзиши физика захираҳои амалиёти физикие, ки хонандагон дар аввали марҳила доштанд, бояд ба назар гирифта, ташаккулёбии амалиёти нави дарккунӣ, ҳангоми омӯхтани маводи нави таълимӣ, дар ҷараёни дарс пешакӣ муайян карда мешавад.

Дар ин марҳилаи омӯзиши биология маҳоратҳои мушоҳида намудан, мустақилона таҷриба гузаронидан, аз донишҳои ҳосилшуда хулосаҳои зарурӣ баровардан, ҳодисаро шарҳ додану онро пешгирӣ намудан, маҳорати аз нақшаи умумӣ истифода карда, ҳодиса, қонун ва назарияро (на танҳо аз биология, балки аз фанҳои дигар низ) шарҳ дода тавонистани хонандагон ба амал меояд.

Психологҳо муқаррар кардаанд, ки назарияи хуб на танҳо воситаи фаҳмидани ҳодиса, балки воситаи аз нав ба вуҷудоварӣ (барқароркунӣ) дар шуур низ мебошад.

Хусусиятҳои психологию дидактикии таълими биологияро дар муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ таҳлилу баррасӣ намуда, ба хулосае омадан мумкин аст, ки барои баланд бардоштани сифату самаранокии таълими биология, омӯзгор бояд пеш аз ҳама маҳорат ва малакаҳои умумитаълимии хонандагонро бояд ташаккул диҳад.

Акнун мафҳумҳои дониш ва маҳорату малакаро баррасӣ менамоем.

Дониш - маҳсул ва натиҷаи фаъолияти маърифатии инсон, ки аз фарогирии маънавӣ ва тасвири идеалии олам дар тафаккур иборат аст. Ҷузъҳои таркибии дониш далелҳои илмӣ, мафҳумҳо, принсипҳо, методҳои таҳқиқот, инчунин манзараи илмии олам мебошад. Дар асоси дониш, эътиқод, ақидаҳо, маҳорату малакаи амалӣ пайдо мешаванд, қобилияти маърифатии хонандагон инкишоф меёбад. Азхуд кардани дониш омӯхтани мафҳумҳое, ки дар онҳо аломатҳои мушаххаси мавҷудияти предмету ҳодисаҳо ифода меёбанд ва ниҳоят омӯхтани қонуниятҳо, мавҷудият ва зарурати робитаи байниҳамдигарии ҳодисаҳои табиату ҷамъият ва ғ. мебошанд.

Маҳорат - ин фаъолияти дар амал татбиқ карда тавонистани дониш буда, он фаъолияти фикрӣ мебошад. Ба низом овардан ва татбиқ кардани дониш, ҳал карда тавонистани машқу масъалаҳо, гузаронидани таҷриба ва ғ. Маҳоратҳое мебошад, ки дар муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ ташаккул дода мешаванд.

Маҳорат кору амали бошуурона аст, ки дар асоси дониш ва таҷрибаҳо рӯзгори ҷамъиятӣ ба амал меояд.

Малака - тарзу усулҳои устувору мустаҳкамгардида (автоматӣ)-и иҷрои амал аст, ки дар натиҷаи машқу такрори зиёд ҳосил мешавад. Малака - маҳорати такрорёфта, яъне донишҳои борҳо дар таҷриба озмудашуда, ба маҳорати устувори доимоамалкунанда табдил меёбад, ки ин малака мебошад.

Ҳосил кардани малака, пеш аз ҳама аз бошоуурона омӯхтани ҷузъҳои дониш ва дар амал татбиқ кардани онҳо сар мешавад. Аҳамияти ҳаётӣ ва таҷрибавии малака хеле калон аст, он зуд ва босифат иҷро кардани корро таъмин мекунад [11].

АДАБИЁТ

1. Шарипов М., Тошев А. Омӯзиши маводҳои маҳал дар дарсҳои кимиё. Аз фишурдаи маърӯзаҳо оид ба «Истифодаи оқилона ва ҳифзӣ сарватҳои табии манотиқҳои куҳӣ». Д. 23-25 апрели соли 1997, саҳ. 184-185.
2. Шарипов М., Тошев А. Истифодабарии маводҳои маҳал дар дарсҳои химия (на таджикском языке). Методическое пособия для 8-9 классах. Изд. «Маъориф», Душанбе, 1997, 42стр.
3. Шарипов М., Абдуллозода Х. Проблема экологическое культуры в Таджикистане (на таджикском языке). Тезисы научно-практической конференции «Вода для жизни», ТГПУ, Душанбе, 2005, с.55-57.
4. Шарипов М., Абдуллозода Х. Уголок живой природы и биологиеские экскурсии (на таджикском языке). Методическое пособия для студентов и учителей биологии. Изд. ТГПУ им. К. Джураева, Душанбе, 2005.20 стр.
5. Шарипов М., Абдуллозода Х. Экологический проблемы современного общества (Вазорати ҳифзи табиат). Аз фишурдаи маърӯзаҳо аз конференсияи илмӣ-амалӣ ҷумҳуриявии «Ҳолати экологии растаниҳои шифобахш дар ҷумҳурии Тоҷикистон» 2006, саҳ. 42-47.
6. Шарипов М., Абдуллозода Х. Корҳои берун аз дарсӣ дар таълими биология. «Вестник» ТГПУ им. К. Джураева, Душанбе, 2007, №2, с.46-51.
7. Шарипов М., Абдуллозода Х. Омӯзиши растаниҳои шифобахши Тоҷикистон дар дарсҳои биология. Конференсияи илмӣ-амалӣ оид ба «Ваъзи кунунӣ, проблема ва истифодаи сарватҳои табиӣ» ба муносибати 100 солагии собиқ ректори донишгоҳи ДДОТ О. Шукуров, 24.06.2008, стр. 16-17.
8. Шарипов М. Трудовое воспитание основной фактор комплексного воспитания молодого поколения. Тзисы научно – праектический конференции, ТГПУ им. С. Айни, Д. 2009, стр. 82-87.
9. Шарипов М. Роҳҳои беҳбудии сифати таълим дар омӯзиши биология. Конференсияи илмӣ-амалӣ ҷумҳуриявии «Проблемаи таълими тафриқавӣ» ба муносибати 70 солагии корманди шоистаи Тоҷикистон, академики академияи илмҳои педагогӣ, доктори илмҳои педагогӣ, профессор Убайд Зубайдов, 04.03.2009, стр. 163-164.
10. Шарипов М., Абдуллозода Х. Маводи дидактикӣ дар таълими биология. Методическое пособия для студентов и учителей биологии. Изд. ТГПУ им. К. Джураева, Душанбе, 2010, 76стр.
11. Баротов К., Шарипов М. Истифодабарии бозиои дидактики дар таълими биология (2011). Методическое пособия для студентов и учителей биологии. Изд. ТГПУ им. К. Джураева, Душанбе, 2011, 40стр.
12. Шарипов М. ва Абдуллозодаи Х. Педагогикаи умумӣ (маҷмуаи таълимӣ). Дастури таълимӣ барои донишҷуёни муассисаҳои таҳсилоти ибтидоӣ, миёна ва олии касбӣ. Нашриёти «Ирфон», Душанбе, 2013. 198 саҳ.
13. Баротов К., Шарипов М. Корҳои берун аз синфӣ аз биология. Методическое пособия для студентов и учителей биологии. Изд. ТГПУ им. К. Джураева, Душанбе, 2014, 147 стр.
14. Баротов К., Шарипов М. Маҷмӯи тарзи нави худбаҳодиҳи бо дониш аз фанни ботаника барои синфҳои 5-6. Методическое пособия для студентов и учителей биологии. Изд. ТГПУ имС. Айнӣ, Душанбе, 2016, 135 стр.
15. Абдуллозода Ҳ., Зубайдов У., Баротов К., Шарипов М. ., Сатторов Т., Методикаи таълими биология Учебное пособия для студентов и учителей биологии. Изд. ТГПУ им С. Айни, Душанбе, 2018, 291 стр.
16. Баротов К., Шарипов М. Барномаҳои таълимӣ аз биологияи умумӣ, Ситология, Гистология, Корҳои берун аз синфӣ ва ҳалли масъалаҳои биологӣ. ДДОТ ба номи С. Айнӣ, 2018, 51саҳ.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ И ДИСЛЕКСИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БИОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

В настоящей статье рассматривается изучение одним из методов получения первичной информации на ранних стадиях психолого-педагогического исследования для предварительного знакомства с объектом является изучение литературы, документов и результатов деятельности человека.

Литературные источники служат основанием для анализа истории и современного состояния проблемы, дают возможность рассматривать мало разработанные и дискуссионные положения, различные точки зрения, создавать первичное представление о проблеме и путях ее решения.

Источником фактического материала для исследований слу¬жат документы. Различают текстовые /компьютерные, печатные, машинописные, рукописные), иконографические (кино-, видео-, фотодокументы и т. д.), фонетические документы (магнитофонные записи, компакт-диски).

Для психолого-педагогических исследований источником информации служит текущая документация школ и других учреждений образования, контрольные и проверочные работы учащихся, сочинения, рисунки и поделки детей, протоколы педагогических советов и т. д.

Ключевые слова: *метод, информации, автор, источников, исследование, роль, факт, проблемы, документы, образования.*

THE PSYCHOLOGICAL AND DISLEXIC CHARACTERISTICS OF BIOLOGICAL EDUCATION IN GENERAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

This article examines the study of one of the methods of obtaining primary information in the early stages of psychological and pedagogical research for a preliminary acquaintance with the object is the study of literature, documents and the results of human activities.

Literary sources serve as a basis for the analysis of the history and current state of the problem, provide an opportunity to consider little developed and controversial provisions, different points of view, to create a primary understanding of the problem and the ways to solve it.

The source of the actual material for research is documents. Distinguish text / computer, printed, typewritten, handwritten), iconographic (film, video, photo documents, etc.), phonetic documents (tape recordings, compact discs).

For psychological and pedagogical studies, the source of information is the current documentation of schools and other educational institutions, control and verification works of students, essays, drawings and handicrafts of children, protocols of pedagogical councils, etc.

***Key words**: method, information, author, sources, role, fact, problems, documents, education.*

Сведение об авторах:

***Шарипов Мирзобек** – кандидат педагогических наук, доцент Таджикского государственного педагогического университета имени Садриддина Айнӣ, тел: (992) 985-56-21-13;*

***Вахобов Аличон** – кандидат биологических наук, доцент Таджикского государственного педагогического университета имени Садриддина Айнӣ, тел: (992) 985-65-84-43;*

***Миразоров Комрон** - старший преподаватель кафедры общей биологии и МПБ ДДОТ имени С. Айнӣ, тел: (992) 985-55-98-48;*

About authors:

***Sharipov Mirzobek** - Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of Tajik State Pedagogical University named after Sadriddin Aini, tel: (992) 985-56-21-13;*

***Vakhobov Alichon** - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of Tajik State Pedagogical University named after Sadriddin Aini, tel: (992) 985-65-84-43;*

***Mirazorov Komron** - Senior Lecturer of the Department of General Biology and the Department of Medical and Biological Education , Tajik State Pedagogical University named after S. Aini, tel: (992) 985-55-98-48;*

ҲАЛЛИ МАСЪАЛАҲОИ ХИМИЯВӢ БО ВОСИТАИ МУОДИЛАҲОИ МАТЕМАТИКӢ.

Махмадаминов М., Бандаев С.Г. Қурбонова Ҳ.,Рахимова М.

ДДОТ ба номи Садриддин Айнӣ.

Дар таълими химия ҳалли масъалаҳо аҳамияти калони таълимию тарбиявӣ дорад. Дар зинаи аввали омӯзиши ин фан хонандагон масъалаҳои сифатӣ ва машқҳои дар китоби дарсӣ пешниҳодшударо ҳал мекунанд. Ҳалли онҳо барои омӯзиши аломатҳои химиявӣ, қоидаи навиштани муодилаҳои реаксияҳои химиявӣ, ҳодисаҳои химиявӣ, паҳншавии элементҳо дар табиат ва ғайраҳо кӯмак мерасонанд [1, 4].

Дар зинаҳои дигари омӯзиши фанни мазкур бошад, мақсад аз он иборат аст, ки хонандагон бояд донишҳои азхудкардаашонро дар амал татбиқ карда тавонанд, мустақилона ҳисобкуниҳои химиявиро иҷро намоянд. Дар ин ҳолат, барои ба муваффақият ноил шудан, ҳал кардани масъалаҳои химиявии ҳисобӣ аҳамиятнок аст [1, 6]. Мақсади асосии ҳалли масъалаҳои химиявии ҳисобӣ муайян намудани як-ду ва ё зиёда бузургиҳои номаълум мебошад, ки онҳоро бузургиҳои асосӣ меноманд. Дар баъзе ҳолатҳо бузургиҳои асосӣ хосиятҳои сифатӣ низ доранд. Масалан, навиштани формулаи пайвастагиҳо ё муайян намудани элементи химиявӣ. Барои ҳал кардани ин масъалаҳо адади атомҳо дар молекулаи пайвастагӣ ё массаи молии элементро дониста, ҳисобкуниҳои миқдориро иҷро намудан лозим аст [6].

Дар шарти масъалаҳои химиявии ҳисобӣ бузургиҳои ададӣ, ки дар вобастагии муайяни байни ҳамдигарӣ ва бузургиҳои асосӣ дода шудаанд, пешниҳод карда мешаванд [1]. Ин нишондодҳо бузургиҳои маълуми додашуда номида мешаванд. Дар гузориши баъзе масъалаҳо бузургиҳои ададӣ дода нашудаанд, аммо номи пайвастагиҳои химиявӣ, формулаҳои химиявӣ ва ғайраҳо нишон дода мешаванд. Дар ин ҳолат тибқи ном ва формулаи химиявӣ бузургиҳои физикӣ ва химиявие, ки пайвастагиҳои додашударо тавсиф менамоянд, муайян карда мешаванд. Инҳо заряди ионҳо, дараҷаи оксидшавии элемент, массаи молии пайвастагӣ ва ғайраҳо мебошанд [8].

Ҳалли масъалаҳои химиявӣ пеш аз ҳама аз омӯхтани шарти масъала оғоз мегардад. Пеш аз ҳама бояд муайян намуд, ки аз кадом бузургиҳо ҳисобкуниҳоро оғоз намуда, онҳоро ба системаи якхела овардан мумкин аст. Табдилёбии химиявиро, ки дар шарти масъала дода шудааст, ба шакли

муодилаи химиявӣ навишта, коэффитсенти лозимиро гузоштан лозим аст [4]. Баъзе масъалаҳои химиявиро ба воситаи расмҳо, нақшаҳо низ ҳал кардан имконпазир аст. Дар шарти баъзе масъалаҳо бузургиҳое дода шудаанд, ки барои ҳалли онҳо шароит фароҳам меоранд. Дар шарти аксарияти масъалаҳо маълумот барои ҳалли онҳо кифоя нестанд, ё ин ки зиёдатӣ мебошанд. Ҳангоми халли ин гуна масъалаҳо новобаста аз он, ки мо аз кадом бузургиҳои додашуда истифода мебарем, натиҷа якхела мебошад. Инчунин, масъалаҳое низ мавҷуданд, ки ҳалли беохир доранд.

Масъалаҳои химиявӣ асосан бо истифодаи муодилаҳои математикӣ ҳал карда мешаванд. Чӣ хеле ки химики рус В.Н. Верховский навишта аст: «Пеш аз он, ки ба ҳалли масъалаҳои химиявӣ оғоз намоед, ба омӯзгори фанни математика сӯҳбат карда, аз усулҳо ва тарзҳои ҳалли ба хонандагон маълуми муодилаҳои математикӣ истифода баред» [1]. Математика барои омӯзиши ҳамаи фанҳо ёрирасон аст. Беҳуда онро «Шоҳи фанҳо» наменоманд.

Дар зинаи аввали омӯзиши химия бо усули таносуб ҳал кардани масъалаҳо тавсия дода мешавад. Истифодаи таносуб ҳангоми ҳалли масъалаҳои химиявӣ ба хонандагон имкон медиҳад, ки вобастагии байни бузургиҳо таҳлил карда шавад. Ин усул барои ҳалли масъалаҳои содда истифода бурда мешавад, ки дар ҳалли онҳо як ё ду таносуб тартиб додан кифоя аст. Дар ҳалли аксарияти масъалаҳои таркибӣ низ усули таносубро истифода бурдан мумкин аст, аммо пешакӣ онро ба қисмҳои алоҳида тақсим намуда, зина ба зина ҳал кардан лозим аст. Дар ҳар зина бузургиҳои матлуб ва дар охир бузургии асосиро, ки дар шарти масъала номаълум аст, ҳисоб мекунанд. Агар масъала мураккаб бошад ва имконияти бо роҳи таносуб ҳал кардани он мавҷуд набошад, пас истифода кардани дигар усулҳои математикӣ, пеш аз ҳама муодилаҳои хаттӣ ё нобаробариҳо тавсия карда мешавад. Ҳалли масъалаҳоро асосан ба ду зина ҷудо мекунанд: дар асоси шарти масъала тартиб додани муодилаҳои химиявӣ ва ҳалли муодилаи ҳосилшуда.

Таҷриба собит менамояд, ки масъалаҳои химиявиро дар навъҳо ва зинаҳои гуногуни дарс: ҳангоми омӯзиши мавзӯи нав, мустаҳкамкунии дарс, мавриди ташкили корҳои мустақилонаи хонандагон дар дарс ё хона, ҳини санҷишҳои дониши хонандагон, такрори мавзӯъҳои гузашта, мустаҳкамкунии дониши хонандагон ва машғулиятҳои факултативию берунидарсӣ ҳал кардан имконпазир аст [4, 8].

Ҳамаи масъалаҳои химиявии ҳисобиро ҳангоми ҳал ба ду қисм - қисми химиявӣ ва математикӣ ҷудо менамоянд, вале қисми сифатӣ ва миқдории ҳодисаҳои химиявӣ асоси методологии ҳалли дилхоҳ масъалаи химиявиро ташкил медиҳад. Ду қисми формулаҳои химиявӣ ё муодилаҳои реаксияҳои химиявӣ, ки дар масъала истифода бурда мешаванд, аз ҳамдигар ҷудонашаванда буда, ҳангоми ҳалли масъалаҳо яке аз онҳоро ҷудо намудан, ё қисман кам кардан номумкин аст. Чӣ хеле ки таҷрибаҳо нишон медиҳанд, дар аксарияти ҳолатҳо ҳалли масъалаҳои химиявӣ бо ҳисобкунӣ анҷом ёфта, қисми химиявии он бетағйир мемонад.

Дар ҳар як масъалаи химиявии ҳисобӣ супориши сифатӣ мавҷуд аст, ки бе ҳалли қисми математикӣ онро иҷро кардан номумкин аст. Барои ҳамин ҳам дар хонандагон пеш аз ҳама лаёқати ҳал кардани масъалаҳои сифатиро омӯзонида, сипас ба ҳалли масъалаҳои ҳисобӣ гузаштан тавсия карда мешавад [8].

Мусаллам аст, ки илми химияи ҳозиразамон аз мутахассиси соҳаи химия донишҳои баланди математикиро тақозо менамояд. Барои ҳамин ҳам, мавқею манзалати фанни математикаро дар омӯзиши химия баланд бардоштан зарур аст. Ҳалли масъалаҳои химиявӣ тавассути муодилаҳои математикӣ (хаттӣ,квалратӣ,диофантӣ ва системаи муодилаҳо) дар барномаи таълимии фанни химияи муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ ворид карда шудааст. Қайд кардан бамаврид аст, ки ҳангоми ҳалли баъзе масъалаҳои химиявӣ хоҳу нохоҳ муодилаҳои диофантиро истифода мебаранд.

Муодилаҳои диофантӣ – ин муодилаҳои алгебравӣ, ё ин ки маҷмӯи муодилаҳои алгебравӣ бо ададҳои бутун мебошанд, ки аз онҳо решаҳои бутун ва ратсионалиро ҳисоб намудан мумкин аст [2, 3].

Ҳамчун қоида миқдори номаълумҳо дар муодилаҳои диофантӣ на бояд аз дуто кам бошанд. Вобаста ба он, ки муодилаҳои диофантӣ ҳалли зиёд доранд, онҳоро муодилаҳои номуайян низ меноманд [3]. Барои истифода аз муодилаҳои диофантӣ, он масъалаҳоеро интихоб менамоянд, ки решаи бутуни онҳоро муайян кардан имконпазир бошад.

Усули истифодаи муодилаҳои диофантии тартиби якум
дар ҳалли масъалаҳои химиявӣ

Аз гуфтаҳои боло ба чунин хулоса омадем, ки муодилаҳои диофантии тартиби якум решаи бисёр доранд, аммо дар ҳалли масъалаҳои химиявӣ ва физикӣ нокифоя мебошанд. Барои он ки аз решаҳои бисёри муодилаҳои диофантӣ якеро интихоб намоем, шартҳои иловагӣ аз табиати физикӣ ва химиявии бузургиҳои матлуб бармеомадаро илова менамоем. Агар яке аз бузургиҳои муайяншуда массаи нисбии атомии ин ё он элементи химиявӣ бошад, ҳалли имконпазири муайян намудани дигар бузургиҳо мавҷуд аст.

Муайян намудани формулаи пайвастагиҳои мураккаби массаи молекулавии нисбиашон додашуда.

Дар зер ҳалли чунин масъалаҳоро тавассути муодилаҳои диофантӣ, дар мисоли синфҳои пайвастагиҳои ғайриорганикӣ нишон медиҳем.

1. Оксидҳо.

Масъала. Массаи молекулавии нисбии оксид дода шудааст. Формулаи химиявии оксидро муайян намоед.

Ҳалли масъала. Агар элементро бо Э ишора намоем, он гоҳ бо назардошти он, ки валенти оксиген ба 2 баробар аст, формулаи оксид дар шакли ЭхОу (агар валенти элемент ба 2 каратӣ набошад) ва ЭОz (агар валенти элемент ба 2 каратӣ бошад) навишта мешавад. Дар ин формула у валенти элемент, z- бошад, нисбати валенти элемент ба валенти оксиген мебошад. Агар массаи нисбии молекулавии моддаро бо М ва массаи атомии нисбии элементро бо Х ишора намоем, муодилаҳои диофантии тартиби якуми зеринро ҳосил мекунем:

$$2x+16y=M \quad (1)$$

$$x+16z=M \quad (2)$$

Решаҳои муодилаҳои (3) ва (4) бояд шарти масъаларо қаноат намоянд.

$$y=\frac{P-md}{n}-mk \quad (3)$$

$$y=\frac{5-2d}{3}-2k \quad (4)$$

Аз сабаби он ки массаи атомии элемент мусбат, яъне Х>О аст, пас валенти элемент низ бояд мусбат, яъне у> 0 ва z=0 бошад.

Барои исботи фикрҳои боло якчанд мисолҳои мушаххас пешниҳод менамоем.

Масъалаи 1. Массаи молекулавии оксид ба 62 баробар аст. Формулаи химиявии ин оксидро нависед.

Ҳалли масъала. Аз сабаби он ки массаи молекулавии нисбии оксид ба 62 баробар аст, муодилаи диофантиро дар шакли зерин навишта метавонем: 2x+16y=62.

Ҳар ду тарафи муодиларо ба 2 тақсим намуда, муодилаи зеринро ҳосил мекунем: x+8y=31. Ба ин муодила x=d+8K – ро мегузорем.

Агар y-ро ёбем, пас $y=\frac{31-1d}{8}-k$ мешаваду, агар d=7 бошад, шарти муодиларо қаноат мекунад, яъне $y=\frac{31-1\cdot 7}{8}-k$. Аз ин ҷо y = 3 – k мешавад.

Қимати d-ро дар муодилаи x=d+8K гузошта, ҳосил мекунем:

$$x=7+8K.$$

Мо ду муодилаи диофантӣ ҳосил намудем: y= 3- k ва x= 7+ 8 k, ки дар ин ҷо k - адади дилхоҳи бутун буда метавонад.

Аз шарти y>0 бармеояд, ки k бояд аз 3 хурд бошад. Шарти x > 0-ро танҳо ду қимат k =1 ва k = 2 қаноат карда метавонад. Решаҳои муодилаҳои x+8y = 31 дар ҷадвали зерин нишон дода шудаанд.

К	**Х**	**У**	**Х+8у**
1	15	2	31
2	23	1	31

Ҳамин тариқ, мо ду решаи муодилаи x+8y = 31-ро ёфтем, ки шарти муодиларо қаноат менамоянд. Ин ҳал онро нишон медиҳад, ки ду элемент, ки массаи атомии нисбиашон мувофиқан ба 15, 23 валентҳояшон ба 2 ва 1 баробаранд, муодилаи x+ 8y =31 ва шартҳои гузошташударо қонеъ мегардонанд.

Агар ба системаи даврии элементҳо нигарем, элементи массаи нисбии атомиаш 15 ва валенташ 2 мавҷуд нест, вале элементи массаи нисбии атомиаш 23 ва валенташ 1 - натрий мебошад. Оксиди он Na_2O мебошад.

Барои пурра боварӣ ҳосил намудан, ки оксиди ягона бо массаи молекулавии 62 - Na_2O мебошад, муодилаи x + 16 z = 62 ҳал мекунем.

Ҳамаи решаҳои ин муодилаи диофантиро мувофиқи формулаи (3) дар шакли зерин навишта метавонем:

$$X=14+16k \text{ ва } z=3-k.$$

Дар ин ҷо k - адади дилхоҳи бутун аст. Ҳангоми иҷрои шарти x >0 ва z > 0 аз решаҳои бисёри муодилаи боло, танҳо k =1 ва k =2 буда метавонанд. Решаҳои ин муодиларо дар ҷадвали зер нишон медиҳем.

Аз ҷадвал маълум мешавад, ки оксиди фақат 2 элемент, ки массаи нисбии атомиашон ба 30 ва 46, валенташон ба 2 ва 1 баробаранд, муодилаи боло ва шартҳои гузошташударо қаноат менамоянд, вале элементҳои дорои чунин массаи нисбии атомӣ мавҷуд нест.

Ҳамин тариқ, Na_2O оксиди ягонае мебошад, ки массаи молекулавии нисбиаш ба 62 баробар аст.

Масъалаи 2. Массаи молекулавии оксид ба 142 баробар аст. Формулаи молекулавии оксидро нависед.

Ҳалли умумии масъала. Ба назардошти он, ки массаи молекулавии оксид ба 162 баробар аст, муодилаи диофантиро чунин навишта метавонем: 2x+16z=142

Ҳар ду тарафи муодиларо ба 2 тақсим намуда, муодилаи диофантии зеринро ҳосил мекунем: x+8y=71

Аз сабаби он ки X= d+ m k мебошад, пас муодилаи диофантии зеринро ҳосил мекунем: d+mK+8y=71

Аз ин муодила y-ро меёбем:

$$y = \frac{71-md}{8} - k = \frac{71-1\cdot 7}{8} - k = 8 - k.$$

Ҳамаи решаҳои муодилаҳои диофантии болоро, дар шакли зерин навишта метавонем: x= 7+8 k ва y= 8- k, ки дар ин ҷо k - адади дилхоҳи бутун аст.

Аз решаҳои беохири муодилаи диофантии боло, танҳо 5 решаи он шартҳои x >0 ва y >0-ро қаноат менамоянд.

Ҳамаи решаҳои он дар ҷалвали зерин нишон дода шудаанд:

К	X	У	X+8y
1	15	7	71
2	23	6	71
3	31	5	71
4	39	4	71
5	47	3	71

Аз ҷадвали боло равшан аст, ки массаи молекулавии оксидҳои элементҳои химиявии массаи нисбии атомиашон 7, 23, 31, 39, 47 ва валенташон 7, 6, 5, 4, 3 ба 81 баробар мебошанд. Агар ба системаи даврии элементҳои химиявӣ нигарем, фақат ягона элемент P (фосфор) массаи нисбии атомиаш 31 ва валенташ 5 шарти муодилаи диофантии болоро қаноат мекунад. Пас, формулаи оксид P_2O_5 мебошад.

Барои боварӣ ҳосил намудан ба ҳалли ягона, муодилаи M=142-ро ҳал мекунем. Ин муодила шакли зеринро мегирад. x+16z=142.

Ҳамаи решаҳои муодиларо мувофиқи муодилаи (3) дар шакли зерин нишон дода метавонем: x=14+16 k ва z=8- k.

Бо ба ҳисоб гирифтани шартҳои x >0 ва z >0 ҳамаи решаҳои ин муодиларо дар ҷадвали зерин нишон медиҳем:

К	X	Z	X+16z
1	30	7	142
2	46	6	142
3	62	5	142
4	80	4	142
5	94	3	142
6	110	2	142
7	126	1	142

Танҳо элементҳое, ки массаи нисбии атомиашон 30, 46, 62,80, 94, 110 ва 126, инчунин валенташон 7, 6, 5, 4,3, 2, 1 шарти муодилаи болоро қаноат менамоянд. Агар ба системаи даврӣ нигоҳ кунем, ягон решаи муодилаи диофантӣ шартҳои гузоштаро қаноат карда наметавонанд. Ҳамин тариқ, P_2O_5 оксиди ягонае мебошад, ки массаи молекулавиаш ба 142 баробар аст.

Масъалаи 3. Массаи молекулавии оксид ба 152 баробар аст. Формулаи химиявии ин оксидро нависед.

Ҳалли масъала: Ба монанди масъалаҳои дар боло ҳал кардашуда амал менамоем. Аз сабаби он, ки массаи молекулавии оксид ба 152 баробар аст, муодилаи диофантиро дар шакли зерин менависем:

$$2x + 16y = 152.$$

Ҳар ду тарафи муодиларо ба 2 ихтисор намуда, муодилаи зеринро ҳосил мекунем: x+8y=76.

Аз сабаби он, ки x= d +8 k аст, қимати x-ро ба муодилаи пешина мегузорем. d +8 k +8y = 76 мешавад.

Аз ин ҷо y-ро меёбем:

$$y = \frac{76-d}{8} - k$$

Ба d қимат медиҳем. Агар d = 4 бошад, он гоҳ $y = \frac{76-4}{8} - k = 9 - k$ мешавад.

Қимати d-ро дар муодилаи боло мегузорем: x= 9 + 8 k

Аз рӯйи муодилаҳои диофантии x= 4+8 k ва y= 9- k (дар ин ҷо k адади дилхоҳи бутун мебошад) ва шарти y >0 бармеояд, ки k бояд адади аз 9 хурд аст ва қиматҳои аз 1 то 8-ро қабул карда метавонад.

Решаҳои муодилаи x+8y=76-ро дар ҷадвали зерин нишон медиҳем:

К	Х	У	x+8y
1	12	8	76
2	20	7	76
3	28	6	76
4	36	5	76
5	40	4	76
6	52	3	76
7	60	2	76
8	68	1	76

Ҳамин тариқ, мо 8 решаи муодилаи x+8y = 76-ро ёфтем, ки шарти муодиларо қаноат менамоянд.

Аз рӯйи нишондодҳои ҷадвал маълум мешавад, ки 8-то элемент, ки массаи нисбии атомиашон 4, 12, 20, 28, 36, 40, 52 ва валентҳояшон 9, 8,7,6,5,4,3,2,1 мебошад, муодилаи x+8y = 76 ва шартҳои гузошташударо қаноат менамоянд.

Агар ба системаи даврии элементҳо назар кунем, элементи массаи нисбии атомиаш 52 ва валенташ 3 - Cr буда, формулаи оксиди он Cr_2O_3 мебошад.

Барои пурра тасдиқ намудани гуфтаҳои боло, яъне оксиди ягона будани Cr_2O_3 муодилаи диофантии 2x+16y=152 ҳал мекунем, яъне ҳангоми қабул кардани формулаи оксид Э O_7 ҳамаи решаҳои ин муодиларо мувофиқи муодилаи диофантии (3), дар шакли зерин навишта метавонем: x=8+16 k ва Z=9- k.

Ҳангоми x>0 ва 7>0 аз решаҳои бисёри муодилаи боло k қиматҳои аз 0 то 8-ро қабул карда метавонад. Ҳалли решаҳои ин муодилаҳоро дар ҷадвали зайл нишон медиҳем:

К	Х	У	x+16z
0	8	9	152
1	24	8	152
2	40	7	152
3	56	6	152
4	72	5	152
5	88	4	152
6	104	3	152
7	120	2	152
8	136	1	152

Аз ҷадвали боло маълум мешавад, ки оксидҳои 9 элемент, ки массаи нисбии атомиашон ба 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 баробаранд, муодилаи 2x+16y=153 ва шартҳои гузошташударо қаноат менамоянд, вале элементҳои массаи нисбии атомиашон 8, 24, 40, 56, 72, 88, 120, 136 ва валентҳояшон 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 мавҷуд нестанд. Ҳамин тариқ, Cr_2O_3 оксиди ягонае мебошад, ки массаи молекулавии нисбиаш ба 152 баробар аст.

Массаи молекулавии оксид ба 94 баробар аст. Формулаи химиявии ин оксидро нависед.

Ҳалли масъала. Ба монанди масъалаҳои дар боло ҳал кардашуда амал менамоем. Аз сабаби он, ки массаи молекулавии оксид ба 94 баробар аст, муодилаи диофантиро дар шакли зерин менависем:

$$2x + 16y = 94.$$

Ҳар ду тарафи муодиларо ба 2 ихтисор намуда, муодилаи зеринро ҳосил мекунем: x+8y=47. Аз сабаби он, ки x= d +8 k аст, қимати x-ро ба муодилаи боло мегузорем. d+8 k +8y=47. Аз ин ҷо y-ро меёбем:

$$y = \frac{47-d}{8} - k$$

Ба d қимат медиҳем. Агар d = 7 бошад, муодилаи боло шакли зеринро мегирад:

$$y = \frac{47-7}{8} - k = 5 - k \text{ ё } y=5- k.$$

Қимати d-ро ба муодилаи боло мегузорем: x=7+8 k.

Аз рӯйи муодилаҳоии диофантии x= 7+8 k ва y= 5- k, ки дар ин ҷо k - ададӣ дилхоҳи бутун мебошад ва аз шарти y >0 бармеояд, ки k бояд ададӣ аз 5 хурд ва қиматҳои аз 1 то 4-ро қабул карда метавонад.

Решаҳои муодилаи x+8y=47-ро дар ҷадвали зер нишон медиҳем:

К	Х	У	x+8y
1	15	4	47
2	23	3	47
3	31	2	47
4	39	1	47

Ҳамин тариқ, мо 4 решаи муодилаи x+8y = 47-ро ёфтем, ки шарти муодиларо қаноат менамоянд.

Аз рӯйи нишондодҳои ҷадвал маълум мешавад, ки 4-то элемент, ки массаи нисбии атомиашон 15, 23, 31, 39 ва валентҳояшон 4, 3, 2, 1 аст, муодилаи x + 8y = 47 ва шартҳои гузошташударо қаноат менамоянд.

Агар ба системаи даврии элементҳо назар кунем, фақат элементи массаи нисбии атомиаш 39 ва валенташ 1, К мебошад ва формулаи оксиди ин элемент K_2O аст.

Барои пурра тасдиқ намудани гуфтаҳои боло, яъне оксиди ягона будани K_2O муодилаи диофантии 2x+16y=94-ро ҳал мекунем, яъне ҳангоми қабул намудани формулаи оксид $ЭО_z$ ҳамаи решаҳои ин муодиларо мувофиқи муодилаи диофантии (3) дар намуди зерин навишта метавонем: x=14+16 k ва Z=5- k.

Ҳангоми x>0 ва Z>0 аз решаҳои бисёри муодилаи боло k қиматҳои аз 0 то 8-ро қабул карда метавонад. Ҳалли решаҳои ин муодилаҳоро дар ҷадвали зайл нишон медиҳем.

К	Х	У	x+16z
0	14	5	94
1	30	4	94
2	46	3	94
3	62	2	94
4	78	1	94

Аз ҷадвали боло маълум мешавад, ки оксидҳои 5 элемент, ки массаи нисбии атомиашон ба 14, 30, 46, 62 ва 78 баробаранд, муодилаи 2x+ 16y = 94 ва шартҳои гузошташударо қаноат менамоянд, вале элементҳои массаи нисбии атомиашон 14, 30, 46, 62 ва валентҳояшон 5, 4, 3, 2, 1 мавҷуд нестанд. K_2O оксиди ягонае мебошад, ки массаи молекулавии нисбиаш ба 94 баробар аст.

Ба воситаи муодилаҳои диофантӣ формулаҳои дигар пайвастагиҳои мураккабро низ муайян кардан мумкин аст.

Ҳамин тариқ, мо ба воситаи муодилаҳои диофантӣ дар мисоли оксидҳо 4 масъаларо ҳал кардем, ки дар онҳо элементҳои валентҳояшон гуногунро интихоб ва исбот намудем, ки ин элементҳо шартҳои гузоштаи масъалаҳоро қаноат мекунанд.

АДАБИЁТ

1. Абкин Г.Л. Методика решения задач по химии. – М.: Просвещение, 1971.
2. Башмакова И.Г. Диофант и диофантовы уравнения. – М.: Наука, 1972, - 68 с.
3. Бобиев Ғ.М., Абдулов Ҳ.Ш. Муодилаҳои диофантӣ ва ҳалли муодилаҳои химиявӣ. // «Маърифати омӯзгор». -2007, - с. 18.
4. Ерыгин Д.Г., Шишкин Б.А. Методика решения задач по химии. Учебное пособие для студентов пед. ин-тов по биол. и хим. спец. – М.: Просвещение, 1989, - 176 с.
5. Зубайдов У., Иброҳимов Ҳ., Тошев А., Азизов А., Ҳакимхӯҷаев С.Н. Химия - 8. Китоби дарсӣ барои синфи 8. – Душанбе: 2010.
6. Қобилов Н. Усулҳои ҳалли масъалаҳо аз химия. – Душанбе: Маориф, 1993.
7. Хомченко Г.П., Хомченко И.Г. Задача по химия для потупающих в вузы. Учебное пособие. - М.: Высшая школа,1986, - 286 с.
8. Цитович И.К., Протосов П.Н. Методика решения расчетных задач по химия. Кн. для учителя. - М.: Просвещение, 1983, - 127 с.

РЕШЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ.

В обучении химии решение задач имеет большое образовательное значение. На первом этапе изучения данного предмета студенты решают качественные задачи и упражнения,

представленные в учебнике. Их решение помогает изучать химические символы, правила написания уравнений химических реакций, химических явлений, распределения элементов в природе и т. д.

***Ключевые слова**: Диофантовые уравнения первого порядка, обучения решению задач, с математическим содержанием, на занятиях по химии, кислородсодержащие кислоты.*

THE SOLVING OF CHEMICAL PROBLEMS WITH THE HELP OF MATHEMATICAL CONTENT

We found that to solve chemical problems, the set of roots of Diophantine equations is a disadvantage. To the set of roots of Diophantine equations to choose one, you need to solve Diophantine equations impose additional conditions resulting from chemical properties.

***Key words:** Diophantine equations of the first order, teaching problem solving with mathematical content in the classroom for chemistry, oxygen acid.*

Сведения об авторах:

***Махмадаминов Махмадали**- старший преподаватель, химический факультет, Таджикский государственный педагогический университет имени Садриддина Айни,Таджикистан, mmakhmadaminov @mail.ru-919739966;*

***Бандаев Сирожидин Гадоевич** - профессор, химический факультет, Таджикский государственный педагогический университет имени Садриддина Айни, Таджикистан, s.bandaev@. mail. ru -907747409;*

Курбонова Ханифа**-кандидат химический наук, факультета химии, Таджикский государственный педагогический университет имени Садриддина Айни, Таджикистан, к**n. kurbonoba @. mail. ru -919361529.

About the authors:

***Makhmadamfinov Makhmadal i**- Senior teacher of the Department of Chemistry, Tajik State Pedagogical University named after S. Aini, mmakhmadaminov @mail.ru-919739966;*

***Bandaev Sirojidin Gadoevich** - Doctor of Chemical Sciences, Professor of the Department of Chemistry, Tajik State Pedagogical University named after S.Aini, s.bandaev@mail.ru-907747409*

Kurbonoba Knanifa- Candidate of** Chemical Sciences., Associate Professor of the Department of Chemistry, Tajik State Pedagogical University named after S. Aini, к**n. kurbonoba @. mail. ru - 919361529.

УДК: 504.55.06 (87.23.31)

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ ЦИАНИДНОГО И ТИОСУЛЬФАТНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ЗОЛОТА

Шарифбоев Н.Т.

Горно-металлургический институт Таджикистана

Основными экологическими проблемами, вызванными добычей золота, являются кислые стоки шахт, загрязнение воздуха и воды токсичными химическими веществами. Цианид является высокотоксичным химическим веществом и оказывает пагубное воздействие на почву, поверхность, подземные воды и воздух, если попадает в природу [1, с. 433]. В последние десятилетия произошло несколько серьезных разливов цианида и несчастных случаев на шахтах. Поэтому необходимо найти менее токсичные заменители цианида из-за ее высокой токсичности. Тиосульфат является менее токсичной альтернативой цианиду и обычно используется в качестве удобрения, а также косвенного и прямого пищевого ингредиента [2, с. 155].

Поскольку экологическая осведомленность повысилась и произошли серьезные аварии с цианидом, общественность сильно обеспокоена использованием и токсичностью цианида во всем мире. Некоторые страны, такие как Чешская Республика, Аргентина, Турция и некоторые штаты США, проводят кампании по запрету использования цианидов при переработке полезных ископаемых [4, с. 7].

Экологический мониторинг общего содержания цианидов в окружающей среде требуется на всех шахтах, использующих цианиды. Большая часть цианистого водорода (HCN), выбрасываемого в атмосферу, остается в самой нижней части атмосферы, называемой тропосферой. Разложение цианистого водорода из поверхностных вод в окружающей среде обычно происходит путем улетучивания, биоразложения, гидролиза и сорбции. Аэрация и pH влияют на скорость улетучивания цианистого водорода, поэтому pH

следует поддерживать выше 9.2, чтобы свободный цианид не существовал в виде цианистого водорода в растворе. Соли цианидов, такие как натрий и калий, могут быть потеряны из поверхностных вод в результате улетучивания, тогда как растворимые цианиды других металлов удаляются из воды путем осаждения [8, с. 833].

Авария с разливом цианида в Бая-Маре (Румыния). 30 января 2000 г. произошла авария с разливом цианистых хвостов в Бая-Маре, Румыния (рисунок 1). К 30 января в хвостохранилище скопилось 70 сантиметров снега и льда. 30 января выпало 30 мм дождя и снега, температура поднялась выше 0°С. Это привело к таянию снега и льда на плотине. Быстрый подъем уровня воды привел к тому, что внутренняя насыпь потеряла свою прочность и, следовательно, обрушилась. Во внутренней насыпи образовалась брешь шириной 23 метра и глубиной 2,5 метра. Пространство между внутренней и внешней насыпями заполнено водой и навозной жижей, которая затем вышла за пределы внешней насыпи. Около 100 000 м^3 воды, содержащей 100 тонн цианида, а также тяжелых металлов, попало в системы рек Тиса, Сомес и Дунай [4, с. 8].

В результате аварии в реках, куда попал цианид, погибли тысячи тонн рыбы, загрязнена питьевая вода 24 городов и 2,5 млн. человек. К счастью, цианид разложился в природе довольно быстро, поэтому воздействие на окружающую среду не было долгосрочным.

Таблица 1.

Аварии с цианидом и воздействие на окружающую среду [8, с. 884].

Шахта и страна	**Воздействия и год возникновения**
Утилизация хвостохранилища Placer Dome, Филиппины	Утрата водных форм жизни в реке Айква и заливе Каланкан (1975-1991).
Золотой рудник Маккой/Коув в Эхо-Бэй, США	В результате восьми утечек цианида за два года было выброшено почти 400 кг цианида (1989-1990).
Рудник Саммитвилл компании Галактик Ресурс, США	Серьезные экологические проблемы вдоль 17-мильного участка реки Аламоса (1992).
Гана • Голдфилдс (ЮАР), 2001 г. • 2001 г. – второй разлив произошел в том же районе через 2 недели.	Сообщества были перемещены, воды загрязнены, были зарегистрированы случаи гибели птиц, пострадали посевы. Были серьезные последствия для здоровья, включая кожную сыпь (2001).
Шахта Гармония, ЮАР	10 горняков погибли от грязи с добавлением цианида (Февраль 1994 г.).
Шахта Грасберг, Индонезия	Разлив затронул водные формы жизни в реке Айква и близлежащих населенных пунктах (1996).
Байа Маре, Румыния	Тысячи тонн рыбы погибли в реках Тиса и Дунай. Редкие скопы, птицы, речные выдры, лисы и другие млекопитающие погибли от употребления в пищу зараженной цианидом рыбы (Январь 2000).

Рис. 1. Мертвая рыба в реке Тиса [4, с. 9].

Очистка шахтных вод от цианидов

Чтобы свести к минимуму воздействие цианида на окружающую среду, были разработаны различные химические, физические и биологические способы очистки шахтных вод. Процессы очистки включают, например, адсорбцию активированным углем или ионообменными смолами, щелочное хлорирование, биологическую очистку, кислоту Каро и процесс INCO, которые кратко представлены внизу [9, с. 225].

Адсорбция активированным углем. Адсорбцию активированным углем можно использовать для удаления цианидов из шахтных вод. Цианид сначала адсорбируется, а затем окисляется до цианата (OCN^-), а затем частично до карбоната (CO_3^{2-}) и аммония (NH_4^+) с медным катализатором. При использовании гранулированного активированного угля без окисления необходимо добавление меди или никеля для образования цианидных комплексов, которые затем могут быть адсорбированы гранулированным активированным углем.

Ионообменные смолы. Ионообменные смолы представляют собой синтетические материалы, состоящие из инертной матрицы и содержащие поверхностные функциональные группы. Ионообменные смолы широко используются для извлечения цианидов и цианидных комплексов из растворов выщелачивания. Эта технология включает три этапа: загрузку, элюирование и извлечение. На первом этапе происходит адсорбция цианида, и это можно сделать либо с помощью сильноосновной смолы, либо со слабоосновной смолой. Сильноосновные смолы обладают высокой сорбционной способностью и хорошей кинетикой. После адсорбции цианид извлекают элюированием. При использовании ионообменных смол для извлечения золота третьим этапом является извлечение золота путем электролиза [5, с. 28; 6, с. 3].

Щелочное хлорирование. Согласно Ли и др. [8, с. 884], щелочное хлорирование является старейшим из процессов–утилизация и/или разложение цианидов и используется для окисления свободных и WAD (слабо диссоциирующих кислот) форм цианида. Во-первых, в этом процессе свободная форма цианида и форма WAD превращаются в хлорид циана (CNCl) с помощью хлора (Cl_2) или гипохлорита (OCl^-), как показано в уравнении (1) и (2):

$$Cl_2 + CN^- \rightarrow CNCl + Cl^- \quad (1)$$

$$OCl^- + CN^- \rightarrow OCN^- + Cl^- \quad (2)$$

На первой стадии pH составляет от 10.5 до 11.5, чтобы исключить улетучивание хлорциана, которое происходит, если pH ниже примерно 8.0. При подходящем pH хлорциан гидролизуется с образованием неядовитого цианата, как показано в уравнении (3):

$$CNCl + H_2O \rightarrow OCN^- + Cl^- + 2H^+ \quad (3)$$

На второй стадии окисления цианат гидролизуется в присутствии хлора или гипохлорита с образованием аммиака и карбоната в соответствии с реакцией, представленной в уравнении (4):

$$OCN^- + OH^- + H_2O \rightarrow NH_3 + CO_3^{2-} \quad (4)$$

Линг и др. [9, с. 227] объясняет, как ион цианата может дополнительно окисляться до двуокиси углерода и азота хлором при pH выше 11, как показано в уравнении (5):

$$2OCN^- + 3Cl_2 + 4OH^- \rightarrow 2CO_2 + N_2 + 6Cl^- + 2H_2O \quad (5)$$

Кислота Каро. Кислота Каро, также известная как пероксимоносерная кислота (H_2SO_5), может использоваться для окисления цианида в растворах. Кислота Каро реагирует как со свободными цианидами, так и с цианидами WAD с образованием цианата и серной кислоты, как показано в уравнении (6):

$$H_2SO_4 + CN^- \rightarrow OCN^- + SO_3^{2-} + 2H^+ \quad (6)$$

Обработка цианида кислотой Каро происходит быстро, всего за несколько минут [8, с. 886].

Процесс INCO. Процесс INCO (окисление смесью воздух/SO_2) – это простой метод, который требует минимального контроля и не прерывает извлечение золота. Более 90 золотых приисков по всему миру используют процесс INCO для обработки менее токсичной формы цианида. В этом процессе диоксид серы в жидкой или газообразной форме взаимодействует с воздухом, окисляя цианид WAD до цианата и серной кислоты, как показано в уравнении (7) при этом металлы переходят в раствор. В качестве катализатора в процессе используется сульфат меди [10, с. 111].

$$CN^- + SO_2 + O_2 + H_2O \rightarrow OCN^- + H_2SO_4 \quad (7)$$

Биологическая очистка. Биологическая очистка сточных вод от цианидов является относительно новым методом в золотодобывающей промышленности. Биологические процессы эффективны при повышенных концентраций цианида в стоках. При биологической очистке из шахтных вод удаляется большое количество микроорганизмов. В этом процессе цианид превращается в тиоцианат, после чего около 90% тиоцианата разлагается на NH_4^+, CO_2 и SO_4 [10, с. 112]. Нельсон и др. [13, с. 217] сообщили, что методы биологической очистки имеют высокие капитальные затраты, но низкие эксплуатационные расходы.

Водные сбросы в приемные воды от процесса цианирования

Биологическое окисление, происходящее естественным путем или в качестве метода очистки от цианидов, вызывает превращение цианида в аммиак. Дальнейшее микробное воздействие преобразует аммиак в нитраты и тиоцианаты в сульфаты. Нитраты вызывают эвтрофикацию водных систем, поэтому сбросы воды должны быть минимальными [12, с. 37]. Цианидный цикл и его выбросы в воздух, воду и отложения представлены на рисунке 2. В водных выбросах присутствуют не только азотсодержащие соединения, но и металлы. В таблице 2 приведены примеры концентраций металлов в сырьевом и выпускном потоках процесса INCO-SO_2.

Таблица 2.

Пример концентрации выбранных видов на входе и выходе для процесса INCO-SO_2 [3].

	Пустой раствор, мг/л	**Обработанный пустой раствор, мг/л**	**Конечные отходы, мг/л**	**Переполнение хвостов, мг/л**
Медь	35,45	1,21	7,70	3,10
Цианат	44,60	324,20	52,90	20,50
Железо	45,82	0,26	0,51	0,32
Тиоцианат	100,70	82,50	18,90	8,30
Общее количество цианида	365,80	0,69	29,40	8,80
Слабокислотный	225,00	0,15	12,20	5,20

диссоциируемый (WAD) цианид				
Цинк	62,00	0,20	0,00	0,00

Аспекты безопасности цианида

После аварии с разливом хвостохранилища в Бая-Маре в январе 2000 года был организован семинар по использованию и обращению с цианидами. В результате семинара был создан Международный кодекс обращения с цианидами. Кодекс был подготовлен экспертами Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде и Международного совета по металлам и окружающей среде. Международный кодекс обращения с цианидами включает инструкции по безопасному производству, транспортировке и использованию цианидов. Кодекс пытается защитить рабочих, сообщества и окружающую среду от неблагоприятного воздействия цианида [4, с. 10].

Во время выщелачивания цианидом важно поддерживать щелочной раствор, чтобы предотвратить образование цианистого водорода (HCN), который является чрезвычайно ядовитым газом [14, с. 43]. Концентрацию циан водорода необходимо контролировать и регулярно измерять. Стандарт профессионального воздействия цианистого водорода составляет 10 частей на миллион, а цианид ной пыли – 5 мг/м^3. Во время длительных работ по техническому обслуживанию необходимо использовать респираторы [8, с. 885].

Отравление цианидом и первая помощь. По данным Национального института охраны труда и здоровья США предельно-допустимая концентрация (ПДК) для газообразного HCN в воздухе: содержание 270 мг/м^3 смертельно сразу, 180 мг/м^3 смертельно через 10 минут, 135 мг/м^3 смертельно через 30 минут, 110 мг/м^3 может привести к летальному исходу, 45-55 частей на миллион можно переносить до 60 минут без немедленных эффектов, а 18-36 частей на миллион вызывают симптомы отравления через несколько часов после воздействия.

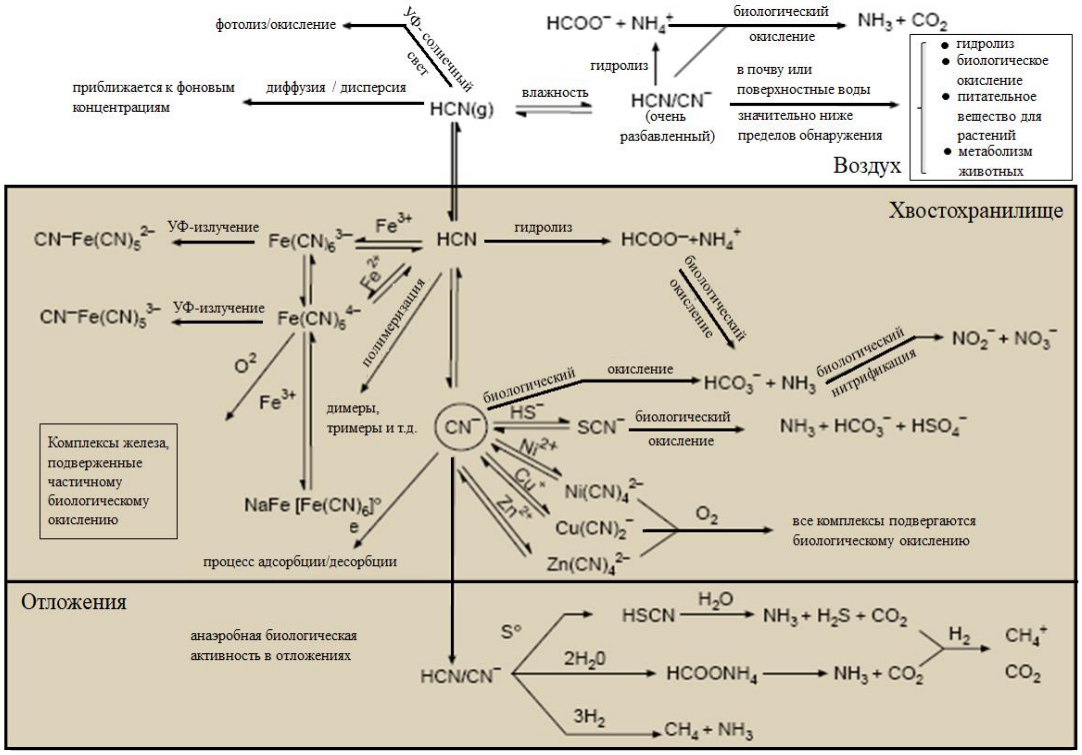


Рис. 2. Пути химической потери цианида в окружающей среде [13].

Согласно Ли и др. [8, с. 887], интоксикация цианидом может произойти при вдыхании, проглатывании или попадании цианида на кожу. После воздействия цианид легко распространяется по всему телу через кровь. Проглатывание всего 200 мг солей цианида может быть смертельным. Согласно Хилсон и др. [7, с. 1158], токсичность цианида основана на его способности связывать железосодержащие ферменты, необходимые клеткам для связывания кислорода, тем самым препятствуя извлечению кислорода из крови тканями организма. После интоксикации цианидами в организме появляются симптомы кислородного

голодания и удушья. Другие симптомы отравления цианидом включают нерегулярное сердцебиение, судороги, боль в груди и рвоту.

Когда пациент, подвергшийся воздействию цианида, находится в сознании, следует выяснить путь воздействия. При проглатывании цианида у пациента следует вызвать рвоту и дать 100% кислород. В случае вдыхания цианида пострадавшему следует также дать 100% кислород. Если воздействие цианида произошло при контакте с кожей, необходимо снять всю загрязненную одежду, всю загрязненную кожу промыть водой и дать пациенту 100% кислород. После оказания первой помощи пострадавшего необходимо быстро доставить к врачу [4, с. 15].

Экологические аспекты и аспекты безопасности тиосульфата

Тиосульфат аммония используется в качестве удобрения на протяжении многих десятилетий. Поэтому известно, что высокие концентрации тиосульфата аммония в водных системах вызывают этерификацию и рост водорослей в реках и озерах [2, с. 138].

В окислительных условиях тиосульфат будет окисляться до сульфата (SO_4^{2-}) или тетратионовая ($S_4O_6^{2-}$), как показано в уравнении (8) и (9).

$$S_2O_3^{2-} + O_2 + 2H_2O \rightarrow 2SO_4^{2-} + 4H^+ \quad (8)$$

$$2S_2O_3^{2-} + \frac{1}{2}O_2 + H_2O \rightarrow 2S_4O_6^{2-} + 4OH^- \quad (9)$$

В зависимости от условий тиосульфат может также окисляться до сульфата и элементарной серы или до сульфита и сульфид-иона, как показано в уравнении (10), (11) и (12).

$$2S_2O_3^{2-} + H_2O \rightarrow 2SO_4^{2-} + 4S + OH^- \quad (10)$$

$$2S_2O_3^{2-} + 6OH^- \rightarrow 4SO_3^{2-} + 2S^- + 3H_2O \quad (11)$$

$$S_2O_3^{2-} \rightarrow SO_3^{2-} + S^0 \quad (12)$$

Тиосульфат и сульфат не токсичны, но в избыточных количествах в окружающей среде оказывают вредное воздействие на водную систему, почву и подземные воды.

Мьюир и др. [11, с. 2] отмечают, что аммиак, являющийся реагентом при тиосульфатом выщелачивании, создает экологические и токсичные проблемы. Аммиак оказывает вредное воздействие на водные системы и может метаболизироваться в нитраты, которые потенциально могут способствовать росту водорослей и загрязнять подземные воды. Таким образом, даже более важно контролировать выбросы аммиака, чем тиосульфата, и предотвращать выброс аммиака в окружающую среду.

Согласно Холов и др. [15, с. 95; 18, с. 29] тиосульфат классифицируется как GRAS (безопасным для здоровья), поскольку до 12 г тиосульфата можно принимать внутрь ежедневно без каких-либо побочных эффектов. LD50 (доза, необходимая для гибели 50% популяции) доза тиосульфата составляет 7,5 ± 0,752 г/кг для мышей. Таким образом, разница между цианидом и тиосульфатом в токсичности огромна.

Тиосульфат натрия может вызывать раздражение носовых и дыхательных путей при вдыхании. При попадании на кожу пыль может вызвать раздражение с зудом и покраснением. Проглатывание больших доз может вызвать диарею [16, с. 46; 18, с. 30]. Первая помощь при воздействии тиосульфата натрия, при попадании на кожу необходимо снять загрязненную одежду и промыть кожу проточной водой в течение 5-10 минут. Если пациент вдохнул тиосульфат натрия, ему следует дать кислород. Если пациент проглотил тиосульфат натрия, следует дать ему от 2 до 4 стаканов воды и не вызывать рвоту (Каледон, паспорт безопасности) [17, с. 68].

Тио сульфатное выщелачивание считается нетоксичным процессом, и скорость растворения золота может быть выше, чем при обычном цианировании. Тиосульфатное выщелачивание является лучшим выбором для комплексных и углеродистых руд, так как оно менее чувствительно к интерференции посторонних катионов. Недостатками тиосульфатного выщелачивания являются большой расход реагентов и сложность извлечения золота из растворов выщелачивания. Использование смол для извлечения золота из растворов

выщелачивания кажется многообещающим. Тиосульфатное выщелачивание может стать эффективным и менее опасным процессом извлечения золота из золотосодержащих руд.

Отношение (забота) об окружающей среде и политические взгляды являются основными движущими силами поиска менее токсичных альтернатив цианиду. В некоторых странах проводятся кампании за запрет использования цианида в золотодобывающей промышленности, и за последние десятилетия произошло много аварий с цианидом. Это ускорило исследовательскую работу по поиску хороших и менее токсичных альтернатив цианиду. Еще неизвестно, заменит ли тиосульфат цианид в ближайшие десятилетия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kholov Kh.I., Sharifboev N.T., Rahimovich Sh.R., Dzhurakulov Sh.R., Zarifova M.S. Leaching gold with various solutions, cyanide substitutes and their future prospects. *J. Sib. Fed. Univ. Eng. & Technol., 2021, 14(4), 433-447. DOI: 10.17516/1999–494X-0324*
2. Aylmore M.G., Muir D.M. Thiosulfate Leaching of Gold – A Review. Minerals Engineering, 2001. Vol. 14, pp. 135-174.
3. Devuyst E.A., Conrad B.R., Robbins G. Commercial performance of Inco´s SO_2-air cyanide removal process. *Proceeding Randol Gold Conference*, 1988. pp. 87-88.
4. Duffield J., May P. Cyanide Management. *Department of the Environment Australia*. 2008. pp. 7-69.
5. Feng D., Van Deventer J.S.J. Oxidative Pre-treatment in Thiosulphate Leaching of Sulphide Gold Ores. *International Journal of Mineral Processing,* 2010, Vol 94, pp. 28-34.
6. Grosse A.C., Dicinoski G.W., Shaw M.J., Haddad P.R. Leaching and recovery of gold using ammonical thiosulfate leach liquors (a review). *Hydrometallurgy,* 2003, Vol 69, pp. 1-21.
7. Hilson G., Monhemius A.J. Alternatives to Cyanide in the Gold Mining Industry: What Prospects for the Future. *Journal of Cleaner Production,* 2006, Vol 14, pp. 1158-1167.
8. Li J., Dabrowski B., Miller J.D., Acar S., Dietrich M., LeVier K.M., Wan R.Y. The Influence of Pyrite Pre-oxidation on Gold Recovery by Cyanidation. *Minerals Engineering,* 2006, Vol 19, pp. 883-895.
9. Ling P. et al. An improved Rate Equation for Cyanidation of a Gold Ore. *Canadian Metallurgical Quartely,* 1996, Vol 35, No 3, pp. 225-234.
10. Lui G.Q., Yen W.T., Effects of Sulphide Minerals and Dissolved Oxygen on the Gold and Silver Dissolution in Cyanide Solution. *Minerals Engineering,* 1995, Vol. 8, pp. 111-123.
11. Muir D.M., Aylmore M.G. Thiosulphate as an Alternative to Cyanide for Gold Processing – Issues and Impediments. *Mineral Processing and Extractive Metallurgy,* 2004, Vol. 113, pp. 2-12.
12. Navarro P., Vargas C., Villarroel A., Alguacil F.J. On the Use of Ammoniacal/Ammonium Thiosulphate for Gold Extraction from a Concentrate. *Hydrometallurgy,* 2002, Vol 65, pp. 37-42.
13. Nelson M.G., Kroeger E.B., Arps P.J. Chemical and Biological Destruction of Cyanide: Comparative Costs in a Cold Climate. *Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review.* 1998, pp. 217-226.
14. Parga J.R., Valenzuela J.L., Cepeda T.F. Pressure Cyanide Leaching for Precious Metals Recovery. *Journal of Metals,* October 2007, pp. 43-47.
15. Холов Х.И., Шарифбоев Н.Т., Зарифова М.С., Самихов Ш.Р., Ганиев И.Н. Кинетика процесса тиосульфат но-аммиачного выщелачивания золота из отобранной руды месторождения «Истиклол» (Тутли). *Вестник СПГУТД.* 2021. Серия 1. С.95-98. DOI 10.46418/2079-8199_2021_1_15.
16. Vaughan J.P. The Process Minerlogy of Gold: The Classification of Ore Types. *Journal of Metals,* July 2004, pp. 46-48.
17. Xia C., Yen W.T., Deschenes G. Improvement of Thiosulfate Stability in Gold Leaching. *Minerals and Metallurgical Processing,* 2003, Vol. 20, pp. 68-72.
18. Холов Х.И., Шарифбоев Н.Т., Самихов Ш.Р., Зарифова М.С., Шерматов Н. Математическое описание тиосульфатно-аммиачного выщелачивания золота из золотосодержащих руд месторождения «Истиклол» (Тутли). 2021. № 2, С.29-34. DOI: 10.26730/1999-4125-2021-2-29-34

РАВНИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ ЦИАНИДНОГО И ТИОСУЛЬФАТНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ЗОЛОТА

В данной работе рассматриваются аспекты экологии и безопасности циничного и тио сульфатного выщелачивания золотосодержащих руд для добычи и/или извлечения золота. Цианирование является традиционным и часто используемым процессом выщелачивания золота из руд. Наносимый ущерб окружающей среде в результате неправильного ведения процесса выщелачивания и излишнего расхода цианида привело к необратимым экологическим последствиям, что способствовало повсеместным исследованиям, направленным на выявление и разработку менее токсичных выщелачивающих реагентов. Тио сульфатное выщелачивание, является менее токсичным выщелачивающим реагентом по

сравнению с цианидом и в настоящее время используется только в пилотном масштабе. Оба процесса имеют свои плюсы и минусы. При цианировании очень разбавленный раствор цианида может растворять золото, а золото легко извлекать из растворов выщелачивания, например, адсорбцией активированным углем. Основным недостатком цианирования, является высокая токсичность цианида. Одна капля цианида в стакане воды, смертельна для человека, потому что цианид связывает железосодержащие ферменты, необходимые клеткам для освоения и/или связывания кислорода. Кроме того, цианированием невозможно полностью растворить упорные золотосодержащие руды без предварительной обработки.

Ключевые слова: *золотосодержащая руда, выщелачивание, экология, окружающая среда, цианид, тиосульфат.*

COMPARATIVE ASPECTS OF ECOLOGY AND SAFETY OF CYANIDE AND THIOSULFATE LEACHING OF GOLD

This paper discusses the aspects of ecology and safety of cyanide and thiosulfate leaching of gold-bearing ores for the extraction and/or extraction of gold. Cyanidation is a traditional and commonly used process for leaching gold from ores. The damage caused to the environment as a result of improper leaching process and excessive consumption of cyanide led to irreversible environmental consequences, which contributed to widespread research aimed at identifying and developing less toxic leaching reagents. Thiosulfate leaching is a less toxic leaching agent compared to cyanide and is currently only used on a pilot scale. Both processes have their pros and cons. During cyanidation, a very dilute cyanide solution can dissolve gold, and gold can be easily extracted from leaching solutions, for example, by adsorption with activated carbon. The main disadvantage of cyanidation is the high toxicity of cyanide. One drop of cyanide in a glass of water is fatal to humans, because cyanide binds iron-containing enzymes necessary for cells to assimilate and/or bind oxygen. In addition, it is impossible to completely dissolve resistant gold-bearing ores by cyanidation without pretreatment.

Key words: *gold ore, leaching, ecology, environment, cyanide, thiosulfate.*

Сведения об авторе:

Шарифбоев Насим Тухтабоевич_*Горно-металлургический институт Таджикистана, г.Бустон, www.gmit.tj* **,***nasim_3535@mail.ru*

About the author:

Nasim T. Sharifboev_*Mining - Metallurgical Institute of Tajikistan, c. Buston, www.gmit.tj .nasim_3535@mail.ru*

РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ УЗЛОВЫМ ЗОБОМ

Ашуров А.С. Раҳматуллаев Р.[2], Кобилов К.К[1]., А.И.Джаборов[1]
ГУО «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино», Клинико-диагностический центр «Вароруд» города Турсунзаде

Введение. Частота встречаемости узлового и многоузлового зоба в структуре заболеваний щитовидной железы (ЩЖ) среди населения колеблется в пределах 30 - 62%, что связывают с зобной эндемией, экологическим неблагополучием и ослаблением профилактического направления в медицине [3;7-9]. Соответственно росту заболеваемости увеличивается и число оперативных вмешательств, поскольку хирургический метод является ведущим в лечении узлового зоба [1,5,6]. Несмотря на успехи, достигнутые в последние годы в профилактике и лечении узловых форм зоба, результаты оперативного лечения до сих пор не всегда удовлетворяют как хирургов, так и эндокринологов, что в первую очередь связано с развитием послеоперационного гипотиреоза (ПОГ) и рецидива заболевания [8-10]. Часть исследователей рекомендуют при узлах в ЩЖ выполнять обширные резекции, другие считают, что определяющими в прогнозе возникновения рецидива узлового зоба являются гистологические изменения в щитовидной железе, а не объём операции [2,4].

Поэтому, определение влияния различных факторов на частоту возникновения рецидива узлового зоба и выбора тактики лечения является актуально.

Цель исследования: улучшение результатов хирургического лечения больных узловым зобам.

Материал и методы исследования. В исследования были включены 178 пациентов с заболеваниями щитовидной железы, которые госпитализировались на базе кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии ГОУ ТГМУ им. Абуали ибни Сино и клинико-диагностического центра «Вароруд» города Турсунзаде для оперативного лечения с 2014 по 2020 год. Мужчин было 161 (90,44%), женщин – 17 (9,55%). Всем больным проводили общеклиническое обследование, включающее пальпацию щитовидной железы, ультразвуковое исследование (УЗИ) щитовидной железы, определение уровня тиреотропного гормона (ТТГ) (исходно и в различные сроки после операции), тонкоигольную пункционную биопсию щитовидной железы, гистологическое исследование удалённого макропрепарата.

Были изучены такие показатели как объем операции, осложнения, исходы, ближайшие и отдаленные результаты хирургического метода лечения заболеваний щитовидной железы.

У больных наблюдались следующие степени увеличения щитовидной железы (по классификации Николаева О.В): у 109 (61,2%) больных диагностирован узловой зоб II-III степени, у 69 (38,8%) пациентов узловой зоб IV-V степени. По патоморфологической форме диффузный зоб выявлен у 24 (13,4%) больных, узловой зоб – у 113 (63,5%), смешанный зоб – у 41 (23,1%).

На основании гормональных исследований крови (содержания трийодтиронина, тироксина, тиреотропного гормона), а также клинической картины у пациентов был установлен тиреоидный статус (табл. 1).

Функциональное состояние щитовидной железы у обследуемых больных

Таблица 1.

Всем больным проведено оперативное вмешательство (таб. №2).

Объем оперативного вмешательства

Способ и объем оперативного вмешательства был выбран на основании ультразвуковых исследований и патоморфологической формы зоба. При узловых образованиях ЩЖ проводили органосохраняющие операции при диффузном и многоузловом зобе расширяли оперативное вмешательство в пользу тотальной и субтотальной резекции ЩЖ.

Результаты и их обсуждение. Частота послеоперационных осложнений в раннем послеоперационном периоде в многом зависит от опыта хирурга, размера и количества узлов, также от продолжительности заболевание. Среди обследованных больных в раннем послеоперационном периоде в 8(4,5%) случаях отмечалось осложнение. В 3 (1,7%) случаях кровотечение, у 5(2,8%) больных отмечался транзиторный парез возвратного гортанного (ВГН) нерва. Стойки паралич ВГН среди обследованных групп не отметился. Важным фактором, определяющим развитие ранних осложнений, являются взаимоотношения «зобноизменённой» железы с окружающими тканями и органами. У 8 (4,5%) больных, которых возникли осложнения, были увеличения зоба до IV степени, и в зоне операции наблюдались явления фиброза и спаечный процесс.

В отдаленном послеоперационном периоде удалось проследить 112 из 178 пациентов, что составило 62,9%. Сроки наблюдения больных после операции были от 1 года до 6 лет. Всем больным проведены обследования включающие клинический осмотр, пальпацию, оценку тиреоидного статуса с помощью ТТГ, тиреоидных гормонов крови и УЗИ.

Согласно полученным результатам было выявлено, что в состоянии эутиреоза находились 68 (60,7%) больных, легкая степень гипотиреоза обнаружена у 17 (15,2%,6%), средней степени тяжести гипотиреоз у 20 (17,8%), гипотиреоз тяжелой степени обнаружен у 7 (6,25%) больных. Тяжелая степень гипотиреоза встречалась у больных которым проведены тотальная териоидэктомия и субтотальная резекция ЩЖ. Так как гипотиреоз после операции на щитовидной железе является логическим исходом операции, который легко компенсируется назначением тиреоидных гормонов, то согласно этому, полное выздоровление больных после хирургического метода лечения узлового зоба наблюдалось у 169 (94,9%) больных. Рецидив узлового зоба наблюдался у 9 (5,1%) больных в течении от 3 до 6 лет. Рецидивы заболевания были связаны с проведенной органосохраняющей операцией, таких как энуклеацией узла и субтотальной резекции доли щитовидной железы. После гемиструмэктомии, тотальной и субтотальной тиреоидэктомии рецидивов заболевания не наблюдалось. Основной причиной послеоперационного рецидива зоба является недостаточный объём оперативного вмешательства и также нарушение послеоперационной рекомендации эндокринолога. Результаты тонкоигольной аспирационной биопсии совпали с окончательным гистологическим результатом во всех случаях.

Выводы:

1. Частота ранних послеоперационных осложнений хирургического лечения УЗ достигает до 4,5%.
2. Для профилактики послеоперационного рецидива узлового зоба и лечения послеоперационного гипотиреоза необходима заместительная терапия препаратами тиреоидных гормонов под контролем эндокринолога.
3. На основании изучения отдаленных результатов лечения больных узловым зобом определен оптимальный объем хирургического вмешательства при различных морфологических формах узлового зоба. Адекватными объемами оперативного лечения являются гемитиреоидэктомия, предельно субтотальная тиреоидэктомия и тиреоидэктомия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белваконов В.И., Техника тиреоидэктомии-основа улучшения результатов лечения больных с ДЗЩЖ. /И.В.Белаконов, А.А., Старастина, З.В. Ковалёва// Современные аспекты хирургической эндокринологии. Материалы Российкого симпозиума. Самара – 2015, С-70-76.
2. Гозибеков Ж.И., Юсупалиева Д.Б.К., Тилавова Ю.М.К. Отдаленные результаты хирургического лечения узловых образований щитовидной железы // Достижения науки и образования, 2019. № 7 (48).
3. Демидова Т.Ю. Принципи диагностика и лечения узлового зоба./Т.Ю.Демидова, И.Н.Дроздова, Н.П. Потехин, Ф.А.Орлов// Медицинский совет-2016.№-3. –С 89-91
4. Кахаров А.Н. **.** Современные аспекты диагностики и хирургического
5. лечения доброкачественного узлового и многоузлового зоба./ А.Н. Кахаров, Г.Х. Ибодова// Здровохранение Таджикистана № 1, 2016, С-77-84.
6. Кухтенко Ю. В. Результаты хирургического лечения пациентов с различными заболеваниями щитовидной железы / Ю. В. Кухтенко, О. А. Косивцов, И. В. Михин, Л. А. Рясков // Вестник ВолгГМУ. — 2015. - № 6. - С. 67-71
7. Меньков А. В. Качество жизни пациентов после хирургического лечения доброкачественных заболеваний щитовидной железы // Медицинский альманах. - 2012. - № 4. - С. 117-120.
8. Современные диагностические и малоинвазивные хирургии Щитовидной железы / П.Н. Романенко и др.// Вестник Российской Военно-медицинской академии -2019.-№51.-С-101-105
9. Dossing H. et al. Effect of ultrasound-guided interstitial laser photocoagulation on benign solitary solid cold thyroid nodules – a randomised study // Eur. J. Endocrinol. – 2005. – Mar. – V.152 (3). – P.341–345
10. Carella C., et al. Iodized salt improves the effectiveness of Lthyroxine therapy after surgery for nontoxic goitre: a prospective and randomized study. Clin. Endocr. (Oxf.) 2002; 57.
11. Papini E. et al. Percutaneous laser ablation of benign and malignant thyroid nodules // Curr. Opin. Endocrinol. Diabetes Obes. – 2008. – Oct. – V.15 (5). – P.434–439.

РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ УЗЛОВЫМ ЗОБОМ

Проведено анализ результатов хирургического лечения 178 больных с узловым зобом. При этом установлено, что в раннем послеоперационном периоде в 8(4,5%) случаев отмечаются осложнения, виде кровотечения и транзиторного пареза возвратного гортанного нерва. Установлено, что

рецидив узлового зоба наблюдался в 4,5% больных и это связано с проведенной органосохраняющей операцией и недостаточно полученной заместительной терапией. Комплексное дооперационное исследование позволяет достоверно установить морфологическую структуру узловых образований щитовидной железы и выбрать адекватный объем оперативного лечения.

***Ключевые слова**: щитовидная железа, узловой зоб, субтотальная резекция щитовидной железы.*

RESULTS OF SURGICAL TREATMENT OF PATIENTS WITH NODULAR GOITER

The analysis of the results of surgical treatment of 178 patients with nodular goiter was carried out.It was found that in the early postoperative period in 8 (4.5%) cases, there was a complication, the form of bleeding and transient paresis of the recurrent laryngeal nerve.It was found that the recurrence of nodular goiter was observed in 4.5% of patients and this is due to the performed organ-preserving surgery and it is not enough to receive replacement therapy.A comprehensive preoperative study allows you to reliably establish the morphological structure of thyroid nodules and select an adequate amount of surgical treatment.

***Key words:** thyroid gland, nodular goiter, subtotal resection of the thyroid gland.*

Сведения об авторах:

***Ашуров Абдурахмон Саторович** – к.м.н., ассистент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино, тел.: (992) 918 58 88 31, e-mail: abdurahmon.doctor@ mail.ru.*

***Рахматуллаев Рахимжон** – д.м.н., директор клинико-диагностического центра «Вароруд» города Турсунзаде, , тел.: (992) 93 505 76 43*

***Кобилов Кобилджон Кенджаевич** - доцент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино, тел.: (992) 93 440 88 87*

***Джаборов Абдугафор Иброхимджонович** - ассистент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино, тел.: (992) 93 878 27 87*

About the authors:

***Ashurov Abdurakhmon Satorovich** – Candidate of Medical Sciences, Assistant of the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy, Avicenna Tajik State Medical University Abuali ibn Sino, tel.: (992) 918 58 88 31, e-mail: abdurahmon.doctor@mail.ru.*

***Rakhmatullaev Rakhimjon** - Doctor of Medical Sciences, Director of the Clinical and Diagnostic Center «Varorud» in the city of Tursunzade, tel.: (992) 93 505 76 43*

***Kobilov Kobiljon Kendzhaevich** - Associate Professor of the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy, Avicenna Tajik State Medical University Abuali ibn Sino, tel.: (992) 93 440 88 87*

***Dzhaborov Abdugafor Ibrokhimdzhonovich** - Assistant of the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy, Avicenna Tajik State Medical University Abuali ibn Sino, tel.: (992) 93 878 27 87*

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И ХИРУРГИЧЕСКОЙ ЛЕЧЕНИЯ УЗЛОВОГО ЗОБА

Раҳматуллаев Р., Ашуров А.С., Кобилов К.К.

ГУО «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино», Клинико-диагностический центр «Вароруд» города Турсунзаде

Узловой зоб (УЗ) имеет свои особенности в каждой популяции и требует дифференцированного выбора тактики лечения пациента. В статье подробно приведены статистические современные методы диагностики и миниинвазивные методы хирургического лечения узловых образований щитовидний железы (УОЩЖ). Приведены множество мнений различных авторов о применении современных методов в плане дифференциальной диагностики, также преимущества и недостатки миниинвазивных методов хирургического лечения УОЩЖ.

В последние годы повсеместно отмечаются рост числа пациентов с узловыми образованиями щитовидной железы (ЩЖ). Причинами этого является совершенствование программ скрининга и улучшение качества лабораторно-инструментальной диагностики [1,5]. Эпидемиологические исследования показали, что распространенность пальпируемых узловых образований щитовидной железы составляют приблизительно 5% у женщин и 1% у мужчин, живущих в регионах с достаточным потреблением йода. С другой стороны, ультразвуковые аппараты, обладающие

высокой разрешающей способностью, позволяют диагностировать узловые образования щитовидной железы у 19% - 67% случайно отобранных людей, при этом с более высокой вероятностью у женщин и лиц пожилого возраста. [9,11,32]. Клиническая значимость узловых образований щитовидной железы основывается на необходимости исключать рак щитовидной железы, встречающийся в 5%-10% узловых образований [24,32]. Высокодифференцированный рак, представляет подавляющее большинство 90% злокачественных образований щитовидной железы. Во всем мире ведутся разработки, направленные на оптимизацию диагностических критериев и подхода к лечению узловых образований щитовидной железы. Дифференциальная диагностика доброкачественных и злокачественных образований ЩЖ играет важную роль в плане выбора объёма операции и результат хирургического лечения.

Объем и методы проведения клинического и лабораторного обследования определены и практически не оставляют спорных моментов. Существует ряд алгоритмов и программы диагностики хирургических заболеваний ЩЖ, которые позволяют обосновать показания к хирургическому лечению и выбрать рациональный вариант оперативного вмешательства [12,15,18]. Для реализации программы и алгоритмов обследования используются новые методы диагностики, которые входят как в обязательный перечень исследований, так и могут дополнять последнее.

Ряд авторов утверждают что у пациента с узловыми образованием ЩЖ определение уровня свободных форм тиреоидных гормонов – свободного тироксина (св. Т4) и трийодтиронина (св. Т3) является необходим. [1,3,4,21,23]. Однако, по рекомендации Российской ассоциации эндокринологов по диагностике и лечению узлового зоба (2015) является необходимостью рутинного определения уровня сывороточного кальцитонина, повышенный уровень которого коррелирует с частотой выявления медуллярного рака ЩЖ. Его рутинное измерение позволяет обнаруживать медуллярную карциному ЩЖ с частотой 1 на 200-300 узловых образований [2,5,8,14,]. В течение многих десятилетий основным диагностическим методом при новообразованиях щитовидной железы была сцинтиграфия. В настоящее время доказано, что данная методика является малоинформативным в дифференциальной диагностике УОЩЖ [9,17,26].

Еще одним неинвазивным методом диагностики, который может предоставить дополнительную информацию о риске злокачественности УОЩЖ является позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ/КТ) с 18F-2-дезокси-D-глюкозой (18-ФДГ). По данным некоторых авторов чувствительность данного метода достигает 94%, специфичность – 58%, точность – 66%, положительная прогностическая ценность-37%, отрицательная прогностическая ценность – 98% [15,22] .

Наиболее доступным инструментальным методом исследования, позволяющим оценить размеры, локализацию и структуру ЩЖ, является УЗИ. Также, УЗИ необходимо с целью выявление УОЩЖ, их дальнейшего наблюдения, оценки местной распространенности патологического процесса и состояния лимфоузлов при выборе объема и методики оперативного вмешательства [5,12,14]. Появление ряда ультразвуковых классификационных систем позволили определить риск злокачественности УОЩЖ. Данные литературы показывают, что именно система TIRADS демонстрирует наилучшую корреляцию с результатами морфологических исследований. Проверочные данные показали 88% чувствительность и 49% специфичность, 49% положительную прогностическую ценность, 88% отрицательную прогностическую ценность и 94% точность диагностики злокачественных новообразований [7,28]. На сегодняшний день появились много публикаций посвященных вопросам выполнения компрессионной соноэластографии и эластографии сдвиговой. Однако, информативность данной методики в плане дифференциальной диагностики УОЩЖ идёт в стадии изучения. Ряд исследования указывают, что сочетание УЗИ в В-режиме и эластографии может значительно повысить информативность методик в плане диагностики УОЩЖ и снизить количество необоснованных диагностических пункций [13,27,31].

Сегодня общепризнанным, в Мире, и оправданным на практике методом является тонкоигольная аспирационная пункционная биопсия узлов щитовидной железы (ТАПБ) под контролем эхографии с последующим цитологическим, а при необходимости иммуноцито-химическим анализом [7,17]. Чувствительность и специфичность ТАПБ составляет от 85% до 95%. Учитывая совершенствование УЗИ, показания для ПТАБ в последнее время сужаются. В Российских протоколах рекомендовано выполнять пункции всех узлов более 1 см. При этом в Европейских и Американских рекомендациях отмечена необходимость пункции узлов менее 20 мм лишь при наличии подозрительных на злокачественность УЗ-признаков и быстром росте узлов.

Настоящее время одной из наиболее актуальных остается проблема хирургического лечения больных узловым зобом. Это связано, прежде всего, с развитием в послеоперационном периоде рецидивов. Существуют сторонники радикальных и органосохраняющих операций. При проведении органосохраняющих операций исследователи указывают на необходимость сохранять часть ткани железы для предотвращения послеоперационного гипотиреоза, что позволит избежать прием тиреоидных препаратов [1,23]. Сторонники радикальных операций считают проведение

органосохраняющих операций необоснованными, так как это увеличивает риск возникновения рецидива заболевания до 25-40% [20,27,30]. Ряд авторов отмечают возникновение рецидива узлового нетоксического зоба в 5,8% случаев [21,22,33]. В 68% случаев рецидив возник после первичного оперативного вмешательства, где объем операции не превышал резекцию одной или обеих долей щитовидной железы; в 16% случаев рецидив выявлен после выполнения радикальных операций, но был связан в последующем с иной морфологической формой зоба, более грубой, чем первоначально [19,24]. Некоторые авторы утверждают, что в патогенезе развития рецидива главную роль играет не объем выполненной операции, а этиология и морфологическая структура узлового образования [13,29,34]. Несмотря на широкое распространение и детальную разработку методики операций при УОЩЖ интра и послеоперационные осложнения остаются серьезной проблемой для хирурга. Последние годы для улучшения результатов хирургического лечения УОЩЖ и повышения качества жизна больных в раннем и отдалённом послеоперационном периоде в мировой практике разработаны различные миниинвазивные методы операции. При применении миниинвазиывных методов выполняя полный объём операции отмечено снижение болевого синдрома, обусловленное минимальным разрезом кожи, отказом от разделения и пересечения мышц в ходе операции, меньшим отеком в области вмешательства, уменьшение приема обезболивающих препаратов, сроков пребывания пациентов в стационаре, более быстрая трудовая и социальная реабилитация, отличные косметические результаты [16,21].

Так, I. Meskhi и соавт. [27] наблюдали стойкий регресс 21% солидных и 37,5% кистозных узловых образований ЩЖ на фоне склеротерапии. Аналогичные результаты были получены T. Solymosi и со авт. [32], в работе которых в 100% случаев наблюдался клинически значимый (более 50%) регресс узловых образований ЩЖ.

В последние годы широко используются эндоскопические операции при УОЩЖ. Первую эндоскопическую операцию в области шеи пациенту с первичным гиперпаратиреозом, вызванным гиперплазией четырех желез, выполнил M. Gagner [25]. Чуть позже было выполнено эндоскопическое удаление доли ЩЖ из латерального шейного доступа [6,17,23]. В литературе появились много работ, о преимуществах и недостатках данного метода, риск развития метаболических и гемодинамических расстройств, связанных с инсуфляцией газа [30,33].

Miccoli P. et al., 2016 [28] в своих работах сообщали о разработке видеоассистированных оперативных вмешательствах (minimally invasive video-assisted thyroidectomy – MIVAT) которые были альтернативой традиционным операциям на ЩЖ. Доступ к ЩЖ при MIVAT осуществляется посредством разреза длиной 1,5-2,0 см на 2 см выше вырезки грудины с использованием специального набора инструментов. Также он подробно показал относительные и абсолютные противопоказания к операциям по методике MIVAT. В работах других исследователей было доказано, что продолжительность MIVAT приближается к традиционным операциям при накоплении большого опыта [18,30]. Хорошие результаты лечения позволили некоторым хирургам выполнять эндоскопически-ассистированные операции в амбулаторных условиях [25,27]. По данным литературы метаанализ основных осложнений, возникающих при MIVAT, не показал увеличения их частоты в сравнении с традиционными вмешательствами, также необходимость выполнения конверсии доступа при MIVAT для выполнения открытого вмешательства может возникать у 2% [29,34].

За последнее десятилетие развитие технологий позволило сделать значимый скачок в применении робототехники в хирургии ЩЖ. Первая робот-ассистированная операция на ЩЖ была выполнена только в 2005 году [6,17]. Критериями включения для таких операций расширены и включают высокодифференцированные формы рака диаметром до 4 см с минимальной инвазией капсулы ЩЖ и окружающих тканей, регионарными метастазами в центральные и боковые лимфатические узлы шеи [30,34]. Несмотря на то, что роботизированные операции приобретают все большую популярность, частота гипопаратиреоза (до 40%) и пареза возвратного гортанного нерва (до 14%) очень висок. Появились и такие осложнения как повреждение трахеи, крупных сосудов, нервов плечевого сплетения, случайно нанесенные рваные раны кожи подмышечной области [15,16,26]. Помимо значительного числа осложнений применение данной методики ограничивает техническая сложность и высокая стоимость, которая в среднем в некоторых странах составляет $13,287 [9,10,12,22]. Основной идеологической проблемой использования малоинвазивных методик, на наш взгляд, является их восприятие не как некоей альтернативы хирургическому лечению в тех ситуациях, когда оно реально показано, а как лечения, которое вообще может использоваться при узловом зобе, поскольку оно весьма эффективно в плане воздействия на размер узлов.

Таким образом, анализ литературных сведений показывает, что диагностика и лечение больных хирургическими заболеваниями ЩЖ остаются важными, сложными и до конца нерешенными проблемами эндокринной хирургии. Вопросам хирургии ЩЖ, свидетельствует о том, что малоинвазивные методики постепенно приобретают все большую роль среди способов

оперативного лечения больных патологией ЩЖ. Требуется дальнейшее развитие и разработка диагностических методов, позволяющих повысить качество предоперационной верификации злокачественных образований ЩЖ и дифференцирований подход к выбору миниинвазивных вмешательств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белваконов В.И., Техника тиреоидэктомии-основа улучшения результатов лечения больных с ДЗЩЖ. /И.В.Белаконов, А.А., Старастина, З.В. Ковалёва// Современные аспекты хирургической эндокринологии. Материалы Российкого симпозиума. Самара – 2015, С-70-76.
2. Бельцевич Д.Г. Клинические рекомендации Российской ассоциации эндокринологов по диагностике и лечению узлового зоба (новая редакция 2015 года) / Д.Г. Бельцевич, В.Э. Ванушко, Г.А. Мельниченко [и др.] // – 2015. – Т. 8,№1. – С. 15–21.
3. Ветшев П.С. Ультразвуковое исследование гортани в диагностике нарушений подвижности голосовых складок / П.С. Ветшев, П.Л. Янкин, В.А. Животов [и др.] // Эндокринная хирургия. – 2016. – Т. 10, №3. – С. 5–14.
4. Гозибеков Ж.И., Отдаленные результаты хирургического лечения узловых образований щитовидной железы / Ж.И. Гозибеков, Д.Б. Юсупалиева, Ю.М. Тилавова // Достижения науки и образования, 2019. № 7 (48).
5. Демидова Т.Ю. Принципи диагностика и лечения узлового зоба./Т.Ю.Демидова, И.Н.Дроздова, Н.П. Потехин, Ф.А.Орлов// Медицинский совет-2016.№-3. –С 89-91
6. Егиев В.Н. Видеоассистированные операции на щитовидной железе / В.Н.Егиев, С.Р. Кянджунцев, В.М. Капчак // Эндоскопическая хирургия. – 2001. – Т.6. – С.44–45.
7. Иванов Ю.В. Роль пункционной тонкоигольной аспирационной биопсии в диагностике узловых образований щитовидной железы / Ю.В. Иванов, Д.Н. Панченков, Н.А. Соловьев [и др.] // Эндоскопическая хирургия. – 2010. – Т. 3. –С. 25–34.
8. Кахаров А.Н. **.** Современные аспекты диагностики и хирургического
9. лечения доброкачественного узлового и многоузлового зоба./ А.Н. Кахаров, Г.Х. Ибодова// Здровохранение Таджикистана № 1, 2016, С-77-84
10. Колесников, Н.Н. Молекулярные технологии в цитологической диагностике материла пункционной биопсии узловых образований щитовидной железы / Н.Н. Колесников, С.Е. Титов, Е.С. Малахина [и др.] // Новости клинической цитологии России. – 2015. – Т. 19, №1. – С. 43.
11. Крехно О. П. Малоинвазивные видеоассистированные операции при узловых образованиях щитовидной железы из бокового доступа / О. П. Крехно // Вестник РОНЦ им. Н. Н. Блохина РАМН. – 2009. – Т. 20, №2. – С. 13.
12. Кухтенко Ю. В. Результаты хирургического лечения пациентов с различными заболеваниями щитовидной железы / Ю. В. Кухтенко, О. А. Косивцов, И. В. Михин, Л. А. Рясков // Вестник ВолгГМУ. — 2015. - № 6. - С. 67-71
13. Меньков А. В. Качество жизни пациентов после хирургического лечения доброкачественных заболеваний щитовидной железы // Медицинский альманах. - 2012. - № 4. - С. 117-120.
14. Современные диагностические и малоинвазивные хирургии Щитовидной железы / П.Н. Романенко и др.// Вестник Российской Военно-медицинской академии -2019.-№51.-С-101-105
15. Тимофеева Л.А. Оценка эффективности метода двухиндикаторной сцинтиграфии в дифференциальной диагностике узловых образований щитовидной железы / Л.А. Тимофеева // Казанский медицинский журнал. – 2012.– Т. 93, №3. – С. 447–450.
16. Трунин Е.М. Хирургический минидоступ к щитовидной и паращитовидным железам через полость рта / Е.М. Трунин, М.А. Сиркис // Хирургия. – 2012. – № 5. – С. 55.
17. Чекмазов, И.А. Высокотехнологичная медицинская помощь в хирургической эндокринологии / И.А. Чекмазов, А.А. Знаменский, Е.Д. Осминский [и др.] // Хирургия. – 2014. – № 7. – С.55–59.
18. Черников Р.А. Тонкоигольная аспирационная биопсия щитовидной железы/ Р.А. Черников, С.Л. Воробьев, И.В. Слепцов //Клиническая и экспериментальная тиреоидология. – 2013. – Т. 9, №4. – С. 31–38.
19. Ярема В.И. Эндохирургическое лечение заболеваний щитовидной железы /В.И. Ярема, З.Н. Тотоева // Хирургия. – 2014. – № 9. – С. 25–29.
20. Anuwong A. Safety and outcomes of the transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach / A. Anuwong, K. Ketwong, P. Jitpratoom [et al.] // JAMA Surg. – 2018. – Vol. 1, № 153/1. – P. 21–27.
21. Ashok R. Transaxillary Thyroidectomy – a Critical Appraisal / R. Ashok, A.R.Shaha // Journal of Surgical Oncology. – 2015. – Vol. 111. – P. 131–132.
22. Baek J.H. Current status of core needle biopsy of the thyroid. / J.H. Baek // Ultrasonography. – 2017. – Vol. 36, №2. – P. 83–85.
23. Benhidjeb T. Transoral endoscopic thyroidectomy: Part 2: Surgical technique / T.Benhidjeb, J. Harlaar, A. Kerver // Chirurg. – 2010. – Vol. 81, №2. – P. 134–138.
24. Bhargav P.R. Operative technique of endoscopic thyroidectomy: a narration of general principles / P.R. Bhargav, V. Amar // Indian J. Surg. – 2013. – Vol. 75, №3. – P. 216–219;
25. Carella C., et al. Iodized salt improves the effectiveness of Lthyroxine therapy after surgery for nontoxic goitre: a prospective and randomized study. Clin. Endocr. (Oxf.) 2002; 57.
26. Gagner M. Endoscopic Parathyroidectomy (Letter) / M. Gagner // Br. J. Surg. –1996. – P. 83–87

27. Hüscher, C.S. Endoscopic right thyroid lobectomy / C.S. Hüscher, S. Chiodini, C.Napolitano [et al.] // Surg. Endosc. – 1997. – Vol. 11. – P. 877
28. *Meskhi I., Sikharulidze E., Lomidze N. et al.* Effectiveness of percutaneous ethanol injection therapy in benign nodular and cysticthyroid diseases: 12_month follow_up experience // Georgian Med. News. 2006. V. 140. P. 7–10.
29. Miccoli P. Minimally invasive video-assisted thyroidectomy: reflections after more than 2400 cases performed / P. Miccoli, M. Biricotti, V. Matteucci [et al.] // Surg. Endosc. – 2016. – Vol. 30, №6. – P. 2489–2495.
30. Papini E. et al. Percutaneous laser ablation of benign and malignant thyroid nodules // Curr. Opin. Endocrinol. Diabetes Obes. – 2008. – Oct. – V.15 (5). – P.434–439.
31. Park C.S. Minimally invasive open thyroidectomy / C.S. Park, W.Y. Chung, H.S.Chang // Surg. Today. – 2001. – Vol. 31. – P. 665–669.
32. Sahm M. Long-term cosmetic result after minimally invasive video-assisted thyroidectomy / M. Sahm, B. Schwarz, S. Schmidt // Surg. Endosc. – 2011. – Vol. 25. –P. 3202–3208.
33. Solymosi T., Gál I. Treatment of recurrent nodular goiters with percutaneous ethanol injection: a clinical study of twelve patients // Thyroid. 2003. V. 13. P. 273–277.
34. Wang Y.C. Robotic thyroidectomy versus conventional open thyroidectomy for differentiated thyroid cancer: meta-analysis / Y.C. Wang, K. Liu, J.J. Xiong [et al.] // J. Laryngol. Otol. – 2015. – Vol. 129, №6. – P. 558–567.
35. Zhang, P. Meta-analysis of comparison between minimally invasive video-assisted thyroidectomy and conventional thyroidectomy / P. Zhang, H.W. Zhang, X.D. Han [et al.] // European Review for Medical and Pharmacological Sciences. – 2015. – Vol. 19. – P. 1381–1387.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И ХИРУРГИЧЕСКОЙ ЛЕЧЕНИЯ УЗЛОВОГО ЗОБА

Узловой зоб (УЗ) имеет свои особенности в каждой популяции и требует дифференцированного выбора тактики лечения пациента. В статье подробно приведены статистические современные методы диагностики и миниинвазивные методы хирургического лечения узловых образований щитовидний железы (УОЩЖ). Приведены множество мнений различных авторов о применении современных методов в плане дифференциальной диагностики, также преимущества и недостатки миниинвазивных методов хирургического лечения УОЩЖ.

***Ключевые слова**: щитовидная железа, узловой зоб, хирургическое лечение.*

MODERN METHODS OF DIAGNOSIS AND SURGICAL TREATMENT OF NODULAR GOITER

Nodalhas its own characteristics in each population and requires a differentiated choice of patient treatment tactics. The article details the statistical modern methods of diagnostics and minimally invasive methods of surgical treatment of thyroid nodules. Many opinions of various authors on the use of modern methods in terms of differential diagnosis, as well as the advantages and disadvantages of minimally invasive methods of surgical treatment of the thyroid gland are presented.

***Key words:**thyroid gland, nodular goiter, surgical treatment.*

Сведения об авторах:

***Ашуров Абдурахмон Саторович** – к.м.н., ассистент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино, тел.: (992) 918 58 88 31, e-mail: abdurahmon.doctor@ mail.ru.*

***Рахматуллаев Рахимжон** – д.м.н., директор клинико-диагностического центра «Вароруд» города Турсунзаде, , тел.: (992) 93 505 76 43*

***Кобилов Кобилджон Кенджаевич** - доцент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино, тел.: (992) 93 440 88 87*

***Information about the authors**:*

***Abdurahmon Satorovich Ashurov** the assistant of the department of operative surgery and topographical anatomy of Avicenna Tajik State Medical University. Tel.: (+992) 918 58 88 31, e-mail: abdurahmon.doctor@mail.ru,*

***Rakhimjon Rakhmatullaev** - doctor of medical sciences, Director of the Clinical and Diagnostic Center «Varorud» in Tursunzoda city, Tel.: (+992) 93 505 76 43*

***Qobiljon Kenjaevich Qobilov**- Associate Professor of the department of operative surgery and topographic anatomy of Avicenna Tajik State Medical University, Tel.: (+992) 93 440 88 87*

УДК: 631.52.634(584.5)

ХУСУСИЯТҲОИ ЭКОЛОГӢ, МОРФОЛОГӢ ВА БИОЛОГИИ ПИСТАИ ҲАҚИҚӢ (*Pistacia vera* L.) ДАР ШАРОИТИ ТОҶИКИСТОН

Бобозода И.А., Мирзораҳимов А.К., Мирзорачабзода Н., Эгамқулова Г.А., М.З. Ёров
Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи Садриддин Айнӣ

Тоҷикистон аз ҷиҳати растаниҳои гуногуннамудӣ, гуногуншаклии табиӣ сарзамини бой мебошад. Шароити гуногуни табиӣ релефи мураккаб аз сатҳи баҳр аз 300 м то 7495 м баланд будании минтақаҳо боиси боигарии олами набототи ҷумҳурӣ гардидааст.

Дар Тоҷикистон пистаи ҳақиқӣ (*Pistacia vera* L.) меруяд, ки онро ба гурӯҳи растаниҳои мағздорон дохил кардаанд ва дар шароити гармӣ иқлимаш хушк рӯида, меваи табобатӣ ва ғизонок медиҳад. Мутахассисони боғдорони Эрон, Туркия барои даромади зиёд додани дарахти писта онро тиллои кабуд меноманд. Аз ҷиҳати хусусиятҳои биологӣ чӣ дар ҳавои гарм ва чӣ дар ҳавои хунук хеле тобовар буданаш дар ҳақиқат дарахти тиллоӣ мебошад [5, с. 95-98].

Калимаи писта дар замонҳои қадим, охирҳои қарни 3 пеш аз милод дар Юнон ва забонҳои дигар бо номи Pistacia паҳн гаштаааст [13, с. 98]. Пистаи ҳақиқӣ яке аз намудҳои шимолӣ ба шакли табиӣ дар ҳудудҳои ҷумҳуриҳои Осиёи Марказӣ, Афғонистон меруяд. Якумин маротиба соли 1753 Карл Линней пистаро аз ҷиҳати ботаникӣ тасвир кардааст. Аммо ибтидои буттаҳои табиии пистаи ҳақиқӣ ба К. Линей, Энглер, Буассье ботаникҳои номии ҳамон замон маълум набуд ва ватани асосии пистаро Сурия ва Мессонатания мешумориданд.

Таҳқиқотҳои илмии бисёрсолаи олимони рус М.Г. Попов, Д.А. Морозов ва дигарон [12, с. 90] муайян намуданд, ки ватани асосии пистаи ҳақиқӣ ҷумҳуриҳои Осиёи Марказӣ ба шумор меравад. Олими намоён, таҳқиқотчии бузург академик Н.И. Вавилов [1, с. 165] маркази асосии пистаи ҳақиқиро Осиёи Миёна, шимолу шарқии Ҳиндустон, Афғонистон, Тоҷикистон, Тяншон, Закавказия, Эрон ва Туркманистони кӯҳӣ мешуморид.

Аввалин экскурсияе, ки соли 1841 дар Бухоро ташкил карда шуда буд А. Леман иштирок мекард. А. Леман мавҷуд будани пистаҳоро дар Киштут (шимоли Тоҷикистон) қайд намудааст. Ҳоло дар ягон ҷойи нишондодашуда дарахти писта дида намешавад. Мувофиқи маълумотҳои М.Г. Попов [12, с. 95] дар замонҳои қадим Осиёи Миёна мамлакати пистазор буда, майдонҳои пистаи табиӣ хеле зиёд буд. Мувофиқи маълумоти таҳқиқотчиён, пистазорҳои ҳозира боқимондаи ками пистазорҳои солҳои пешин мебошад.

Нодуруст ба роҳ мондани системаи хоҷагидорӣ дар пистазорҳо нагузаронидани чорабиниҳои агротехникӣ, интихоби навъ ва шаклҳои пурарзиши писта ба он оварда расонд, ки пистазорҳо бераҳмона несту нобуд шуда истодаанд [13, с. 98]. Буридани дарахтони писта дар пистазорҳо чаронидани чорво, рӯй додани сӯхтор, боиси кам шудани майдони пистазорҳо гардидааст (расми 1).

Расми 1. Намуди зоҳирии дарахтони писта

Пистаи ҳақиқӣ барои инсон аҳамияти хеле калон дорад. Мағзи писта пурбаҳо буда, аз 20% то 27 % сафеда, 4,7 % клетчатка, 9,8 % карбогидрат ва 6,5 % равған дорад. Мутафаккири бузурги тиб Абӯалӣ ибни Сино (Ависенна) дар “Ал-Қонун” чунин навиштааст, ки писта дилро боқувват карда, дарди ҷигарро барҳам медиҳад. Ҳоло мағзи пистаро барои табобатҳои ҷигар, касалиҳои меъда, касалии сил, камхунӣ ва ғайра истифода мебаранд. Инчунин дар соҳаи қаннодӣ ҳам мағзи писта васеъ истифода бурда мешавад [10, с. 165].

Дарахти писта аҳамияти хокмуҳофизаткунӣ низ дорад. Дар хоҷагиҳои ҷангали ноҳияҳои ҷанубӣ Тоҷикистон дар солҳои охир, аз тухмӣ кишт кардани писта, васеъ ба роҳ монда шудааст. Мувофиқи маълумотҳо дар хоҷагиҳои ҷангали ҷумҳурӣ зиёда аз 78 ҳазор гектар писта мавҷуд аст, ки қариб 20 % бешазорҳои ҷумҳуриро ташкил менамояд [8, с. 593-599].

Сабзиши дарахти писта, аз шароити хоку иқлим вобастагии калон дорад. Дар шароити нағз дарахти писта аз 6 то 10 метр баланд шуда, сатҳи танаи он (65-90) ва дарахтони алоҳида то 190 см ва аз ин ҳам зиёд мешаванд [7, с. 11-11]. Дар пистазорҳо қисми зиёди дарахтони писта ба шакли бутта месабзанд, ки ин натиҷаи шароити сатҳи обу ҳаво, буридан, сӯхтор ва чаронидани чорво мебошад. Дар пистазорҳои аз қишлоқҳо дур синни дарахтони писта хеле калон буда, миқдори онҳо зиёд аст. Таҳқиқотҳо нишон медиҳанд, ки ҳамаи дарахтони пистаи дарозумр аз тухм сабзидаанд. Дарахтоне, ки аз кунда месабзанд (бехҷаст), камтар умр мебинанд. Аз рӯйи маълумотҳо аксарияти буттаҳои пистазорҳо 3-6 тана дошта, сатҳи он ба ҳисоби миёна 4-18 см, қадаш 3-4 м мебошад. Қисми болоии дарахти писта нимдоира буда, сершоху камбарг мешавад. Барги пистаи ҳақиқӣ аз 3-5 баъзан то 6-7 баргча иборат аст [8, с. 593-599]. Хусусиятҳои экологӣ, биологии дарахтони писта ба баландии маҳал, релеф ва гуногунии хок вабаста аст. Дар бораи пистазорҳои Тоҷикистон аввалин бор ботаники шинохта М.Г. Попов [12, с. 90] маълумот додааст. Аз рӯйи гурӯҳбандии он, писта минтақаи омехтаро ташкил менамояд. То баландии 1300 м аз сатҳи баҳр пистазорҳои нимдаштӣ, дар минтақаҳои баландиаш аз 1250-1300 м то 2750 м. пистазорҳои ҳақиқӣ, дар баландии 1500-1600 м то 1900 м пистазорҳо бо арча якҷоя воқеъ гаштаанд. Дар ин минтақаҳо гурӯҳҳои алоҳидаи хелҳои писта барои минтақаҳои мазкур бештар хос месабзад. Ҳамаи дарахтони писта (пистазорҳо) ба 9 гурӯҳ тақсим карда шудааст, ки аз шароити сабзиши онҳо вобаста аст (расми 2).

Расми 2. Навдаи дарахти писта бо мева

Муайян карда шудааст, ки дар минтақаи пистазорҳои ҳақиқӣ бодоми бухороӣ, Шулаш ва хеле кам заранги рӯябарг меруяд. Дар пистазорҳои омехтаи дарахтони арча, бодоми бухороӣ ва заранг ҳам дида мешавад. Ҳамаи маълумотҳо нишон медиҳанд, ки писта ба элементҳои ҷангал мансуб буда, пистазорҳоро ҳамчун форматсияи ҷангалзор мешуморанд. Инчунин писта як қатор хусусиятҳои биологии хос дорад. Ин, пеш аз ҳама, тобоварии он ба ҳарорати баланд ва паст, сохти морфологӣ, биологӣ ва физиологии он мебошад. Дуҷинсагии он ба раванди гулкунӣ, гардолудшавӣ ва ҳосили баланди писта, хосияти хос дода, гуногуншаклиашонро таъмин мекунад [8, с. 593-599].

Яке аз хусусиятҳои писта аз он иборат аст, ки ба хушкӣ хеле тобовар мебошад. М.Г. Попов [12, с. 90] қайд менамояд, ки писта дар шароите сабзида ҳосил медиҳад, ки дигар ягон растанӣ ин тавр бе об сабзида наметавонад. Ба қавли Мир Умариддин аз Эрон дарахти писта ба хушкӣ чунон тобовар аст, ки ҳатто агар чандин сол пай дар пай бориш нашавад ҳам вай ҳосилашро кам мекунад, аммо худи дарахт нобуд намешавад. Таҳқиқотчиёни америкоӣ дарахти пистаро ба гурӯҳи растании ба хушкӣ тобовартарини ҷаҳон мансуб донистаанд. Дар бораи ба хушкӣ тобовар будани дарахти писта худи шароити пистазор равшан шаҳодат медиҳад. Таҳлили маълумотҳои метеорологии стансияҳои матеорологии Тоҷикистон нишон медиҳанд, ки дар Шаҳритуз 150 мм, Кӯлоб, Данғара 520-525 мм бориш мешавад. Дар дигар мамлакатҳое, ки пистазорҳои табиӣ меруянд, ҷамъи солонаи бориш аз 137 мм, дар Эрон 510 мм, дар Туркия 137 мм мебошад.

Шамоли аз ҳама вазнинтарин барои минтақаи пистазор шамолҳои ҷанубӣ мебошанд, ки онро шамоли афғонӣ меноманд, зеро он аз ҷануби Афғонистон чанги зиёдеро меоварад. Инчунин шамолҳо, махсусан, дар моҳҳои июн-июл дарахтонро хушк карда, ғӯраҳои меваи онро саросар мерезонанд. Ҳамаи ин ба он бурда мерасонад, ки дар моҳи июл намии хок то

коэффисиенти пажмурдашавии растанӣ (4-5%) кам мешавад. Набудани манбаи об хунукии иқлимро боз ҳам зиёдтар мекунад [2, с. 17].

Ҳанӯз дар солҳои 30 - 40-уми қарни гузашта, вақте ки пистазорҳо бисёр ва дарахтони он зичтар буданд, баъзан чашмаҳои обашон тахирро дидан мумкин буд. Ҳоло ин чашмаҳо хушк шудаанд. Ҳамаи ин нишон медиҳад, ки эволютсияи дарахти писта дар шароити сахти хушк гузашта мутобиқ шудааст. Мушоҳидаҳо нишон медиҳанд, ки дар навбати аввал, дарахти писта қобилияти чуқур реша ронданро дорад. Ниҳолҳои писта дар давоми 7-8 сол, асосан, решаашон месабзад. Дар соли аввали коридани тухм вақте ки қисми рӯи замин ба 5-10 см мерасад, решааш ба замин 1,5-2 метр чуқур меравад [5, с. 95-98].

Мувофиқи маълумотҳои К.Н. Нематҷонова ва З.Н. Холов решаи дарахтони синну солаш калони писта, то 7-8 метр чуқур меравад. Устувории дарахти писта ба ҳарорати баланд чунин аст, ки каогулясия (сахтшавии) протоплазма дар ҳуҷайраҳои барги он аз рӯи маълумоти К.А. Аҳмадов дар ҳарорати 58 дараҷа рӯй медиҳад. Дар тамоми узвҳои дарахти писта ба миқдори зиёд будани моддаҳои сершилм, ки қобилияти варамкунӣ ва эҳтиёткунии оби зиёд дорад, инчунин мавҷуд будани равған нишонаи муҳимтарини ба хушкӣ тобоварии он мебошад.

Таҳқиқотҳои бисёрсолаи олимон нишон медиҳад, ки аз намудҳои растаниҳои субтропикӣ, намуди пистаи ҳақиқӣ ба гурӯҳи ба хунукӣ хеле тобовар мансуб аст. Аз рӯйи маълумотҳои олимони соҳаи пиставарварӣ дарахти писта ба хунукии -25, -32,8 дараҷа тоб оварда метавонад. Дар Тоҷикистон соли 2008 зимистони аз ҳама хунук буд. Аммо баъди ин зимистон дар пистазорҳо ягон дарахти зарардидаи писта дида нашуд. Маълум аст, ки ба зимистони хеле хунук тобоварии растаниро худи табиат муайян мекунад [13, с. 98].

Писта растании дуҷинса мебошад, тӯдагулҳои нарина ва модина дар дарахтони гуногун воқеъ мебошанд. Аввалин дарахтоне, ки дар минтақаи поёнтар (600-800 метр аз сатҳи баҳр) воқеъанд, гул мекунанд. Одатан ин дар даҳҳаи якум ва дуюми моҳи апрел ба амал меояд. Дар баробари баландтар ҷой гирифтани пистазор, гулкунӣ дер сар мешавад. Фарқи муҳлатҳои гулкунӣ ба муҳит вобаста аст [4, с. 114]. Муҳлатҳои гулкунии дарахтони писта дар доираи як минтақаи баландӣ дар зери таъсири муҳит, ҳар сол хеле фарқ мекунад. Дарахтони нарина назар ба модина пештар гул мекунанд.

Муайян карда шудааст, ки 24-28 % дарахтони наринаю модина дар як вақт саросар гул мекунанд. Як дарахти нарина ба 10 то 20 дарахти модина рост меояд [3, с. 100-101].

Муайян карда шудааст, ки давомнокии муҳлати гулкунии ҳам дарахтони модина ва ҳам дарахтони нарина фарқ мекунад. Инро ҳангоми парвариши пистаи ҷангалӣ ва боғӣ ба ҳисоб гирифта, ба шакли модина шаклҳои мувофиқи нарина (гардолудкунанда) интихоб кардан зарур аст [5, с. 11-14]. Барои ба даст овардани ҳосили устувор бошад, ба сифати усули агротехникӣ дар пистазорҳо истифода бурдан лозим аст. Таҷрибаҳо нишон медиҳанд, ки гардгираки гули модина қобил аст, гардро дар давраи гулкунӣ қабул кунад ва аз ҳама зиёдтар ғӯраҳои фоиданоки мева, солҳои баҳорашон хушк дар рӯзи якуми гарддоршавӣ ба амал меояд. Миқдор ва сифати гардҳои дарахтони нарина байни худ фарқи калон доранд. Гарди гулҳои 2-3 - рӯза хушсифат аст. Бо мурури кӯҳнашавии гард қобилияти сабзиши он паст мешавад ва сифати гард сол аз сол тағйир меёбад. Бояд қайд кард, ки дарахти писта дар ҳолати бебаргӣ гул мекунад. Баъди ба охир расидани гулкунӣ аввалин баргчаҳои майдаи поёнӣ пайдо мешаванд. Гули дарахти пистаро, асосан, шамол гардолуд мекунад. Аз рӯйи мушоҳидаҳо занбӯри асал ба дарахтони нарина барои гирифтани гард мешинанд. То даҳаи аввали моҳи июн қариб 80-85 % ғӯра месабзад. Дар давраи ҳосилғундорӣ дар ҳар хӯша ба ҳисоби миёна 14-18 мева боқӣ мемонад [14, с. 17-20].

Бояд қайд намуд, ки миқдори ғӯраҳои фоиданок ба хусусияти дарахт вобаста аст. Таҳлили меваи писта нишон медиҳад, ки вай аз ҷиҳати вазн, ҳаҷм, андозаи мағз, ғафсии пӯсташ, шумораи кушодашавиаш ва миқдори равғанаш хеле гуногун мебошад. Вазни донаи писта ба ҳисоби миёна аз 0,16 то 150 гр. Андозаи мағз ба ҳисоби миёна 43,7 ё аз 35,5 то 53,5 %. Пистаҳои кушодашуда нишонаи пурқиматии он аст. Ба пистаҳои кушодашуда дар бозори ҷаҳонӣ баҳои баланд медиҳанд. Чӣ тавре ки маълум аст, дарахтони писта хеле дер ба ҳосил медароянд. Дарахти пистаи аз тухм рӯёнидашуда, дар шароити хуби парваришӣ дар 8-9 сол ба ҳосил медарояд. Пайвандиаш бошад дар 3-4 сол ҳосил медиҳад. Ҳосил, асосан, дар навдаҳои яксола мешавад. Дарахти писта аз ҳашарот ва касалиҳо зарари калон мебинад. Ҳоло то 80 намуди ҳашароти зараркунанда ва 15 намуд касалии писта маълум аст. Мушоҳидаҳо нишон медиҳанд, ки баъзе солҳо ҳашаротҳо то 90% ҳосилро нест мекунанд [4, с. 114]. Меваи дарахтони барвақтгулкунанда ва дергулкунанда бештар зарар мебинанд. Ҳашароти асосии зараррасонандаи писта гамбусаки почағафси пардабол ва мағзхӯракҳо мебошанд. Ба мева, асосан, он кирмҳое, ки бештар мағзи пистаро мехӯрад, зарар мерасонанд. Кирми ин гуна гамбусакҳо дар хӯшаҳои боқимондаи дарахт ё хӯшаҳои ба заминафтода

зимистон рӯз мегузаронанд. Чорахои муборизаи зидди онхо ҷамъоварӣ ва нест кардани онхо мебошад. Аз касалихое, ки боиси талафшавии хосили зиёд мегардад, маҳораки сиёҳ, пӯсиши гулобӣ ба шумор мераванд.

Буридани навдахои дарахти писта ба хосили он таъсири манфӣ мерасонад. Парвариши нихолхои пистаро нағз ба рох мондан, на танхо талаботи дохилии кишварро таъмин мекунад, балки чумхуриро ба истехсолкунандаи асосии писта дар бозори ҷахонӣ табдил медихад.

АДАБИЁТ

1. Вавилов Н.И. Дикие сородичи плодовых деревьев азиатской части СССР и Кавказа и проблема происхождения плодовых деревьев / Н.И. Вавилов - Тр. по прикл. бот., генет. и селек., 1931, т. XXIV, вып. 3, -165 с.
2. Вавилов Н.И. Ботанико-географические основы селекции. В ан.: Теоритические основы селекции растений / Н.И. Вавилов – М.-Л: Гос. изд-во колхозн. И совхозн. лит-ры, 1935. – С.17-75.
3. Гулов С.М. Субтропические культуры Таджикистана / С.М. Гулов // Труды международной конференции в Исфахан Исламское государство Иран. 1996, С.100-101.
4. Гулов С.М. Интродукция и селекция субтропических культур в Таджикистане / С.М. Гулов, З. Шарипов // Монография, издательство Дониш. - Душанбе, 2003. 114 с.
5. Гулов С.М. Сроки похождения фенологических фаз граната в условиях Гиссарской долины / С.М. Гулов, К. Нимаджанова Б. Ятимов - Душанбе, ТАУ, 1998, С.11-14.
6. Гулов С.М. Боғдории субтропикӣ. / С.М. Гулов // Монография, издательство Дониш. – Душанбе, 1998, 136 с.
7. Запрягаева В.И. Субтропические плодовые Дарваза / В.И. Запрягаева - Сообщ. ТФАН СССР, вып. II, 1947, С. 10-11.
8. Запрягаева В.И. -Дикорастущие плодовые Таджикистана / В.И. Запрягаева - М.-Л.: Наука, 1964, С.593-599.
9. Морозов В.Ф. Водный режим винограда в засушливых условиях богары Средней Азии / В.Ф. Морозов - Докл. АН ССР, 1951, т. 76, № 5, С. 731-734.
10. Мақсуд Хочиматов. Дикорастущие лекарственные растения Таджикистана / Максуд Ходжиматов // - Душанбе 1989, с.294-295.
11. Немаджанова К.Н., З.Н. Холов. Общая характеристика фисташки настоящей (Pistacia vera L.). Маркази нусхабардории «Симо» ш.Душанбе, куч. Дехлавӣ, 1 соли 2016. 165 с.
12. Попов М.Г. Между Монголией и Ираном / М.Г. Попов - Тр. по прикл. бот., генет. и селекц., 1931, т. 26, № 3, 84 с.
13. Шарипов З., Бобоев И.А. Растаниҳои субтропикии Осиёи Марказӣ. / З. Шарипов, И.А. Бобоев // - Душанбе: Дониш, 2016. – 177 с.
14. Шарипов З.Ш., Шарипов Ш.Ҳ. Омӯзиши навъу шаклҳои писта (Pistacia vera L.) дар шароити хоҷагии ҷангали ноҳияи Данғара. / З.Ш. Шарипов, Ш.Ҳ. Шарипов // Маҷмӯи мақолаҳо. Душанбе – 2014, с. 17-20.

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФИСТАШКИ НАСТОЯЩЕЙ (*Pistacia vera* L.) В УСЛОВИЯХ ТАДЖИКИСТАНА

В этой статье приведены научных данные о биоэкологические и морфологические особенности фисташки настоящей (Pistacia vera L.) в условиях Таджикистана. Данные показывает, что развития и продуктивность растений фисташки зависит от состава почвы и ***высокой температуре воздуха.***

Ключевые слова: *биоэкология, морфология, фисташки, температура.*

BIOLOGICAL AND MORPHOLOGICAL FEATURES OF VEAL PISTACHION (*Pistacia vera* L.) IN THE CONDITIONS OF TAJIKISTAN

In these article presents the scientific biological and morphological features of veal pistachio (Pistacia vera L.) in the conditions of Tajikistan. Data shove that the development and profile of pistachio plants depends on the soil composition and high air temperature

Key vords: *bioecology, morphology, pistachios, temperatures.*

Сведения об авторах:

Эгамқулова Г.А. *– унвонҷӯи Институти ботаника, физиология ва генетикаи растании АМ Телефон: 900-01-06-60. E-mail: gul0660@mail.ru*

Ёров М.З. *– магистри факултети биологияи ДДОТ ба номи Садриддин Айнӣ.*

Мирзорачабзода Н. *– мутахассиси раёсати таълими Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С. Айнӣ . E-mail: ilhomjon.77@mail.ru*

About the authors:

Egamkulova GA *- The title of the Institute of Botany, Physiology and Plant Genetics of the Academy of Sciences. Phone: 900-01-06-60. E-mail: gul0660@mail.ru*

Yorov MZ *- Master of the Faculty of Biology, Tajik State Technical University named after Sadriddin Aini.*

Mirzorajabzoda N. *- Specialist of the Department of Education of the Tajik State Pedagogical University named after S. Toraighyrov. Aini. E-mail: ilhomjon.77@mail.ru*

УДК: 631.52.634(584.5)

РУШДУ НУМУИ ПИСТА PISTACIA VERA L. ДАР ШАРОИТИ ТАБИИ ТОҶИКИСТОН

Бобозода И.А., Мирзораҳимов А.К., Мирзорачабзода Н., Эгамқулова Г.А., Ёров М.З.
Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи Садриддин Айнӣ

Пистаи ҳақиқӣ ба оилаи пистагиҳо дохил мешавад. Намояндагони ин оила растаниҳои бутташакл, дарахтмонанди баргрезро дар бар мегиранд. Баландии писта гуногун аст, дар заминҳое, ки барои нашъу -намои он тамоми шароитҳо муҳайё бошад (сиёҳхоки торик), баландиаш 6-9 метрро ташкил намуда, дар доманаҳои кӯҳҳо, адирҳои ҷануб паҳн шудаанд. Баъзе намуди онҳо бутташакл буда, аз 3 то 5 тана дорад. Дарозии намудҳои бутташакл 2-3,5 метр буда, ғафсии сатҳи тана 13-15- см ро ташкил медиҳад [1, с. 11-14].

Ранги пӯсти тана ва навдаҳояш хокистарранг буда, ранги навдаҳои навпайдошуда сурхчатоб аст. Барги писта мураккаб буда, аз 3-5 дона баргчаҳо иборат мебошад. Дар фасли тирамоҳ баргаш мерезад, ранги болои баргаш сабзи торик, ранги поёнаш равшантари мӯякдор мебошад.

Дар шароити табии намуди пистаи ёбоии ҳақиқӣ (*Pistacia vera* L.) месабзад. Аз баҳри миёназамин зиёда аз чор намуди писта ба Осиёи Марказӣ оварда шуда аст. Ин намудҳо асосан барои корҳои илмӣ, гирифтани равған, ширеш ва ғайра истифода бурда мешаванд.

Давраҳои нашъу намои писта дар фасли баҳор сар мешавад. Варам кардани муғчаҳои писта асосан дар нимаи дуюми моҳи март мушоҳида карда мешавад. Намуди муғчаи гули нарина доирашакл буда, рангаш норинҷӣ аст. Муғчаи гулҳои модина нӯги тез дошта, дарозиаш то 8 см ва 4 см паҳнӣ дорад. Гулҳои мардона дар хӯшаҳои зичи ҷорӯбмонанд мавҷуд мебошад [5, с. 98].

Муғчаи барги писта хурдтар буда, нисбат ба муғчаи гулҳо дертар месабзад. Ин гулҳо дар навдаҳои солҳои пешини писта инкишоф меёбанд. Гулҳои нарина ва модина дар дарахтони алоҳида мавҷуд мебошанд. Дар гулдонҳои дарахтони нарина миқдори хеле зиёди гардҳо пухта, баъд ба атроф паҳн мегарданд. Гулҳои модина гулбарг надоранд.

Решаи дарахти писта хеле мустаҳкам буда, дар чуқурии 3-4, ҳатто 5,5 метр месабзад. Решаҳои атроф ду маротиба зиёдтар сабзида, то 12-15 м паҳн мешаванд. Яке аз хусусиятҳои писта аз он иборат мебошад, ки ба қад хеле суст месабзад. Навдаҳояш бошад, дар давраҳои гармӣ ва намнокии ҳаво месабзад.

Дарахтони писта дар вақтҳои гуногун гул мекунанд ва ба хелҳои модарӣ ва падарӣ ҷудо мешаванд. Дар дарахти писта гулҳои дуҷинса мавҷуд мебошанд [1, с. 11-14]. Давраи гулкунии дарахти модарӣ 3-9 рӯз, падарӣ 5-7 рӯзро ташкил менамояд. Баъзе гулҳои писта 3-4 рӯз давом мекунанд. Давраи гулкунии як гул (аз давраи кушодашавии гардгирак то хушк шуданаш) вобаста аз шароити муҳит аз 24 то 60 соат давом мекунад [4, с. 593-599]. Гарчанде ки давраи гулкунии дарахтони модарӣ ва падарӣ фарқ мекунанд, давраи гардолудшавӣ қаноатбахш мегузарад. Одатан гулкунии асосӣ дар шароити ҷануби Тоҷикистон дар нимаи якуми моҳи апрел мегузарад. Давомнокиашон 5-15 рӯз мебошад. Аз варам кардани муғчаи гул то пухтани меваи он тақрибан 140-150 рӯзро дар бар мегирад. Пеш аз ҳама ин ба обу ҳавои сол ва муҳит вобаста аст [3, с. 10-11].

Дар вақти гулкунӣ гулҳои бисёре бордор мешаванд (8-90%), оҳиста-оҳиста гулҳои бордоршуда мерезанд ва дар охирҳои моҳи июл хеле кам 8 – 12 % боқӣ мемонад. Пас аз гардолуд шудан, тақрибан зиёда аз ду моҳ пӯсти мағз афзоиш меёбад, баъд аз ин инкишофёбии мағз сар мешавад, қариб 28-36 рӯз давом мекунад. Меваи писта бо маваи бодом қариб монанд буда, дар шингил (монанди сари ангур) мавҷуд аст. Дар вақти аввали пухтарасӣ, сергӯшти сершiрадор мебошад. Вақте ки тамоман мепазад, хушк мешавад. Аз ҷиҳати шакл ва андоза гуногун мебошад. Дар шароити талу теппаҳо, адирҳо писта пас аз 8-10 сол ба ҳосил медарояд. Меваи писта аз якдигар бо шакли берунӣ, вазн, фоизи пуршавии мағз ва ҳосилнокӣ фарқ мекунад.

Писта дар нимбиёбонҳо ҷойҳое ки иқлими хушки гарм дорад, паҳн шуда аст. Дар Италия, Франсия, Гресия, Алжир, Испания, Эрон, Афғонистон, Америка (Калифорния) ва дар қисми ҷануби ҷумҳуриҳои Осиёи Марказӣ паҳн гашта аст. Дар Тоҷикистон аз ҳама зиёдтар, зиёда аз 80 ҳазор га пистазорҳои табиӣ мавҷуд аст [2, с. 114].

Растании писта равшаниро дӯст медорад, навъҳои он аз якдигар фарқ мекунанд. Баъзе навъҳои он ба хунукӣ он қадар тобовар нестанд.

Ранги пӯсти меваҳои писта гуногунанд. Вақте ки донаи писта аз пӯсташ тоза карда мешавад, донаҳои он ба ду қисм: донаҳои кушодашуда ва кушоданашуда тақсим мешавад. Дар ҷануби

Тоҷикистон шаклҳои беҳтарини он мавҷуд аст. Дар хориҷа бошад асосан навъҳои Эронӣ, Афғонӣ, Сириягӣ, Туркӣ машҳур мебошанд [8, с. 226-229].

Ҳоло аз ҳама бисёр писта дар Туркия ҷамъоварӣ карда мешавад. Дар Эрон навҳои Иброимӣ, Сафед, Воҳидӣ ва дигар намудҳо васеъ паҳн гашта аст.

Писта растании қадимтарин ба шумор меравад. Меваи онро халқҳои шарқ ҳамчун меваи беҳтарин истифода мебаранд. Асосан корҳои илмию - тадқиқотӣ ба ҷумҳуриҳои Осиёи Марказӣ ва Кавказ ба солҳои 30-юм ва пас аз он тааллуқ дорад.

Олимон кӯшиш мекарданд, ки пистаро дар он ҷойҳое, ки об мавҷуд мебошад шинонида, боғҳои пистазор ташкил намуда, ҳосили фаровони онро таъмин намоянд. Дар ҷумҳуриҳои Осиёи Марказӣ масофаи байни ниҳолҳо гуногун аст: 4 – 5м, 6 х 8 м, 8 х 10 м, дар Америка 9 х 9 м, 10 х 10 м, дар Туркия аз 6 х 6 то 7 х 7 м, дар Италия аз 6 х 6 то 10 х 10 м. [6, с. 17-20].

Вақти аз ҳама беҳтар ин барои коштани тухми писта нимаи якуми моҳи март ба шумор меравад, дар чуқурии 5-6 см, 5-6 кг ба 1 га. Яке аз хусусиятҳои биологии писта аз он иборат мебошад, ки то 180 -200 солагӣ навдаҳои тана нағз месабзанд, ба ҳар тараф паҳн мешаванд [7, с. 151-154]. Пистаро одатан дар аввалҳои моҳи июн пайванд мекунанд. Қаламчаҳоро барои пайванд дар моҳи март тайёр кардан лозим аст. Бояд ғафсии қаламча 0,8 то 1,2 мм бошад. Қаламчаҳо то вақти пайвандкунӣ дар даруни қуми намнок дар ҷойи хунук нигоҳ дошта мешавад. Дар фасли тобистон, қаламчаҳои (навдаҳои) ҳамон сол пайдошударо одатан истифода мебаранд. Дар ҷойҳое, ки писта месабзад одатан баъзе навдаҳои он хам шуда, ба замин мерасад, дар он ҷой реша сабзида, дарахти нав пайдо мешавад. Дар табиат бо ин роҳ ҳам писта зиёд мешавад.

Ба ҳамин тариқ, писта то синни 250-350 солагӣ ҳосил медиҳад ва дар вақти бунёд намудани боғҳои нав дарахтони модина ва наринаро ҳам шинонидан зарур аст.

АДАБИЁТ

1. Гулов С.М. Сроки похождения фенологических фаз граната в условиях Гиссарской долины / С.М. Гулов, К. Нимаджанова Б. Ятимов - Душанбе, ТАУ, 1998, С.11-14.
2. Гулов С.М. Интродукция и селекция субтропических культур в Таджикистане / С.М. Гулов, З. Шарипов // Монография, издательство Дониш. - Душанбе, 2003. 114 с.
3. Запрягаева В.И. Субтропические плодовые Дарваза /В.И. Запрягаева - Сообщ. ТФАН СССР, вып. II, 1947, С. 10-11.
4. Запрягаева В.И. Дикорастущие плодовые Таджикистана / В.И. Запрягаева - М.-Л.: Наука, 1964, С.593-599.
5. Шарипов З. Растаниҳои субтропикии Осиёи Марказӣ. / З. Шарипов, И.А. Бобоев // - Душанбе: Дониш, 2016. 177 с.
6. Шарипов З.Ш. Омӯзиши навъу шаклҳои писта (Pistacia vera L.) дар шароити хоҷагии ҷангали ноҳияи Данғара. / З.Ш. Шарипов, Ш.Ҳ. Шарипов // Маҷмӯи мақолаҳо. Душанбе – 2014, с. 17-20.
7. Шарипов З. Хусусиятҳои биологӣ ва морфологии Pistacia vera L. ва бунёди боғҳои нав / Шарипов З., Бобоев И.А. Шарипов Ш.Ҳ. // Конференсияи илмӣ-амалии ҷумҳуриявӣ дар мавзӯъи «Аҳамияти захираҳои генетикии зироатҳои кишоварзӣ ва ҳамавлоди ёбоии онҳо дар Ҷумҳурии Тоҷикистон» бахшида ба 10-солагии таъсисёбии маркази миллии ҷумҳурии захираҳои генетикӣ. Душанбе, 12.11. 2016. С.151-154.
8. Эгамқулова Г.А. Хусусиятҳои биоэкологӣ ва морфологии писта (*Pistacia vera* L.) / Эгамқулова Г.А., Бобоев И.А., Мирзораҳимов А.К. // Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. – Душанбе, 2017. № 1/1, с.226-229.

РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ ФИСТАШКИ (*PISTACIA VERA* L.) В ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ ТАДЖИКИСТАНА

В этой статье приведены научных данные о развития растений фисташки настоящей (Pistacia vera L.) в естественных условиях Таджикистана и данные показывает, что фенологические фаза развития растений фисташки зависит от условий произрастания и высокой температуре воздуха.

Ключевые слова: *фаза развития, фисташки, условий, температура.*

PEVELOPMENI OF PISTACHIO PLANTS (*PISTACIA VERA* L.) IN NATURAL CONDITIONS OF TAJIKISTAN.

This article presents scientific date on the development of pistachio plents (Pistacia vera L.) in natural conditions in Tajikistan and this shows that the phehological phose of development of pistachio plants depends on growing conditions and high air temperatures.

Key words: *developmental phase pistachios, conditions, temperature.*

Сведения об авторах:

Бобозода И.А. *- кандидат биологических наук, декан биологического факультета Таджикского государственного технического университета имени Садриддина Айни. Телефон: 555-55-92-05. Электронная почта: ilhomjon.77@mail.ru*

Мирзорахимов А.К. *- доктор биологических наук, проректор по научной работе Таджикского государственного технического университета имени Садриддина Айни. Телефон: 917-44-03-03. Электронная почта: akobir 1963@mail.ru*

Эгамкулова Г.А. *- кандидат наук Института ботаники, физиологии и генетики растений А.М. Тел.: 900-01-06-60. Электронная почта: gul0660@mail.ru*

Ёров М.З. *- магистр биологического факультета Таджикского государственного технического университета имени Садриддина Айни.*

Мирзораджабзода Н. *- специалист отдела образования Таджикского государственного педагогического университета имени С. Айни. Электронная почта: ilhomjon.77@mail.ru*

About authors:

Bobozoda I.A. *- Candidate of Biological Sciences, Dean of the Faculty of Biology of the Tajik State Technical University named after Sadriddin Aini. Phone: 555-55-92-05. E-mail: ilhomjon.77@mail.ru*

Mirzorakhimov A.K. *- Doctor of Biological Sciences, Vice-Rector for Scientific Work of the Tajik State Technical University named after Sadriddin Aini. Phone: 917-44-03-03. E-mail: akobir 1963@mail.ru*

Egamkulova G.A. *- Candidate of Sciences of the Institute of Botany, Physiology and Genetics of Plants A.M. Tel.: 900-01-06-60. Email: gul0660@mail.ru*

Yorov M.Z. *- Master of the Faculty of Biology of the Tajik State Technical University named after Sadriddin Aini.*

Mirzorajabzoda N. *- Specialist of the Education Department of the Tajik State Pedagogical University named after S. Aini. E-mail: ilhomjon.77@mail.ru*

УДК 616.366-089

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ОСТРОГО ХОЛЕЦИСТИТА У ЛИЦ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Зиёев Ш. Х.,Даминова Н. М.,Нозимов Ф. Х.,Обиджони К. Ю.,

Таджикский государственный медицинский университет имени Абуали ибни Сино

По данным ВОЗ в последние годы значительно увеличилось количество людей пожилого и старческого возраста, что несомненно связано с прогрессами не только в социально-экономической сфере, успехах медицинской науки и практического здравоохранения, но и в других сферах [16,17]. Принятые на сессии Европейского отделения ВОЗ в 1961 г хронологические возрастные периоды старения, разделившие их на 4 подгруппы: люди среднего возраста 49-59 лет; пожилые люди – 60-74 лет; старики или старые люди 75-89 лет и долгожители – люди в возрасте 90 лет и старше [17].

Желчекаменная болезнь не теряет своей актуальности и по данным ВОЗ встречается у 1/3 населения выше 70 лет. Острый холецистит является одной из актуальнейших проблем в гериатрии и геронтологии среди этой возрастной группы. Проблема ОХ у пациентов старческого возраста с полиморбидным фоном зачастую нередко приводит к тяжелым осложнениям оперативного вмешательства, и часто отмечается неблагополучными результатами [2,3, 6,25].

Ряд отличительных характеристик ОХ у лиц пожилого и старческого возраста приводит к тому, что необходимо выделить эту группу нуждающихся пациентов и применить к ним особый подход. С точки зрения некоторых авторов сам пожилой и старческий возраст является причиной развития ОХ. В связи с уменьшением показателей 7α-гидроксиалзы, непосредственно участвующей в возникновении желчных кислот и холестерина, повышает литогенность желчи. Также усугубление процесса происходит в связи с ухудшением сократительной способности желчного пузыря и поглощению воды его слизистой оболочкой. Общераспространенный атеросклероз вовлекает поражение артерий желчного пузыря и счпособствует возникновению «сосудистого» звена развития острого холецистита [6,11].

Острый воспалительный процесс желчного пузыря провоцирует значительные функциональные и морфологические расстройства печеночно-почечной системы у данной категории пациентов. Физиологические процессы в печени с возрастом приводят к атрофии стромы,

уменьшению функциональных клеток, снижению кровообращения из-за артериовенозных шунтов в портальной крови с гипоксией печеночных клеток. Также возрастные изменения затрагивают и процессы почечной системы, приводя в ряде случаев до 60 % к инволютивным изменениям. Даже в ряде случаев при детальном изучении пациентов выявляются стертые формы почечной недостаточности на фоне возрастных метаморфозов клубочково-канальцевой фильтрации [8, 9].

В различных литературных источниках приводятся данные относительно холецисто-кардиального синдрома, являющийся непосредственным признаком осложненного холецистита (поражение протоков, печени, поджелудочной железы), который вместе с тем служит показанием к оперативному лечению [15].

Клиническая картина ОХ у пациентов пожилого и старческого возраста характеризуется следующими особенностями: развитие холедохолитиаза, холангита и механической желтухи на фоне течения основного заболевания; развитие редких форм осложнений (синдром Мирицци, холедохо-дигестивные и холедохо-дуоденальные свищи); со стороны печени: цирроз печени, холангиогепатит; со стороны поджелудочной железы: холецисто-панкреатит, стеноз большого дуоденального сосочка; нарушения метаболизма; со стороны ССС: хронической коронарной недостаточности, миокардиодистрофии; со стороны дыхательной системы: обострение нарушения вентиляционной функции, вследствие пневмосклероза уменьшением ЖЕЛ, эмфиземы легких и т.д. В связи с несоответствием клинической картины заболевания и патоморфологических изменений, обнаруживаемых во время операции и развитию в 60% случаев деструктивных флегмонозно-гангренозных изменений в желчном пузыре [3, 18]. Совокупность этих причин доводит к высокой частоте всевозможных послеоперационных и более того к увеличению процента летальности в некоторых источниках, достигающих от 5 до 23% [20].

Острый калькулезный холецистит у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями встречается более чем в 95% случаев, а бескаменная форма диагностируется в 5% случаях [6]. По характеру патоморфологических изменений желчного пузыря в: 12-17% встречается катаральный, 60-70% флегмонозный и 15-20% случаях гангренозный. Частота различных осложнений варьирует в зависимости от формы: до 20% при гангренозно-перфоративной форме, до 10% при перивезикальный абсцесс, в 20% случаях механическая желтуха и холангит, до 20% случаев холангит, местный перитонит до 6% и в 1% - разлитой перитонит [5,12].

Значимость проблемы оперативного лечения пациентов данной категории с полиморбидным фоном обусловлена как высокой частотой встречаемости данного заболевания, так и развитием синдрома взаимного отягощениям [12]. Наличие у пациентов пожилого и старческого возраста ОХ и сопутствующих сердечнососудистыми заболеваниями в виде: нарушений ритма, проводимости: гипертоническая болезнь II-III стадии, Артериальные гипертензии 2-3 степени, хронической сердечной недостаточности II-IV ф, стенокардии напряжения III-IV ф; острый инфаркт миокарда и др. в большей степени увеличивает риск операции также, несомненно, влияя на послеоперационный период [12].

Пациенты с острым холециститом на фоне сердечнососудистых заболеваний имеют низкую сопротивляемость к оперативной травме, а увеличение холецистэктомии у данной категории приводит в итоге к увеличению неудовлетворительных результатов [10].

Центральным звеном патогенеза развития болевого синдрома при остром холецистите является гипертензия вследствие блокады желчевыводящих протоков. Нарушение оттока желчи при холецистите бывает и «бескаменной» формой встречающийся в 5-10%. У пациентов престарелого возраста развивается стремительный отек стенок с нарастанием внутрипузырного давления до 400-500 мм.вод.ст. В растянутом желчном пузыре нарушаются процессы кровоснабжения стенок, приводя в итоге к деструктивным процессам. На фоне сопутствующих патологий как атеросклероз и ГБ усугубляется и ускоряются процессы изменения стенок пузыря [21]. Также встречается случаи тромбоза пузырной артерии у пациентов данной категории вследствие гиперкоагуляции, являющийся начальным этапом этого процесса. Следовательно, учитывать не только сопутствующую патологию, но и возраст пациента в связи с возрастными изменениями органов и систем. По данным некоторых источников, деструктивный холецистит на фоне протоковой билиарной гипертензии имеет клинику острого панкреатита в 13-30%, холангита и механической желтухи до 20% случаев [5]. Асептический некротический процесс при воспалении пузыря развивается первоначально, затем вторично присоединяется инфекция, усугубляющая процесс и приводя к прогрессированию воспалительного процесса. Принимая данный факт известно, что превалирующее количество пациентов поступают на 2-3 сутки с «инфицированным желчным пузырем». Учитывая вышеизложенное, проблема взаимного отягощения острого холецистита и разнообразных проявлений ишемической болезни сердца занимает доминирующее положение, среди всех сопутствующих патологий достигая 65-70% [1, 21].

Р.М. Габибов (2012) в своих работах тоже отметил, что в группе пациентов престарелого возраста, более чем в половине наблюдений неблагоприятные исходы связаны с изменениями и патологией ССС. Возрастные изменения коронарного и мозгового кровообращения, снижение сократительности миокарда и сердечного выброса существенно ограничивают приспособительные и резервные возможности. Следует отметить, что «холецисто-кардиальный синдром» может проявляться более чем в 70-ти клинических вариантах включая возникновение аритмий сердца. Автором было выявлено, что из 7060 пациентов престарелого возраста у 225 (3,2%) отмечено холецисто-кардиальный синдром (ХКС). При этом они были разделены на 3 клинические группы: без патологии сердца – 118 (52%), с механической желтухой и панкреатитом – 25 (11%) и при наличии ИБС – 80 (37%) [1].

Несомненно, что снижение частоты неудовлетворительных результатов привел такой подход к критериям, которые позволили бы персонализировано подойти к выбору оперативного лечения и в дооперативном этапе прогнозировать объем вмешательства с учетом состояния и характера диагностированной патологии и сопутствующих заболеваний.

Учитывая вышеизложенное, всем пациентам с острым холециститом пожилого и старческого возраста необходимо проводить исследование анализов крови, где обращают внимание на количество лейкоцитов, лейкоцитарную формулу, скорость оседания эритроцитов. Лейкоцитоз со сдвигом формулы и повышением СОЭ свидетельствует об далеко зашедшей форме воспалительный процесса (деструктривный холецистит, перитонит, гнойный холангит). Биохимический анализ крови, также является обязательным методом исследования пациентов пожилого и старческого возраста с ОХ. Важное диагностическое значение при этом имеет определение уровня билирубина, аланинаминотраснферазы (АлАТ) и аспартатаминотрансферазы (АсАТ), мочевины, креатинина и глюкозы [20].

Для диагностики деструктивных форм ОХ и ее осложнений наиболее информативны показатели эндотоксемии, а именно молекулы средних масс, показатели продуктов перекисного окисления липидов – МДА, которые как правило очень высоки в сыворотке крови [7]. Также информативными при скрытых формах острого холецистита и степени глубины деструкции в стенке желчного пузыря, а также выраженности инфицирования содержимого желчного пузыря считаются показатели уровня прокальцитонина и СРБ – белков острой фазы воспаления индикаторами остром холецистите при «застывшей» ультрасонографической картине [22].

Среди инструментальных методов диагностики острого холецистита основное место занимает УЗИ. Доступность для большинства лечебных учреждений, диагностическая точность при остром воспалении (до 98%), неинвазивность позволяют считать его первостепенным [7]. Комплексное УЗИ исследование, является высокоинформативным методом определения степени сложности предстоящего оперативного лечения. Также позволяет дать суммарную оценку исхода и предположить технические трудности во время операции. При этом прогностическая ценность в отношении всевозможных технических трудностей достигает 60-80%. Критериями технически трудных холецистэктомий являются: толщина стенок, расположение желчного пузыря, сморщенный или полностью заполненный конкрементами пузырь, спаечный процесс в области пузыря, состояние внепеченочных желчных протоков, изменения окружающих пузыря тканей [25]. Ультразвуковые картины предстоящих трудных холецистэктомий следующие: деформация формы, невозможность визуализации шейки, короткая часть гепатико-холедоха, участки и структуры перивезикальной области с интенсивным отражением ультразвука и симптом «соскальзывания» перипроцесса, «сплошная акустическая тень» («отключенный желчный пузырь»), наличие конкрементов менее 4 мм с заполнением ими ЖП более 2/3 ее объема [7, 22].

Лапароскопия несомненно точный и информативный метод диагностики заболеваний органов брюшной полости. Довольно широкое использование для диагностики острого холецистита и ее осложнений в сомнительных случаях, позволяет избежать диагностические ошибки, однако в виду инвазивности больным с декомпенсированной патологией ССС это исследование часто противопоказано [18].

В комплекс диагностических методов острого холецистита у лиц престарелого возраста с сопутствующими патологиями целесообразно включить все методы оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы, рентгенографию грудной клетки, расчет среднего давления в легочной артерии и активный ортостатический тест с физической нагрузкой [21].

Необходимо особо выделить роль консервативной терапии и его значения в программе оперативного лечения больных с острым холециститом. При остром катаральном холецистите биохимический анализ крови КФК позволяет выявить увеличение активности фермента СК-МВ через 4-8 часов после ОИМ, максимум достигается спустя (2-24 часа). Величина КФК как правило коррелирует с тяжестью и распространенностью инфаркта миокарда. Для ранней диагностики острого коронарного синдрома определение КФК в качестве быстро проявляющегося маркера

поражения миокарда, а тропонин I в качестве маркера, высвобождающегося позднее. При вторичных увеличениях активности КФК, являющиеся следствием повторного острого инфаркта миокарда, приступа тахикардии, а также свидетельствовует о присоединении миокардита и перикардита [10]. Показатели изоформы КФК-МВ-КФК-МВ1 и КФК-МВ2, а точнее её индекс равен 1:1, при индексе 1:1,5 является ранним маркером повреждения миокарда и его пик регистрируется через 2-4 часа [24,19].

Консервативное лечение пациентов престарелого возраста с холециститом в полном объеме значительно купирует воспалительный процесс, а у пациентов с деструкцией пузыря служит этапом дооперационной подготовки. Адекватно выбранная инфузионно-медикаментозная терапия нормализует и улучшает функцию жизненно-важных систем, обеспечивая положительное течение хирургического вмешательства и в послеоперационном периоде [4].

Вместе с тем диапазон действия хирургов при остром холецистите чрезвычайно широк: от активной хирургической тактики до консервативной. Приверженцы активной тактики, настаивают на экстренной операции не только независимо от времени и форм заболевания, но и от также тяжести проявления ИБС [10]. С их точки зрения, пациентам с осложненными формами острого холецистита (перфорация и т.д.) должны проводится манипуляции в первые 2 часа от момента поступления больного в стационар и лучше мини инвазивным методом. Подготовка при этих случаях может быть кратковременной. Они заявляют, что длительность консервативного лечения приводит к росту осложненных форм и тогда вынужденные операции выполняются на фоне осложнений и в условиях снижения функциональных резервов. Однако, оперативное вмешательство, выполняемое на высоте приступа у больных с декомпенсированной ССП или другими сопутствующими заболеваниями становятся опасной, о чем констатируют высокие показатели послеоперационных осложнений 10-35% и послеоперационная летальность достигающая по данным литературы 23% [10,24].

В последние годы для лечения острого холецистита с ее экстрапузырными осложнениями применяют – минилапаротомию [23,13]. Метод миниинвазивный, без отрицательного влияния на респираторную систему и гемодинамику, позволяя выполнять их у категорий пациентов с высоким операционным риском сердечно-сосудистых осложнений, при противопоказаниях создания пневмоперитонеума [13]. Данный метод, не только конкурирует с ЛХЭ, но и дополняет ее в значительной степени. По их утверждениям аритмии, возникающие при ЛХЭ являются следствием высокого уровня карбоксиперитонеума. Мини-доступ достаточно отработан, максимально безопасен и даже эффективен практически при всех формах острого холецистита [13].

Довольно много существующих факторов с положительными и отрицательными качествами, привели к необходимости персонализированного подхода к выбору тактики лечения. Ключевыми моментами в выборе тактики операции являются время от начала приступа, характер осложнений, тяжесть сопутствующих заболеваний и общее соматическое состояние пациента [5].

Современные аспекты патогенеза острого холецистита с точки зрения гипертензии пузыря диктуют необходимость более раннего ее устранения, то есть применения срочной декомпрессии. Для этого используют чрескожную чреспеченочную холецситостомию, санационные пункции полости пузыря под контролем УЗИ. Сравнительно малораспространенные способы купирования желчной гипертензии – холецистостомии и ЧЧХС. В последние годы находят много сторонников при острых флегмонозных холециститах [4,8,14,23]. Также имеют своих сторонников этапные санационные пункции и эхоконтролируемые декомпрессивные вмешателсьства у пациентов с высокой степенью риска [8,14].

Таким образом, при планировании оперативного вмешательства при остром холецистите у пациентов пожилого и старческого возраста, непременно большую роль имеет предоперационная оценка риска сердечно-сосудистых осложнений. Понятие операционный риск включает в себя общее физическое состояние, персонализированный подход к выбору особенностей и объема тактики оперативного лечения в зависимости от функционального состояния сердечно-сосудистой системы. Это должно ориентировать хирурга, кардиолога и анестезиолога в выборе наиболее рациональных и щадящих методов лечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гурцкая Л.З. Результаты лапароскопической холецистэктомии при остром холецистите у лиц пожилого и старческого возраста с учетом факторов риска ишемической болезни сердца/ Л.З. Гурцкая, Н.Ю. Коханенко, В.С. Василенко // Медицина и организация здравоохранения. – 2018. –Т.3. - №4. - С.28-34.
2. Дибиров М. Д. Алгоритм диагностики и лечения больных пожилого и старческого возраста с острым холециститом, холедохолитиазом и механической желтухой /М.Д. Дибиров [и др.]// Неотложная медицинская помощь. журнал им. н.в. склифосовского. – 2017. - Т.6. №.2. – с.145- 148.
3. Капралов С.В. Оценка эффективности различных вариантов хирургической тактики при остром холецистите у больных пожилого и старческого возраста с позиций изучения отдаленных результатов /С.В. Капралов [и др.]// В мире научных открытий. – 2015. – Т.7(№.67). – С. 44–590.

4. Капшитарь А.В. Мини-доступ для холецистэктомии у больных с острымхолециститом в пожилом и старческом возрасте // Укр. журн. хірургії.— 2014.— №1 (24).— С. 99—102.
5. Косаева С.Б. Современный взгляд на диагностику и лечение острого холецистита у лиц старше 60 лет. Обзор литературы/ Косаева С.Б., Аймагамбетов М.Ж.// Наука и здравоохранение. – 2018. – Т.20. - №2. – С.148-167.
6. Курбанов Ф. С., Алиев Ю. Г., Аббасова С. Ф. и др. Результаты лапароскопической холецистэктомии у больных пожилого и старческого возраста // Хирургия.— 2013.— №10.— С. 22—24.
7. Курбонов К.М. Результаты различных способов холецистэктомии при лечении острого деструктивного холецистита/ К.М. Курбонов, К.Р. Назирбоев, Р.Х. Саидов, У.К. Муродов // Вестник последипломного образования Таджикистана. – 2017. - №2. – С. 43 – 48.
8. Мишалов В.Г. Результаты лечения осложненного острого холецистита у лиц пожилого и старческого возраста /В.Г. Мишалов [и др.] // Хирургия Украины. – 2015. – Т.4(56). – с. 49-53.
9. Назаренко П. М. Пути оптимизации хирургического лечения больных жкб и её осложнений у пациентов с высоким операционно-анестезиологическим риском./ П. М. Назаренко [и др.] // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2019. – Т.12. №.1. – с. 23 – 28.
10. Оморов Р.А. Лапароскопическая холецистэктомия в лечении больных острым калькулезным холециститом и меры профилактики осложнений./Р.А. Оморов, А.У. Айтикеев.// Вестник КГМА им. И. К. Ахунбаева. – 2020. — №1.— С. 35—40.
11. Полянский М.Б. Возрастные особенности течения острого холецистита/ М.Б. Полянский, Д.П. Назаренко, Т.А. Ишунина // Успехи геронтологии. – 2017. – Т.30. - №2. – С. 291-297.
12. Романова Н.А. Затяжное течение инфаркта миокарда у пожилого больного на фоне острого калькулезного холецистита (клинический случай)./Н.А. Романова, Т.Е. Липатова, С.С. Паршина, Т.В. Хайбекова// Саратовский научно-медицинский журнал. – 2019. Т. 15. - №3. – С.817-821.
13. Хажалиев В.А. Особенности течения и хирургическая тактика при деструктивном холецистите у лиц пожилого и старческого возраста/ В.А. Хажалиев, А.Н. Ферзаули, Р.В. Хажалиев, А.С. Байсаев// Вестник Чеченского государственного университета. - 2016. - №3. – С.29-46.
14. Ширинов З.Т. Алгоритм диагностики и хирургического лечения больных пожилого возраста с острым деструктивным калькулезным холециститом./ З.Т. Ширинов // Хирургия. журнал им. Н.И. Пирогова. – 2021. - №6. - С.24-29
15. Циммерман Я.С. Гастроэнтерология. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2015.
16. Barbe E. The plateau of human mortality: Demography of longevity pioneers. / E. Barbe [et al.] // Science. - 2018.- 360(6396)/ - P.1459-1461. Doi:10.1126/science.aat 3119.
17. Coccolini F. Open versus laparoscopic cholecystectomy in acute cholecystitis. Systematic review and metaanalysis./ F. Coccolini [et al.] // Int J Surg. – 2015. – 18.- P.196–204. doi:10.1016/j.ijsu.2015.04.083
18. Demirkan A. The Effect of Leucocytosis, Gender Difference, and Ultrasound in the Diagnosis of Acute Cholecystitis in the Elderly Population./ A. Demirkan // Hindawi Emergency Medicine International. - V. 2019. Article ID 6428340. 6 pages. https://doi.org/10.1155/2019/6428340
19. De Beer J.Maximum human lifespan may increase to 125 ears./ J. De Beer. A. Bardoutsos, F. Janssen// NATURE.- 2017.- 546(7670) – E.16-17. Doi:10.1038/nature22792
20. Hibi. The “right” way is not always popular: comparison of surgeons’ perceptions during laparascopic cholecystectomy for acute cholecystitis among experts from Japan, Korea and Taiwan./ Hibi., [et al.]// J Hepatobiliary Pancreat Sci. 2017. – 24. – P. 24-32
21. Magidson P.D. Abdominal pain in the geriatric patient. / Magidson P.D., Martinez J.P. //Emergency Medicine Clinics of North America. 2016. vol. 34 no 3. P.559–574. doi: 10.1016/j.emc.2016.04.008.
22. Naidu K. The yield of fever, inflammatory markers and ultrasound in the diagnosis of acute cholecystitis: a validation of the 2013 Tokyo guidelines./ Naidu K., Beenen E., Gananadha S., Mosse C.// World Journal of Surgery. 2016. vol.40. no.12. P.2892–2897. doi: 10.1007/s00268-016-3660-5
23. Pisano M. World Society of Emergency Surgery updated guidelines for the diagnosis and treatment of acute calculus cholecystitis./ Pisano M., Allievi N., Gurusamy K. et al.// World J. Emerg. Surg., 2020, No. 15, pp.61. https://doi.org/10.1186/s13017-020-00336-x
24. Wakabayashi G. Tokyo Guidelines 2018: surgical management of acute cholecystitis: safe steps in laparoscopic cholecystectomy for acute cholecystitis./ Wakabayashi G, Iwashita Y, Hibi T, et al.// Journal of Hepato-Biliary-Pancreatic Sciences. 2018 Jan;25(1):73-86. Epub 2018 Jan 10. DOI: 10.1002/jhbp.517
25. Zafar S. N. Optimal time for early laparoscopic cholecystectomy for acute cholecystitis / Zafar S. N., Obirieze A., Adesibikan B. et al. // JAMA Surg.— 2015. — Vol. 150, N 2. — P. 129—136.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ОСТРОГО ХОЛЕЦИСТИТА У ЛИЦ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

В данной статье представлен обзор литературы современных проблем дооперационной подготовки и различных способов оперативного лечения острого холецистита (ОХ) у лиц пожилого и старческого возраста, в связи с тем, что нет однозначного мнения при выборе объективных и чётких критериев к персонализированному подходу и выбору способа лечения острого холецистита у лиц данной возрастной группы.

Ключевые слова: *желчекаменная болезнь, острый холецистит у лиц пожилого и старческого возраста, предоперационная подготовка, хирургическое лечение.*

CURRENT STATE OF PROBLEMS OF SURGICAL TREATMENT OF ACUTE CHOLECYSTITIS IN PERSONS OF THE ELDERLY AND OLD AGE (LITERATURE REVIEW)

The article presents a literary review of some of the problems of methods of treating acute cholecystitis in elderly and senile people, in which there is no unambiguous opinion on the choice of objective and clear criteria for the use of a minimally invasive method of treating and a differentiated approach.

Key words: *cholelithiasis, acute cholecystitis in elderly and senile people, surgical treatment.*

Сведения об авторах:

Зиёев Шахобидин Хайридинович *– докторант PhD кафедры общей хирургии №1 ГОУ ТГМУ им. Абуали ибни Сино. Кафедра общей хирургии №1 ГОУ ТГМУ им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Таджикистан, Тел.: (+992) 937 97 96 65*

Даминова Нигина Мадамоновна – *д.м.н., профессор кафедры общей хирургии №1 ГОУ ТГМУ им. Абуали ибни Сино. Кафедра общей хирургии №1 ГОУ ТГМУ им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Таджикистан,*

Нозимов Фарходжон Ходжибекович –*к.м.н., доцент кафедры общей хирургии №1 ГОУ ТГМУ им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Таджикистан, Тел.:(+992) 900333659*

Обиджони Карими Юсуфзода *– докторант PhD кафедры общей хирургии №1 ГОУ ТГМУ им. Абуали ибни Сино. Кафедра общей хирургии №1 ГОУ ТГМУ им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Таджикистан, Тел.: (+992) 901993185*

About the authors:

Ziyoyev Shakhobidin Hayridinovich *- PhD candidate of the Department of General Surgery №1, Avicenna TSMU, Dushanbe, Tajikistan; E-mail: Zieevshahobidin@mail.ru Tel .: (+992) 937 97 96 65*

Daminova Nigina Madamonovna – *Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of General Surgery №1, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Tajikistan.*

Nozimov Farkhodjon Hojibekovich– *Associate Professor, of the Department of General Surgery №1, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Tajikistan. E-mail: nozimov81@mail.ru Tel: (+992) 900333659*

Obidjoni Karim Ysufi *- PhD candidate of the Department of General Surgery №1, Avicenna TSMU, Dushanbe, Tajikistan; E-mail: obidconikarimiususzoda @mail.ru Tel .: (+992) 901993185*

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 якҷоя бо расм, ҷадвал, диаграмма, графика ва матни аннотатсия аз 10 саҳифаи чопӣ 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, суроғa 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 публикуется 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 аннотациям 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 номеруется с правой стороны.
5. На первой странице статьи указывается фамилия имя отчество и место работы автора.
6. У всех публикуемых научных статьях должны быть при статейные 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 исправит научную статью.
9. Представленные научные статьи автору не возвращаются.

ВЕСТНИК ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
2021. № 1 (10-11)

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 70х108/16. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Тираж 100 экз. Уч. изд. л. 56 усл. п.л.40
Подписано в печать 12.03.2021г. Заказ №
Отпечатано в типографии ТГПУ им. С.Айни
734025, г.Душанбе, ул.Рудаки 121.