

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ТАЪЛИМ,
ФАН ВА ИННОВАЦИЯЛАР ВАЗИРЛИГИ
ҚАРШИ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

ТАХРИРИЯТ ХАЙЪАТИ:

Бош муҳаррир:

проф. **Набиев Д.Х.**

Бош муҳаррир ўринбосари

ф.-м.ф.д. **Бекпўлатов И.Р.**

Масъул котиб

проф. **Жумаев Т.Ж.**

Тахририят хайъати аъзолари:

проф. Баҳриддинова Б.М.

проф. Бўриев О.Б.

проф. Ёзиев Л.Ё.

проф. Жабборов А.М.

проф. Жумаев Т.Ж.

ф.-м.ф.д. Имомов А.

проф. Кучбоев А.Э.

проф. Менглиев Б.Р.

проф. Нормуродов М.Т.

проф. Нуриллаева Ш.Н.

проф. Нурманов С.Э.

проф. Очилов А.О.

п.ф.д. Расулов М.И.

проф. Тожиева Г.Н.

проф. Тўраев Д.Т.

проф. Умирзаков Б.Е.

проф. Хайриддинов Б.Х.

проф. Холмуродов А.Э.

проф. Чориев С.А.

проф. Шодиев Р.Д.

проф. Шодмонов Н.Н.

проф. Эркаев А.П.

проф. Эрназарова Г.Х.

проф. Эшов Б.Ж.

проф. Қурбонов Ш.Қ.

проф. Қўйлиев Б.

проф. Ҳакимов Н.Х.

к.ф.д. Камолов Л.С.

доц. Орипова Н.Х.

доц. Рўзиев Б.Х.

доц. Холмирзаев Н.С.

доц. Эшқораева Н.

доц. Ҳамраева Ё.Н.

**Журнал 2009 йилда
ташкил этилган**

Манзилимиз:

180003, Қарши, Кўчабоғ, 17.

Қарши давлат университети,

Бош бино.

Тел.: (97) 385-33-73, (99) 056-33-14

web-sayt: xabarlar.qarshidu.uz

E-mail: qarduxj@umail.uz

Telegram: t.me/Qardu_xabarлари

6/1(62) 2023
ноябрь–декабрь

ҚарДУ ХАБАРЛАРИ

Илмий-назарий, услубий журнал

**Аниқ, табиий ва
педагогик фанлар**

Муассис: Қарши давлат университети

Журнал Қашқадарё вилояти

Матбуот ва ахборот бошқармаси

томонидан 17.09.2010 йилда

№ 14–061 рақамли гувоҳнома

билан қайта рўйхатдан ўтган.

Мусаххихлар:

М.Набиева

З.Кенжаева

Ж.Буранова

Б.Турсунбоев

Сахифаловчи

Я.Жумаев

Навбатчи

Т.Жумаев

Техник муҳаррир

М.Раҳматов

Журнал Ўзбекистон Республикаси
Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий
аттестация комиссияси Раёсатининг
қарорлари билан **физика-математика,
кимё, биология, тарих, фалсафа,
сиёсатишунослик, филология, педагогика**
фанлари бўйича докторлик
диссертациялари асосий илмий
натижаларини чоп этиш тавсия этилган
илмий нашрлар рўйхатига киритилган

**Йилига 6 марта
чоп этилади**

Журналдан олинган материалларга
“ҚарДУ хабарлари” журналидан
олинди”, деган ҳавола берилиши шарт.

Муаллифлардан келган қўлёзма
материаллар эгаларига қайтарилмайди.

МУНДАРИЖА

ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА

Игамов Б.Д., Бекпулатов И.Р., Камардин А.И., Бабаханов О.Х., Нормаматов А.М., Нормуродов Д.А. Формирование тонких пленок Mn_4Si_7 твердофазным ионно-плазменным методом и их электрофизические свойства.....	4
Холмирзаев Н.С., Уразов Р.Ш. Кичик кувватли шамол қурилмаларининг энергетик тавсифи.....	11
О'ktamova M.K. Influence of diffusion current on current-voltage characteristics of a tunnel diode.....	17
Qudratova G. Sh., Shoyqulov Sh. Q. Benefits of visualizing economic problems using graphical objects.....	21
Аллаярова Г.Х. Получение и изучение электронной структуры нанопленок NiO/Ni..	27
Одилова Н.Дж. Элементарный и химический состав оксидированный SI(111).....	30
Умирзаков Б.Е., Донаев С.Б., Широных Г.М. Влияние низкоэнергетической электронной бомбардировки на состав и структуру поверхности GaP(111).....	34
Дорошенко И.Ю., Куйлиев Б.Т., Некбоев А.А., Мейлиев Л.О., Худойбердиев А. Конформационный свойство этанола.....	39
Байжуманов А.А., Бердимуродов М.А. Методы минимизации дизъюнкций сложных конъюнкций высказываний систем нелинейных булевых уравнений на основе информации об окрестности 1-го порядка.....	42
Нормурадов М.Т., Власова Е.Н., Довранов К.Т., Нормуродов Д.А., Давранов Х.Т. Измерение оптических параметров, диэлектрических материалов созданных низкоэнергетическим ионно-плазменным методом.....	48
Nodirov Sh.D. On positive fixed points of an integral operators of the hammerstein type with degenerate kernel.....	59
Алоев Р.Д., Акбарова А.А., Долиев Т. Сравнительный анализ явных разностных схем для численного решения системы уравнений Aw-Rasclе для дорожного движения.....	62
Теймурханов А.Т., Утаев С.А. Разработка математической модели двухконтурной термосифонной системы.....	68

КИМЁ

Пирназарова Н.Б., Эгамбердиева Ш.У., Якубов У.М., Элмуродов Б.Ж. 2,6,8-триметилхиназолин-4-оннинг бир реакторли синтези ва уни алкиллаш реакциялари..	72
Соттиқулов Э.С. Modifikator sintezini o'rganish va uni bazalt tolasining fizik-mexanik xossalariга ta'siri.....	77
Соатов С. Ў., Джалилов А.Т., Соттиқулов Э.С., Ишмухамедова М.Г. Таркибида қўшбоғ тутган пластификатор синтези ва уни резина қоришмаларининг физик-механик хossalariга таъсири.....	82
Зиядуллаев М.Э., Курбанова А.Ж., Адилбоев С.Х., Бўрихонов Б.Х. Хиназолин-4-он ва цианур хлорид асосида гетерохалкали бирикмалар синтези.....	86
Маткаримов Ж.М., Матмуратов Ш.А., Рахматов Х.Б. Изучение степени загрязнения тяжелыми металлами почв сельских хозяйств Хоразмской области.....	88
Norboeva R.N. Simob(II)NI 1 -(2-arsonfenilazo) -2-gidroksi -3-karboksi-naftalin yordamida fotometrik aniqlash.....	94
Qo'yboqarov O.E. Is gazi va vodoroddan yuqori molekulyar sintetik, uglevodorodlar sintezi.....	97
Qarshiyev M.T. Benzin va uning turli fraksiyalarini va izomerizatsiya jarayoni mahsulotlarini uglevodorod guruh tarkibini aniqlash.....	102
Amanova N.D., Turayev X.X., Djalilov A.T., Beknazarov X. S., Sottiqulov E. S., Maxmudova Yu. A. Modifikatsiyalangan oltingugurt namunalarining dtg va tg tahlil usullari.....	108
Бекназаров Э.М. Исследование физико-химических и механических свойств при переработке вторичных полимеров.....	112

БИОЛОГИЯ

Байсунов Б.Х. Жанубий Ўзбекистон дендрофлорасини ўрганишга оид тадқиқотлар (Қашқадарё, Сурхондарё вилояти).....	117
Насриддинова М.Р., Ёзиев Л.Х. Интродукция шароитида <i>Salvia officinalis</i> L. нинг ўсиш ва ривожланиш биологияси.....	122
О'ralov B.S., Qurbonova Z.M. Surxondaryo vohasi sharoitida <i>Lavandula angustifolia</i> Mill. ning antekologiyasi.....	126
Чариев Р.Р. Қарши чўли ўсимликлар қопламидаги қандимзор формацияси.....	129
Safarova Sh.A., Aliyeva K., Yusupov Z.O. Efficient dna extraction method from <i>Elymus caninus</i> L. and <i>Elymus dahuricus Turcz (Poaceae Barnhart)</i>	138
Fauziyeva D.B., Allayarov S.K. Surxondaryo suv havzalarida tarqalgan <i>Paracobitis longicauda</i> (Kessler, 1872) plastik belgilarining solishtirma tahlili.....	142
Авлиёқулова М., Раҳматуллаев Ё., Гофурова Ж. Қашқадарё вилояти шаҳар мактаби ўқувчиларининг антропометрик кўрсаткичлари характеристикаси.....	146
Тошов У.Ж., Рузиев Б.Х. Судралиб юривчиларда паразитлик килувчи цестода личинкаларининг морфологик белгилари.....	149

ПЕДАГОГИКА

Yoziyeva U.L. О'қувчилар virtual addiksiya profilaktikasida tanqidiy fikrlashning ahamiyati.....	153
Juraqulova N.X., Jonimqulov T. Kimyo fanini sifatli o'qitish, talabalarning intellektual imkoniyatlarini rivojlantirish - kimyoviy ishlab chiqarishning dastlabki poydevori.....	157
Abdiraxmanov A., Shodiyev S. Matematik tafakkurni rivojlantirishda masalaning ahamiyati.....	161
Jurayeva M., Abdiraxmonova R. Talabalarning mustaqil ishini tabaqalashtirish.....	164
Турсахатов Э. Изобразительные средства художественного стиля речи в формировании эстетического богатства речи студентов на практическом курсе русского языка.....	168
Аллаёров М.М. Лойихавий таълим воситасида бўлажак спорт мураббийлар коммуникатив қобилиятини ривожлантириш.....	171
Sobirova N.Z. О'қувчиларнинг mantiqiy fikrlashini o'stirishda pedagogik jarayon oldiga qo'yiladigan vazifalar.....	174
O'roqova Sh.S. Boshlang'ich sinf o'quvchilarini individual yondashuv asosida intellektual rivojlantirish metodikasi (tabiiy fanlar misolida).....	177
Choriyeva F.A. О'қувчилар хулқидagi yoshga oid o'zgarishlarni korreksiyalashning pedagogik tizimini oshirish texnologiyasi.....	180
Давронова Ф.Л. Совершенствование методологии проектирования и преподавания химии на основе имитационных моделей.....	183

ПСИХОЛОГИЯ

Eshboltayeva Z. Rashk hissi muammosining ilmiy talqinda o'rganish asoslari.....	186
Исмоилова С. Психологияда суицидал хулк муаммосининг ўрганилиши.....	189
Oymatova D. Oilaviy munosabatlarda bola ruhiyatiga ta'sir etuvchi omillar va uning oqibatlari.....	193
Xo'janazarova D.T. Kichik maktab yoshidagi o'quvchilarda kreativlik sifatlarini rivojlantirishning mezonlari va ko'rsatkichlari.....	197

ФОРМИРОВАНИЕ ТОНКИХ ПЛЕНОК Mn_4Si_7 ТВЕРДОФАЗНЫМ ИОННО-ПЛАЗМЕННЫМ МЕТОДОМ И ИХ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

*¹Игамов Б.Д., ²Бекпулатов И.Р., ¹Камардин А.И., ³Бабаханов О.Х.,
⁴Нормаматов А.М., ²Нормуродов Д.А.

¹ Научно-технический центр с конструкторским бюро и опытным производством АН РУз, Ташкент, Узбекистан

² Каршинский государственный университет. Карши 180100. Узбекистан

³ Служба государственной охраны Республики Узбекистан Военно-академический лицей «Юные пограничники»

⁴ Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова.

Аннотация. В данной работе методом магнетронного распыления на поверхности слюды и подложек $SiO_2/Si(111)$ формировалось тонкое покрытие силицида Mn_4Si_7 толщиной около 245 нм. В результате отжига образовавшегося силицидного покрытия размер дефектов уменьшился с 50 нм до 0,5 нм, что наблюдалось под микроскопом Quanta 200 3D FEI. После отжига на поверхности тонкого силицидного покрытия образовалось гладкое тонкое покрытие силицида Mn_4Si_7 . После отжига термоэдс α -увеличивается от 2 мкВ/К до 12 мкВ/К, сопротивление слоя составило $R \sim 500-550$ Ом, удельное сопротивление от $\rho \sim 2 \cdot 10^{-5}$ Ом·см до $3,4 \cdot 10^{-6}$ Ом·см. Было установлено, что ширина запрещенной зоны силицида равна $E_g = 0.66$ эВ.

Ключевые слова: постоянная Холла, тонкое покрытие, силицид марганца, электропроводность, наноструктура, удельное сопротивление, ширина запрещенной зоны.

Введение

Перед современным обществом стоит актуальная задача экономии энергоресурсов, в связи с чем внимание исследователей все больше приковано к материалам с термоэлектрическими свойствами. Структуры Bi-Te, Pb-Te, Ge-Te сегодня широко используются в термоэлектрических батареях и термоэлектрических преобразователях промышленного уровня. В настоящее время авторы [1-4] продемонстрировали возможность создания различных нанопленочных гетероструктур из термоэлектрических (ТЭ) материалов на поверхности кремния. Силициды переходных металлов являются перспективными материалами для создания тонкослойных гетероструктур. Изучаются структуры $CrSi_2$, Mn_4Si_7 , $BaSi_2$, $CoSi$ с высокими термическими коэффициентами и электрическими свойствами.

Среди них высокомарганцевый силицид Mn_4Si_7 выделяется химической стабильностью даже при высоких температурах, а также термоэлектрическими и оптоэлектрическими свойствами. Он используется в магнитных датчиках и интегральных схемах. Тонкие пленки Mn_4Si_7 обладают термостабильными полупроводниковыми свойствами на воздухе до 1000 К [5-7]. Поэтому созданием нанопленок Mn_4Si_7 и изучением их термоэлектрических, электрофизических, оптических и магнитных свойств в настоящее время занимаются многие научно-исследовательские центры [8-13].

Наиболее перспективным методом получения тонких покрытий промышленного назначения является метод магнетронного распыления. Поиск новых эффективных материалов для термоэлектрических преобразователей энергии во многом зависит от получения достоверной информации о свойствах этих материалов. Важнейшие свойства ТЭ материалов зависят от теплопроводности и электропроводности [14]. Добротность различных термоэлектрических преобразователей характеризуется безразмерной величиной ZT или определяется как коэффициент мощности. Кроме того, чем выше теплопроводность пленки, тем ниже значение ее термоэлектрического индекса. Таким образом, для описания термоэлектрической эффективности материалов необходимо определить термоэлектрический индекс службы (формула 1) и коэффициент мощности (формула 2).

$$ZT = \alpha^2 \sigma T / k = \alpha^2 T / \rho k \quad (1)$$

$$\rho = \alpha^2 \sigma, \text{ где} \quad (2)$$

α — коэффициент Зеебека, k — коэффициент теплопроводности, σ — коэффициент электропроводности, T — температура, ZT — термоэлектрический индекс структуры [15]. В данной работе мы формируем тонкую пленку (покрытие) Mn_4Si_7 на поверхности подложки $SiO_2/Si(111)$ методом магнетронного распыления и изучаем изменение электрофизических свойств после отжига пленки Mn_4Si_7 при различных температурах.

Методика эксперимента

В данной работе образец силицида Mn_4Si_7 использовался методом магнетронного распыления в автоматизированной вакуумной установке Epos-DVD-Desk-Pro. Для получения тонкого силицидного покрытия были выбраны два типа подложек (слюда и $SiO_2/Si(111)$). Очистка подложек проводилась несколькими способами. В частности использовалась:

- химическая очистка пластин в среде с высокой окислительной способностью,
- термическая обработка пластин в кислородосодержащей среде,
- контроль параметров оксидного покрытия и дополнительные обработки.

Подложки очищали в растворе HF, затем в водном растворе пероксида и аммиака для обработки поверхности, промывали деионизированной водой и сушили на центрифуге при нормальных условиях. Давление внутри вакуумной камеры магнетронного напыления ($2-3 \cdot 10^{-3}$ Торр. был введен чистый аргон (Ar). Для получения тонких силицидных покрытий подложки одновременно подвергались отжигу в вакуумной камере при температуре $150^\circ C$. Во время магнетронного распыления на магнетрон подавалось напряжение минус 500 В. На поверхности слюды и подложки $SiO_2/Si(111)$ формировали тонкое покрытие Mn_4Si_7 различной толщины со скоростью осаждения Mn_4Si_7 ($\sim 6 \text{ \AA}/c$). Изменения на поверхности тонкого покрытия Mn_4Si_7 наблюдались под микроскопом (Quanta 200 3D FEI). Электрофизические свойства покрытия определяли с помощью прибора (HMS-5000), коэффициента отражения, поглощения, пропускания (HR-4000). Измеряли электрическое сопротивление и электропроводность (установка SBA 458 NETZCH) полученных покрытий.

Результаты и их обсуждение

На поверхность подложек $SiO_2/Si(111)$ и слюды методом магнетронного распыления была нанесена тонкая пленка силицида Mn_4Si_7 . Толщину тонкого силицидного покрытия Mn_4Si_7 –245,5 нм, SiO_2 –113,3 нм, толщину слюды–10 мкм определяли под микроскопом (Quanta 200 3D FEI) (рис. 1).

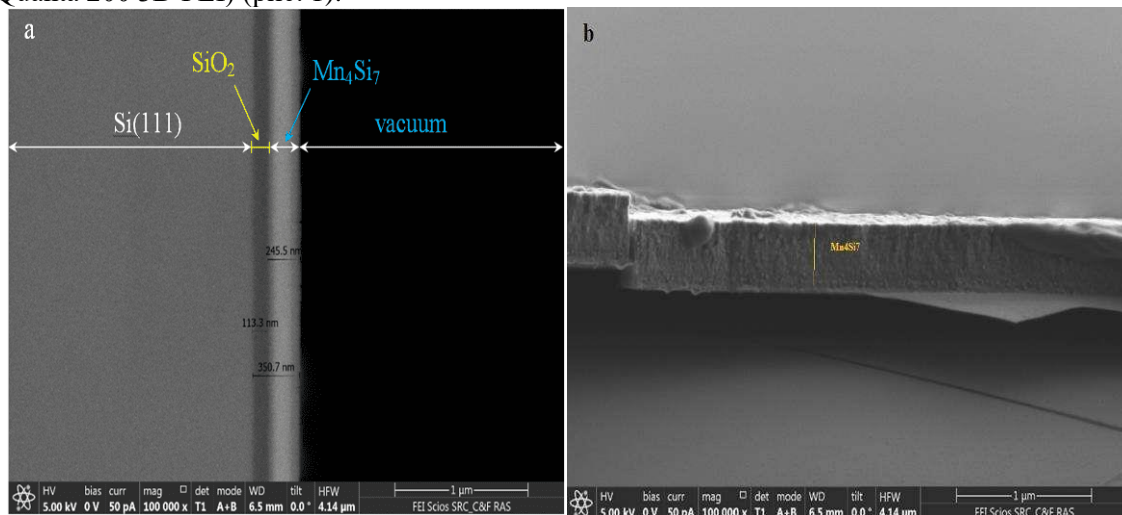


Рис. 1. Изображение покрытия, полученное на а) поверхности $Mn_4Si_7/SiO_2/Si(111)$ и б) Mn_4Si_7 /слюда.

Состав сформированного тонкого покрытия Mn_4Si_7 определен методом энергодисперсионного рентгеноспектрального анализа. Морфологию покрытия исследовали под микроскопом (Quanta 200 3D FEI). Подтверждено, что состав покрытия

$Mn_4Si_7/SiO_2/Si(111)$ соответствует данным, полученным методом энергодисперсионного рентгеноструктурного анализа. (рис. 2) определено, что распределение концентрации атомов по толщине покрытия соответствует спектральной интенсивности состава элементов 5000-Si, 2500-O, 1200-Mn, по толщине покрытия.

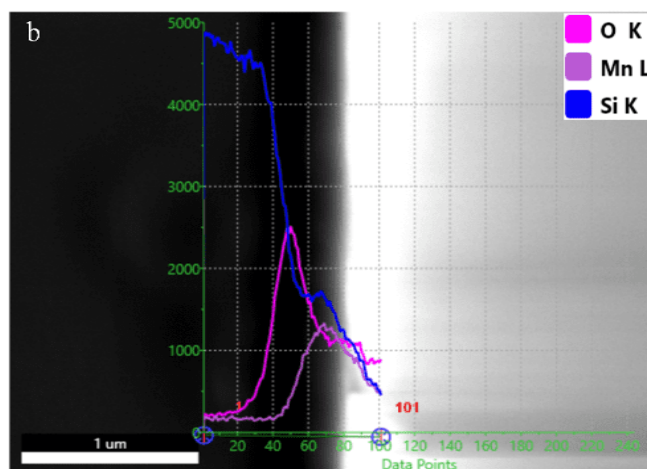


Рис. 2. Энергодисперсионный рентгеноструктурный анализ состава покрытия $Mn_4Si_7/SiO_2/Si(111)$.

Морфологию тонкого покрытия Mn_4Si_7 до отжига исследовали под микроскопом (Quanta 200 3D FEI) и обнаружили дефекты размером (10-50 нм). (рис. 3а). Под микроскопом (Quanta 200 3D FEI) наблюдалось уменьшение размера дефектов на поверхности тонкого покрытия Mn_4Si_7 до (0,5–5 нм) (рис. 3б). На изображении микроскопа Quanta 200 3D FEI видно, что после отжига тонкого покрытия силицида Mn_4Si_7 при дополнительной температуре 600°C дефекты на поверхности тонкого покрытия исчезли и образовалась силицидная пленка хорошего качества (рис. 3с)

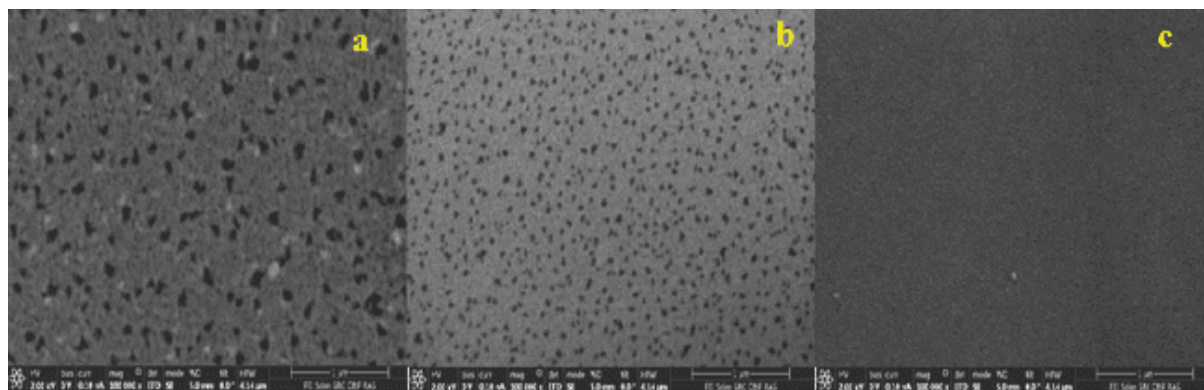
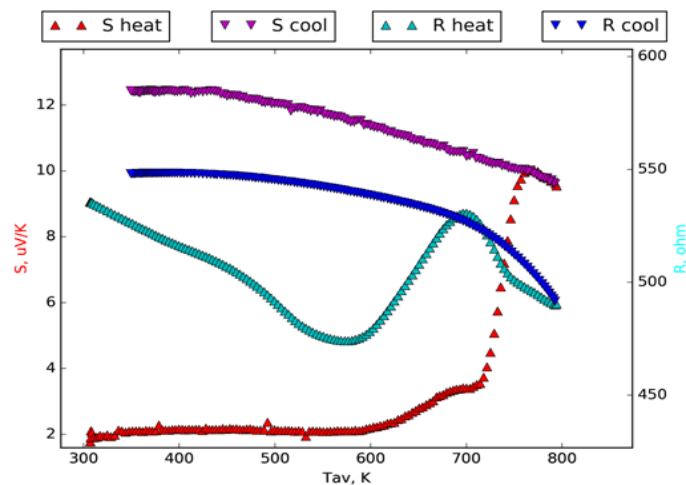


Рис. 3. Изображение формирования тонкого покрытия Mn_4Si_7 при различных температурах.

Результаты исследований показали, что покрытие Mn_4Si_7 требует дополнительной температуры отжига для устранения дефектов на поверхности покрытия. При сравнении изображения, полученного с помощью микроскопа (СЭМ) и изображений, полученных с помощью микроскопа (АСМ), полученные данные совпадают, и можно наблюдать изображение высококачественного тонкого покрытия из силицида Mn_4Si_7 (рис. 4).

Рис. 4. Морфология Mn_4Si_7 (СЭМ) и (АСМ).Рис. 5. ТермоЭДС и электросопротивление тонкого покрытия Mn_4Si_7 .

После отжига тонкого силицидного покрытия при температуре $600^{\circ}C$ было определено, что термоэлектрические свойства покрытия (термочувствительность) составляют от 2 мкВ/К до 12 мкВ/К в диапазоне температур $300\text{--}800 \text{ К}$, а его сопротивление составляет $500\text{--}550 \text{ Ом}$. (Рис. 5).

Удельное сопротивление полученного тонкого покрытия силицида Mn_4Si_7 перед отжигом изменяется от $\rho \sim 2 \cdot 10^{-5} \text{ Ом}\cdot\text{см}$ до $5,5 \cdot 10^{-6} \text{ Ом}\cdot\text{см}$ (рис. 6a). Установлено, что после отжига при температуре $600^{\circ}C$ $\rho \sim 8 \cdot 10^{-6}$ изменяется до $3,4 \cdot 10^{-6} \text{ Ом}\cdot\text{см}$ (рис. 6b). В результате исследований установлено, что тонкое силицидное покрытие изменяется в зависимости от температуры плавления. Образование поликристаллической структуры в результате отжига тонкого покрытия Mn_4Si_7 подтверждает его полупроводниковую природу.

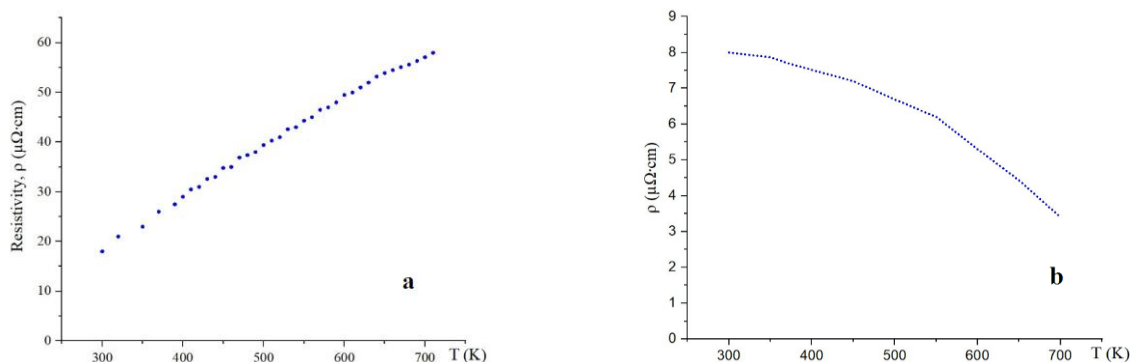


Рис. 5. Электрофизические свойства пленки силицида марганца до отжига а) после отжига б) представлены изображения

Электрические свойства высококачественного тонкого покрытия Mn_4Si_7 исследовались на приборе HMS-5000. электрофизические параметры образцов сравнивались с данными, представленными в литературе (таблица 1)

Таблица 1.

Термоэлектрические параметры пленки Mn_4Si_7 .

№	Электрофизические единицы	Ед. изм.	Mn_4Si_7
1.	Объемная концентрация	$см^{-3}$	$4.46 \cdot 10^{21}$
2.	Подвижность	$см^2/В \cdot с$	1.64
3.	Поверхностное сопротивление	Ом/см	$3.13 \cdot 10^1$
4.	Удельное сопротивление	Ом·см	$8 \cdot 10^{-6}$
5.	Коэффициент Холла	$см^3/Кл$	$1.28 \cdot 10^{-3}$
6.	Магнитосопротивление	Ом	$1.73 \cdot 10^{-1}$
7.	Поверхностная концентрация	$1/см^2$	$1.2 \cdot 10^{17}$
8.	Удельное электропроводность	$1/Ом \cdot см$	$0.125 \cdot 10^6$

С использованием методов эффекта Холла и измерения удельного сопротивления, были определены ряд электрофизических параметров пленки Mn_4Si_7 . Эти данные приведены в таблице 2 и сравнены с известными литературными данными.

Таблица 2.

Электрофизические параметры Mn_4Si_7

Источник	Толщина, нм	\square , Ом·см при $T = 300$ К	Коэффициент Холла R_H , $см^3/Кл$	Концентрация носителей n_p , $см^{-3}$	Подвижность, u_p $см^2/В \cdot с$	Проводимость \square , Ом $^{-1} \cdot м^{-1}$	α , мкВ/К T = 300 К
В данной работе	500	$7.82 \cdot 10^{-4}$	$1.88 \cdot 10^{-9}$	$4.85 \cdot 10^{21}$	1.64	$1.27 \cdot 10^3$	110
В литературе	65-100 [9]	$3.3 \cdot 10^{-5}$ [9]	$3 \cdot 10^{-9}$ [5]	$2.7 \cdot 10^{21}$ [22]		$8 \cdot 10^2$ [23]	

Видно, что наши данные удовлетворительно согласуются с рядом данных в технической литературе.

Коэффициенты пропускания, поглощения и отражения света полученного тонкого покрытия из силицида Mn_4Si_7 исследовались с помощью прибора светочувствительности (HR-4000). В результате исследований было показано, что коэффициент светопропускания различен при отжиге силицидного покрытия толщиной 245,5 нм на поверхности слюды при разных температурах. Коэффициент светопропускания неотожженной тонкой пленки силицида Mn_4Si_7 (32% при $\lambda=364$ нм, 27% при $\lambda=392$ нм, 35% при $\lambda=646$ нм) после дополнительного отжига при $400^\circ C$ определено (24% при $\lambda=353$ нм, $\lambda=18\%$ при 412 нм, 24% при $\lambda=651$ нм, после отжига при $600^\circ C$ (8,5% при $\lambda=360$ нм, 1,1% при $\lambda=408$ нм, 2,4% при $\lambda=661$ нм). Данные представлены на рис. 6

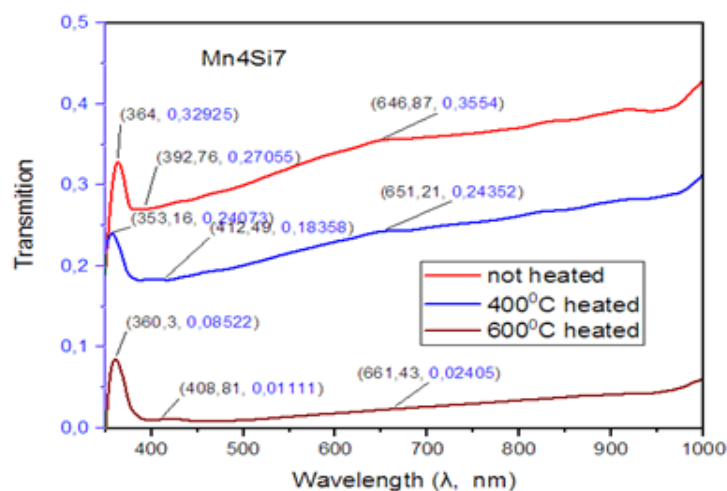


Рис.6. Коэффициенты светопропускания пленки силицида марганца

Коэффициент светопоглощения тонкого покрытия Mn_4Si_7 до отжига составил (56% при $\lambda = 366,11$ нм, 46% при $\lambda = 609,98$ нм) и после отжига при $400^\circ C$ (75% при $\lambda = 379,58$ нм, $\lambda = 599,7$ нм, 63%), после отжига при $600^\circ C$ (100% при $\lambda = 458,63$ нм, 80% при $\lambda = 672,39$ нм (рис. 7). Коэффициент отражения тонкой пленки Mn_4Si_7 варьируется от до отжига (18% при $\lambda = 370,34$ нм, 13% при $\lambda = 645,59$ нм) и до $400^\circ C$, отжиг (19% при $\lambda = 376,94$ нм, $\lambda = 642,01$ нм) наблюдался после отжиг при $600^\circ C$ (21% при $\lambda = 362,15$ нм, 19% при $\lambda = 649,68$ нм). Коэффициент отражения определялся для тонкой пленки Mn_4Si_7 , нанесенной на поверхность подложки $SiO_2/Si(111)$ и приведен на рис. 8.

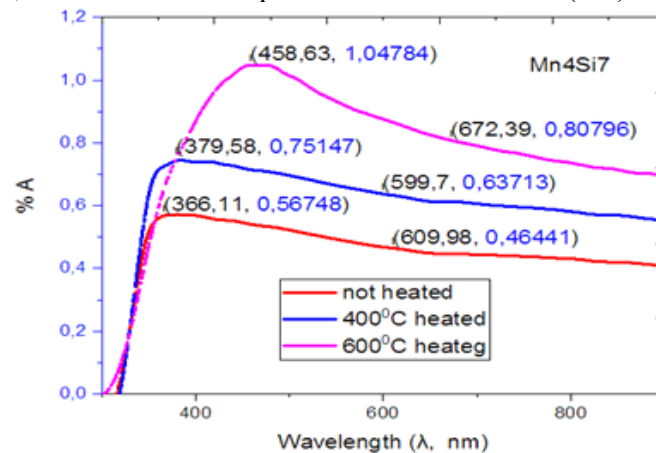


Рис. 7. Коэффициент светопоглощения пленки силицида марганца

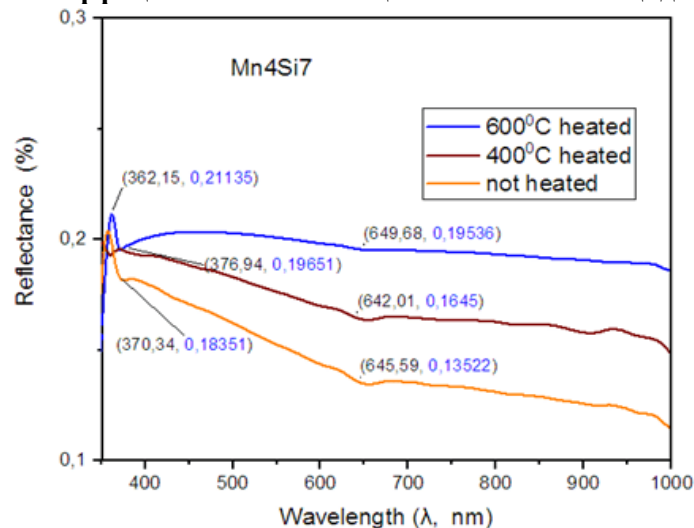


Рис. 8. Коэффициент отражения света пленки силицида марганца

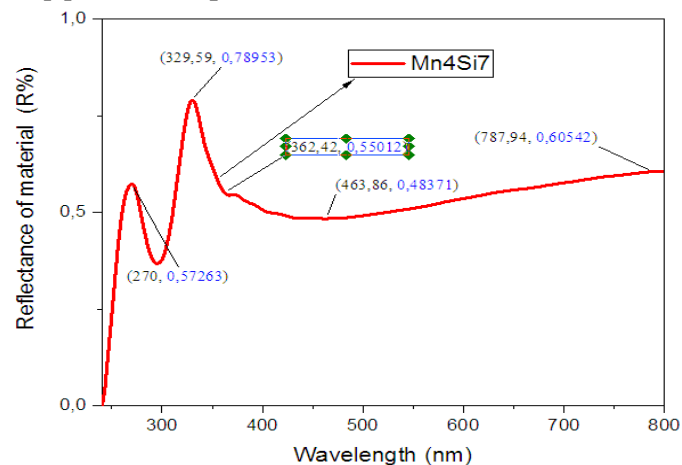


Рис. 9. Светоотражение тонкого покрытия Mn_4Si_7 .

В результате исследований коэффициент светоотражения тонкого покрытия Mn_4Si_7 составил $\lambda = 270$ нм, 57 %, $\lambda = 329,59$ нм, 78 %, $\lambda = 362,42$ нм, 55 %, $\lambda = 463,86$ нм, 48 %, $\lambda = 787,94$ нм, 60%.

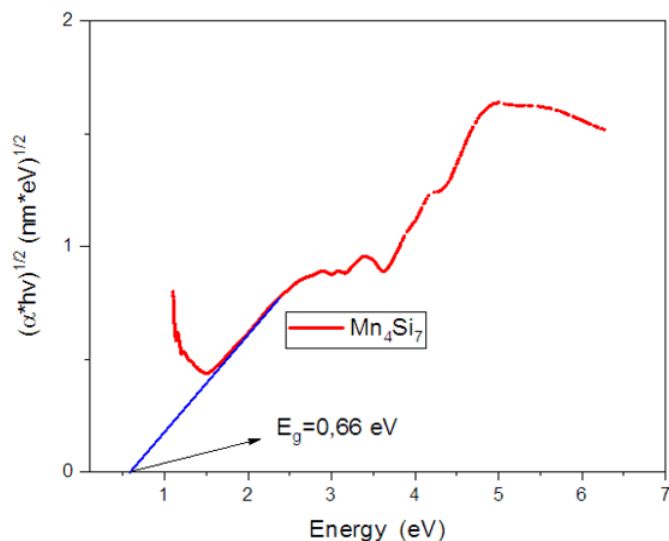


Рис. 10. Зависимость энергии поглощенного фотона от энергии падающего фотона.

Используя данные о коэффициенте отражения света, ширина запрещенной зоны тонкой пленки силицида Mn_4Si_7 была рассчитана с использованием функции Кубелки-Мунка. Было установлено, что ширина запрещенной зоны тонкого покрытия равна $E_g = 0,66$ эВ, здесь α — коэффициент поглощения, $h\nu$ — энергия фотона [18, 19]. Полученное в результате покрытие из силицида марганца потенциально может быть использовано в светочувствительных и термоэлектрических устройствах.

Заключение

В данной работе методом магнетронного распыления на поверхности слюды и подложек $\text{SiO}_2/\text{Si}(111)$ получено тонкое покрытие силицида Mn_4Si_7 толщиной 245,5 нм. Размер дефектов уменьшился с 50 нм до 0,5 нм в результате отжига образовавшегося силицидного тонкого покрытия, наблюдаемого под микроскопом (Quanta 200 3D FEI). После отжига на поверхности тонкого силицидного покрытия образовалось гладкое тонкое покрытие силицида Mn_4Si_7 . До и после отжига термоэдс α - увеличивается от 2 мкВ/К до 12 мкВ/К, сопротивление слоя составило $R \sim 500\text{--}550$ Ом/квадрат, удельное сопротивление от $\rho \sim 2 \cdot 10^{-5}$ Ом·см до $3,4 \cdot 10^{-6}$ Ом·см. Было установлено, что ширина запрещенной зоны равна $E_g = 0,66$ эВ.

Литература

1. Umirzakov B.E., Tashmukhamedova D.A., Kurbanov K.K. Estimation of changes in parameters of a crystal lattice and energy bands upon variation in the size of nanocrystals and nanofilms of silicides prepared by ion implantation. // *Journal of Surface Investigation*, 2011, 5(4), p. 693-696.
2. Donaev S.B., Tashatov A.K., Umirzakov B.E. Effect of Ar^+ -ion bombardment on the composition and structure of the surface of $\text{CoSi}_2/\text{Si}(111)$ nanofilms. // *Journal of Surface Investigation*, 2015, 9(2), p.406–409.
3. Donaev S.B., Umirzakov B.E., Tashmukhamedova D.A. Electronic structure of $\text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$ nanostructures grown on the GaAs surface by ion implantation. // *Technical Physics*, 2015, 60(10), p. 1563-1566.
4. Umirzakov B.E., Tashmukhamedova D.A., Muradkabilov D.M., Boltaev Kh.Kh. Electron spectroscopy of the nanostructures created in Si, GaAs, and CaF_2 surface layers using low-energy ion implantation. // *Technical Physics*, 2013, Vol 58, p.841–844.
5. Kawasumi K., Sakata I., Nishida M., Masumoto I. // *J. Mater. Sci.* 16, 355 (1981).
6. Gottlieb U., Sulpice A., Lambert-Andron B., Laborde O. // *J. Alloys Compd.* 361, 13 (2003)
7. Kamilov T.S., Rysbaev A.S., Klechkovskaya V.V., Orekhov A.S., Igamov B.D., Bekpulatov I.R. The Influence of Structural Defects in Silicon on the Formation of Photosensitive $\text{Mn}_4\text{Si}_7\text{--Si}(\text{Mn})\text{--Mn}_4\text{Si}_7$ and $\text{Mn}_4\text{Si}_7\text{--Si}(\text{Mn})\text{--M}$ Heterostructures. // *Applied Solar Energy*, 2019, Vol. 55, № 6, pp. 380-384.

8. Абдурахманов К.П., Витман Р.Ф., Гусева Н.Б., Куликов Г.С., Мелих Б.Т., Чичикалюк Ю.А., Юсупова Ш.А. Влияние марганца и никеля на образование структурных дефектов в кремнии //ФТП. – 1996. – № 3. – С. 392-394.
9. Caprara S., Kulatov E., Tugushev V.V. Half-metallic spin polarized electron states in the chimney-ladder higher manganese silicides $MnSi_{1-x}$ ($x = 1.75-1.73$) with silicon vacancies // Eur. Phys. J. B (2012) 85: 149.p. 1-12.
10. Mogilatenko A., Falke M., Hortenbach H. et al. Surfactant effect of Sb on the growth of $MnSi_{1.7}$ layers on Si(001) // Appl Surf Sci. (2006), 253: p. 561–565.
11. Zhang F.M., Liu X.C., Gao J. et al [Investigation on the magnetic and electrical properties of crystalline \$Mn_{0.05}Si_{0.95}\$ films](#) // Appl. Phys. Lett. (2004),85, p. 786-788.
12. Zeng L., Helgren E., Rahimi M., Hellman F., Islam R., Wilkens B.J., Culbertson R.J., Smith D.J. Quenched magnetic moment in Mn-doped amorphous Si films // Phys. Rev. (2008), B 77, 073306, p. 1-4.
13. Udono H., Nakamori K., Takahashi Y., Ujiie Y., Ohsugi I.J., Iida T. J. Solution Growth and Thermoelectric Properties of Single-Phase $MnSi_{1.75-x}$ // Electronic Mater. 2011. 40, p. 1165-1170.
14. Burkov A.T., Fedotov A.I., Kasyanov A.A., Panteleev R.I., Nakama T. Methods and technique for thermopower and electrical conductivity measurements of thermoelectric materials at high temperatures. // Scientific and technical journal of information technologies, mechanics and optics. 2015. Vol. 15 № 2. p.173-195. doi:10.17586/2226-1494-2015-15-2-173-195.
15. T. Dasgupta, Jean Etourneau, Bernard Chevalier, Samir F. Matar, A. M. Umarji, Makram Abd El Qader, Rama Venkat, Ravhi Kumar, Thomas Hartmann, Paolo Ginobbi, Nathan Newman, Rakesh Singh. Structural, electrical, and thermoelectric properties of $CrSi_2$ thin films. // Thin Solid Films 545 (2013) 100–105
16. I.R. Bekpulatov, D.S. Shomukhamedova, D.M. Shukurova, B.V. Ibragimova. Obtaining higher manganese silicide films with high thermoelectric properties. // E3S Web of Conferences, 2023, 365, № 05015, DOI: 10.1051/e3sconf/202336505015.
17. Bekpulatov I.R., Imanova G.T., Kamilov T.S., Igamov B.D., Turapov I.Kh. Formation of n - type $CoSi$ monosilicide film which can be used in instrumentation.// International Journal of Modern Physics B, 2022, № 2350164. Doi: 10.1142/S0217979223501643
18. Choudhury B., Borah B., Choudhury A. Ce-Nd codoping effect on the structural and optical properties of TiO_2 nanoparticles. // Materials Science and Engineering B, 2013, Vol. 178, № 4, p. 239-247.
19. Çağlar Y.Y., Ilican S., Çağlar M. Single-oscillator model and determination of optical constants of spray pyrolyzed amorphous SnO_2 thin films. // [The European Physical Journal B](#), 2007. Vol. 58, № 3. p. 251-256. Doi:10.1140/epjb/e2007-00227-y.
19. Copel M., Reuter M.C., Kaxiras E., Tromp R.M. // Phys. Rev. Lett. 63, 632 (1989).
21. *Rajendra P. Dulal, Bishnu R. Dahal, Ian L. Pegg, John Philip* // J. Vac. Sci. Technol. B 33(6), 2015.
22. Migas D.B., Shaposhnikov V.L., Filonov A.B., Borisenko V.E., Dorozhkin N.N. Ab initio study of the band structures of different phases of higher manganese silicides // Phys.Rev.B. 77,075205(2008).
23. Nikitin E.N., Tarasov V.I., Andreev A.A., Shumilova L.N. // Fiz.Tverd.Tela 11.3389 (1969).

КИЧИК ҚУВВАТЛИ ШАМОЛ ҚУРИЛМАЛАРИНИНГ ЭНЕРГЕТИК ТАВСИФИ

Холмирзаев Н.С., Уразов Р.Ш. (ҚарДУ)

Аннотация. Мақолада шамол ва шамол энергетик қурилмаларининг классификацияси, группаланиши, механик ва электрик турдаги шамол электр қурилмаларининг тавсифи ўрганилган. Кичик қувватли шамол энергетик қурилмаларининг энергетик тавсифи тадқиқ этилган.

Таянч сўзлар: шамол, геотермал, агрегат, курак, анемометр, мачта, паррак, шамол тезлиги.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАЛЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ВЕТРОВЫХ УСТАНОВОК

Аннотация. В статье изучается классификация и группировка ветреных и ветренно-энергетических устройств, характеристика механических и электрических ветреных устройств. Исследуется энергетическая характеристика маломощных ветреных энергетических устройств.

Ключевые слова: ветер, геотермальная энергия, агрегат, лопата, анемометр, мачта, ветротурбина, скорость ветра.

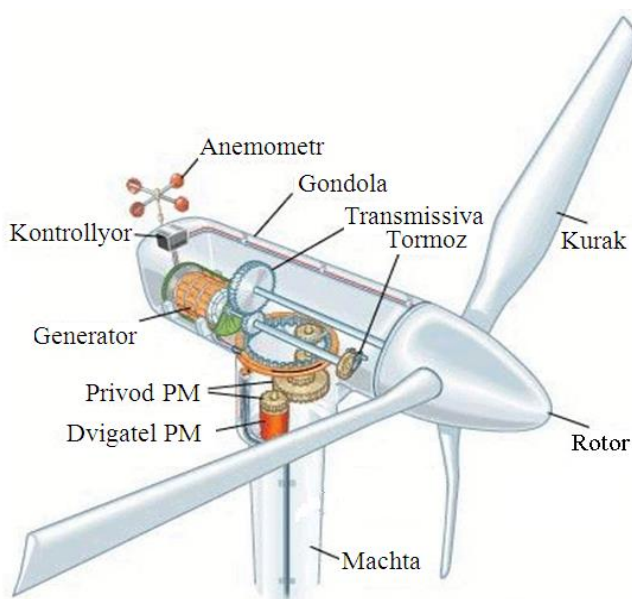
ENERGY DESCRIPTION OF SMALL POWER WIND TURBINES

Annatation. Abstract Classification, grouping of wind and wind energy devices, description of mechanical and electrical wind power devices are studied in the article. Energy description of small power wind energy devices is researched in the article as well

Key words: wind, geothermal, aggregate, shovel, anemometer, mast, wind turbine, wind speed.

Анъанавий энергия турлари таннархининг ошиб бориши билан давлат ва хусусий хўжаликлар, тадбиркорлик субъекларининг қайта тикланувчи ноанъанавий энергия турлари (шамол, қуёш, гидроэнергия, геотермал ва б.)га қизиқишлари ортиб бормоқда. Сўнгги йилларда ҳукуратимиз томонидан мамлакатимизда бир неча йирик ва кичик қувватли қуёш ва шамол электр станцияларини қуриш ишлари бошлаб юборилгани юқоридаги сўзимизнинг исботидир. Қуёш ва шамол энергиясидан амалда фойдаланиш юртимиз учун нисбатан янги соҳа бўлганлиги сабабли бу соҳадаги билим ва тажрибамизни ошириб бориш бугунги кунда жуда долзарбдир. Соҳа мутахассислари олдида мамлакат географияси, иқлими, гидрометеорологик кўрсаткичларини эътиборга олган ҳолда қайта тикланувчи ноанъанавий энергия турларидан фойдаланишда уларнинг юқори самарадор ишлашини таъминлаш каби муҳим вазифа қўйилган. Шамол энергетикаси (wind power) – шамол энергиясини турли усуллар ва воситалар орқали механик, электр ёки иссиқлик энергиясига айлантириш билан боғлиқ соҳадир. Шамол энергетикаси муқобил энергияга дахлдор барча афзалликларга эга (экологик тоза, қайта тикланувчан, кичик эксплуатацион сарф).

Биз куйида шамол электростанциясининг гидравлик ва энергетик характеристикасини кўриб чиқамиз.



1-расм. Acro-Cruft” турдаги шамол энергияси қурилмаси.

Шамол агрегатларида асосан 2 ёки 3 та парраклар бўлади, 3 парракли агрегатлар нисбатан оптимал ҳисобланади (1-расм).

Катта бўлмаган турбиналар 100 кВт гача электр энергияси ишлаб чиқаради. Бундай “уй шамол агрегати” нинг парраклари 2-8 м ўлчамга эга ҳамда 40 м лар атрофидаги баландликка жойлаштирилади ва у кичик корхонани электр энергияси билан таъминлаши мумкин.

Шамолнинг тезлиги 4-6 м/с.га етганида шамол агрегати айлана бошлайди, тезлик 30 м/с.га ортганида механизмни шикастланишлардан сақлаш учун улар автоматик равишда тўхтайди. Шамол агрегатларининг баъзи бир янги моделлари шамол кучига боғлиқ бўлмаган ҳолда ўзгармас тезлик билан айланади. Баъзи бир янги моделларнинг тезлиги шамол тезлиги билан бирга ўзгаради, бу уларни самаралироқ бўлишини таъминлайди.

Катта шамол агрегатларидан 750 кВт дан 2 МВт гача қувватли турбиналар кенг тарқалган бўлиб, улар ҳам шамол электростанцияларига жойлаштирилади.

Катта қувватли меговатли турбиналар катта ўлчамларга эга бўлиб, уларнинг янги моделлари 2 дан 5 МВт гача қувватли электр энергиясини ишлаб чиқаришга қодир. Одатда улар кучли шамол эсадиган денгиз қирғоқларига яқинроқ жойга ўрнатилади.

Шамол энергетикасида фойдаланиладиган шамолнинг характеристикасини аниқлаш учун куйидаги терминлардан фойдаланилади:

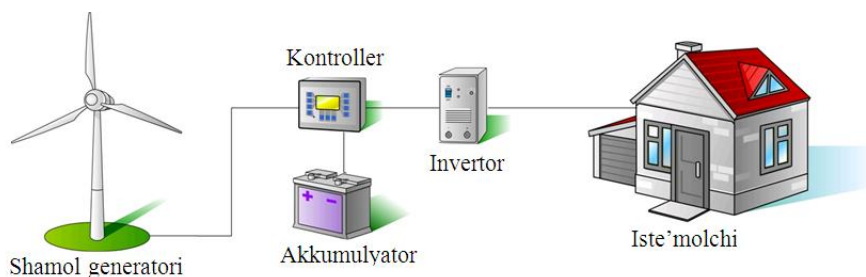
• **Шамолнинг йиллик ўртача тезлиги** – аниқ жойда, ер сиртидан белгиланган баландликдаги йиллик ўртача шамол тезлиги;

• **Шамол тезлиги тақсимланиши** – кузатишлар статистик маълумотлари асосида белгиланган давр давомида шамол тезлиги вариацияси частотасининг статистик боғлиқлик функцияси;

• **Шамол тезлиги чизиғи** – берилган пунктда шамол режимини характерловчи, марказдан турли йўналишларда пропорционал тақдорланувчи шамол тезликлари учун вектор диаграмма;

Шамол энергияси чизиғи – берилган вақт даврида йўналишлар бўйича шамол солиштирма қувватининг тақсимланишини характерловчи, марказдан турли йўналишларда пропорционал тарқалувчи солиштирма шамол қувватлари учун вектор диаграмма;

Шамол энергетик қурилмаси (ШЭҚ, wind power plant) – шамол энергиясини бошқа тур (механик, иссиқлик, электр ва бошқалар) энергияларга айлантиришга мўлжалланган ўзаро боғланган қурилма ва жиҳозлар мажмуасидир (2-расм).



2-расм. Шамол энергияси қурилмаси.

Ҳозирги вақтда шамол энергетик қурилмаларининг икки асосий конструкцияси қўлланилади: горизонтал-таянч ўқли ва вертикал-таянч ўқли шамол двигателлари. Ҳар икала ШЭҚ бир хил ФИК га эга, аммо биринчи тур шамол агрегати нисбатан кенг тарқалган. ШЭҚ қуввати бир неча 100 ваттдан бир неча мегаваттгача бўлиши мумкин.

ШЭҚ ишлаб чиқарадиган энергияга боғлиқ ҳолда икки гурпуага бўлинади: **механик** ва **электрик**. Электрик ШЭҚ ўз навбатида доимий ва ўзгарувчан токли ШЭҚларга бўлинади.

Қуввати бўйича тўртта гурпуага бўлинади:

- катта қувватли — 1 МВтдан катта;
- ўрта қувватли — 100 кВтдан 1 МВтгача;
- кичик қувватли — 5 кВтдан 99 кВтгача;
- жуда кичик қувватли — 5 кВтдан кичик.

1-жадвал

Ўзгарувчан токли электрик ШЭҚнинг белгиланиши бўйича классификацияси

Номи	Қуввати	Белгиси	Вазифаси
Тизимли, тармоқли	200 кВтдан 5 мВтгача	ШЭҚни Кучли электр тармоғи билан параллел иш режими	Максимал юқори электр энергия ишлаб чиқарувчи ва электр тармоғига узатувчи манба
Автоном	50-500 кВт	ШЭҚ индивидуал (автоном иш режими)	Истеъмолчини электр таъминоти билан таъминлайдиган, электр тармоғига уланмаган, ўрнатилган қувватдан фойдаланиш коэффициентининг кичиклиги билан ажралиб турадиган манба
Гибрид	Ҳозирча мавжуд эмас	Мустақил электростанциялар (дизель генераторлар, кичик ГЭС ва ҳ.к.) билан параллел ишлайдиган ШЭҚ	Истеъмолчиларни номинал қувватдаги электр энергия билан узлуксиз таъминлайдиган электр таъминоти тизими

Шамол электр станцияси (ШЭС, wind electrical power station) – икки ва ундан ортик шамол электр курилмасидан ташкил топган бўлиб, шамол энергиясини электр энергияга айлантириш ва истеъмолчига узатишдан иборат.

Шамол электростанциясининг (ШЭС) маълум бир вариантыни танлашдан аввал шамол оқими қай тарзда электр энергияга айланиши ва шамол энергиясидан қанча миқдорда олиш мумкинлигини билишимиз лозим. Қуйидаги формуладан шамол энергиясини ҳисоблаймиз

$$P = V^3 \cdot \rho \cdot S$$

Масалан, 3 кв.м. майдонга ҳаво оқими одатдаги зичликда 5м/с тезликда эсиб турган бўлсин. Бу шароитда:

$$P = V^3 \cdot \rho \cdot S = 5^3 \cdot 1,25 \cdot 12,5 = 1953,125 \text{ Вт}$$

Бу ерда, V – шамол тезлиги, м/с; ρ – ҳаво зичлиги, кг/м³ S - ҳаво оқими эсадиган (сузадиган) майдон, м²

Айланиб ўтадиган, уярма ҳосил қиладиган ҳаво оқимларини ҳисобга олмасак, идеал ҳолатда салкам 2 кВт энергия олиш мумкин. Реал шароитларда ҳаво оқими потенциал энергиясини 30-40 фоизни олиш мумкин. Бу чегараланиш шамол генераторининг технологик ва физик ҳолатларига боғлиқ. Яна ҳам аниқ ҳисоблашни қуйидаги формула орқали амалга оширилади:

$$P = \xi \cdot \pi \cdot R^2 \cdot 0,5 \cdot V^3 \cdot \rho \cdot \eta_{\text{ред}} \cdot \eta_{\text{ген}}$$

Бу ерда, ξ – шамол энергиясидан фойдаланиш коэффициенти (номиналь режимда тезкор шамол учун ξ максимум қийматга эришади, $\max = 0,4 \div 0,5$), ўлчамсиз катталиқ R - ротор радиуси, м; V – ҳаво оқими тезлиги, м / с; ρ – ҳаво оқими зичлиги, кг/м³; $\eta_{\text{ред}}$ – редукторнинг ФИК, - фоиз; $\eta_{\text{ген}}$ - генераторнинг ФИК, - фоиз

Уларнинг қийматлари: $\xi = 0,45$; $R = 2$ м; $V = 5$ м / с; $\rho = 1,25$ кг/м³; $\eta_{\text{ред}} = 0,9$; $\eta_{\text{ген}} = 0,85$. Ҳисобласак: $P = \xi \cdot \pi \cdot R^2 \cdot 0,5 \cdot V^3 \cdot \rho \cdot \eta_{\text{ред}} \cdot \eta_{\text{ген}} = 0,45 \cdot \pi \cdot 2^2 \cdot 0,5 \cdot 5^3 \cdot 1,25 \cdot 0,9 \cdot 0,85$

Ҳисоблашлар катта кўрсаткичларни бермайди. Унда ШЭҚдан фойдаланиш керакми деган савол туғилади. Курилманинг экологик тозаллиги, барқарорлиги ва қайта тикланувчанлик хусусиятларини эътиборга олиб, курилмани тадбиқ этиш фойдадан холи бўлмайди. Дунёнинг етакчи мамлакатлари илмий текшириш муассасаларида ва хусусий фирмаларда олиб борилаётган тадқиқотлар яқин келажакда юқори самарали курилмаларни ишлаб чиқарилиши ва жорий этилишига ишонч туғдиради.

Шамол курилмасини лойиҳалаш ва ундан фойдаланишда шамол тезлиги муҳим элемент ҳисобланади. Умумий ҳолда шамолнинг йиллик ўртача тезлиги 10 м баландликда 4 м/с дан юқори бўлганда (бу баландликда метеостанцияларда шамол тезлигини аниқловчи анемометрлар ўрнатилади) шамол курилмаларидан самарали фойдаланиш мумкин, агар шамол тезлиги бундан кичик бўлса сув кўтариш курилмаларида фойдаланиш мумкин. Асосий коида шундан иборатки, ишлаб чиқариладиган қувват шамол тезлиги кубига ва ротор диаметри квадратига пропорционалдир. Демак, шамол тезлиги икки марта ортганда, ишлаб чиқариладиган эҳтимоллий қувват 8 мартага ортади. Шундай қилиб, 6м/с ўртача тезликда ишлайдиган шамол курилмаси қувватни 5м/с тезликдагига нисбатан 44 фоизга кўпроқ генерациялайди.

ШЭҚ қуввати қуйидаги формула билан ифодланади:

$$P = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot V^3 \cdot C_p \cdot \eta_g \cdot \eta_m, \text{ Вт}$$

Бу ерда $\rho = 1,22$ — ҳаво зичлиги (стандарт), кг/м³; V — шамол тезлиги, м/с $\eta_g \cdot \eta_m$ — генератор ҳамда генератор ва шамол ғилдираги орасидаги механик узатиш фойдали иш коэффициентилари,; C_p чегаравий қиймати 0,593 га тенг, эксплуатацияда эришилгани - 0,4-0,45 бўлган варраклар турлари ва бошқа параметрларга боғлиқ бўлган шамолдан фойдаланиш коэффициенти.

A — шамол турбинаси майдони қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$A = \frac{1}{4} \pi \cdot D^2, \text{ м}^2$$

Бу ерда D , м- ротор диаметри, $\pi = 3,14$.

Шамол турбиналари гуруҳга бирлаштирилса, уларнинг иқтисодий самарадорлиги ортади. Бу гуруҳларни шамол электростанцияси (ШЭС) деб юритилади, Европада эса “шамол фермалари” (wind farm) атамасидан ҳам фойдаланилади. Уларнинг қуввати 100 кВтдан 100

мВтгача ораликда тебранади. Кўпгина замонавий ШЭС нинг ўрнатилган қувватдан фойдаланиш коэффиценти 25-35 фоизни ташкил этади. Тикланмайдиган энергия манбаларига ишлайдиган электростанцияларнинг ўрнатилган қувватдан фойдаланиш коэффиценти 40-80 фоизни ташкил этади. Энг яхши шамол қурилмаларининг қулай шамолли шароитда ФИК 50 фоизга тенг бўлади.

Тизимли шамол энергетик станциялар (ШЭС) умумий характеристикаси куйидагиларни ташкил этади:

- Улар юқори шамол потенциалига эга ҳудудларда ўрнатилади.
- Энергоблоклар куйидаги қувватларга эга: куруқлик сарҳадларида 1500-2000 кВт, денгизларда ва қирғоқ ҳудудларда 4000-5000 кВт.
- Қисқа боғланган роторли асинхрон генераторлар ва юқори бўлмаган кучланишли (0,50-0,69 кВ) синхрон (доимий магнит билан уйғотилувчи) генераторлардан фойдаланилади.
- ШЭСнинг ФИК: 30-40 фоиз.
- Иссиқлик юкланиши мавжуд эмас.
- Юқори маневрга эга, аммо тўла об ҳавога боғлиқ.
- Шамол тезлигининг ишчи диапазони 4 м/сдан 25-30 м/сгача. Шамол тезлиги 4 м/сдан кичик бўлганда ва 25-30 м/сдан ортганда ШЭҚ тармоқдан узилади ва ишламаслик режимига ўтади, шамол тезлиги ишчи диапазонга ўтганда ШЭҚ тармоққа қайта уланади.
- Истеъмолчиларга узатиладиган электроэнергия қуввати: 10, 35, 110, кВ.

Мамлакатимизда қурилаётган ўрта қувватли ШЭСнинг энергетик характеристикасини кўриб чиқамиз.

ШЭҚнинг параметрлари куйидагича:

$$D_{\text{ок}} = 7,75 \text{ м}; L_{\text{ок}} = 3,73 \text{ м}; v_0 = 4 \text{ м/с}; v_{\text{раб max}} = 25 \text{ м/с}; \eta_{\text{ок}} \approx 0,71.$$

Шамолнинг энергетик қийматини аниқлайдиган муҳим характеристика бу шамолнинг вертикаль профилидир, яъни ер сиртидан маълум баландликда унинг тезлигининг ўзгаришидир. Шамол тезлиги ва йўналишига ер сиртининг таъсири баландлик ортиш билан камайиб боради. Шунинг учун тезлик одатда ортади, тезланиш ва оқим узилиши камаяди.

v_h баландликдаги шамол тезлигини куйидаги формуладанг аниқлаш мумкин:

$$v_h = v_{10} \cdot \left(\frac{h}{10} \right)^\alpha$$

$$\alpha = \frac{1}{v_{10}}$$

Бу ерда V_h — 10 метр баландликдаги шамол тезлиги;

Шамол тезлиги ортиши билан шамол оқими қуввати тезлик кубига пропорционал ҳолда ортади. Шу билан бир вақтда бунақа тезликларнинг такрорланиши камаяди. Шунинг

учун шамол оқимининг объективроқ характеристикаси 3 марта эмас, балки катталиқка кўпайтирилади (1-расм).

2,5 м/с тезлик соҳаси $v > 5$ м/с га нисбатан кичик бўлсада, етарлича энергетик потенциалга эга, ваҳоланки, унда шамол тезлиги қайтарилувчанлиги анча юқори.

Маълумки, шамол двигателлари ўрнатилган зонада шамол энергетикасидан самарали фойдаланиш учун шамол тезлигининг йиллик ўртача қиймати ва мос ҳолда шамол тезлигининг қайтарилувчанлиги анча катта, шунингдек, шамол тезлиги ва йўналиши вариацияси кичик бўлмоғи зарур.

Турли градацияларда шамол тезлиги йил давомида нисбатан текис тақсимланиши, уюрмавий шамол тезликлари эса камроқ бўлиши муҳимдир. Бундан ташқари, тез-тез такрорланувчи кучли шамолларнинг бўлмаслиги (акс ҳолда агрегатларни жуда мустаҳкам қилиб яшаш учун қўшимча харажат талаб этилади) маъқул.

Шундай қилиб, Қарши шаҳри учун йиллик ўртача шамол тезлиги катталиги 3...3,7 м/с ни ташкил этади. Шамол тезлигининг такрорланувчанлик эгри чизиғи бўйича шамол такрорланувчанлиги 1,4 м/сни ташкил этади. Уюрмавий тезликларнинг ҳосил бўлиш эҳтимоли жуда кичик, бу эса шамол энергетик қурилмаларининг узига хос устунлигини таъминлайди.

Юқорида кўриб ўтилганлардан шундай хулосага келиш мумкинки, Қарши шаҳри кичик қувватли (5-6 кВтгача) шамол энергетик қурилмаларидан фойдаланиш учун етарли шамол энергияси потенциалига эга бўлиб, шамол тезлиги 3-5 м/с ни ташкил этганда иқтисодий жиҳатдан ўзини тўла оқлайди.

Шамол энергетик қурилмаси учун шамол энергиясидан фойдаланишнинг келтирилган коэффицентини тўла электрик қувватни ўлчаш маълумотларидан фойдалариб аниқлаймиз. (2-жадвал):

$$\xi = \frac{2 \cdot P_{\text{вк}}}{\rho \cdot F_{\text{вк}} \cdot v^3}$$

Бу ерда $P_{\text{вк}}$ — ШҚ қуввати.

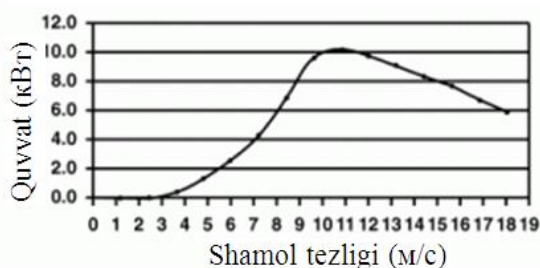
2-жадвал

Шамол тезлиги, м/с	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0
Тўла электрик қувват, кВт	5,88	6,45	6,6	7,04	7,65	7,82	7,99	8,16	8,33
Шамол оқими қуввати, кВт	27,95	33,53	39,80	46,81	54,60	63,20	72,67	83,04	94,34
Шамол энергиясидан фойдаланиш коэффицентини	0,21	0,19	0,16	0,15	0,14	0,12	0,11	0,10	0,09

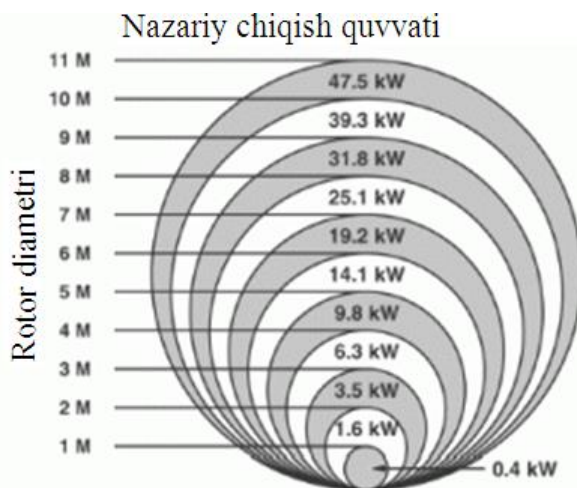
Шамол энергетик қурилмаси йиллик қуввати қийматини ҳисоблаймиз: $P_{\text{ШЭҚ}} = 13635$ кВт/с.

Албатта, табиат шамол энергияси имкониятларидан фойдаланишда маълум чегараланишларни намоён қилади, 1 кВт энергия олишда сарфланадиган моддий харж тахминан қуёш энергиясиникига тенглашиб қолади. Аммо тоғли туманларда шамол энергетик қурилмаларининг самарадорлиги анча юқори.

Қурилманинг самарадорлиги региондаги ўртача шамол тезлигига боғлиқ. 4 м/сдан бошлаб қурилма самарали ҳисобланади, 9-12 м/с да эса у максимал ФИК билан ишлайди. Аммо шамол генераторининг қуввати фақатгина шамол тезлигига боғлиқ бўлмасдан, ротор диаметри ва паррақлар юза майдонига ҳам боғлиқ бўлади (3,4-расм).



3-расм. ШЭҚ қувватининг шамол тезлигига боғлиқлиги



4-расм. ШЭҚ қувватининг ротор диаметрига боғлиқлиги

Ўртача йиллик ва ўртача ойлик шамол тезликлари ўзгариш маълумотларидан фойдаланиб, Қарши шаҳри учун баландликка боғлиқ ҳолда шамол тезлигини ҳисоблаш мумкин.

Қарши шаҳри учун энг катта аҳтимол билан тақрорланувчи шамол тезлиги 1-7 м/с ни ташкил этади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. «Бухоро вилоятининг Гиждувон туманида куввати 500 мвт бўлган шамол электр станциясини қуриш» инвестиция лойиҳасини амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисидаги Ўзбекистон Республикаси Президентининг қарори, 23.02.2021 йил, ПҚ-5003-сон.
2. Иванова И.Ю., Ноговицын Д.Д., Тугузова Т.Ф., Шеина З.М., Сергеева Л.П. Оценка экономической эффективности использования ветроэлектростанций в Олекминском улусе Якутии // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1.
3. Безруких П.П. Ветроэнергетика (справочное и методическое пособие).-М.: "Энергия", 2010.-320с.
4. www.nat-geo.ru/science/295951-gidroenergetika-6-faktov-o-kotorykh-vy-ne-znali
5. www.hydropowercongress.com/

INFLUENCE OF DIFFUSION CURRENT ON CURRENT-VOLTAGE CHARACTERISTICS OF A TUNNEL DIODE**O'ktamova M.K.** (Namangan engineering and construction institute)

Annotation. The distinctive features of the Tsu-Esaki and Karlovsky models used to determine the UHF of the tunnel current are shown. Chynoweth model and the theory of Nott and De Mass, in tunnel diodes based on germanium, under the influence of a microwave field, the amount of excess current generated in the tunnel diode increases. According to the Tsu-Esaki theory and Nott and De Mass it is found to decrease the value of the differential resistance of a tunnel diode with a p-n junction under the action of a microwave field, regardless of the type of heterostructure or doping level.

Keywords: *Tsu-Esaki model, magnetic field, Karlovsky's theory, density of states.*

ВЛИЯНИЕ ДИФФУЗИОННОГО ТОКА НА ВАЛЮТНО-ВАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТУННЕЛЬНОГО ДИОДА

Аннотация. Показаны особенности моделей Тсу-Эсаки и Карловского, используемых для определения СВЧ туннельного тока. По модели Чайновета и теории Нотта и Де Массы в туннельных диодах на основе германия под воздействием СВЧ-поля увеличивается количество избыточного тока, генерируемого в туннельном диоде. Согласно теории Тсу-Эсаки и Нотта и Де Массы обнаружено уменьшение значения дифференциального сопротивления туннельного диода с р-п-переходом под действием СВЧ-поля независимо от типа гетероструктуры или уровня легирования.

Ключевые слова: *модель Тсу-Эсаки, магнитное поле, теория Карловский, плотность состояний.*

DIFFUZIYON TOKINING TUNNEL DIODINING TO'QK-KUCHLANISH XUSUSIYATLARIGA TA'SIRI

Аннотация. Ушбу мақолада кучли лигерланган, шунингдек гетероструктура усули билан олинган туннель диодлари учун Тсу-Эсаки модели асосида вольт-ампер харахтеристика (ВАХ) си формуласи назарий жиҳатдан келтириб чиқарилган. Ушбу Ge асосли туннель диоди ВАХ си ёрдамида турли хароратларда графиглар ортикча ток қиймати Нотт Де Масс назарияси ва Чайновет моделига кўра ҳисобланган. Бундан ташқари, магнит майдон таъсиридаги туннель диодларида Тсу-Эсаки модели бўйича Карловский назариясига кўра туннель диод ВАХ сининг назарий ифодаси олинганлиги келтирилган.

Таянч сўзлар: *Тсу-Эсаки модели, магнит майдон, Карловский назарияси, ҳолатлар зичлиги.*

INTRODUCTION

Tunnel diodes are widely used in the manufacture of various modern devices, such as nuclear weapons guiding installations, the creation of aerospace equipment, microwave ovens, etc. This indicates that the study of the properties of tunnel diodes and their wide application has great scientific and practical meaning. From the works presented above and from the available literature data, it can be seen that the effect of a magnetic field and an electromagnetic field with an ultrahigh frequency on a tunnel diode has not been studied enough. Based on this, the purpose of this work is to develop a new model for calculating the total current for a tunnel diode, taking into account the impact on the tunnel diode of a magnetic field and a microwave electromagnetic field [7–10]. Therefore, our main goal is a theoretical study of the influence of heated electrons on the change in the tunnel current at the upper and lower points of tunnel diodes consisting of an arbitrary heterostructure. Analyzed research data by adding to expression of Nott's theory and De Mass expression for the diffusion current generated hot electrons. An increase in the values of the tunnel current has been established $-I_p$ in peak and current $-I_V$ at the minimum UHF, and a decrease voltage value corresponding to current y minimum a $-V_V$.

TSU-ESAKI'S MODEL

It can be seen that a sharp increase in the electron temperature strongly affects the UHF (Very high frequency field) of the tunnel diode, causing a sharp decrease in the section with negative differential resistance on the UHF at high temperatures. At the same time, Karlovsky's theory is a simpler model for understanding the tunneling current expression created by Tsu- Esaki .

It is known that the expression for the total current of a tunnel diode is determined by the following formula:

$$I = I_T + I_X + I_{diff} \quad (1)$$

Here, I_T is the tunnel current, I_X is the excess current in the tunnel diode, I_{diff} is the diffusion current. According to expression (1), the form of the expression for the total current of the tunnel diode according to the theory of Knott and De Mass:

$$I = I_p \left(1 - \frac{V}{V_p}\right) \exp\left(1 - \frac{V}{V_p}\right) + A_2 I_V \exp(A_2(V - V_V)) + I_0 \left(\exp\left(\frac{-qV}{kT}\right) - 1\right) \quad (2)$$

The tunneling current generated by the tunnel diode according to the Tsu-Esaki model is given by:

$$I_T = APT \left(\int_0^{\mu_n + \mu_p - qV} \left(\frac{1}{\exp\left(\frac{\varepsilon - \mu_n}{kT}\right) + 1} - \frac{1}{\exp\left(\frac{\varepsilon - \mu_n + qV}{kT}\right) + 1} \right) \sqrt{\varepsilon(qV_K - E_g - qV - \varepsilon)} \right) d\varepsilon. \quad (3)$$

P-coefficient of transparency of the barrier:

$$P = \exp\left(-\frac{\alpha E_t^2}{F}\right) = \exp\left(-\frac{\alpha E_t^2}{V_K - V + V_{UHF}}\right) x \quad (4)$$

Here F - field strength, V_K - contact potential difference, V -the organization supplied a tunnel diode, V_{UHF} - The voltage generated by an extremely high-frequency field, $E_t = E_g - qV + \mu_n + \mu_p$; $\alpha = \theta \frac{4\sqrt{2m_e}}{3qh}$; $\theta \approx 1$, (θ - constant parameter of the Chynoweth model). μ_n and μ_p chemical potentials in the n- and p-regions of the semiconductor.

Karlovsky's theory provided a simpler model for understanding the tunneling current expression created by Tsu-Esaki, this expression is given by the following formula [16]:

$$I = A'''V(E_1 + E_2 - qV)^2 \quad (5)$$

In his tunnel diode model, Karlovsky [3] did not take into account the excess current generated in the tunnel diode and the effect of the diffusion current on the tunnel diode. In expression (6) $A''' = \text{const}$, V is voltage, and E_1 And E_2 energies in the regions pn, respectively equal to $E_1 = \mu_n$, $E_2 = \mu_n - qV$. Based on this, the expression (5) has the following form:

$$I = A'''V(\mu_n - qV)^2 \quad (6)$$

Another difference between the Karlovsky model and other models is that in this model, even if the amount of excess current and diffusion currents in the tunnel diode is not taken into account, one can observe the current-voltage characteristic of the "N" - shaped tunnel diode. In the of a tunnel diode obtained at different temperatures for the weak shifted state using expression (6) based on the Karlovsky model (Fig. 1).

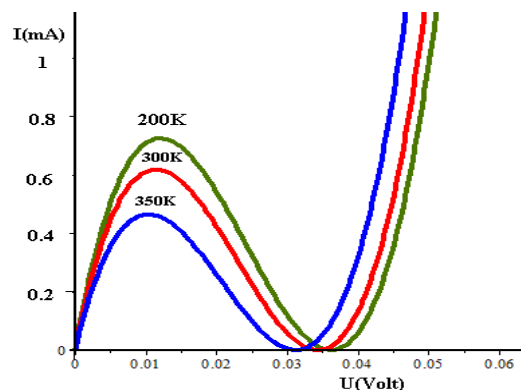


Fig. 1. In the of a tunnel diode obtained at different temperatures for the weak shifted state using expression (6) based on the Karlovsky model [2]

If the expression (3) for the tunnel current, written according to the above model Tc y- Esaki , is added to the diffusion current and does not take into account the excess current in the tunnel diode, then the total current for the tunnel diode is determined by formula (7) and based on this formula, we we can get the graph I-V characteristic of a germanium- based tunnel diode (Fig. 2).

$$I = APT \left(\int_0^{\mu_n + \mu_p - qV} \left(\left(\frac{1}{\exp\left(\frac{\varepsilon - \mu_n}{kT}\right) + 1} - \frac{1}{\exp\left(\frac{\varepsilon - \mu_n + qV}{kT}\right) + 1} \right) \sqrt{\varepsilon(qV_K - E_g - qV - \varepsilon)} \right) d\varepsilon + I_0 \left(\exp\left(\frac{-qV}{kT}\right) - 1 \right) \right) \quad (7)$$

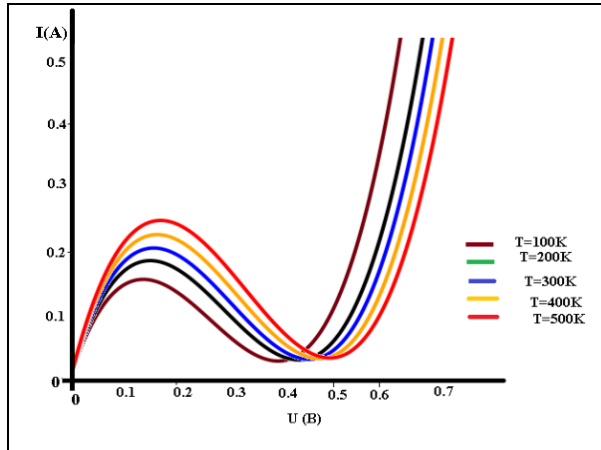


Fig. 2. VAX for a tunnel diode obtained at various temperatures using the above expression (8).

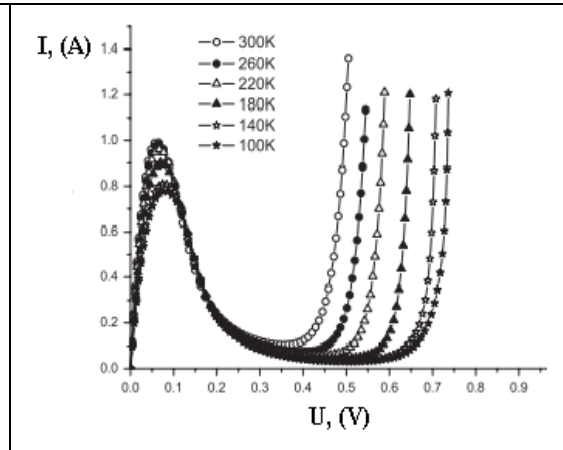


Fig. 3. Experimental graph obtained by S. Al-Harty for various temperatures in a Ge - based tunnel diode [11].

Based on the above (Fig. 3) experimental graph (taking the values of I_p , I_v , V_v , V_p from the experiment), we obtain the I-V characteristics value of the tunnel diode according to formula (2) (Fig. 4).

If instead of the diffusion current in expression (2) we substitute the diffusion current of hot electron in [18], we obtain the following expression:

$$\begin{aligned} \Rightarrow I = I_p \left(1 - \frac{V}{V_p} \right) \exp\left(1 - \frac{V}{V_p} \right) + A_2 I_V \exp(A_2(V - V_V)) + \\ + I_0 \left(\frac{T}{T_0} \right)^3 \exp\left(\frac{E_g q}{kT_0} \left(1 - \frac{T_0}{T} \right) \right) \left(\exp\left(\frac{q\phi}{kT} - \frac{q(\phi - V)}{kT_e} \right) - 1 \right) \end{aligned} \quad (8)$$

using this expression (here, ϕ is the potential barrier height , E_g is the bandgap, T - lattice temperature, T_e - temperature of heated electrons, T_0 - initial lattice temperature, I_0 is the saturation current), we present the I-V characteristics for the tunnel diode in Figures 4-5.

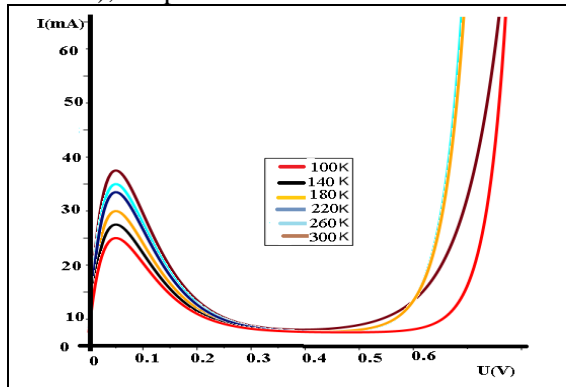


Fig. 4. In AX tunnel diode according to expression (2) according to the theory of Knott and De-Mass.

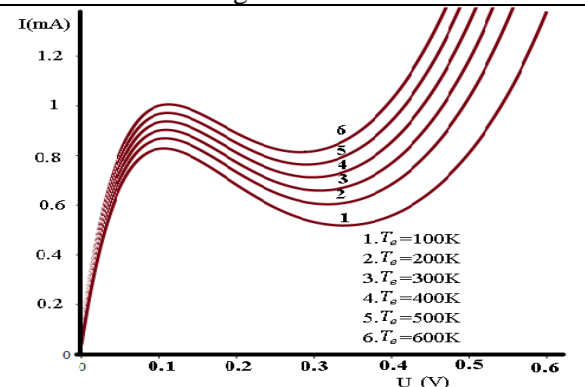


Fig. 5. In AX tunnel diode obtained by expression (8) for the influence of a hot electron theory of Knott and De-Mass.

When compared with the value of the excess current in the tunnel diode, found on the basis of the experimental parameters of Knott and De Mass , related to the excess current in expression (2)

$$I_X = A_2 I_V \exp(A_2(V - V_V)) \tag{9}$$

using the experimental graph (taking the values of I_p, I_v, V_v, V_p from the experiment) using the term, we obtain the current-voltage characteristic of the tunnel diode (Fig. 6).

Chynowet calculate the excess current generated in the tunnel diode by the expression

$$I_{Ch} = D_K P \tag{10}$$

Here , D_K -the density of electronic states in the conduction band of a tunnel diode, calculated by Kahn and it is considered to be equal to units e when excess current is taken. In this case, we represent the change in the I-V characteristic of the excess current in the tunnel diode under the action of the microwave field by the following expression:

$$I_{Ch} = \exp\left(-\frac{4d\theta\sqrt{2m_{eff}}(E_g - qV + \mu_n + \mu_p)^{3/2}}{3qh(V_K - V + V_{UHF})}\right) \tag{11}$$

And using this expression based on the Chynoweth model [2,5] for highly biased states, we obtain the current-voltage characteristic of the tunnel diode (Fig. 7).

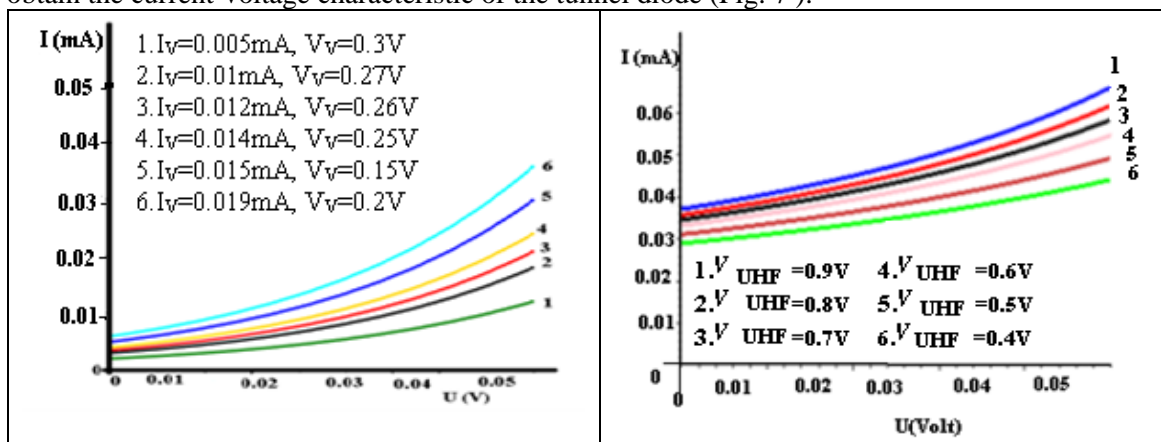


Fig. 6. UHF of the excess current of the tunnel diode, obtained from the experimental work e (Fig. 3) according to the theory of Knott and De Mass

Fig. 7. According to expression (11) according to the Chynoweth model, I-V characteristics of the excess current in the germanium-based tunnel diode, in the case when the experimental work in the above fig. 3, the microwave field affects.

CONCLUSIONS

- The current-voltage characteristic (VAX) of a tunnel diode under the action of a microwave field is determined based on the theory of Knott and De Mass and the Tsu-Esaki model.
- The distinctive features of the Tsu-Esaki and Karlovsky models used to determine the CVC of the tunnel current are shown.
- Chynoweth model and the theory of Knott and De Mass, in tunnel diodes based on germanium, under the influence of a microwave field, the amount of excess current generated in the tunnel diode increases.
- According to the Tsu-Esaki theory and Nott a and D e The mass is found to decrease the value of the differential resistance of a tunnel diode with a pn junction under the action of a microwave field, regardless of the type of heterostructure or doping level.

References

1. Aliyev K.M, Kamilov IK, Ibragimov XO, Abakarova NS Pisma JTF, 37, 42 (2011). pp. 809-813.
2. Aliyev K.M, Kamilov I.K, Ibragimov X.O, Abakarova N.S 2009, volume 43, pp.517-521.
3. Aliyev KM, Kamilov IK, Ibragimov XO, Abakarova NS. FTP, 46, 1082-1087 (2012).
4. Gulyamov G., Gulyamov A.G . On the tensosensitivity of a pn junction under illumination. Semiconductors 49, 819–822(2015).

5. Yan Yan, Silicon-based tunnel diode technology. [Silicon-Based Tunnel Diode Technology \(researchgate.net\)](#), 22-23(2008).
6. **P.E. Thompson, K.D. Hobart, M.E. Twigg, S.L. Rommel, N. Jin, P.R. Berger, A.C. Seabaugh, P.H. Chi, D.S. Simon.** Epitaxial Si-based tunnel diodes. Thin Solid Films 380, 145–150(2000).
7. Niu Jin, Sung-Yong Chung, Anthony T. Rice, and Paul R. Berger. 151 kA/cm² peak current densities in Si/SiGe resonant interband tunneling diodes for high-power mixed-signal applications. Applied physics letters 83, 3308–3310(2003).
8. Tyler A. Growden, Weidong Zhang, Elliott R. Brown, David F. Storm, Katurah H, Parastou Fakhimi, David J. Meyer and Paul R. Berger. 431 kA/cm² peak tunneling current density in GaN/AlN resonant tunneling diodes. Applied physics letters **112**, 033508 (2018).
9. Tyler A. Growden, Evan M. Cornuelle, David F. Storm, Weidong Z., Elliott R. Brown, Logan M. Whitaker, Jeffrey W. Daulton, Richard Molnar, David J. Meyer and Paul R. Berger. 930 kA/cm² peak tunneling current density in GaN/AlN resonant tunneling diodes grown on MOCVD GaN-on-sapphire template. Cite as: Appl. Phys. Lett. 114, 203503 (2019).
10. A.I. Lebedev. Fizika poluprovodnikov i x priborov. (Moskva, 2008), st.63-83
11. S.Al-Harathi, A.Sellai. Features of a tunnel diode oscillator at different temperatures. Department of Physics, P.O. Box 36, PC 123, Sultan Qaboos University, Muscat, Oman Received 12 June 2007; accepted 15 July 2007.

Assoc. Recommended by N. Kholmiraev

BENEFITS OF VISUALIZING ECONOMIC PROBLEMS USING GRAPHICAL OBJECTS

Qudratova G. Sh. (Tashkent University of Information Technologies),
Shoyqulov Sh. Q. (Karshi State University)

Annotation. The article discusses the advantages of visualizing economic problems using graphic objects.

Keywords: Multimedia technology, economic problems, computer graphics, Excel, Python, Matplotlib, Pandas, Plotly.

IQTISODIY MASALALARNI GRAFIK OBYEKT LARDAN FOYDALANIB VIZUALLASHTIRISHNING AFZALLIKLARI

Annotatsiya. Maqolada grafik obyektlar yordamida iqtisodiy muammolarni vizualizatsiya qilishning afzalliklari muhokama qilinadi.

Tayanch so'zlar44144: Multimedia texnologiyasi, iqtisodiy masalalar, kompyuter grafikasi, Excel, Python, Matplotlib, Pandas, Plotly.

ПРЕИМУЩЕСТВА ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРАФИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Аннотация. В статье рассматриваются преимущества визуализации экономических проблем с помощью графических объектов.

Ключевые слова: Мультимедийные технологии, экономические проблемы, компьютерная графика, Excel, Python, Matplotlib, Pandas, Plotly.

Graphical objects play an important role in solving economic problems because they can visualize data, making it easier to understand and analyze economic phenomena. Here are several types of graphical objects often used in solving economic problems:

- **Graphs and Line Graphs:** Graphs are used to present the dynamics of economic indicators over time. For example, a line graph can show changes in commodity prices or changes in a country's GDP over recent years.

- **Histograms and Bar Charts:** These graphical objects help researchers visualize the distribution of data and compare different categories. For example, a histogram can display the income distribution of a population.

- Pie Charts: Pie charts are useful for presenting the shares or percentages of different categories in the total. For example, they can show the cost structure of a company's budget.
- Heatmaps: Heatmaps are used to visualize the relationships between two variables. This can help identify correlations or dependencies in economic data.
- Scatter Plots: Scatter plots allow you to represent a pair of variables in a coordinate system, which helps you determine if there is any relationship between them. For example, they can be used to analyze the relationship between unemployment and GDP.
- Charts and Maps: Charts and maps can help analyze geographic data such as resource distribution, business location, or market dynamics in different regions.
- Gantt charts and timelines: These graphical objects can be used for project management and event planning, which are important in economic studies related to production and resource allocation.
- Funnels and flow charts: These are often used to analyze processes and predict conversions, for example in marketing or sales.

Graphics make economic data more visual, making it easier to analyze, teach, and communicate research results. They can also help identify trends, anomalies and dependencies, which facilitates informed decision making in economic problems[1,10].

There are many methods of using graphic objects in various fields such as design, engineering, medicine, science, education and many more. Here are some of the basic techniques for using graphical objects:

- Data Visualization: Graphics are often used to visualize data to make information more visual and understandable. This may include creating graphs, charts, scatter plots, and heat maps for data analysis.
- Design and Art: Graphics play a key role in design and art. They can be used to create logos, illustrations, posters, paintings, animations and more.
- Interfaces and Web Design: Graphics are used in creating user interfaces (UI) for websites, mobile applications and software. This includes creating buttons, icons, banners and controls.
- Engineering and Architecture: In engineering and architecture, graphical objects are used to create drawings, diagrams, 3D models and construction plans.
- Medical Visualization: Graphics help you visualize medical data, such as MRI, CT, and X-ray images, and create 3D models of organs and tissues.
- Education and Training: In education, graphics are used to create teaching materials, demonstrate concepts, and illustrate teaching aids.
- Advertising and Marketing: Graphics play a key role in the creation of promotional materials, including branding, advertising banners, commercials and promotional posters.
- Scientific Research: In scientific research, graphical objects are used to visualize the results of experiments, present data, and demonstrate concepts.
- Animation and gaming industry: Graphic objects are used to create animation, computer games and virtual reality.
- Communication and Outreach: Graphics can be used for effective communication and outreach, including creating infographics and advertising campaigns.

These are just a few of the many ways graphics can be used in a variety of fields. Graphics play an important role in conveying information, stimulating imagination, and enhancing visual perception[2,9].

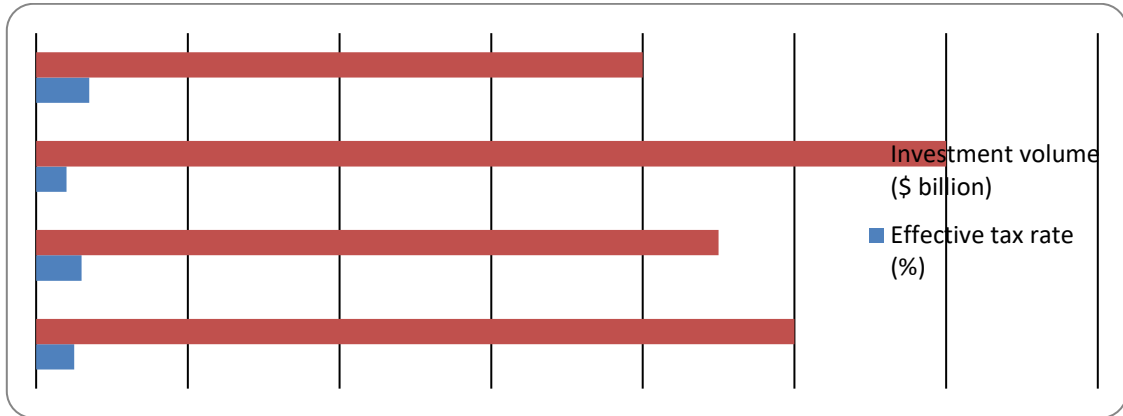
Now let's look at examples of using graphic objects in solving economic problems.

Example 1: Analysis of the impact of tax policy on the volume of investment in the country.

In this example, we use the following components - a graphical object to compare the effective tax rates on corporations in different countries and the volume of investment in them. Data for plotting:

- Country A: Effective tax rate - 25%, Investment volume - \$500 billion.
- Country B: Effective tax rate - 30%, Investment volume - \$450 billion.
- Country C: Effective tax rate - 20%, Investment volume - \$600 billion.
- Country D: Effective tax rate - 35%, Investment volume - \$400 billion.

The result has a graphical representation (the X axis shows countries, and the Y axis shows the amount of investment in billions of dollars)



The graph clearly demonstrates the impact of tax policy on the volume of investment in different countries. Country C, with the lowest tax rate, has the most investment, while Country D, with the highest tax rate, has the least investment.

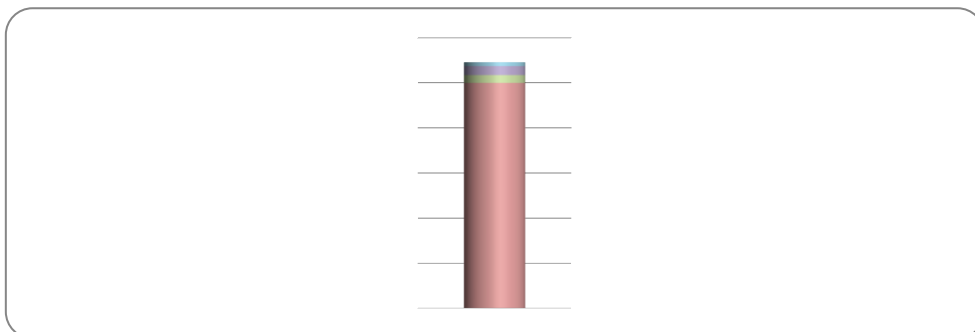
From this graph, we can conclude that lowering the tax rate can stimulate investment and promote economic growth. This can be useful information for making decisions about tax policy in a country in order to attract investment.

Let's look at a more complex example of using Microsoft Excel to analyze and visualize financial investment data. In this example, we will create a dynamic graph to track the performance of a portfolio of investments[3,4].

Example 2: There is an investment portfolio that includes stocks, bonds and precious metals. You need to create a dynamic chart that automatically updates with new data and tracks changes in portfolio value over time. We use the following data:

- Investments in stocks: January - \$50,000, February - \$52,000, March - \$55,000, April - \$56,500.
- Investments in bonds: January - \$30,000, February - \$30,500, March - \$31,000, April - \$31,200.
- Investments in precious metals: January - \$20,000, February - \$21,000, March - \$21,500, April - \$22,000.

Let's create a new table in Excel and enter data about investments in stocks, bonds and precious metals in the appropriate columns and months. Let's insert a formula that will calculate the total value of the portfolio based on the data. For example, in cell E2, enter the formula =SUM(B2:D2), which will add up investments in stocks, bonds and precious metals for January. We repeat this formula for each month and for each row of data. Let's select cells with dates (for example, January, February, March, April) and portfolio value (cells E2:E5), then go to the "Insert" tab and select Chart. Create a line graph. Created a bar chart that visualizes changes in the value of a portfolio of investments over the first four months. To make the graph dynamic, we can create a drop-down list or input field where we can select the month and Excel will automatically update the graph.



This example allows you to create a complex graph to analyze the performance of a portfolio of investments. The user can easily track changes in portfolio value over time and make informed decisions about long-term investments. This type of dynamic data visualization can be especially

useful for investors and financial analysts[10].

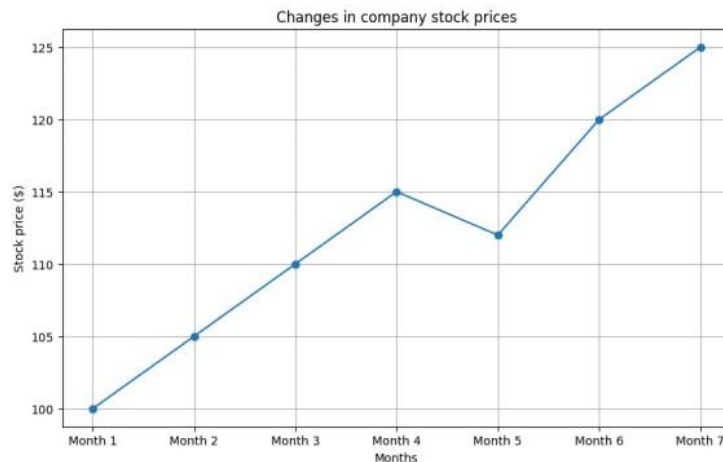
Let's look at an example of using Python to analyze data and create a graph. In this example, we will use the Matplotlib library to create a graph showing the change in the price of a company's shares over time.

Example 3: Given the price of a company's shares over the past few months. You need to create a time graph that displays the change in stock prices:

Month 1: \$100
 Month 2: \$105
 Month 3: \$110
 Month 4: \$115
 Month 5: \$112
 Month 6: \$120
 Month 7: \$125

We import the Matplotlib library and create a list with data on stock prices:

```
import matplotlib.pyplot as plt
prices = [100, 105, 110, 115, 112, 120, 125]
months = ['Month 1', 'Month 2', 'Month 3', 'Month 4', 'Month 5', 'Month 6', 'Month 7']
Create a plot using Matplotlib functions:
plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.plot(months, prices, marker='o', linestyle='-')
plt.title('Changes in company stock prices')
plt.xlabel('Months')
plt.ylabel('Stock price ($)')
plt.grid(True)
plt.show()
```



We execute the code, a time graph is created that displays the change in the price of the company's shares over time.

This example uses Python and Matplotlib to create a time graph that helps you visualize and analyze how a company's stock prices change over time. These types of charts can be useful for investors and analysts to track the performance of a stock and make buy or sell decisions.

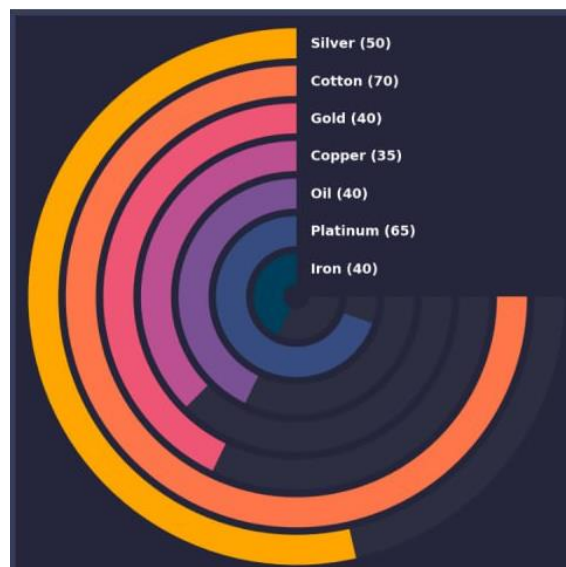
Example 4. Radial bar charts are visually appealing alternatives to traditional bar charts. Instead of displaying data using a conventional Cartesian coordinate system, bars are represented as rings using a polar coordinate system. Radial bar charts are visually appealing graphics to include in presentations or posters. They can be difficult to understand due to the fact that our visual system has a harder time interpreting curved lines compared to straight lines. Additionally, central radial stripes may be more difficult to read compared to those further away. From the code below we can see that we need to create two axes, one that uses regular Cartesian coordinates (for the background) and one that uses polar coordinates. Additionally, choosing appropriate colors for rendering can be subjective and time-consuming. If you're looking for resources on how to make color selection easier, I recommend checking out my article on 4 essential tools to help you choose a color palette

for your data visualizations[7,8].

A radial histogram can be created using the code below:

```
import matplotlib.pyplot as plt
import pandas as pd
import numpy as np
lith_dict = {'LITH': ['Iron', 'Platinum', 'Oil', 'Copper', 'Gold', 'Cotton', 'Silver'],
'PERCENTAGE': [40,65, 40, 35, 40, 70, 50]}
df = pd.DataFrame.from_dict(lith_dict)
max_value_full_ring = max(df['PERCENTAGE'])
ring_colours = ['#003f5c', '#374c80', '#7a5195', '#bc5090', '#ef5675', '#ff764a', '#ffa600']
ring_labels = [f' {x} ({v}) ' for x, v in zip(list(df['LITH']), list(df['PERCENTAGE']))]
data_len = len(df)
fig = plt.figure(figsize=(10,10), facecolor='#393d5c')
rect = [0.1,0.1,0.8,0.8]
ax_cart = fig.add_axes(rect, facecolor='#25253c')
ax_cart.spines[['right', 'top', 'left', 'bottom']].set_visible(False)
ax_cart.tick_params(axis='both', left=False, bottom=False, labelbottom=False,
labelleft=False)
ax_polar_bg = fig.add_axes(rect, polar=True, frameon=False)
ax_polar_bg.set_theta_zero_location('N')
ax_polar_bg.set_theta_direction(1)
for i in range(data_len):
ax_polar_bg.barh(i, max_value_full_ring*1.5*np.pi/max_value_full_ring, color='grey', alpha=0.1)
ax_polar_bg.axis('off')
ax_polar = fig.add_axes(rect, polar=True, frameon=False)
ax_polar.set_theta_zero_location('N')
ax_polar.set_theta_direction(1)
ax_polar.set_rgrids([0, 1, 2, 3, 4, 5, 6], labels=ring_labels, angle=0, fontsize=14,
fontweight='bold', color='white', verticalalignment='center')
for i in range(data_len):
ax_polar.barh(i, list(df['PERCENTAGE'])[i] *1.5*np.pi/ max_value_full_ring,
color=ring_colours[i])
ax_polar.grid(False)
ax_polar.tick_params(axis='both', left=False, bottom=False, labelbottom=False, labelleft=True)
plt.show()
```

Result:



Let's discuss both examples presented: one using Microsoft Excel and the other using Python, Matplotlib, Pandas and Plotly.

Using Microsoft Excel to create a bar chart. This example demonstrated the use of Microsoft Excel to create a bar chart that visualizes the change in sales of various products over the course of a year. This method has the following advantages:

- Ease of Use: Excel is a popular tool with an intuitive interface, making it accessible to a wide range of users.
- Visual: A bar chart allows you to visualize data and compare results.
- Ability to create static charts: Excel provides tools for creating static charts that can be used in documentation and reports.

Using Python to create an interactive plot with Matplotlib, Pandas and Plotly libraries. It demonstrated the use of Python to analyze data and create a complex plot using the Matplotlib, Pandas and Plotly libraries. This method has the following advantages:

- Flexibility and Power: Python and data analysis libraries allow you to create complex and interactive graphs, as well as perform data analysis and data preparation.
- Interactivity: Interactive graphs created with Plotly allow users to interact with data, select date ranges, and zoom graphs for more information.
- Automation: Python can easily automate graphing and data analysis, which is useful for large amounts of data and regular updates.

The choice between Excel and Python depends on the specific task. Excel is good for quickly creating simple graphs and data visualizations, while Python is better for complex analyzes and creating interactive graphs. If it is important to integrate data visualization into automation or analysis of large volumes of data, then Python is a more powerful tool. Skill Level: Excel is accessible to users of varying skill levels, while using Python and libraries requires programming and data analysis skills. If the task requires complex calculations, filtering and data manipulation, then Python usually provides more capabilities. Overall, the choice between Excel and Python depends on the specific needs and skills of the user. Both methods have their merits and are applicable in various data science and visualization scenarios [5,6].

References

1. Qudratovich, S. S. (2022). The Role and Possibilities of Multimedia Technologies in Education. *International Journal of Discoveries and Innovations in Applied Sciences*, 2(3), 72–78. Retrieved from <http://openaccessjournals.eu/index.php/ijdias/article/view/1148>
2. Qudratovich, S. S. (2022). Technical and Software Capabilities of a Computer for Working with Multimedia Resources. *International Journal of Discoveries and Innovations in Applied Sciences*, 2(3), 64–71. Retrieved from <http://openaccessjournals.eu/index.php/ijdias/article/view/1147>
3. Sh.Q. Shoyqulov. (2022). The text is of the main components of multimedia technologies. *Academicia Globe: Inderscience Research*, 3(04), 573–580. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/VBY8Z>
4. Sh.Q. Shoyqulov. *EditorJournals and Conferences*. (2022, May 3). The graphics- is of the main components of multimedia technologies. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/2KAM8>. <https://wos.academiascience.org/index.php/wos/article/view/1427>
5. Shoyqulov, S.Q. and Bozorov, A.A. 2022. The Audio- Is of the Main Components of Multimedia Technologies. *International Journal on Integrated Education*. 5, 5 (May 2022), 263-268.
6. Shoykulova Dilorom Kudratovna, & Sh.Q. Shoyqulov. (2022). PHP is one of the main tools for creating a Web page in computer science lessons. *Texas Journal of Engineering and Technology*, 9, 83–87. Retrieved from <https://zienjournals.com/index.php/tjet/article/view/2000>
7. Sh.Q. Shoyqulov. (2021). Methods for plotting function graphs in computers using backend and frontend internet technologies. *European Scholar Journal*, 2(6), 161-165. Retrieved from <https://scholarzest.com/index.php/esj/article/view/964>
8. Shoyqulov Sh. Q., Bozorov A. A. Methods for plotting function graphs in computers using modern software and programming languages. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*. 321-329. 2021, Volume : 11, Issue : 6. ISSN : 2249-7137. DOI : 10.5958/2249-7137.2021.01619.0. Online published on 22 July, 2021.
9. Qudratova Gulshoda Sh. Using PHP, MySQL database in economic problems. *INTERNATIONAL BULLETIN OF APPLIED SCIENCE AND TECHNOLOGY (GER)*, 3(5), p. 1162–1167. 2023. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7985224>
10. Qudratova Gulshoda Sh. Using Using MS Excel function to solve economic problems. *Indonesian Journal of Innovation Studies*. Published under Volume: Vol. 18 (2022): April 2022. ISSN 2598-9936 (online). <https://doi.org/10.21070/ijins.v18i.662>, <https://ijins.umsida.ac.id/index.php/ijins/article/view/662>,

The publication was recommended by Prof. A. Kholmurodov

ПОЛУЧЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ СТРУКТУРЫ НАНОПЛЕНОК NiO/Ni

Аллаярова Г.Х. (КапГУ)

Аннотация. С использованием методов вторичной ионной масс - спектрометрии, спектроскопии упруго отраженных электронов и оже – электронной спектроскопии изучены элементный и химический состав поверхности, концентрационные профили распределение атомов по глубине кремния, имплантированного ионами O_2^+ с энергией $E_0 = 1\text{кэВ}$ при дозах $D = 6 \times 10^{16}\text{ см}^{-2}$. Установлено, что в ионно-легированном слое образуются оксиды и субоксиды Ni(NiO, Ni₂O va NiO₂), а также содержатся не связанные атомы O и Si. Постимплантационный отжиг при 850 - 900 К приводило к формированию стехиометрического NiO₂ толщиной ~25 - 30 Å.

Ключевые слова: Ионная имплантация, нанослои, поглощение света, квантооразмерный эффект, электрон структура.

NiO/Ni NANOFILMALARNING ELEKTRON TUZILISHI HAMDA ULARNI OLISH VA O'RGANISH

Annotatsiya. Ikkilamchi ion massa spektrometriyasi, elastik qaytgan elektron spektroskopiya va Oje elektron spektroskopiyasi usullaridan foydalanib, sirtning elementar va kimyoviy tarkibi, kontsentratsiya, energiya $E_0 = 1\text{ keV}$ $D = 6 \times 10^{16}\text{ sm}^{-2}$ dozalarida bo'lgan O_2^+ ionlari bilan implantatsiya qilingan kremniyning chuqurligi bo'yicha atomlarning taqsimlanishi o'rganildi. Aniqlanishicha, Si ning oksidlari va suboksidlari (NiO, Ni₂O va NiO₂) ionli qatlamda hosil bo'ladi, shuningdek, bog'lanmagan O va Si atomlarini ham o'z ichiga oladi. 850 - 900 K haroratda implantatsiyadan keyingi qizdirishda qalinligi ~25 - 30 Å bo'lgan stexiometrik tarkibi NiO₂ hosil bo'lishiga olib keldi.

Tayanch so'zlar: Ion implantatsiya, nanokatlam, yoro'glikning yutilishi, kvant o'lchamli effekt, elektron tuzulishi.

POLUCHENIE I IZUCHENIE ELEKTRONNOY STRUCTURE NANOPLENOK NiO/Ni

Annotation. Using the methods of secondary ion mass spectrometry, elastically reflected electron spectroscopy and Auger electron spectroscopy, the elemental and chemical composition of the surface, concentration profiles, distribution of atoms along the depth of silicon implanted with O_2^+ ions with energy $E_0 = 1\text{ keV}$ at doses $D = 6 \times 10^{16}\text{ cm}^{-2}$ were studied. It has been established that oxides and suboxides of Ni (NiO, Ni₂O va NiO₂) are formed in the ion-doped layer, and also contain unbound O and Si atoms. Postimplantation annealing at 850 - 900 K led to the formation of stoichiometric SiO₂ with a thickness of ~25 - 30 Å.

Keywords: Ion implantation, nanolayers, light absorption, quantum size effect, electron structure.

Введение

Одним из перспективных материалов современной микро-, нано, оптоэлектроники являются ультратонкие металлические пленки и многослойные пленочные структуры на их основе. Поэтому в настоящее время хорошо изучены морфология поверхности, электронно-зонная структура, и оптические свойства пленок NiO, MoO₃ и WO₂ и влияние на них мощного ионного пучка, лазерного облучения, электронной и ионной бомбардировки [1-8]. В частности оксиды никеля используются в качестве фотоактивных, слоев в солнечных элементах, высокоактивных адсорбентов, электродных материалов в литий- ионных аккумуляторах, высокоэффективных оптоэлектронных приборов [8-14]. а однородные тонкие пленки NiO имеют перспективы для получения перовскитных солнечных элементов [15-18]. Для получения оксидов тугоплавких металлов в основном использованы методы термического окисления и магнетронного напыления [8,15]. Нами ранее показано [16-20], что однородные тонкие пленки оксидов Mo можно получить в сверхвысоковакуумной установке термическим окислением и низкоэнергетической имплантации ионов кислорода в нагретую при определенной температуре молибдена (600- 900 С).

Однако до настоящего времени нет достоверных сведений о толщине, составе, структуре и физических свойствах нанопленок оксидов, созданных на поверхности Ni, путем термического окисления в атмосфере кислорода. Что касается получению пленок NiO, методом ионной имплантации то такие исследования до сих пор практически не проводились.

В данной работе впервые получены нанопленки NiO/Ni методами термического окисления и ионной имплантации в нагретую подложки и изучены их состав, кристаллическая и электронная структура.

Методика проведения экспериментов

Мишенью являлись монокристаллические шайбы Ni(111) диаметром ~ 10 мм и толщиной $\sim 0,3$ мм. Образцы после шлифовки полировали при помощи алмазных паст до получения зеркально гладкой поверхности, а затем подвергали электрополировке в серно-метиловом спиртовом растворе.

После промывки эти образцы установлены в сверхвысоковакуумный прибор, который состоит из двух отсеков. В первом отсеке производились прогрев и ионная бомбардировка. Во втором отсеке исследованы состав, электронные и оптические свойства с использованием комплекса методов вторичной и фотоэлектронной спектроскопии: оже-электронная спектроскопия (ОЭС), спектроскопия характеристических потерь энергии электронов (СХПЭЭ), спектроскопия упруго-отраженных медленных электронов. Морфология поверхности исследовалась с использованием стандартных приборов РЭМ (ISM – 6490) и АСМ (ХИА-200).

Перед имплантацией ионов O_2^+ образцы Ni обезгаживались в условиях сверхвысокого вакуума ($P = 10^{-6}$ Па) сначала длительным прогревом при $T = 1200$ К в течении 25 – 30 часов и кратковременным прогревом до $T = 1500$ К в сочетании с мягким травлением поверхности ионами Ar^+ с $E_0 = 1$ кэВ под углом $10 - 15^\circ$ относительно поверхности. Кислород напускался из специального баллона в отсек ионной пушки до давления 10^{-2} Па. Ионизация кислорода осуществлялась бомбардировкой электронами движущегося по спирали в поле анода под действием электрического и магнитного полей. Энергия ионов O_2^+ варьировалась в пределах от 1 до 5 кэВ. Имплантация проводилась перпендикулярно поверхности Ni постоянно нагретую при $T = 860$ К, с дозой $(4 - 8) \cdot 10^{17}$ см $^{-2}$. При этом образовалась поликристаллическая пленка NiO с хорошей стехиометрией. Нами получены пленки толщиной ~ 30 Å, 60 Å и 90 Å. Пленка с $d = 30$ Å получены имплантацией ионов O_2^+ с энергией $E_0 = 1$ кэВ, пленка с $d = 60$ Å получена последовательной имплантацией O_2^+ с $E_0 = 3$ и 1 кэВ, а пленка с $d = 90$ Å последовательной имплантацией ионов с $E_0 = 5, 3$ и 1 кэВ.

Результаты экспериментов и их обсуждение

Оксид Ni нами получены методами термического окисления и ионной имплантации. Для установления оптимальных режимов термического окисления проводилось окисления Ni в различных температурных режимах.

На рис.1 приведена изменение интенсивности оже-пика кислорода ($E = 506$ эВ) от времени окисления Ni при $T=750$ К при различных давлениях кислорода. Видно, что при $P_{O_2} = 5 \cdot 10^{-4}$ Па зависимость $I_{оже}(t)$ в интервале $t = 0-80$ мин. с ростом t монотонно и почти линейно увеличивается, однако до $t = 120-140$ мин. она не достигает насыщения. В случае $P_{O_2} = 10^{-2}$ Па значение $I_{оже}(t)$ до $t \approx 25$ мин увеличивается линейно, в интервале $t=25-40$ мин - приблизительно экспоненциально, достигая насыщение при $t \geq 35-40$ мин.

В этом случае на оже – спектре NiO обнаруживается малоинтенсивные оже- пики характерные для “чистого” кислорода.

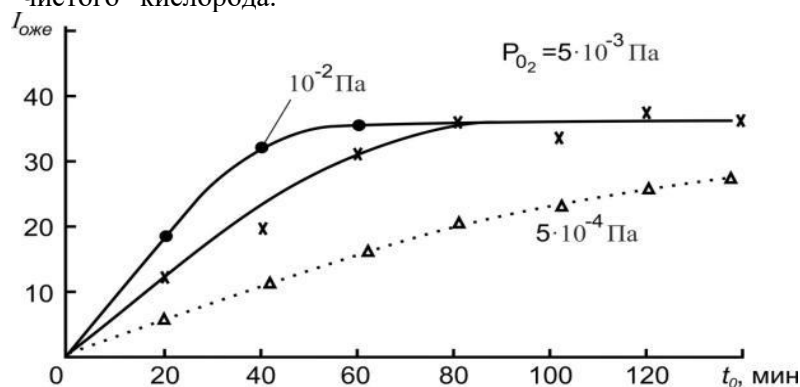


Рис.1. Зависимости интенсивности оже - пика O ($E = 506$ эВ) от времени окисления Ni при $T=850$ К

Наиболее гладкие и однородные с хорошим стехиометрическим составом пленки NiO получены в случае окисления Ni при $P_{O_2} = 5 \cdot 10^{-3}$ Па в течение $t \geq 70-80$ мин.

На рис. 2 приведены профили распределения атомов по глубине Ni, имплантированного ионами O_2^+ с $E_0=1, 3$ и 5 кэВ при $D=D_n \approx 2 \cdot 10^{17}$ см². Имплантация проводилась при температуре подложки 750 К.

Видно, что в случае энергий ионов кислорода $E_0=1$ кэВ концентрация O на поверхности составляет $\sim 50-55\%$, и практически не меняется до глубины ~ 40 Å, т.е. формируется сплошная однородная пленка NiO с толщиной ~ 40 Å. При $E_0=3$ кэВ формировали пленка оксида никеля с толщиной 75-80 Å а при $E_0=5$ кэВ толщины пленки составляет 100-110 Å. Однако при $E_0=3$ и 5 кэВ приборы $C_0(d)$ проходить через максимум. В максимумах C_{O_2} достигнул ась до $\sim 50-55$ ат % на поверхности слоев C_{O_2} составляла $\sim 40-45$ ат.%. Отметим, что пленки NiO полученные методами термического окисления и ионной имплантации были поликристаллическими.

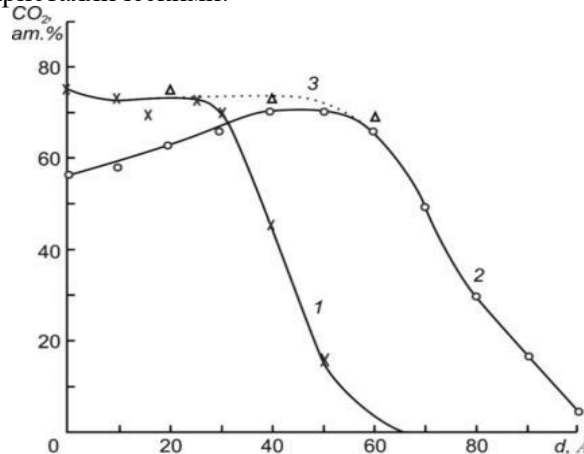


Рис. 2. Концентрационные профили распределения атомов кислорода по глубине пленок NiO разной толщины, полученных имплантацией ионов кислорода в Ni с E_0 , кэВ: 1 – 1; 2 – 3; 3 – 5-3 и 1; $D=2 \cdot 10^{17}$ см²

На рис. 3 приведены зависимости $R(E_p)$ и $\delta(E_p)$ пленки NiO/Ni, снятые в области $E_p = 1 - 20$ эВ. Отчет энергии E_p ведется относительно уровня вакуума. Эти зависимости имеют немонотонный характер. Известно [11 – 13], что ход зависимостей $R(E_p)$ и $\delta(E_p)$ в области малых энергий тесно связаны с зонным строением исследуемого материала.

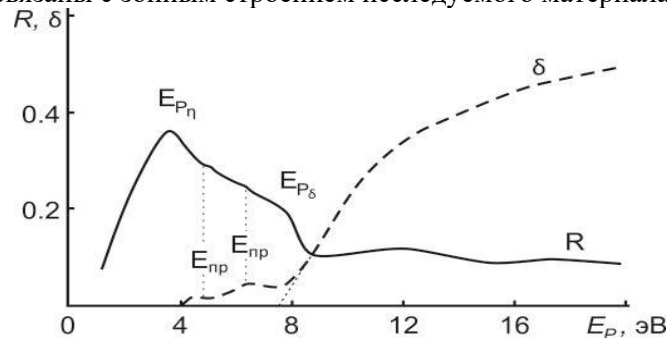


Рис. 3. Зависимости R и δ от E_p для пленки NiO толщиной 60 Å.

Начальное резкое уменьшение R (начало неупругого процесса) наблюдаемое при $E_{p1} = 3,7$ эВ обусловлено переходом электронов из потолка валентной зоны E_V в дно зоны проводимости E_C , т.е. равно ширине запрещенной зоны E_g : $E_{p1} = E_g = E_V - E_C = 3,7$ эВ. Второе резкое уменьшение R наблюдается при $E_{p2} = 5,2$ эВ и оно соответствует начальному резкому росту δ . Отсюда видно, что это уменьшение R связано с переходом электронов из E_V в E_B (уровень вакуума). Из этих данных следует, что относительно E_B значения: $E_V = 5,5$ эВ; $E_C = \chi = 1,8$ эВ. Где χ – сродство к электрону или ширина зоны проводимости. Другие особенности наблюдаемые на кривой $R(E_p)$ могут быть связаны с двухкратными переходами электронов из E_V в E_C и E_B , а также переходом электронов из максимумов плотности состояния

валентных электронов в максимумы свободных состояний. На кривой $\delta(E_p)$ при $E_p \leq 5$ эВ обнаруживаются низкоинтенсивные пики, по-видимому связанные переходом электронов из примесных уровней в зону проводимости или в вакуум.

Список литературы

1. Коршунов А.В. // Размерные и структурные эффекты в процессах окисления металлов: монография. Томск, 2013. 360 с.
2. Миннеханов А.А., Вахрина Е.В. Константинова Е.А., Кашкаров П.К. // Письма в ЖЭТФ. 2018. Т. 107. Вып. 4. С. 270.
3. Surovoi E.P., Surovaia V.E., Bugerko L.N. // J. Phys. Chem. A. 2013. V. 87. № 5. P. 826.
4. Ковивчак В.С., Панова Т.В. // Поверхность. Рентген., синхротр. и нейтрон. исслед. 2016. – № 12.
5. Yang Y.A., Y.W.Cao, B.N. Loo, J.N. Yao. Microstructures of electrochromic MoO₃ thin films colored by injection of different cations // J. Phys. Chem. – 1998. – V. 102. – pp. 9392-9396.
6. Mendoza-Sanche B, Brousse T., Ramirez-Castro C., Nicolosi V., and Grant P, An investigation of nanostructured thin film α - MoO₃ based super capacitor electrodes in an aqueous electrolyte //ElectrochimicaActa 91, 253 (2013).
7. Sviridova T. V., Stepanova L. I., and Sviridov D. V., in Molybdenum: Characteristics, Production and Applications, ed. by M. Ortiz and T. Herrera, Nova Sci.Publ., N.Y. (2012), p. 147.
8. Тиен Хиеп Нгуен , Ван Минь Нгуен , Динь Суан Та , Чунг Киен Нгуен . Металлургия гранул.композиционные материалы технология легких сплавов // № 1 2021. С 45-50. DOI: 10.24412/0321-4664-2021-1-45-50
9. Garba D.S., Abubakar Y., Suleiman S. Nickel Oxide (NiO) Devices and Applications: A Review // International Journal of Engineering and Technical Research. 2019. V. 8(4). P. 461–467.
10. Ruscello M., Sarkar T., Levitsky A. Nanocomposite of nickel oxide nanoparticles and polyethylene oxide as printable hole transport layer for organic solar cells // Sustainable Energy & Fuels. 2019. V. 3. P. 1418–1426.
11. Sun D.L., Zhao B.W., Liu J .B., Wang H., Yan H. Application of nickel oxide nanoparticles in electrochromic materials // Ionics. 2017. V. 23. P. 1509–1515
12. Gkika D.A., Vordos N., Nolan J.W., Mitropoulos A.C., Vansant E.F., Cool P., Braet J. Price tag in nanomaterials? // Journal of Nanoparticle Research. 2017. V. 19. Article number: 177. 7 p
13. Большакова О.В., Нафталъ М.Н., Белоусова Н.В., Салимжанова Е.В. Изучение факторов, влияющих на процесс восстановления NiO // Цветные металлы. 2018. № 6. С. 71–77
14. Volkov L.V., Kalashnikova M.I. Mekhanizm rastvoreniya oksidov nikelya rastvorami sernoi kisloty v okislitel'nykh usloviyakh // Tsvetnye metally. 2011. No. 8–9. P. 101–104
15. Aglikov A.S., Kudryashov D.A., Mozharov A.M., Bolshakov A.D., Mukhin I.S.,Makarov S.V.// Technical Physics. 2019. Т. 64. № 3. С. 422-426.
16. G.Kh. Allayarova // November 2020/ Journal of Surface Investigation X-ray Synchrotron and Neutron Techniques 14(6):1179-1182
DOI:10.1134/S1027451020060026
17. Hamelann F., Gesheva K., Ivanova T. et.al. // Optoelectronic properties of CVD MoO₃ and their applications in electronic cells //J. Optoelectron Advanced Mater. 2005. Vol.7, №1. P.393-396.
18. Alov N.V. Surface oxidation of metals by oxygen ion bombardment Nucl. Instrum. // Methods Phys. Res. B. 2007. V. 256. Iss. 1. P. 337
19. Ivna K., Piltaverlavana J., Badovinac R. Modification of molybdenum surface by low – energy oxygen implantation at room temperature // Appl. Surf. Sci. 2017. V. 425. P. 416.
20. Bohne N.Y., Shevchenko F., Prokert J. In situ characterization of phase formation during high- energy oxygen ion implantation in molybdenum // Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B. 2005. V. 24. Iss. 1–2. P. 157.

Рекомендовано к печати доц. Н.Халмирзаевым

ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ОКСИДИРОВАННЫЙ Si(111)

Одилова Н.Дж. (КарГУ)

Аннотация. В статье исследованы монокристаллические кремния имеющие совершенную структуру с параметрами решетки 0,54292 нм и субкристаллитами размерами 94 нм и определенными образованиями низкоразмерных дефектов, состоящих с участием кислорода, в кремний выращенных по методу Чохральского.

Ключевые слова: монокристалл; кремний; микродефекты; концентрация кислорода; рентгенограмма; неоднородность; выращивание методом Чохральского.

OKSIDLANGAN SI(111) NING ELEMENTAR VA KIMYOVIY TARKIBI

Аннотация. Мақоллада mukammal tuzilishga ega bo'lgan panjara parametrlari 0,54292 nm bo'lgan monokristalli kremniy va o'lchami 94 nm bo'lgan subkristallitlar o'rganilgan va Czochralski usuli bilan o'stirilgan kremniyda kislorod ishtirokidan iborat kichik o'lchamli nuqsonlar hosil bo'lishi aniqlangan.

Таянч сўзлар: монокристалл; кремний; микроноқсонлар; кислород концентрацияси; рентгенограмма; бир хилмаслик; Чохральский усулида ўстириши.

ELEMENTAL AND CHEMICAL COMPOSITION OF OXIDIZED SI(111)

Аннотация. In the article, single-crystal silicon having a perfect structure with a lattice parameter of 0,54292 nm and subcrystallites with a size of 94 nm was studied and determined the formation of low-dimensional defects consisting with the participation of oxygen in silicon grown by the Czochralski method.

Keywords: single crystal; silicon; microdefects; concentration; oxygen; radiograph; heterogeneity; cultivation by the Czochralski method.

Известно, что кислород в монокристаллическом кремнии является основной фоновой примесью, определяющей поведение термодоноров, термостабильность времени жизни носителей заряда, образование микродефектов. Эффективность формирования микродефектов определяется диаметром и массой выращенного кристалла, скоростью его охлаждения и концентрацией кислорода в кремнии. Уменьшение содержания микродефектов можно достичь, регулируя режимом выращивания и понижением концентрацию кислорода в кристалле дополнительной термообработкой [1-3]. Таким образом в процессе роста кристалла по мере его охлаждения на поверхность монокристалла и фронта кристаллизации стекают различные дефекты типа вакансии, собственные и примесные атомы внедрения, ассоциаты атомов примеси друг с другом и точечными дефектами. Все эти дефекты остаются в объеме кристалла и являются причиной образования неоднородностей в монокристалле. На физике и технике современной физики полупроводников для исследования образования неоднородностей в монокристалле кремния в основном используют рентгенодифракционные методы. В связи с этим в данной работе проводятся экспериментальные результаты по исследованию структурных неоднородностей образованные с участием кислорода в монокристаллическом кремний *p*-типа марки КДБ-20.

Объектом исследования являлось монокристаллический кремний *p*-типа марки КДБ-20, выращенный методом Чохральского с удельным сопротивлением $\rho \approx 18,7 \text{ } \Omega \cdot \text{см}$, концентрацией примеси дырок $n \approx 9 \cdot 10^{14} \text{ см}^{-3}$, подвижность дырок $367 \text{ см}^2/\text{В} \cdot \text{с}$ и концентрацией кислорода $\approx 10^{17} \text{ см}^{-3}$. Из слитков монокристалла кремния алмазным диском вырезали образцы в виде параллелепипеда размером с размерами $10 \times 10 \times 1 \text{ мм}^3$ ориентированных длинной гранью вдоль основных кристаллографических направлений. Поверхность образцов перед измерением подвергалась механической шлифовке абразивным (карборундовым) порошком М10. Затем химико-механическая полированы пластин кремния до достижения высокое структурное совершенство и атомарная гладкость поверхности с шероховатостью на уровне десятых долей нанометр. Контроль структурных и фазовых состояний, исследуемых образцов проводилось на рентгеновском дифрактометре третьего поколения типа Empyrean Malvern. Для определения максимума пика использовалась программа OriginPro2019. Рентгено дифракционные измерения проводились в геометрии пучка Брэгга – Брентано в диапазоне $2\theta_{\text{Б}} =$ от 15° до 120° непрерывно со скоростью сканирования $0,33 \text{ градуса/мин}$ и угловым шагом $0,0200 \text{ (град)}$.

На рис.1 представлена рентгенограмма монокристаллического кремния марки КДБ-20. Из рис. 1 видно, что в рентгенограмме наблюдается селективных структурных линии с различной по величине интенсивностью. Кроме того, на дифракционной картине присутствует диффузное отражение в интервале углов по 2θ от 12° до 53° . Анализ показал,

что поверхность пластин кремния соответствует кристаллографической ориентации (100). Этот вывод подтверждается на рентгенограмме присутствует серии селективных структурных линии типа $\{H00\}$, где $(H = 2, 4)$: интенсивные линии (200) с $d/n = 0,2717$ ($2\Theta = 32,97^\circ$), (400) с $d/n = 0,1357$ ($2\Theta = 69,23^\circ$). Бета (β) составляющая основной структурной линии (400) видно при угле рассеяния $2\Theta = 61,75^\circ$. Большая интенсивность ($1,82 \cdot 10^5$ имп-сек $^{-1}$) и узкая ширина ($FWHM = 2,73 \cdot 10^{-3}$ рад) дифракционного отражения (400) свидетельствуют о совершенстве кристаллической решетки кремния марки КДБ-20. Только рефлекс (400) из всех структурных линий, подходит для определения параметра решетки образцов кремния составляло $a_s = 0,54292$ нм. Однако присутствие на рентгенограмме структурных линий другими индексами (111), (220), (311), (331) и (531) с малой интенсивностью и сравнительно большой шириной по сравнению с $(400)_{Si}$, указывают на наличие низкие поликристаллические участки в объеме пластин кремния. Кроме того, на рентгенограмме из серии отражений $\{H00\}$ присутствуют две селективные рефлексы (200). По законам погасания, эти рефлексы не должны появляться на рентгенограмме от неискаженной решетки алмазоподобной структуры кремния [1,4]. Запрещенные (200) и дополнительные (111), (220), (311), (331) и (531) отражения появляются при наличии искажений в решетке матрицы, вызванные термоупругими напряжениями, возникающие в технологических процессах при получения образцов и напряжений, связанные с неоднородным распределением один из основных фоновых примесей – кислорода в решетке кремния [3]. Характерные размеры субкристаллитов кремния, определялись из ширина рефлекса $(400)_{Si}$ по формуле Селякова-Шеррера [5]:

$$D = K\lambda/(\beta\cos\Theta),$$

где D – размер кристаллитов в нм, λ – длина волны излучения, в нашем случае 0,154 нм, θ – угол рассеяния (половина угла дифракции 2θ), β – физическое уширение линии на дифрактограмме (ширина рефлекса на половине максимума интенсивности) в радианах, коэффициент $K \approx 0,94$ [5]. Расчеты значений D по приведенной формуле показали, что размеры н субкристаллитов кремния составляла 94 нм.

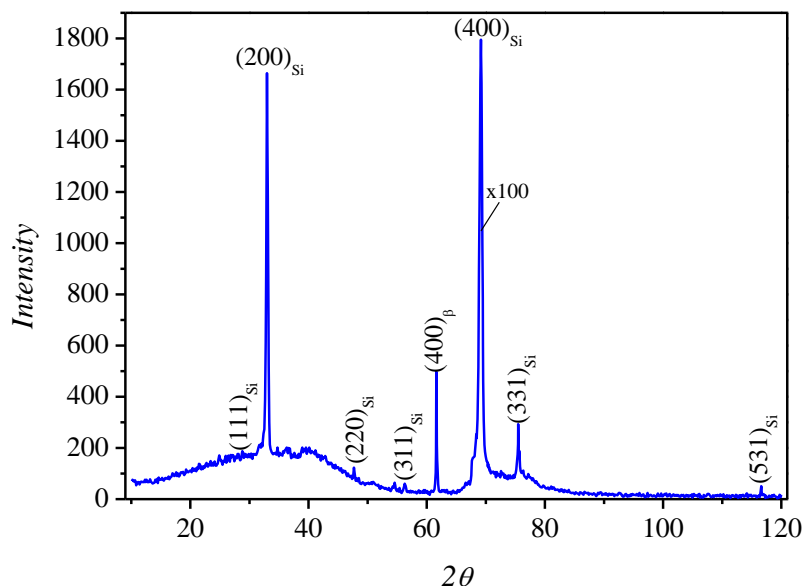


Рис. 1. Рентгенограмма монокристаллического кремния марки КДБ-20

В интервале углов по 2Θ от 12° до 53° на рентгенограмме наблюдается широкое ($FWHM = 0,348$ рад) диффузное отражение, обусловленное структурными фрагментами SiO_x в приповерхностных слоях с не насыщенными химическими связями. Известно, что в монокристаллах кремния, выращенных по методу Чохральского, кислород может находиться не только в межузельном положении в виде квазимолекул $Si-O-Si$, но и в виде различных преципитатов SiO_x , которые образуются в процессе выращивания слитка. Так, в работе [6]

было показано, что в некоторых выращенных кристаллах содержание кислорода в различных преципитатах может достигать 20 % от общей концентрации кислорода.

На рис.2 приведен масс-спектр отрицательных ионов для Si, имплантированного ионами O_2^+ с $E_0 = 1$ кэВ при дозе облучения $D = D_n = 6 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-2}$. Масс-спектры записывались при бомбардировке образца ионами Cs^+ с $E_0 = 6,7$ кэВ. Видно, что в спектре содержатся интенсивные пики SiO_2 , субоксидов Si (SiO и Si_2O) и несвязанных атомов Si и O[7-9]. Наряду этими пиками обнаруживаются малоинтенсивные пики различных примесных атомов, общая концентрация которых не превышает 0,1 ат.%. Прогрев этой системы приводит к изменению содержания оксидов, и при $T \approx 900\text{K}$ формируется нанопленка SiO_2 с толщиной $h \approx 25-30 \text{ \AA}$.

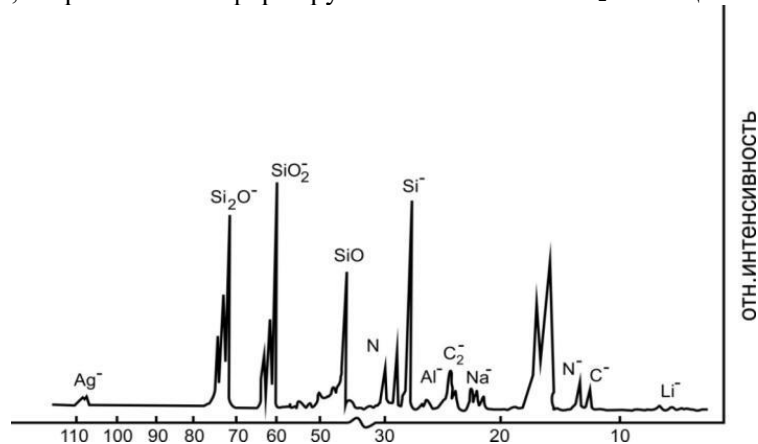


Рис. 2. Масс- спектр Si, имплантированного ионами O_2^+ с $E_0 = 1$ кэВ при $D = 6 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-2}$, записанный при бомбардировке ионами Cs^+ с $E_0 = 6,7$ кэВ

Значение энергии связи основного уровня L_{23} кремния очень чувствительно к изменению состава в поверхностном слое Si. Образование новых соединений или разложения их приводит к изменению формы и положение этого уровня. Из рис. 2 видно, что при имплантации ионов O_2^+ в Si с $E_0 = 1$ кэВ при дозе $D=D_n$ интенсивность пика L_{23} резко уменьшается, и в области больших энергий. появляются новые интенсивные пики с энергиями 104,105,5 и 107 эВ[10-15]. После прогрева ионного имплантированного образца при $T = 900 \text{ K}$ пики при энергиях 104 и 105,5 полностью исчезают, а интенсивность пика с $E \approx 107$ эВ резко увеличивается. На основе анализа данных ОЭС и ВИМС нами установлено, что при этом на поверхности формируется однородная пленка SiO_2 с толщиной 25-30 \AA .

Таким образом, исследованные монокристаллические кремния имеют совершенную структуру с параметрами решетки 0,54292 нм и субкристаллитами размерами 94 нм. В монокристаллах кремния, выращенных по методу Чохральского в областях примесно-дефектных скоплениях, происходит образования низкоразмерных дефектных состояний с участием кислорода. Показано, что при низкоэнергетической имплантации ионов O_2^+ в Si на поверхности образуется слой, состоящий из нестехиометрических оксидов типа SiO_x , несвязанных атомов Si и O. После отжига при $T = 900 \text{ K}$ формируется однородный слой SiO_2 с толщиной $\sim 25-30 \text{ \AA}$ (при $E_0 = 1$ кэВ) 80-100 \AA (при $E_0 = 5-6$ кэВ).

Литература

1. Рейви К. Дефекты и примеси в полупроводниковом кремнии // Под ред. С. Н. Горина, пер. с англ. –М.: Мир, 1984. – 475 с.
2. Ташметов М.Ю., Каланов М., Махкамов Ш., Умарова Ф.Т., Саттиев А.Р., Эрдонов М.Н., Холмедов Х.М. Медь кислородные нанокристаллиты в монокристаллах кремния, легированных медью // Узбекский физический журнал. –Ташкент, 2018, Т. 20, – №2. – С. 90-97.
3. Newman R.S., Binns M.J., Brown W.P., Livingston F.M., Messoloras S., Stewart R.J., Wilkes J.G. Precipitation of Oxygen in Silicon: Kinetics, Solubility, Diffusivity and Particle Size // Physica B. 1983. Vol.116, №1-3. P. 264 -270.
4. Таиров Ю.М., Цветнов В.Ф. Технология полупроводниковых и диэлектрических материалов. – М.: Высшая школа, 1990. – 423 с.

5. Горелик С.С., Расторгуев Л.Н., Скаков Ю.А. Рентгенографический и электроннооптический анализ. // Практическое руководство по рентгенографии, электронографии и электронной микроскопии металлов, полупроводников и диэлектриков. – Москва: Металлургия, 1970. 2-е изд. – 366 с.
6. Бабич В.М., Блецкан Н.И., Венгер Е.Ф. Кислород в монокристаллах кремния. – Киев: Interpres LTD, 1997. – 240 с.
7. Умирзаков Б.Е., Исаханов З.А., Рузибаева М.К., Ёркулов Р.М. Формирование наноразмерных пленок SiO₂ на поверхности свободной пленочной системы Si/Cu при имплантации ионов O⁺2 // ЖТФ. 2019. Т. 89. – №6. – С. 935.
8. Адамчук В.К., Федосенко С.И. // Изв. АН СССР. Сер. физ. 1979. Т.43. – №3. – С. 523.
9. Tashmuhameva D.A, Yusupjanova M.B. Umirzakov B.E. Composition, morphology and electronic structure of the nanophases created on the SiO₂ surface by Ar ion bombardment// Nechnical Physics, 2016, Vol. 61 No 4. pp.627-629
10. Аллаярова Г.Х., Ташмухаммедова Д.А., Умирзаков Б.Е. Влияние имплантации ионов O₂⁺ и последующие отжига на состав и плотности состояние валентных электронов Si(111). Ферганский политехнический институт, 2020. 13-14 ноября.
11. Аллаярова Г.Х., Толипова Ш., Йулдашев Н., Ташмухаммедова Д.А. Влияние имплантации ионов O₂⁺ и последующие отжига на состав и плотности состояние валентных электронов Si (111). // Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниковых микро- и наноструктура. Ферганский политехнический институт, 2020. 13-14 ноября.
12. Умирзаков.Б.Е., ТашмухаммедоваД.А., Аллаярова Г.Х., Садикжанов Ж.Ш. Влияние образования силицидов на удельное сопротивление кремния. Пысма в ЖТФ, 2019. Т. 45. вып. 7. – С.49-51.
13. Umirzakov. B.E., Allayarova G.KH., Pak.S.S. Crystal structure and band zones of Si Nanosized phases created at various depths of the surface region of SiO₂//«Наноструктурные полупроводниковые материалы в Фотоэлектронике», 2020. 9-10 октября.
14. Ташмухаммедова Д.А., Юсупжанова М.Б., Аллаярова Г.Х., Умирзаков Б.Е. Кристаллическая структура и ширина запрещенной зоны наноразмерных фаз Si, созданных на различных глубинах приповерхностной области SiO₂ // Пысма в ЖТФ, 2020. Т. 46. вып. 19. – С. 32-34.
15. Умирзаков Б.Е., Аллаярова Г.Х. Электронная структура Si созданного в приповерхностной области оксида кремния // Техника ва технологик фанлар сохаларининг иновацион масалалари. – Термиз, 2020. 22-сентябрь. – С.198.

Наируза доц. Н.Холмирзаев тавсия этган

ВЛИЯНИЕ НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ БОМБАРДИРОВКИ НА СОСТАВ И СТРУКТУРУ ПОВЕРХНОСТИ GaP(111)

Умирзаков Б.Е., Донаев С.Б., Ширинов Г.М. (ТГТУ)

Аннотация. В работе с использованием методов оже – электронной спектроскопии и регистрации угловой зависимости коэффициента неупруго отраженных электронов η изучены закономерности изменения состава и структуры поверхностных слоев GaP(111) при бомбардировке электронами с энергиями от 3 кэВ до 10 кэВ и дозой в интервале $D = 10^{17} - 10^{20} \text{ см}^{-2}$. Установлено, что при $E_e = 3 \text{ кэВ}$ поверхностные слои GaP обогащаются атомами P, а случае $E_0 = 10 \text{ кэВ}$ атомами Ga. В обоих случаях зависимость концентрации атомов Ga от глубины имеет немонотонный характер. Оценена значение энергии электронов при котором происходит инверсия состава поверхности. Даны анализ полученных результатов.

Ключевые слова: оже-электронная, спектроскопия наноразмерные фазы, электронная бомбардировка, поверхностная концентрация атомов, угловая зависимость, разупорядочения поверхности, доза насыщения, профили распределения атомов.

KAM ENERGIYALI ELEKTRON BOMBARDARISHNING GaP(111) SUTISINING TARKIBI VA TUZILISHIGA TA'SIRI

Annotatsiya. Ushbu ishda Auger elektron spektroskopiyasi usullaridan foydalangan holda va elastik bo'lgan aks etuvchi elektronlar koeffitsientining burchakka bog'liqligini qayd etish η dan energiya bilan elektronlar tomonidan bombardimon qilingan GaP(111) sirt qatlamlarining tarkibi va tuzilishidagi o'zgarishlar qonuniyatlarini o'rganildi. 3 keV dan 10 keV gacha va $D = 10^{17} - 10^{20} \text{ sm}^{-2}$ diapazonidagi doza o'rganildi. Aniqlanishicha, $E = 3 \text{ keV}$ da GaP ning sirt qatlamlari P atomlari, $E_0 = 10 \text{ keV}$ bo'lganda esa Ga atomlari

bilan boyitiladi. Ikkala holatda ham Ga atomlari konsentratsiyasining chuqurlikka bog'liqligi monotonik emas. Sirt tarkibining inversiyasi sodir bo'ladigan elektron energiya qiymati taxmin qilinadi. Olingan natijalarning tahlili berilgan.

Tayanch so'zlar: *Auger elektroni, spektroskopiya, nano o'lchamli fazalar, elektron bombardimon qilish, atomlarning sirt konsentratsiyasi, burchakka bog'liqlik, sirt buzilishi, to'yinganlik dozasi, atom taqsimoti profillari.*

INFLUENCE OF LOW ENERGY ELECTRON BOMBARDING ON THE COMPOSITION AND STRUCTURE OF THE GaP(111) SURFACE

Annotation. In this work, using the methods of Auger electron spectroscopy and recording the angular dependence of the coefficient of inelastically reflected electrons η , the patterns of changes in the composition and structure of the surface layers of GaP(111) under bombardment by electrons with energies from 3 keV to 10 keV and a dose in the range $D = 10^{17} - 10^{20} \text{ cm}^{-2}$ were studied. It has been established that at $E = 3 \text{ keV}$, the surface layers of GaP are enriched with P atoms, and in the case of $E_0 = 10 \text{ keV}$, Ga atoms. In both cases, the dependence of the concentration of Ga atoms on depth is nonmonotonic. The electron energy value at which an inversion of the surface composition occurs is estimated. An analysis of the results obtained is given.

Key words: *Auger electron, spectroscopy, nanosized phases, electron bombardment, surface concentration of atoms, angular dependence, surface disorder, saturation dose, atomic distribution profiles.*

ВВЕДЕНИЕ

Интерес к наноразмерным структурам выращенных на основе GaP обусловлен широким использованием и перспективностью их в создание монолитных оптоэлектронных интегральных схем (МОЭИС), фотообразователей (солнечных элементов), лазеров оптической и электронной накачкой, приборов СВЧ-техники [1-6]. Поэтому электронные, оптические, эмиссионные, электрофизические свойства и влияние различных воздействии на эти свойства в настоящее время интенсивно изучаются.

Для модификация физических свойств бинарных соединений A^3B^5 , в частности GaP, используются различные методы: термический прогрев, травление, лазерное обучение, ионная имплантация и др. В частности, для создания МОЭИС на подложке Si необходимо будет выращивать на его поверхности эпитаксиальную пленку с прямозонным переходом [1, 7]. Постоянные решетки GaP и Si практический совпадает друг-другом, поэтому можно получить гетероэпитаксиальную систему GaP/Si. Однако GaP является непрямозонным полупроводником. В [8] показано, что добавление в GaP азота $\geq 0,5 \%$ приводит к формированию пленки типа $\text{GaP}_{0,98}\text{N}_{0,02}$ с прямозонным переходом.

В работе [9] измерены локальные электрофизические свойства поверхности пористого GaP, полученной методом электрохимического травления, с использованием методики туннельной спектроскопии в сверхвысоком вакууме. Обнаружены две области поверхности с различными электрофизическими свойствами. Наблюдался эффект аномальной полевой фотоэмиссии, наиболее вероятной причиной которой является наличие нанокластеров Ga_2O_3 , GaP и ассоциированных с ними поверхностных состояний акцепторного типа, обладающих высокой плотностью [9]. Такое травление также дает возможность варьировать величину запрещенной зоны получаемого материала [10], вводить искусственную оптическую анизотропию, а также эффективно влиять на электронно-фононное взаимодействие [11]. В последние годы для получения наноразмерных структур на поверхности и в приповерхностной области материалов различной природы часто используется метод низкоэнергетической ионной имплантации [12-17]. В частности, в [13-15] имплантацией ионов Al в GaP(111) и GaAs(111) получены нанопазы и нанопленки GaAlP и GaAlAs. Установлено, что в случае нанопаз GaAlP с поверхностными размерами меньше чем 35-40 нм и толщиной 3,5-4 нм проявляется квантово-размерные эффекты. Авторамы работ [18] изучены влияния бомбардировка ионами In^+ на состав, электронов структуры GaP(111). Установлено постимплантационный отжиг приводит к образованию нанопаз и нанопленок типа GaInP. Однако до настоящего времени низкоэнергетической влияние электронной бомбардировки на состав и структуру монокристаллического GaP практически не исследованы.

В данной работе впервые изучена влияния низкоэнергетической электронной

бомбардировки и последующего отжига на состав и кристаллическую структуру поверхности монокристаллического GaP(111).

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

В качестве объектов исследования были выбраны монокристаллические образцы GaP(111) с диаметром ~ 10 мм и толщиной 1 мм. Исследования проводились с использованием методов оже - электронной спектроскопии (ЭОС) и регистрации угловой зависимости коэффициента неупруго – отраженных электронов (НУОЭ) η . Для определения профиля распределения атомов по глубине проводился послойный оже-анализ, путем распыления поверхности образца ионами Ag^+ с энергией 1 кэВ при угле падения $\sim 80 - 85^\circ$ относительно нормали, скорость травления составляла $\sim (5 \pm 1)$ Å/мин.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ

Электронная бомбардировка проводилась с энергиями от 3 и до 10 кэВ с вариацией дозы D в интервале $\sim 10^{17} - 10^{20}$ см $^{-2}$. Плотность тока j составляла $\sim 5 \cdot 10^{16}$ эл/см $^{-2}$. До $D \approx 10^{18}$ см $^{-2}$ не наблюдалась заметное изменение состава и структуры поверхности GaP. На рис.1 приведены зависимость поверхностной концентрации атомов галлия C_{Ga} от дозы облучения D для GaP бомбардированного электронами с энергиями 3 и 10 кэВ. Видно, что в случае $E_e = 3$ кэВ поверхностная концентрация галлия C_{Ga} в интервале $D = 10^{17} - 10^{19}$ см $^{-2}$ монотонно уменьшается на 8 – 10 ат.% т.е. поверхность обогащается атомами P. В случае $E_e = 10$ кэВ с ростом дозы от 10^{17} до $5 \cdot 10^{19}$ см $^{-2}$ C_{Ga} увеличивается на 12 – 15 ат.%. В обоих случаях дальнейшее увеличение дозы не приводит к изменению C_{Ga} т.е. происходит насыщение. При $E_e = 3$ кэВ доза насыщения D_n составляет 10^{19} см $^{-2}$, а при $E_e = 10$ кэВ – $D_n \approx 5 \cdot 10^{19}$ см $^{-2}$. Таким образом при $D = D_n$ в зависимости от энергии E_e поверхностная концентрация C_{Ga} может уменьшаться или увеличиваться.

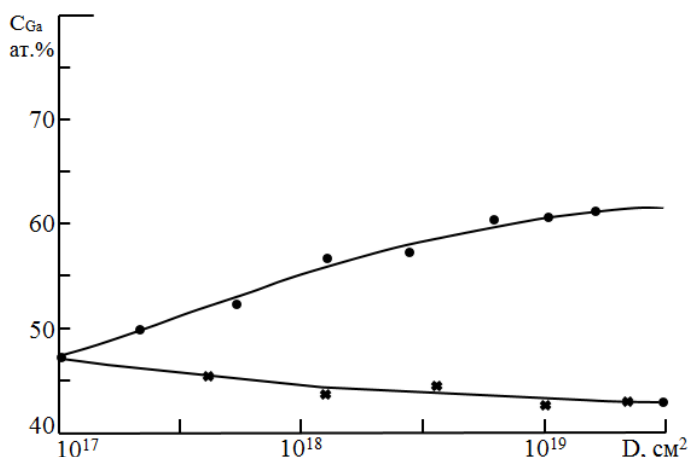


Рис. 1. Зависимость поверхностной концентрации атомов Ga от дозы облучения электронов для GaP, бомбардированного электронами с энергией, кэВ 1-3; 2-10.

На рис.2. приведена зависимость относительной поверхностной концентрации ΔC_{Ga} от энергии E_e в интервале $E_e = 3 - 10$ кэВ при $D = D_n$: Видно, что в области $E_e = 6 - 7$ кэВ ΔC_{Ga} проходит через 0. Начиная с $E_e \approx 9$ кэВ скорость изменения ΔC_{Ga} замедляется. В процесса электронной бомбардировки происходит разложение GaP на составляющие, разупорядочение поверхности и приповерхностной области GaP. Нами для оценки степени разупорядочения записывались угловые зависимости коэффициента НУОЭ η при $E_p = 800$ эВ (рис.3). При этом глубина выхода НУО электронов составляет $\sim 100 - 120$ Å.

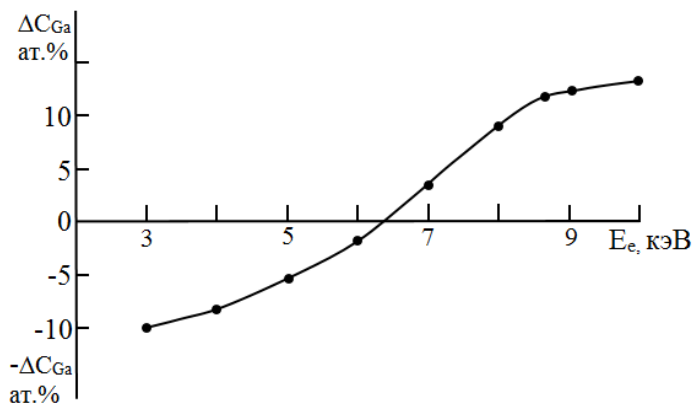


Рис. 2. Зависимость ΔC_{Ga} от энергии электронов в интервал $E_e = 3 - 10$ кэВ для GaP при $D = D_H$

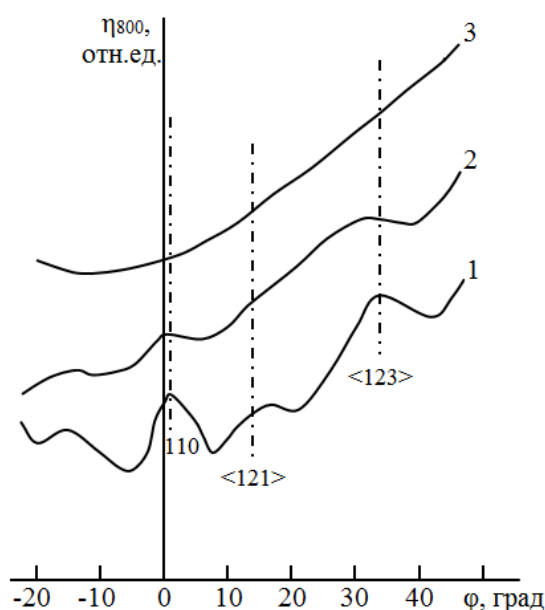


Рис. 3. Зависимости $\eta_{800}(\phi)$ для чистого GaP (кривая 1) и GaP бомбардированного электронами с энергией 3 кэВ (кривая 2) и 10 кэВ (кривая 3).

Из рис. 3 видно что на зависимости $\eta(\phi)$ необлученного GaP(111) обнаруживается явно выраженные максимумы обусловленные неупругим отражением электронов из различных кристаллографических плоскостей. После облучение электронами с $E_0 = 3$ кэВ происходит существенное уменьшение интенсивности и изменение поглощение основных максимумов. По – видимому при этом не происходит полное разупорядочение слоев. В случае $E_e = 10$ кэВ на кривых $\eta(\phi)$ полностью сглаживаются максимумы что характерна для аморфизированных пленок.

Для оценки изменение состава в приповерхностном слое GaP в процессе электронной бомбардировки при $D = D_H$ нами снимались профили распределения атомов Ga по глубине h (рис.4). Из рис.4 (кривая 1) видно, что при $E_e = 3$ кэВ относительная концентрация галлия ΔC_{Ga} до глубины $15 - 20 \text{ \AA}$ заметно не меняется, в интервале $h \approx 20 - 110 \text{ \AA}$ монотонно увеличивается от ~ -10 ат.% до $+9$ ат.%, затем с ростом h она почти экспоненциально уменьшается и при $h \approx 160 - 165 \text{ \AA}$ приближается к нулю. В случае $E_e = 10$ кэВ кривая $\Delta C_{Ga}(h)$ проходит через минимум при $h \approx 200 \text{ \AA}$, затем экспоненциально уменьшается и приближалась начиная с $h \approx 250 \text{ \AA}$.

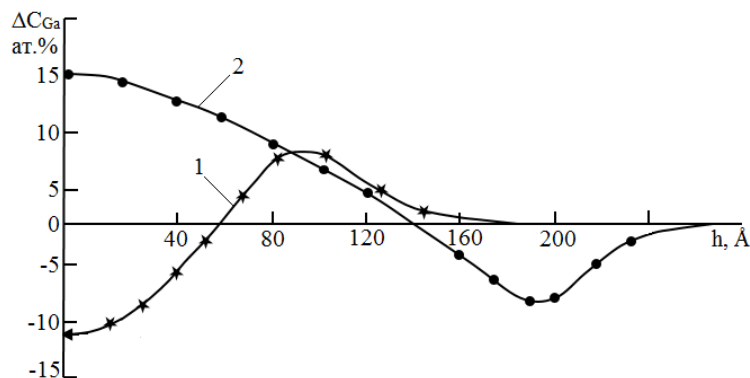


Рис. 4. Зависимость ΔC_{Ga} от h (профиль распределения атомов Ga) для GaP, бомбардированного электронами при $D = D_n$ с энергиями E_e , кэВ: 1 – 3; 2 – 10.

Теперь переходим к обсуждению и анализу полученных результатов. При бомбардировке электронами основные изменения состава и структуры поверхностных и приповерхностных слоев происходит при $D \geq 10^{17} \text{ см}^{-2}$, т.е. заметное разложение GaP на составляющие и разупорядочения приповерхностных слоев при $E_0 \approx 3 \text{ кэВ}$ начинается с $D \approx 4 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-2}$, а при $E_0 \approx 10 \text{ кэВ}$ с $D \approx 10^{17} \text{ см}^{-2}$. С ростом дозы электронов как в случае $E_e = 3 \text{ кэВ}$, так и в случае $E_e = 10 \text{ кэВ}$ степень разупорядочения GaP увеличивается.

Так как атомная масса P меньше чем атомной массы Ga атомы P диффундируют к сторону поверхности. По – видиму при $E_0 = 3 \text{ кэВ}$ только часть молекулы GaP различаются и не происходит испарения атомов с поверхности, т.е. поверхность обогащается атомами. Вследствие диффузии P к поверхности в приповерхностном слое увеличивается концентрация Ga (рис 4. кривая 1). Последние объясняются тем, что площади под кривых $-\Delta C_{Ga}(h)$ и $+\Delta C_{Ga}(h)$ заметно не отличится друг от друга. В случае $E_e = 10 \text{ кэВ}$ основное изменение состава происходит до $h \approx 250 - 300 \text{ \AA}$. При этом большая часть атомов P диффундирующий к поверхности испаряется, следовательно поверхностные слои до глубины $120 - 150 \text{ \AA}$ обогащаются атомами Ga. Небольшая часть атомов P не могут диффундировать до поверхности и эти атомы увеличивают концентрации P на глубин $160 - 240 \text{ \AA}$ (рис.4 кривая 2).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Впервые изучены влияние электронной бомбардировки в интервале энергии $E_e = 3 - 10 \text{ кэВ}$ на состав и кристаллическую структуру поверхности GaP(111). Определены зависимости изменение концентрации атомов Ga и P на поверхности и их профили распределения по глубине от, энергии и дозы электронов. Показано, что при $E_e \leq 5 - 6 \text{ кэВ}$ поверхностная область GaP обогащается атомами, P а при $E_e \geq 5 - 6 \text{ кэВ}$ - атомами Ga.

Список литературы

1. A.A. Lazarenko, E.V. Nikitina, E.V. Pirogov, M.S. Sobolev, & A.Yu. Egorov. 48. No. 4, pp. 392-396. 2014.
2. H. Yonezu, Y. Furukawa, A. Wakahara. J. Cryst. Growth, 310, 4757 (2008).
3. Егоров А.Ю., Крыжановская Н.В., Соболев М.С. Оптические свойства квантово-размерных гетероструктур на основотвердых растворах $GaP_xN_yAs_{1-x-y}$. Физика и техника полупроводников, 2011, Т. 45, вып. 9. – С. 1209-1213.
4. H. Yonezu. Semicond. Sci. Technol., 2002. 17, 762.
5. Ладугин М.А., Андреев А.Ю., Яроцкая И.В., Рябоштан Ю.Л., Багаев Т.А., Падалица А.А., Мармалюк А.А., Васильев М.Г. Сравнительный анализ квантовых ям GaAs/GaNP и GaAs/ALGaAs, полученных в условиях мосгидридной эпитаксии неорганические материалы, 2019, Т. 55, – № 4. – С. 345–349.
6. M. Razeghi. Technology of Quantum Devices. Boston: Springer, 210. 560 p.
7. Y. Furukawa, H. Yonezu, A. Wakahara. Monolithic integration of light-emitting devices and silicon transistors (SPIE Newsroom, 2007).
8. B. Kunert, S. Reinhard, J. Koch, M. Lampalzer, K. Volz, W. Stolz. Phys. Status Solidi C, 3 (3), 614 (2006).
9. Масалов С.А., Атращенко А.В., Улин В.П., Попов Е.О., Колосько А.Г., Филиппов С.В. Исследование электрофизических свойств поверхности пористого GaP(111). Письма в ЖТФ, 2016, Т.

42, вып. 22.

10. A.I. Belogorokhov, V.A. Karavanskii, A.N. Obraztsov, V. Yu. Timoshenko. JETPLett. 1994. V. 60. P. 274.
11. I.M. Tiginyanu, G. Irmer, J. Monecke, H.L. Hartnagel. Phys. Rev. B. 1997. V. 55. P. 6739.
12. B.E. Umirzakov, D.A. Tashmukhamedova, D.M. Muradkabilov, K.K. Boltaev. Electron spectroscopy of the nanostructures created in Si, GaAs, and CaF₂ surface layers using low-energy ion implantation (2013) Technical Physics, 58 (6), pp. 841-844.
13. B.E. Umirzakov, D.A. Tashmukhamedova, M.K. Ruzibaeva, F.G. Djurabekova, S.B. Danaev. Investigation of change of the composition and structure of the CaF₂/Si films surface at the low-energy bombardment (2014) Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms, 326, pp. 322-325.
14. B.E. Umirzakov, D.A. Tashmukhamedova, E.U. Boltaev, A.A. Dzhurakhalov. Obtaining of epitaxial films of metal silicides by ion implantation and molecular beam epitaxy (2003) Materials Science and Engineering B: Solid-State Materials for Advanced Technology, 101 (1-3), pp. 124-127.
15. B.E. Umirzakov, S.B. Danaev. On the creation of ordered nuclei by ion bombardment for obtaining nanoscale Si structures on the surface of CaF₂ films (2017) Journal of Surface Investigation, 11 (4), pp. 746-748.
16. S.B. Danaev, B.E. Umirzakov. Effect of the Implantation of Al⁺ Ions on the Composition, Electronic and Crystalline Structure of the GaP(111) Surface (2020) Semiconductors, 54 (8), pp. 860-862.
17. X.B. Zhang., J.H. Ryou., R.D. Dupius., G.Walter., N. Holonyak. Jr. Metalorganic Chemical Vapor Deposition Growth and Characterization of GaInP/GaAs Superlattices. J. Electron. Mater. 2006. V. 35. P. 705-710.
18. G. M. Shirinov, S. B. Danaev, B. Y. Umirzakov, V. V. Loboda. Emission, optical and electrical properties of GaInP/GaP nanofilms. St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Physics and Mathematics. pp. 89-93. Vol. 16. No. 2, 2023.

КОНФОРМАЦИОННОЕ СВОЙСТВО ЭТАНОЛА

Дорошенко И.Ю. (Киевский национальный университет), **Куйлиев Б.Т., Некбоев А.А., Мейлиев Л.О., Худойбердиев А.** (КарГУ)

Аннотация. Исследованы конформационные свойства этанола с межмолекулярной водородной связью методами колебательной спектроскопии и квантово-химического моделирования.

Ключевые слова: этанол, конформация, колебательной спектроскопии, деформационные колебания, валентная колебания, водородной связь.

ETANOLNING CONFORMATIONAL XUSUSIYATLARI

Annotatsiya. kvanto-kimyoviy modellashirish va tebranma spektroskopiya metodlari asosida molekulararo vodorod bog'lanishli etanolni konformatsion xossalari tadqiq etildi.

Tayanch so'zlar: etanol, shakl, tebranma spektroskopiya, deformatsion tebranish, valent tebranish, vodorod bog'.

CONFORMATIONAL PROPERTIES OF ETHANOL

Annotation. The conformational properties of ethanol with intermolecular hydrogen bonding were studied using vibrational spectroscopy and quantum chemical modeling.

Key words: ethanol, conformation, vibrational spectroscopy, deformation vibrations, stretching vibration, hydrogen bond

Введение

Исследования конформационных свойств жидкостей с межмолекулярной водородной связью методами колебательной спектроскопии и квантово-химического моделирования позволяют получить более глубокие знания о структуре частично упорядоченных жидкостей, лучше понять значение молекулярной агрегации и межмолекулярных взаимодействий в формировании структуры жидкостных систем.

В работе исследовались процесс кластерообразования в этаноле с учетом существования двух конформационных форм его молекулы. Такие жидкости как этанол играют чрезвычайно важную роль в протекании многих природных процессов, в первую очередь физиологических процессов в живых организмах. Основную роль в таких процессах играют структурные особенности этих жидкостей. Поэтому изучение влияния

конформационной структуры на образовании молекулярных кластеров является актуальной задачей не только современной молекулярной физики, но и смежных областей – биофизики, биохимии, физиологии и т.п.

Методика эксперимента

Для проведения анализа конформационного состава кластеров этанола использовались экспериментально зарегистрированные спектры инфракрасного поглощения этанола, изолированного в низкотемпературной аргоновой матрице. Спектры записывались с помощью Фурье-спектрометра IFS-113 производства компании Bruker.

При помощи программного пакета для квантово-химического моделирования Gaussian 03 [1-3] методом DFT в приближении B3LYP/cc-pVTZ были проведены квантово-химические расчеты оптимальной геометрической структуры транс- и гош-конформеров этанола. Как известно, молекула этанола может существовать в двух различных гош-конформациях (g^+ и g^-), которые отличаются направлением поворота вокруг С – О связи на угол $+60^\circ$ или -60° . Однако, эти два конформера являются энантиомерами, то есть зеркальным отражением друг друга. При этом их энергетические и спектральные параметры одинаковы. В связи с этим мы будем рассматривать только один гош-конформер молекулы этанола. На рис.1. показаны рассчитанные оптимизированные структуры транс- (а) и гош- (б) конформеров этанола.

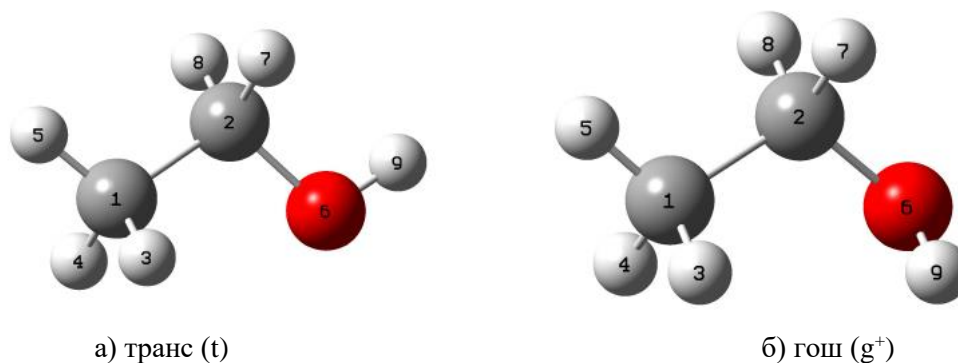


Рис. 1. Оптимизированная структура конформеров этанола

На рис.2. показан экспериментально зарегистрированный спектр ИК поглощения жидкого этанола [4-6]. В низкочастотной области спектра ($500 - 1500 \text{ см}^{-1}$) проявляются валентные колебания С – С и С – О связей, а также деформационные С – Н колебания. Область $2800 - 3000 \text{ см}^{-1}$ соответствует валентным С – Н колебаниям, а широкая полоса с максимумом на 3300 см^{-1} - валентным О – Н колебаниям.

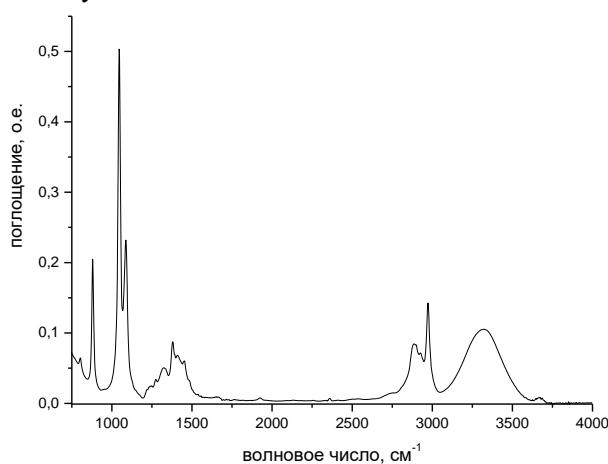


Рис. 2. Спектр ИК поглощения жидкого этанола

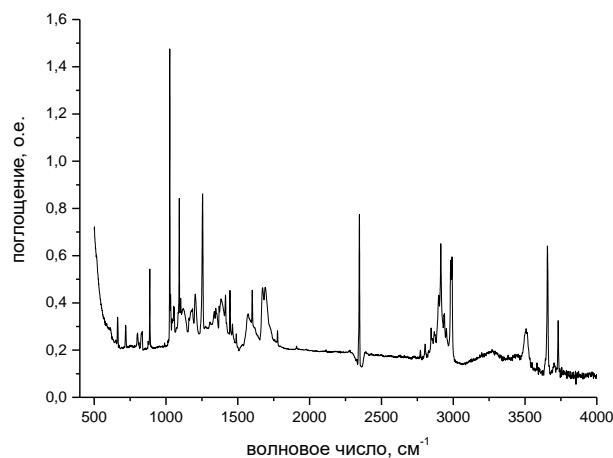


Рис. 3. Спектр ИК поглощения этанола, изолированного в аргоновой матрице при температуре 20 К

В результате сильного межмолекулярного взаимодействия в жидком этаноле, все спектральные полосы сильно уширены, что значительно усложняет их интерпретацию с точки зрения определения конформационного состава. Особенно это касается наиболее интересной для нас полосы валентных O – H колебаний. Эта полоса имеет очень большую ширину и смещена в низкочастотную область, что свидетельствует о формировании водородно-связанных кластеров в жидком этаноле.

На рис.3. представлен экспериментально зарегистрированный спектр ИК поглощения этанола, изолированного в аргоновой матрице при температуре 20 К. Этот спектр можно рассматривать как спектр отдельных молекул этанола, не взаимодействующих ни друг с другом, ни с окружением.

Видно, что при использовании метода матричной изоляции спектральные полосы становятся существенно уже за счет отсутствия межмолекулярного взаимодействия, что дает возможность более точно интерпретировать экспериментальные данные. Кроме того, практически все полосы являются структурированными, что дает возможность предположить неоднородность состава исследуемого образца, то есть присутствия в нем нескольких видов конформеров, а также формирование небольших кластеров [7-8]. В области валентных колебаний гидроксильной группы, кроме широкой полосы колебаний связанных гидроксильных групп с максимумом около 3300 см^{-1} , наблюдаются также полосы, соответствующие колебаниям мономеров (около 3700 см^{-1}), которые отсутствовали в спектре жидкого этанола. Рассмотрим эту область, которая показана на рис. 4., подробнее.

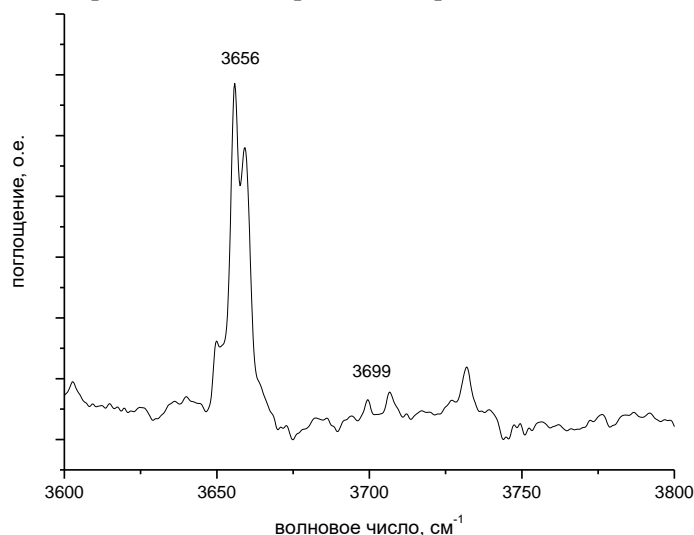


Рис. 4. Спектр ИК поглощения этанола, изолированного в аргоновой матрице, в спектральной области валентных колебаний гидроксильной группы

Как видно из рис. 4., в области валентных O – H колебаний наблюдается интенсивная полоса поглощения с максимумом около 3656 см^{-1} . Частота этой полосы отличается от рассчитанного значения частоты валентных O – H колебаний конформеров этанола, поскольку при моделировании спектров не учитывался ангармонизм колебаний и не проводилось масштабирование рассчитанных полос.

Заключение

Проведены квантово-химические расчеты оптимальной геометрии, потенциальной энергии и колебательных спектров транс- и гош-конформеров молекулы этанола. Показано, что транс-конформер является более энергетически выгодным – его потенциальная энергия на $0,3\text{ кДж/моль}$ меньше, чем энергия гош-конформера.

Результаты квантово-химического моделирования использованы для интерпретации экспериментально зарегистрированных спектров ИК поглощения этанола, изолированного в низкотемпературной аргоновой матрице. На основании сравнения интенсивностей полос поглощения валентных OH колебаний сделан вывод о том, что в исследуемых образцах преобладают транс-конформеры этанола.

Список литературы

1. M. J. Frisch, G. W. Trucks, H. B. Schlegel, G. E. Scuseria, M. A. Robb, J. R. Cheeseman, J. A. Montgomery Jr, T. Vreven, K. N. Kudin, J. C. Burant, and others, Inc., Pittsburgh, PA 12478 (2003).
2. Куйлиев Б.Т. Спектры спонтанного комбинационного рассеяния низкомолекулярных углеводов // Издательско-полиграфический творческий дом имени Чулпана, Ташкент – 2018.
3. Дорошенко И., Погорелов В., Жовтобрюх Ю. Структурные трансформации в частично упорядоченных жидкостях. – LAP LAMBERT Academic Publishing, Saarbrucken, Germany, 2013. – 197 с.
4. Doroshenko, V. Pogorelov, V. Sablinskas. Infrared absorption spectra of monohydric alcohols // Dataset Papers in Chemistry. – 2013. - V. 2013. – P. 329406.
5. Дорошенко И., Пицевич Г., Шаблинскас В. Кластерная структура жидких спиртов: исследование методами колебательной спектроскопии. – LAP LAMBERT Academic Publishing, Saarbrucken, Germany, 2012. – 288 с.
6. Немухин А. В. Молекулы в матрицах и кластерах. Соросовский образовательный журнал, 2000. - Т. 6, – С. 27-21.
7. Andrews L., Moskovits M. Chemistry and physics of matrix-isolated species / – Amsterdam: North Holland, 1989. – P. 430.
8. Coussan S. et al. Infrared laser induced isomerization of methanol polymers trapped in nitrogen matrix. 1. Trimers // J. Chem. Phys. – 1997. – V. 107. – P. 6526-6540.

Рекомендовано к печати доц. Н.Халмурзаевым

МЕТОДЫ МИНИМИЗАЦИИ ДИЗЪЮНКЦИЙ СЛОЖНЫХ КОНЪЮНКЦИЙ ВЫСКАЗЫВАНИЙ СИСТЕМ НЕЛИНЕЙНЫХ БУЛЕВЫХ УРАВНЕНИЙ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИИ ОБ ОКРЕСТНОСТИ 1-ГО ПОРЯДКА

Байжуманов А.А. (Южно Казахстанского государственного педагогического университета), **Бердимуродов М.А.** (Perfect university)

Аннотация. Исследуются окрестности 1-го порядка дизъюнкций сложных конъюнкций логических высказываний систем нелинейных булевых уравнений заданных полиномами Жегалкина. Предлагается метод минимизации дизъюнкций на основе поглощения сложных конъюнкций окрестностью первого порядка. Для этого доказываются критерии поглощения сложных конъюнкций окрестностью первого порядка аналогично теории Ю.И. Журавлева по поглощению элементарных конъюнкций в классе дизъюнктивных нормальных форм булевых функций. Разрабатывается алгоритм минимизации дизъюнкций сложных конъюнкций на основе окрестности 1-го порядка.

Ключевые слова: *Полином Жегалкина, линейные булевы функции, сложные конъюнкций, окрестностью первого порядка, дизъюнктивные нормальные формы, минимизация.*

METHODS FOR MINIMIZING DISJUNCTIONS OF COMPLEX CONJUNCTIONS OF STATEMENTS OF SYSTEMS OF NONLINEAR BOOLEAN EQUATIONS BASED ON INFORMATION ABOUT THE 1ST ORDER NEIGHBORHOOD

Annotation. Neighborhoods of the 1st order of disjunctions of complex conjunctions of logical statements of systems of nonlinear Boolean equations defined by Zhegalkin polynomials are studied. A method for minimizing disjunctions is proposed based on the absorption of complex conjunctions by a first-order neighborhood. To do this, criteria for the absorption of complex conjunctions by a first-order neighborhood are proved similarly to the theory of Yu.I. Zhuravlev on the absorption of elementary conjunctions in the class of disjunctive normal forms of Boolean functions. An algorithm for minimizing disjunctions of complex conjunctions based on a 1st order neighborhood is being developed.

Keywords: Zhegalkin polynomial, linear Boolean functions, complex conjunctions, first-order neighborhood, disjunctive normal forms, minimization.

CHIZIQLI BO'LMAGAN MANTIQIY TENGLAMALAR TIZIMLARINING 1-TARTIBLI ATROFI HAQIDAGI MA'LUMOTLARGA ASOSLANGAN YUQORI TARTIBLI KONYUNKSIYA VA DIS'YUNKTSIYALARINI MINIMALLASHTIRISH USULLARI

Annotatsiya. Jegalkin ko'phadlari bilan aniqlangan chiziqli bo'lmagan mantiqiy tenglamalar sistemalarining mantiqiy disjunksiya ifodalarini murakkab konyunksiyalarning 1-tartibli atroflari o'rganiladi. Murakkab qo'shma ifodalarni birinchi darajali atrofi tomonidan tahliliga asoslangan minimallashtirish usuli taklif etiladi. Buning uchun birinchi tartibli atrofi tomonidan murakkab konyunksiyali ifodalarni tahlil qilish

mezonlari Y.I.Juravlev nazariyasiga o'xshash tarzda isbotlangan. Mantiqiy funksiyalarning dis'yunktiv normal shakllar sinfidagi 1-tartibli atrofida asoslangan elementar konyunksiyalarning qisqarishi haqida murakkab konyunksiyali dis'yunksiyalarni minimallashtirish algoritmi ishlab chiqilgan.

Tayanch so'zlar: *Jegalkin ko'phad, chiziqli mantiqiy funksiyalar, murakkab konyunksiya, birinchi tartibli atrof, dis'yunktiv normal shakllar, minimizatsiya.*

Введение. Методы алгебры логики (булевой алгебры) необходимы для исследования ряда важных задач из самых различных областей: биологии, медицины, военного дела, автоматизации, управления, планирования экспериментов и т. д., т.е. всюду, где существенны не только количественные соотношения между величинами, характеризующими рассматриваемые процессы, но и связывающие их логические зависимости. Булеву функцию можно представить в виде дизъюнкции (многоместной функции «или») $K_1 \vee K_2 \vee \dots \vee K_m$, где каждый член является конъюнкцией (многоместной функцией „и“) тех или иных переменных из совокупности $\{x_1, \dots, x_n\}$, взятых с отрицанием или без него. Булева функция дает описание функционирования управляющей системы, а реализующая ее формула, в частности дизъюнктивная нормальная форма (д.н.ф.), дает описание схемы этой системы, так что членам и буквам д.н.ф. отвечают узлы и элементы схемы. Большой интерес к данным задачам возник с появлением проблемы минимизации контактных схем и затем k -значных логик. Разработан метод однозначного построения сокращенной д.н.ф. для любой функции логики и от нее уже методом перебора всевозможных д.н.ф., состоящих из конъюнкций, входящих в сокращенную д.н.ф., были найдены тупиковые д.н.ф. и среди них, в свою очередь, - минимальная и кратчайшая. Казалось бы, что решение данной задачи не должно вызывать затруднений при современном уровне развития вычислительной техники. Однако с ростом быстродействия машин и увеличением объема памяти, резко возрастает и количество переменных, от которых зависят исследуемые функции. Так как при прямом переборе приходится исследовать д.н.ф. в количестве до 2^{2^n} (в случае k -значных функций - до k^{k^n}), то очевидно, что надо искать алгоритмы, позволяющие уменьшить данный перебор. Таким, в частности, является численный алгоритм, в котором при переборе исследуются не все д.н.ф., а лишь выбранные определенным образом, и большая часть д.н.ф. сразу исключается из рассмотрения.

Исследование свойств конъюнкций, входящих в окрестность первого порядка для произвольной д.н.ф., может в той или иной степени повлиять на процесс упрощения алгоритмов минимизации. Для почти всех функций на основе работ Н. Шестеревой дана погрешность первого порядка (сумма рангов конъюнкций, входящих в окрестность первого порядка, за исключением ранга исследуемой конъюнкции) для произвольной конъюнкции. Построен алгоритм минимизации функции алгебры логики, который основан на использовании свойств погрешностей первого порядка, в результате чего существенно уменьшается перебор различных д.н.ф. в решении задач минимизации булевых функций и логической отделимости, описываются методы кодирования э.к. парами чисел в десятичной системе исчисления и даются критерии преобразования логических выражений над кодами э.к.

В данной статье исследуются окрестности 1-го порядка дизъюнкций сложных конъюнкций логических высказываний систем нелинейных булевых уравнений заданных полиномами Жегалкина. Предлагается метод минимизации дизъюнкций на основе поглощения сложных конъюнкций окрестностью первого порядка. Для этого доказываются критерии поглощения сложных конъюнкций окрестностью первого порядка аналогично теории Ю.И. Журавлева по поглощению элементарных конъюнкций в классе дизъюнктивных нормальных форм булевых функций. Разрабатывается алгоритм минимизации дизъюнкций сложных конъюнкций на основе окрестности 1-го порядка.

1. Постановка задачи минимизации булевых функций

Существует целый ряд методов минимизации булевых функций и решений задачи логической отделимости [1,2,3,7,8,9,10,11,12,13]. Большинство из них рассчитано на определенный способ задания функций, и, хотя они различны по форме, но однозначны, по существу. В процессе их применения обычно используются следующие преобразования э.к.:

- 1) $x\mathfrak{A} \vee \bar{x}\mathfrak{A} = \mathfrak{A}$ - склеивание;
- 2) $x\mathfrak{A} \vee \bar{x}\mathfrak{A} = x\mathfrak{A} \vee \bar{x}\mathfrak{A} \vee \mathfrak{A}$ - неполное склеивание;
- 3) $x\mathfrak{A} \vee \bar{x}\mathfrak{A}' = x\mathfrak{A} \vee \bar{x}\mathfrak{A}' \vee \mathfrak{A}\mathfrak{A}'$ - обобщенное склеивание;
- 4) $\mathfrak{A} \vee \mathfrak{A}\mathfrak{A}' = \mathfrak{A}$ - поглощение;
- 5) $\mathfrak{A} \rightarrow \bigvee_{i=1} \mathfrak{A}_i = 1$ - совместное поглощение;
- 6) $\overline{\mathfrak{A}_1 \vee \dots \vee \mathfrak{A}_m} = \overline{\mathfrak{A}_1} \wedge \dots \wedge \overline{\mathfrak{A}_m}$ - закон де Моргана.

Для проверки выполнения преобразований 1) - 6) исследуются принципы представления э.к. д.н.ф. булевых функций парами чисел в десятичной системе исчисления и даются критерии осуществления преобразований 1) - 6) над этими парами.

Критерии склеивания. Рассмотрим э.к. $\mathfrak{A} = x_{i_1}^{\zeta_1} \dots x_{i_k}^{\zeta_k}$.

Пусть $\tilde{\alpha} = (\alpha_1, \dots, \alpha_n)$ и $\tilde{\beta} = (\beta_1, \dots, \beta_n)$ – наборы интервала такие, что

$$\tilde{\alpha}_j = \begin{cases} \zeta_j, & \text{если } j \in \{i_1, \dots, i_k\} \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases}, \tilde{\beta}_j = \begin{cases} \zeta_j, & \text{если } j \in \{i_1, \dots, i_k\} \\ 1, & \text{в противном случае} \end{cases}$$

Номера наборов $\tilde{\alpha}$ и $\tilde{\beta}$ обозначим через $A_{\tilde{\alpha}}$ и $A_{\tilde{\beta}}$ соответственно.

Будем говорить, что пара $(A_{\tilde{\alpha}}, A_{\tilde{\beta}})$ соответствует $(n - k)$ - мерному интервалу $N_{\mathfrak{A}}$ э.к. \mathfrak{A} , натянутому на наборе $\tilde{\alpha}, \tilde{\beta}$. Если $k = n$, то $\tilde{\alpha} = \tilde{\beta}$, $A_{\tilde{\alpha}} = A_{\tilde{\beta}}$ и номера $A_{\tilde{\alpha}}, A_{\tilde{\beta}}$ соответствуют 0 - мерному интервалу $N_{\mathfrak{A}}$.

Лемма 1. Пусть $\tilde{\alpha}, \tilde{\beta} \in E_n^2$, $|\tilde{\alpha}| \leq |\tilde{\beta}|$ и $A_{\tilde{\alpha}}, A_{\tilde{\beta}}$ номера наборов $\tilde{\alpha}, \tilde{\beta}$, соответственно. Если $A_{\tilde{\alpha}} > A_{\tilde{\beta}}$ то множество $\{\tilde{\alpha}, \tilde{\beta}\}$ не является одномерным интервалом в E_n^2 .

Доказательство. Положим $A_{\tilde{\alpha}} > A_{\tilde{\beta}}$ и $\{\tilde{\alpha}, \tilde{\beta}\}$ является одномерным интервалом в E_n^2 . Из определенных интервалов и номеров в E_n^2 вытекает, что если $\{\tilde{\alpha}, \tilde{\beta}\}$ образует одномерный интервал, то $\tilde{\alpha}, \tilde{\beta}$ различаются на одном i -м разряде и поэтому $A_{\tilde{\beta}} - A_{\tilde{\alpha}} = \beta_i 2^{n-i} > 0$. Полученное противоречие служит утверждением леммы.

Нетрудно заметить, что справедлива

Лемма 2. Если для наборов $\tilde{\gamma}, \tilde{\zeta} \in E_n^2$, где $\tilde{\gamma} = (\gamma_1, \dots, \gamma_n)$, $\tilde{\zeta} = (\zeta_1, \dots, \zeta_n)$ имеет место $|\tilde{\gamma}| = |\tilde{\zeta}| - 1$, $A_{\tilde{\gamma}} - A_{\tilde{\zeta}} = 2^l$, $l \in \{0, 1, \dots, n - 1\}$ то множество $\{\tilde{\gamma}, \tilde{\zeta}\}$ образует одномерный интервал в E_n^2 .

Теорема 1. Пусть k - мерный интервал $N_{\mathfrak{A}}(N_{\mathfrak{A}'})$ конъюнкции $\mathfrak{A}(\mathfrak{A}')$ натянут на наборы $\tilde{\alpha}, \tilde{\beta}, (\tilde{\alpha}', \tilde{\beta}')$ и $A, B, (A', B')$ номера наборов $\tilde{\alpha}, \tilde{\beta}, (\tilde{\alpha}', \tilde{\beta}')$ соответственно. Если $|\tilde{\alpha}| = |\tilde{\alpha}'| - 1$, $|\tilde{\beta}| = |\tilde{\beta}'| - 1$, $A < A'$, $B < B'$ и $|A - A'| = |B - B'| = 2^l$, $(0 \leq l \leq n - 1)$ то $N_{\mathfrak{A}} \cup N_{\mathfrak{A}'}$ образует $(k + 1)$ -мерный интервал, натянутый на наборы $\tilde{\alpha}, \tilde{\beta}$ и соответствующий конъюнкции $\mathfrak{A} \vee \mathfrak{A}'$.

Доказательство. Пусть выполнены условия теоремы. Из леммы 2 следует, что множество $\{\tilde{\alpha}, \tilde{\alpha}'\}, \{\tilde{\beta}, \tilde{\beta}'\}$ образует одномерный интервал и, следовательно, наборы $\tilde{\alpha}, \tilde{\alpha}', \tilde{\beta}, \tilde{\beta}'$ отличаются в одном l -м разряде. Так как $|A - B| = |A' - B'|$ и наборы $\tilde{\alpha}, \tilde{\alpha}'$, $(\tilde{\beta}, \tilde{\beta}')$ различаются в одном разряде, то, по определению интервалов, конъюнкции и пар номеров, соответствующих этим интервалам, каждому набору из $N_{\mathfrak{A}}$ взаимно-однозначно соответствует набор из $N_{\mathfrak{A}'}$, причем эти наборы различаются в одном разряде. Отсюда следует, что $N_{\mathfrak{A}} \cup N_{\mathfrak{A}'}$ являются $(k + 1)$ - мерным интервалом конъюнкции $\mathfrak{A} \vee \mathfrak{A}'$ и пара (A, B) соответствует $N_{\mathfrak{A}} \cup N_{\mathfrak{A}'}$. Теорема доказана.

Следствие. Пусть $\tilde{\alpha}, \tilde{\beta} \in U_k \subseteq S^k$, $k = \{1, 2, \dots, n\}$ и $N_{\tilde{\alpha}}(N_{\tilde{\beta}})$ $(n - k)$ -мерный интервал, соответствующий $\tilde{\alpha}, (\tilde{\beta})$.

Если $|A_{\tilde{\alpha}} - B_{\tilde{\beta}}| = 3^l$, $l \in \{0, 1, \dots, n - 1\}$, то $N_{\tilde{\alpha}}(N_{\tilde{\beta}})$ образует $(n - k + 1)$ -мерный интервал, соответствующий набору $\tilde{\gamma} \in U_{k-1}$. Причем $\tilde{\gamma}$ получается из $\tilde{\alpha}$ и $\tilde{\beta}$ заменой l -ой координаты на 2.

2.Критерии поглощения сложных конъюнкций окрестностью первого порядка.

Рассмотрим формулы $U(\tilde{x}, Y(\tilde{x})), U_1(\tilde{x}, Y(\tilde{x})), \dots, U_m(\tilde{x}, Y(\tilde{x}))$ – сложные конъюнкции, состоящие из логических произведений $x_{i_1}^{\sigma_1} \dots x_{i_k}^{\sigma_k} Y_{v_1 \dots v_t}^{\sigma_{k+1}} \dots Y_{w_1 \dots w_p}^{\sigma_{k+l}}$ линейных полиномов.

Теорема-2. Пусть $U(\tilde{x}, Y(\tilde{x})), U_1(\tilde{x}, Y(\tilde{x})), \dots, U_m(\tilde{x}, Y(\tilde{x}))$ – сложные конъюнкции и $U_i(\tilde{x}, Y(\tilde{x})) \wedge U(\tilde{x}, Y(\tilde{x})) \neq 0$.

Если каждую конъюнкцию $U_i(\tilde{x}, Y(\tilde{x}))$ можно представить в форме

$$U_i(\tilde{x}, Y(\tilde{x})) = D_i(\tilde{x}, Y(\tilde{x})) \wedge C_i(\tilde{x}, Y(\tilde{x}))$$

с соблюдением следующих условий:

$$\begin{aligned} a) & \bigvee_{i=1}^m D_i(\tilde{x}, Y(\tilde{x})) = 1; \\ b) & \left[U(\tilde{x}, Y(\tilde{x})) \rightarrow \bigwedge_{i=1}^m C_i(\tilde{x}, Y(\tilde{x})) \right] = 1 \\ \text{то} & \left[U(\tilde{x}, Y(\tilde{x})) \rightarrow \bigvee_{i=1}^m U_i(\tilde{x}, Y(\tilde{x})) \right] = 1. \end{aligned}$$

Доказательство этой теоремы аналогично доказательству достаточности критерия поглощения для обыкновенных э.к. д.н.ф. булевых функций [1,4,5,6].

Отметим также, что теорема-1 не может быть критерием поглощения для д.н.ф. вида $M(\tilde{x}, Y(\tilde{x}))$, так как при $\left[U(\tilde{x}, Y(\tilde{x})) \rightarrow \bigvee_{i=1}^m U_i(\tilde{x}, Y(\tilde{x})) \right] = 1$ ее не всегда удается записать в виде условий а) и б). Например, рассмотрим один из таких классов вида $M(\tilde{x}, Y(\tilde{x}))$.

Теорема-3. $\left[Y_{i_1 \dots i_n}^\sigma \rightarrow \left(Y_{j_1^1 \dots j_k^1}^{\sigma_1} \vee \dots \vee Y_{v_1^t \dots v_t^t}^{\sigma_t} \right) \right] = 1$ если $\sigma \neq \overline{\sigma_1} \oplus \overline{\sigma_2} \oplus \dots \oplus \overline{\sigma_t}, Y_{i_1 \dots i_n}^\sigma = Y_{j_1^1 \dots j_k^1}^{\sigma_1} \oplus \dots \oplus Y_{v_1^t \dots v_t^t}^{\sigma_t}$.

Доказательство. Согласно теореме [3], для выполнения утверждения этой теоремы система:

$$\begin{cases} Y_{i_1 \dots i_n}^\sigma = 1 \\ Y_{j_1^1 \dots j_k^1}^{\sigma_1} = 0 \\ \dots \dots \\ Y_{v_1^t \dots v_t^t}^{\sigma_t} = 0 \end{cases}$$

должна быть несовместной. Следовательно, имеем:

$$\begin{cases} Y_{i_1 \dots i_n}^\sigma = \sigma \\ Y_{j_1^1 \dots j_k^1}^{\sigma_1} = \overline{\sigma_1} \\ \dots \dots \\ Y_{v_1^t \dots v_t^t}^{\sigma_t} = \overline{\sigma_t} \end{cases} \quad (1)$$

Очевидно, что по условию теоремы система (1) несовместна. **Теорема доказана.**

Следствие 1.

$$\left[A(\tilde{x}, Y(\tilde{x})) Y_{i_1 \dots i_n}^\sigma \rightarrow \left(A_1(\tilde{x}, Y(\tilde{x})) Y_{j_1^1 \dots j_k^1}^{\sigma_1} \vee \dots \vee A_t(\tilde{x}, Y(\tilde{x})) Y_{v_1^t \dots v_t^t}^{\sigma_t} \right) \right] = 1$$

если $\left[A(\tilde{x}, Y(\tilde{x})) \rightarrow \bigwedge_{i=1}^t A_i(\tilde{x}, Y(\tilde{x})) \right] = 1,$

$$\sigma \neq \overline{\sigma_1} \oplus \overline{\sigma_2} \oplus \dots \oplus \overline{\sigma_t}, Y_{i_1 \dots i_n}^\sigma = Y_{j_1^1 \dots j_k^1}^{\sigma_1} \oplus \dots \oplus Y_{v_1^t \dots v_t^t}^{\sigma_t}$$

Теорема-4. Пусть $U(\tilde{x}, Y(\tilde{x})), U_i(\tilde{x}, Y(\tilde{x}))$ – сложные конъюнкции, которые представимы в виде $U = U^1 \cdot U^2, U_i = U_i^1 \cdot U_i^2, i = \overline{1, m}$.

Если

$$a) \left(U^1 \rightarrow \bigwedge_{i=1}^m U_i^1 \right) = 1,$$

$$b) \left(U^2 \rightarrow \bigwedge_{i=1}^m U_i^2 \right) = 1,$$

$$\text{то } \left(U \rightarrow \bigvee_{i=1}^m U_i \right) = 1.$$

Доказательство. Очевидно, что при $U_i^2 = 1$ имеет место $(U^1 \rightarrow U_i^1) = 1$, $(U \rightarrow U_i) = 1$, т.е. имеет тривиальное поглощение.

Нетрудно заметить, что для любого набора $\tilde{\alpha} \in E_n^2$, в котором $U(\tilde{\alpha}) = 0$, справедливо

$$\left[U(\tilde{\alpha}) \rightarrow \bigvee_{i=1}^m U_i(\tilde{\alpha}) \right] = 1.$$

Пусть $U(\tilde{\alpha}) = 1$. Тогда имеем $U^1(\tilde{\alpha}) = 0$, $U^2(\tilde{\alpha}) = 1$ и, следовательно, по условию (а) $U_i^1(\tilde{\alpha}) = 0$, $i = \overline{1, m}$. Если справедливо условие (б), то при $U^2(\tilde{\alpha}) = 1$ в сумме найдется хотя бы один член U_k^1 , которой в наборе $\tilde{\alpha}$ равен единице. Отсюда и $U_k^1 \cdot U_k^2 = 1$, т.е. $\bigvee_{i=1}^m U_i(\tilde{\alpha}) = 1$. Итак, при любом $\tilde{\alpha} \in E_n^2$ имеет место $\left[U(\tilde{\alpha}) \rightarrow \bigvee_{i=1}^m U_i(\tilde{\alpha}) \right] = 1$.

Теорема доказана.

3. Алгоритм логического упрощения дизъюнкции сложных конъюнкций

Определение. Окрестностью $S_1(U, \mathfrak{R})$ 1-го порядка сложной конъюнкции (с.к.) $U(\tilde{x}, Y(\tilde{x}))$ в дизъюнкции $\mathfrak{R}(\tilde{x}, Y(\tilde{x}))$ сложных конъюнкций назовем совокупность с.к. U' в \mathfrak{R} таких, что $U \cdot U' \neq 0$, т.е. $N_U \cap N_{U'} \neq 0$.

Пусть $U \cdot U' = 1$ – булево уравнение. Ясно, что оно тождественно системе:

$$\begin{cases} U(\tilde{x}, Y(\tilde{x})) = 1, \\ U'(\tilde{x}, Y(\tilde{x})) = 1. \end{cases} \quad (2)$$

Положим

$$\begin{cases} U(\tilde{x}, Y(\tilde{x})) = x_{i_1}^{\sigma_1} \dots x_{i_k}^{\sigma_k} Y_{v_1 \dots v_t}^{\sigma_{k+1}} \dots Y_{w_1 \dots w_p}^{\sigma_{k+l}}, \\ U'(\tilde{x}, Y(\tilde{x})) = x_{j_1}^{\delta_1} \dots x_{j_t}^{\delta_t} Y_{q_1 \dots q_l}^{\delta_{t+1}} \dots Y_{p_1 \dots p_d}^{\delta_{t+l'}} \end{cases}$$

Очевидно, что система (2) эквивалентна системе уравнений

$$\begin{cases} x_{i_1} = \sigma_1, x_{j_1} = \delta_1 \\ \dots \dots \dots \\ x_{i_k} = \sigma_k, x_{j_t} = \delta_t \\ Y_{v_1 \dots v_t} = \sigma_{k+1}, Y_{q_1 \dots q_l} = \delta_{t+1} \\ \dots \dots \dots \\ Y_{w_1 \dots w_p} = \sigma_{k+l}, Y_{p_1 \dots p_d} = \delta_{t+l'} \end{cases} \quad (3)$$

Нетрудно заметить, что, если система (3) совместна, то существует набор $\tilde{\alpha}$ такой, что $U(\tilde{\alpha}) = 1$, $U'(\tilde{\alpha}) = 1$, т.е. $N_U \cap N_{U'} \neq 0$. В противном случае $N_U \cap N_{U'} = 0$.

Таким образом, проверка вхождения с.к. U в окрестность $S_1(U, \mathfrak{R})$ первого порядка сводится к определению совместности системы (3). Если система (3) совместна, то $U \subseteq S_1(U, \mathfrak{R})$, в противном случае $U \not\subseteq S_1(U, \mathfrak{R})$.

Пусть

$$U(\tilde{x}, Y(\tilde{x})) = x_{i_1}^{\sigma_1} \dots x_{i_k}^{\sigma_k} Y_{v_1 \dots v_t}^{\sigma_{k+1}} \dots Y_{w_1 \dots w_p}^{\sigma_{k+l}}.$$

Число $r = k + i_1 + \dots + i_t$ назовем рангом с.к. U в \mathfrak{R} .

Пусть $V_U^{\Pi} = \sum_{i=1}^p r_i - r$, где $S_1(U, \mathfrak{R}) = \{U, U_1, \dots, U_l\}$; r_i – ранг э.к. U_i .

Теперь опишем алгоритм логического упрощения д.н.ф.

$$\mathfrak{R}(\tilde{x}, Y(\tilde{x})) = U_1 \vee U_2 \vee \dots \vee U_m$$

специального вида с помощью метода окрестности первого порядка.

1. В дизъюнкции $\mathfrak{R}(\tilde{x}, Y(\tilde{x}))$ для каждой с.к.

$$U(\tilde{x}, Y(\tilde{x})) = x_{i_1}^{\sigma_1} \dots x_{i_k}^{\sigma_k} Y_{v_1 \dots v_t}^{\sigma_{k+1}} \dots Y_{w_1 \dots w_p}^{\sigma_{k+l}}$$

методом исключения переменных проверяем совместность системы линейных уравнений

$$\begin{cases} x_{i_1} = \sigma_1 \\ \dots \dots \\ x_{i_k} = \sigma_k \\ Y_{v_1 \dots v_t} = \sigma_{k+1} \\ \dots \dots \\ Y_{w_1 \dots w_p} = \sigma_{k+l} \end{cases} \quad (4)$$

Если система (4) несовместна, то имеем место тождество $U = 0$ и с.к. $U(\tilde{x}, Y(\tilde{x}))$ удаляем из д.н.ф. $\mathfrak{R}(\tilde{x}, Y(\tilde{x}))$.

2. Для всех пар (U, U') с.к. U и U' д.н.ф. $\mathfrak{R}(\tilde{x}, Y(\tilde{x}))$ рассмотрим системы уравнений

$$\begin{cases} U(\tilde{x}, Y(\tilde{x})) = 1, \\ U'(\tilde{x}, Y(\tilde{x})) = 0. \end{cases} \quad (5)$$

Если (5) несовместна, то справедливо тождество $(U \rightarrow U') = 1$ и с.к. U исключаем из $\mathfrak{R}(\tilde{x}, Y(\tilde{x}))$.

3. Для всех с.к. U из $\mathfrak{R}(\tilde{x}, Y(\tilde{x}))$ строим окрестность $S_1(U, \mathfrak{R}) = \{U, U_1, \dots, U_t\}$ первого порядка.

4. Находим V_j^{Π} с.к. U_j дизъюнкции $\mathfrak{R}(\tilde{x}, Y(\tilde{x}))$ и упорядочиваем с.к. U_j в порядке убывания величин $V_j^{\Pi} : V_{j_1}^{\Pi} > V_{j_2}^{\Pi} > \dots > V_{j_p}^{\Pi}$. Здесь p – число сложных конъюнкций в $\mathfrak{R}(\tilde{x}, Y(\tilde{x}))$.

5. Индукцией по t , $t = \overline{1, p}$ строим упрощенную дизъюнкцию из $\mathfrak{R}(\tilde{x}, Y(\tilde{x}))$.

$$\mathbf{1-шаг.} \text{ Проверяем выполнение тождества } U_{j_1} \rightarrow \bigvee_{i=1}^k U_i' = 1,$$

где $\{U_1', \dots, U_k'\} = S_1(U, \mathfrak{R})$. Если тождество выполнено, то U_{j_1} удаляем из рассмотрения.

Пусть выполнено $k - 1$ шагов индукции и удалены с.к. U_1', \dots, U_l' .

к-й шаг. Если для с.к. U_{j_k} справедливо тождество $U_{j_k} \rightarrow \bigvee_{t=1}^v \tilde{U}_t' \equiv 1$, где $\{\tilde{U}_1', \dots, \tilde{U}_v'\} = S_1(U_{j_k}, U) \setminus \{U_1', \dots, U_l'\}$, то U_{j_k} исключаем из $\mathfrak{R}(\tilde{x}, Y(\tilde{x}))$.

Заключение

В решении задач минимизации булевых функций и логической отделимости, описаны методы кодирования э.к. парами чисел в десятичной системе исчисления и даются критерии преобразования логических выражений над кодами э.к., Исследованы окрестности 1-го порядка дизъюнкций сложных конъюнкций логических высказываний систем нелинейных булевых уравнений, заданных полиномами Жегалкина. Предложен метод минимизации дизъюнкций на основе поглощения сложных конъюнкций окрестностью первого порядка. Для этого доказаны критерии поглощения сложных конъюнкций окрестностью первого порядка аналогично теории Ю.И. Журавлева по поглощению элементарных конъюнкций в классе дизъюнктивных нормальных форм булевых функций. Разработан алгоритм минимизации дизъюнкций сложных конъюнкций на основе окрестности 1-го порядка.

Литература

1. Яблонский С.В. Дискретная математика и математические вопросы кибернетики. – М.: Наука, 1974.
2. Байжуманов А.А. Дискреттік математика. – Шымкент, 2007.
3. Байжуманов А.А. Арнайы кластағы сызықты емес логикалық теңдеулер жүйесін ықшамдау критеріі. «Педагогикалық кадрларды дайындаудың қазіргі заманғы өзекті мәселелері» Халықаралық ғылыми – практикалық конференция материалы. – Шымкент, 2007.
4. Kabulov A., Baizhumanov A., Saymanov I., Berdimurodov M. Algorithms for Minimizing Disjunctions of Complex Conjunctions Based on First-Order Neighborhood Information for Solving Systems

of Boolean Equations 2022 International Conference of Science and Information Technology in Smart Administration, ICSINTESA 2022, 2022, страницы 100–104.

5. Mendelson E. Introduction to mathematical logic. Fifth edition. – NY.: «Chapman&Hall/CRC», 2010.
6. Гиндикин С.Г. Алгебра логики в задачах. – М.: Наука, 1972.
7. Ершов Ю.Л., Палютин Е.А. Математическая логика. – М.: Наука, 2011.
8. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов. – М.: Наука, 2008.
9. Клини С.К. Математическая логика. – М.: Мир, 1973.
10. Новиков П.С. Элементы математической логики. – М.: Наука, 1973.
11. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. – М.: Высшая школа, 2006.
12. Bhattacharya P.B., 1995 etc Basic Abstract Algebra, 2nd edition, Cambridge University Press
13. Foster, A.L. (1951, p^k -rings and ring-logics, Ann.sci.Norm Pisa 5,279-300.

Рекомендовано к печати д. ф.-м. н. А.Имамовым

ИЗМЕРЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ, ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ СОЗДАНЫХ НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ ИОННО- ПЛАЗМЕННЫМ МЕТОДОМ

**Нормурадов М.Т.¹, Власова Е.Н.², Довранов К.Т.¹,
Нормуродов Д.А.¹, Давранов Х.Т.¹**

¹Каршинский государственный университет. Карши 180100. Узбекистан

²Институт высокомолекулярных соединений РАН (ИМС РАН) 199004, Санкт-Петербург

Аннотация. В данной работе были исследованы диэлектрические пленки SiO₂, сформированные различными методами. Впервые тонкие пленки оксида кремния были сформированы на подложке, нагретой в высоком вакууме с помощью усовершенствованного устройства магнетронного распыления. Спектры поглощения, пропускания и отражения полученных тонких пленок измерялись с помощью инфракрасных и ультрафиолетовых спектрометров, коэффициент поглощения, показатель преломления, связи и колебания атомов Si-O исследовались спектроскопически. Были измерены вторично-эмиссионные свойства чистого и ионизированного образцов Si, а также проведен элементный анализ образцов методом энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии. Морфологию поверхности изучали с помощью микроскопа Quanta 200-3D (Scios FEI), оптические параметры измеряли с помощью спектрофотометра IRTracer-100 (Shimadze). Изучено изменение условий образования и выхода вторичных электронов из образцов оксида кремния, созданных низкоэнергетическими ионами O₂ в монокристаллах кремния (111). Тонкая структура энергетических зависимостей коэффициентов вторичной электронной эмиссии и их значений для диэлектрических пленок SiO₂ определяется предысторией образцов. Пленки SiO₂, полученные ионно-плазменной обработкой ионами O₂, обладают хорошей адгезией, сплошностью и гладкостью поверхности. Кристаллизация аморфной пленки является одной из причин увеличения глубины реальной зоны вторичной электронной эмиссии.

Ключевые слова: *показатель преломления, магнетронное распыление, оксид кремния, энергодисперсионная рентгеновская спектроскопия, коэффициент вторичной электронной эмиссии, упруго отраженные электроны.*

KAM ENERGIYALI ION-PLAZMA USUL BILAN YARALANGAN DIELEKTR MATERIALLARNING OPTIK PARAMETRLARINI O'LCHASHI.

Аннотация. Ushbu ishda turli usullar bilan hosil qilingan dielektrik SiO₂ plyonkalari o'rganildi. Ilg'or magnetronli purkash moslamasi yordamida yuqori vakuumda isitiladigan substratda birinchi marta kremniy oksidining yupqa plyonkalari hosil bo'ldi. Hosil bo'lgan yupqa plyonkalarining yutilish, o'tkazish va aks ettirish spektrlari infraqizil va ultrabinafsha spektrometrlar yordamida o'lchandi, Si-O atomlarining yutilish koeffitsienti, sindirish ko'rsatkichi, bog'lari va tebranishlari spektroskopik usulda o'rganildi. Sof va ionlangan Si namunalarning ikkilamchi emissiya xususiyatlari o'lchandi va energiya dispersli rentgen spektroskopiyasi yordamida namunalarning elementar tahlili o'tkazildi. Sirt morfologiyasi Quanta 200-3D mikroskopi (Scios FEI) yordamida o'rganildi va optik parametrlar IRTracer-100 spektrofotometri (Shimadze) yordamida o'lchandi. Kremniy (111) monokristallarida kam energiyali O₂ ionlari tomonidan yaratilgan kremniy oksidi namunalardan ikkilamchi elektronlarning hosil bo'lishi va ajralib chiqishi shartlarining o'zgarishi o'rganildi. Ikkilamchi elektron emissiya koeffitsientlarining energiyaga bog'liqliklarining nozik tuzilishi va dielektrik

SiO₂ plyonkalari uchun ularning qiymatlari namunalarning tarixi bilan belgilanadi. O₂ ionlari bilan ion-plazma bilan ishlov berish natijasida olingan SiO₂ plyonkalari yaxshi yopishqoqlik, uzluksizlik va sirt silligligiga ega. Amorf plyonkaning kristallanishi ikkilamchi elektron emissiyasining haqiqiy zonasi chuqurligining oshishi sabablaridan biridir.

Tayanch so'zlar: *sindirish ko'rsatkichi, magnetronning sochilishi, kremniy oksidi, energiya dispersiv rentgen spektroskopiyasi, ikkilamchi elektron emissiya koeffitsienti, elastik aks ettirilgan elektronlar.*

MEASUREMENT OF OPTICAL PARAMETERS OF DIELECTRIC MATERIALS CREATED BY LOW-ENERGY ION-PLASMA METHOD

Annotation. In this work, dielectric SiO₂ films formed by various methods were studied. For the first time, thin films of silicon oxide have been formed on a substrate heated in high vacuum using an advanced magnetron sputtering device. The absorption, transmission and reflection spectra of the resulting thin films were measured using infrared and ultraviolet spectrometers, and the absorption coefficient, refractive index, bonds and vibrations of Si-O atoms were studied spectroscopically. The secondary emission properties of pure and ionized Si samples were measured, and elemental analysis of the samples was carried out using energy-dispersive X-ray spectroscopy. The surface morphology was studied using a Quanta 200-3D microscope (Scios FEI), and optical parameters were measured using an IRTracer-100 spectrophotometer (Shimadze). The change in the conditions for the formation and release of secondary electrons from silicon oxide samples created by low-energy O₂ ions in silicon (111) single crystals has been studied. The fine structure of the energy dependences of the secondary electron emission coefficients and their values for dielectric SiO₂ films is determined by the prehistory of the samples. SiO₂ films obtained by ion-plasma treatment with O₂ ions have good adhesion, continuity and surface smoothness. Crystallization of the amorphous film is one of the reasons for the increase in the depth of the real zone of secondary electron emission.

Key words: *refractive index, magnetron sputtering, silicon oxide, energy dispersive X-ray spectroscopy, secondary electron emission coefficient, elastically reflected electrons.*

1. Введение

Исследование физических процессов, происходящих при взаимодействии ионов и электронов с различными многокомпонентными материалами, представляет большой научный и практический интерес для решения ряда важнейших задач современной электроники. Воздействие ионных лучей приводит к разрушению структуры образцов, появлению радиационных дефектов, внедрению посторонних примесей, что приводит к изменению физико-химических, механических, оптических и эмиссионных свойств облученного ионами материала. Создание новых материалов с улучшенными физическими свойствами поверхностных слоев, в частности эффективных эмиттеров вторичных электронов на основе диэлектриков, является одной из актуальных задач микроэлектроники, поскольку они широко используются в электронно-лучевых запоминающих устройствах и оптических приборах, магнетронах и т. д. Одним из методов направленного изменения электрических и других свойств твердых тел является ионно-плазменный метод, имеющий ряд преимуществ перед другими методами легирования. С помощью ионов низкой энергии можно контролировать такие параметры, как атомный и молекулярный перенос кислорода на поверхность кремния, толщину легированного слоя, концентрацию вносимой смеси, в результате чего метод получил широкое распространение в полупроводниковой технике и микроэлектронике [1, 2].

Термическое окисление тонких пленок SiO₂ [3], термическое испарение [4], ионно-ассистированное осаждение [5], ионно-лучевое распыление [6], плазмохимическое осаждение из газовой фазы [7], золь-гель [8] можно получить методом импульсного лазерного осаждения [9] и магнетронного распыления [10]. Вследствие сильного неравновесного физико-химического процесса изменяются состав, плотность, аморфная, кристаллическая структура, показатель преломления и коэффициент поглощения тонких слоев SiO₂.

Аморфные пористые диэлектрические пленки являются перспективным материалом для микро-, нано- и оптоэлектроники. Эти материалы используются в светодиодах, фотодетекторах, вакуумных микроэлектронных катодах, биологических имплантатах, газовых сенсорах и мембранах. На их основе можно изготавливать ненагреваемые электронные источники, элементы памяти. Одним из таких материалов является пористый

диоксид кремния. Он имеет большие перспективы для создания датчиков влажности, газовых, химических и биологических датчиков, а также для других приложений. Получение и исследование аморфных пористых пленок является приоритетным направлением физической электроники.

Исследование диэлектрических пленок до и после ионного легирования представляет научный интерес, поскольку позволяет понять процессы, происходящие в диэлектриках при ионной бомбардировке, изменение условий образования и выхода вторичных электронов, а также объяснить природу высокой эффективности вторичной эмиссии сложных диэлектриков [11]. В данной работе были исследованы диэлектрические пленки SiO_2 , полученные различными методами окисления. Существует несколько способов получения диоксида кремния: в водяном паре, в сухом кислороде, во влажном кислороде, в водяном паре атмосферного давления, имплантацией низкоэнергетических ионов O^+ и ионно-плазменным методом с использованием системы магнетронного распыления. Эксперименты показали, что пленки SiO_2 , полученные в парах воды, менее совершенны, а пленки, полученные в атмосфере сухого кислорода, окисляются равномерно. Хорошая адгезия, отсутствие дефектов и гладкость поверхности характерны для пленок SiO_2 , полученных размещением ионов O_2 на кремнии. Кроме того, следует отметить, что ионно-плазменный метод имеет преимущества перед другими методами производства, так как позволяет получать пленки определенной толщины, от 8 нм до нескольких микрон, с высоким уровнем химической чистоты [12].

2.1. Экспериментальная методика

В камере магнетронного устройства EPOS-PVD-DESK-PRO с помощью молекулярного турбонасоса создавался высокий вакуум при давлении 10^{-6} Торр. Путем введения в камеру аргона создавалось давление, достаточное для создания ионно-плазменной, и этот процесс контролировался на мониторе CP-307 прибора «Магнетрон». Ток от источника питания магнетрона составлял 657 мА, мощность 221 Вт, напряжение 336 В. Воздух в камеру засасывался до давления 10^{-5} Торр с помощью турбонасоса. Первоначально были созданы тонкие пленки оксида кремния различной толщины при комнатной температуре, давлении $3 \cdot 10^{-4}$ мбар ионно-плазменным методом.

Элементный анализ полученных тонких пленок SiO_2 проводили методом энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии, морфологию поверхности изучали с помощью микроскопа Quanta 200-3D (Scios FEI).

2.2. Производство тонких пленок и их исследование

Пленки SiO_2 наносились на полированные подложки монокристаллического кремния. В ходе экспериментов подложки устанавливались на вращающемся карусельном держателе на расстоянии 150 мм от поверхности магнетронной мишени.

Формирование тонкой пленки SiO_2 на поверхности кремния осуществлялось в следующие этапы:

- поверхность подложки предварительно механически очистили 30%-ной разбавленной плавиковой кислотой;
- плазменный ток в вакууме создается источником ионов с холодным катодом напряжением 1,5-3,5 кВ и током до 100 мА в течение 4-6 минут. Чтобы улучшить ковалентную связь атомов Si-O, поверхность базового кремния повторно очищалась газами Ar^+ с использованием «ионной пушки»;
- на очищенную низкоэнергетическими ионами в различных дозах поверхность кремния распылялся O_2 через устройство магнетронного распыления;
- в модернизированном устройстве «Epos-PVD-Desk-Pro» для получения качественной пленки оксида кремния база одновременно нагревалась до температуры 400 К с помощью специального нагревателя.

Схема модернизированной экспериментальной установки для нанесения слоев оксида кремния твердофазным ионно-плазменным методом магнетронного распыления представлена на рис. 1. Время очистки, энергия ионов и ток разряда во всех экспериментах были постоянными и составляли 6 мин (режим вращения подложкодержателя), 685 эВ и 326 мА соответственно.

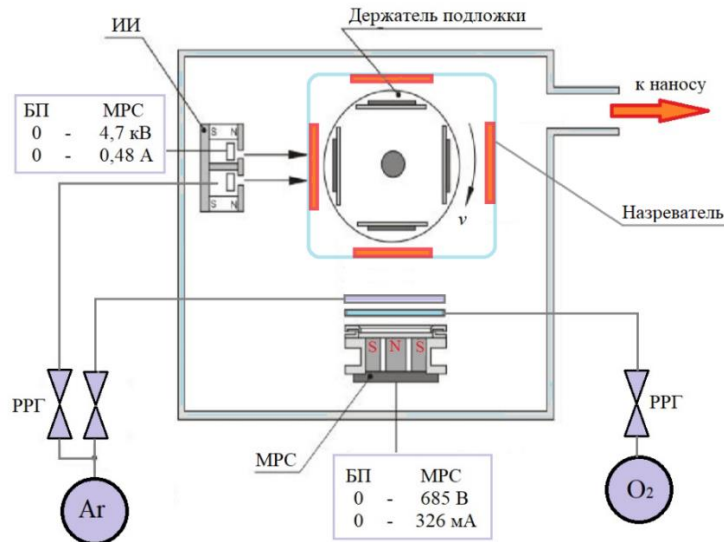


Рис.1. Схема экспериментальной установки для формирования слоев оксида кремния твердофазным ионно-плазменным методом с устройством магнетронного напыления: И - ионный источник для очистки, MPC - магнетронная распылительная система, PPG - регулятор расхода газа

СЭМ тонкой пленки оксида кремния (SiO_2), полученной низкоэнергетическим ионно-плазменным методом с использованием устройства магнетронного распыления, а также химический состав и энергодисперсионная рентгенограмма образца SiO_2 , полученного после выращивания окисных слоев толщиной 150-250 нм при высокой температуре в качестве подложки, приготовленной с использованием энергодисперсионного устройства. Анализы проводили на микроскопе Quanta 200-3D (Scios FEI) (рис. 2). Результаты (O-масс. % - 34,27, At% - 35,94), (Si-масс.% - 65,73, At% - 64,06) элементы определяли в долях.

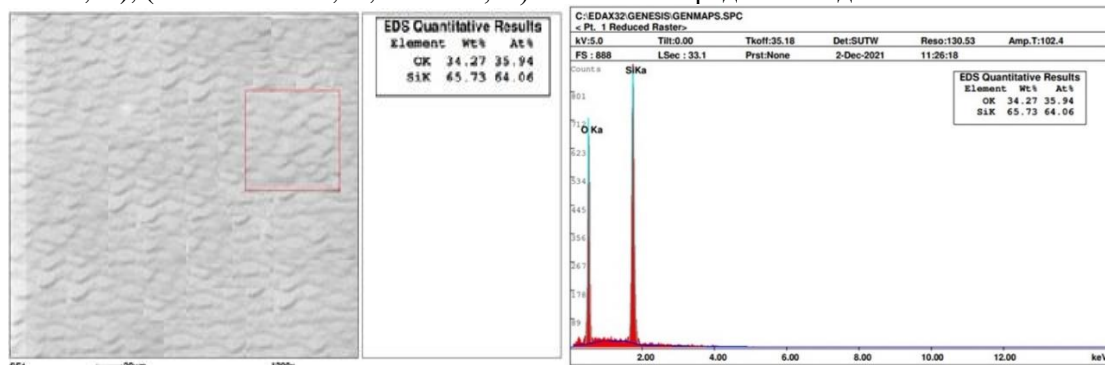


Рис. 2. SiO_2 химический состав и энергодисперсионный рентгеноструктурный анализ

3.1. Результаты и обсуждение

Исследовались пленки SiO_2 , полученные ионно-плазменным методом, сухим окислением и имплантацией ионов O_2^+ на кремний. Эксперименты проводились в высоковакуумной установке с системой магнетронного распыления и ионной пушкой с ускоряющим полем, позволяющей изучать состояние поверхности пленки с помощью атомно-силового микроскопа. Измерение вторично-эмиссионных свойств образцов чистого и ионного оксида кремния. Давление остаточных газов в аппарате не превышало 10^{-3} Па. Ионное осаждение на SiO_2 проводилось нами при заданной комнатной температуре.

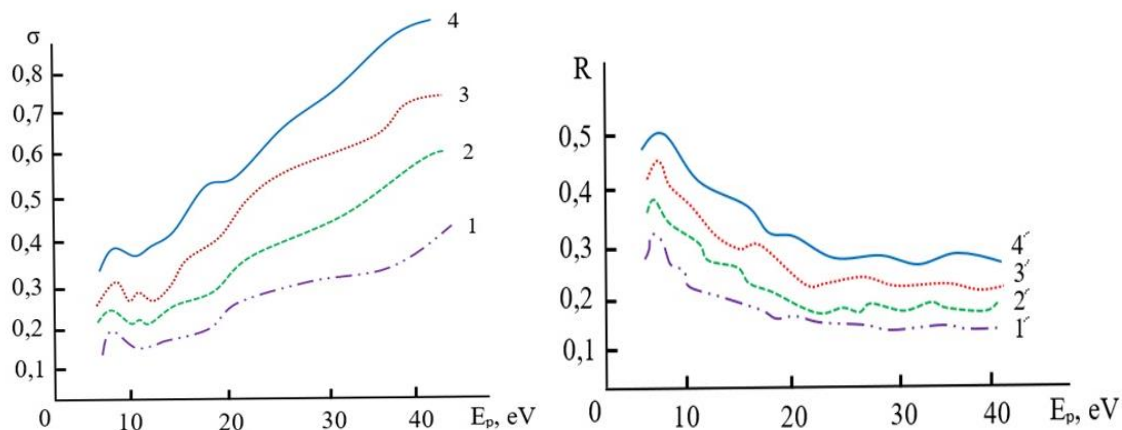


Рис. 3. Зависимость σ (1-4) и R (1'-4') от E_p в области низких энергий для полученных пленок SiO_2 : -1,1' в парах воды; в сухом кислороде - 2,2'; Имплантацией ионов O_2^+ в кремний - 3,3' и нанесением ионов O_2^+ на поверхность кремния ионно-плазменным методом - 4,4'

На рис. 3 представлены энергетические зависимости коэффициента эмиссии вторичных электронов $\sigma(E_p)$ и упруго отраженных электронов $R(E_p)$ для низкоэнергетической области первичных электронов E_p , полученных из образцов SiO_2 , полученных разными методами. Хотя численные значения для разных пленок различны, тонкая структура их кривых энергетической зависимости в малом диапазоне E_p практически одинакова.

Хорошо известно, что по сравнению с металлами и полупроводниками значения коэффициента ВЭЭ для диэлектриков обусловлены главным образом большой глубиной выхода истинных вторичных электронов (ИВЭ). Последний случай связан с достаточно большой шириной запрещенной зоны (ΔE_g) и низкой концентрацией свободных носителей тока в диэлектриках. Поэтому возбужденные электроны с энергией меньше ΔE_g теряют энергию лишь до возбуждения фононов. Поэтому в диэлектриках вторичные электроны могут пройти гораздо больший путь, чем в металлах и полупроводниках, пока их энергия не снизится до величины порядка сродства к электрону. Для определения максимальной глубины выделения ВВЭ из оксида кремния были изучены зависимости $\sigma(E_p)$ в широком диапазоне E_p при нанесении на кремниевую подложку пленок SiO_2 различной толщины (рис.4).

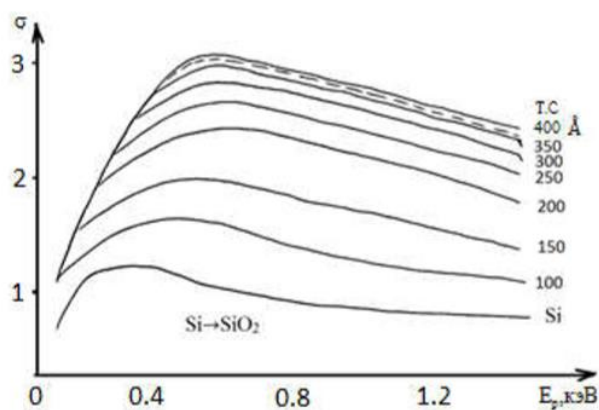


Рис. 4. Зависимости $\sigma(E_p)$ для системы $\text{Si} - \text{SiO}_2$ при различной толщине пленки.

Толщину пленки определяли с точностью 10% по времени выдержки силикона в атмосфере кислорода. Видно, что с увеличением толщины пленки d значение коэффициента σ увеличивается и положение σ_m смещается в сторону большего E_p .

Такое поведение можно объяснить, если вспомнить, что σ достигает максимального значения, когда максимальная глубина возбуждения вторичных электронов равна их зоне выхода. По $d=350 \text{ \AA}$, исходя из практически отсутствия изменения положения, σ_m и формы

кривых $\sigma(E_p)$, можно отметить, что глубина выхода для SiO_2 . Выход ИВЭ составляет около $\sim 350 \text{ \AA}$. Более наглядно эти данные представлены на рис. 5а, где показаны зависимости $\sigma(d)$ для различных энергий первичных электронов E_p .

Видно, что при энергии = 600 эВ кривая $\sigma(d)$ выходит на плато при толщине пленки $d = 350 \text{ \AA}$. Для меньших энергий кривая $\sigma(d)$ начинает выходить на плато при малых толщинах, что объясняется меньшей глубиной проникновения первичных электронов при данных энергиях. Таким образом, из этих графиков можно получить важную информацию, такую как глубина проникновения первичных электронов разных энергий в диэлектрики, а также зависимость глубины зоны выхода ИВЭ от энергии первичных электронов.

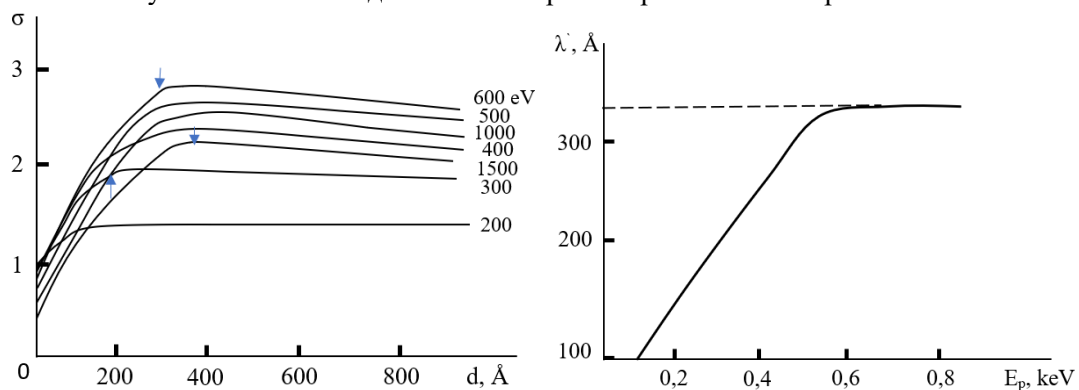


Рис. 5. Зависимость σ от толщины d пленок, нанесенных на поверхность Si, для различных энергий первичных электронов

Эта взаимосвязь показана на рисунке 5b. Видно, что величина глубины вывода ИВЭ сначала линейно возрастает с увеличением E_p , а при 600 эВ зависимость $\sigma(E_p)$ достигает максимума. Значение λ' на рисунке соответствует максимальному значению глубины зоны выхода ИВЭ для образцов чистого SiO_2 .

3.2. ИК-спектр и оптические параметры тонких пленок

Толщины слоев тонких пленок SiO_2 , выращенных на поверхности кремния, измерялись методами пропускания и методом НПВО однократного отражения (Ge-призма) при углах падения 45° и 90° . Толщина пленок SiO_2 составляет 250, 200 и 150 нм. На рисунке 6 показаны результаты измерений ATR. По мере того, как оксидный слой становится тоньше, пики около 1258 cm^{-1} и 1164 cm^{-1} смещаются в сторону больших (или меньшего волнового числа) длин волн.

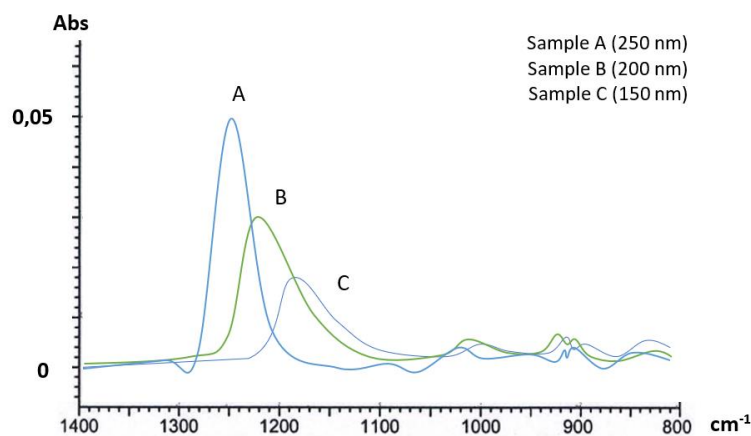


Рис. 6. Результаты измерений НПВО пленки SiO_2

Структурные изменения в диэлектрических пленках оценивали методами FTIR-спектроскопии пропускания и многократного нарушенного полного внутреннего отражения (МНПВО) [13]. Использовался ИК-Фурье-спектрометр “IRTracer-100”. Для

исследования структуры и состава пленок SiO_2 методом НПВО использовались образцы p-германия трапециевидальной формы с удельным сопротивлением $18 \text{ } \Omega \cdot \text{см}$, обладающие прозрачные в интересующем диапазоне длин волн.

Для анализа стекол SiO_2 состава в области $\sim 1565 \div 1271 \text{ см}^{-1}$ в качестве образца МНПВО использовался также высокоомный кремний с удельным сопротивлением $15 \text{ к}\Omega \cdot \text{см}$. Толщины диэлектрических пленок измерялись эллипсометрическим методом. При анализе влияния высокотемпературных отжига на структуру образцов диэлектрик — полупроводник использовались растровая электронная и атомно-силовая микроскопия.

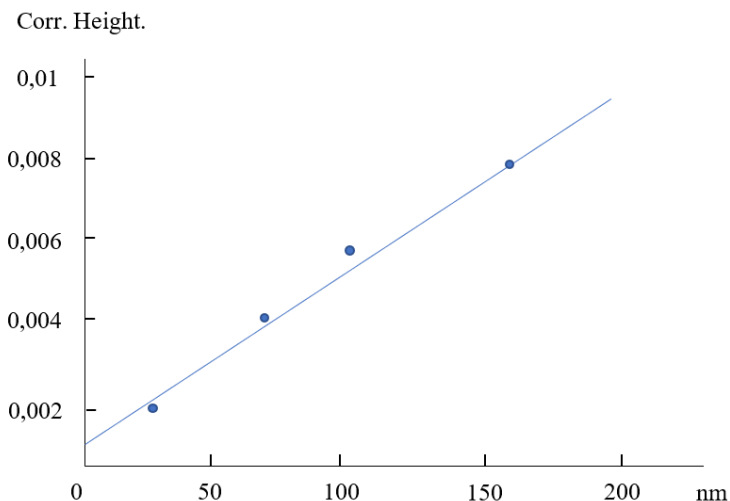


Рис. 7. Фотометрические графические результаты пленок оксида кремния различной толщины

Высота пика нанесена по вертикальной оси, а толщина пленки – по горизонтальной оси, чтобы определить взаимосвязь между интенсивностью пика и толщиной пленки в спектрах пропускания под углом 45° . На рисунке 7 показаны результаты для низких длин волн. Эти результаты показывают, что была достигнута хорошая корреляция между пиковой интенсивностью и толщиной пленки.

ИК-спектры пропускания и поглощения пленок, нанесенных в области, характерной для колебательных зон Si-O, показаны на рис. 8. Они очень похожи, поскольку имеют схожий химический состав и структуру. Общая более высокая интенсивность в ИК-спектрах образцов А (зеленый) и В (красный) обусловлена большей толщиной пленки. Отнесение полос ИК-колебаний в спектрах пленок, осажденных в различных условиях плазмы, приведено в табл. 1.

Как видно из рисунка 8, ИК-спектры показывают характерные колебательные полосы при 1080 , 800 и 445 см^{-1} , соответствующие растяжению, изгибу и вне плоскостной деформации связей Si-O соответственно. Он имеет коэффициент пропускания $35,21\%$ при волновом числе 893 см^{-1} основной линии колебаний Si-O и коэффициент пропускания 50% при 758 см^{-1} . В спектре поглощения $45,3\%$ света поглощается при длине волны $11197,7 \text{ нм}$. Поглощение при $13192,6 \text{ нм}$ составило 30% , а хорошо выраженное плечо указывает на стехиометрическую структуру кремнезема. В то же время наблюдаются и полосы, связанные с примесью. Основные пики светопропускания составили $893,04 \text{ см}^{-1}$. Поэтому можно подчеркнуть существование валентных колебаний Si и OH-групп на этих пиках.

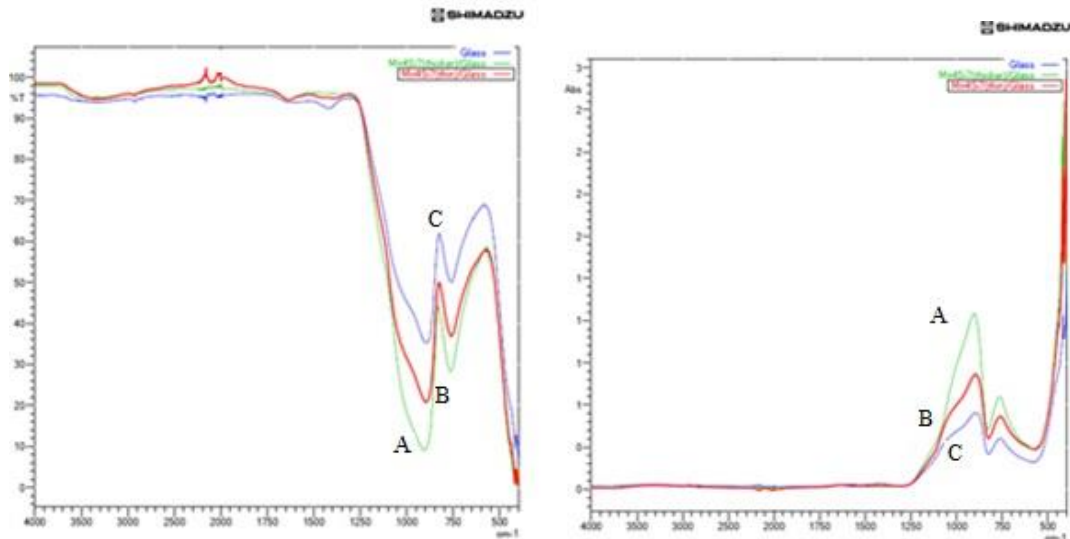


Рис. 8. Спектры пропускания и поглощения тонких пленок SiO_2 различной толщины, образованных низкоэнергетическими ионами O^+

Таблица 1.

Результаты ИК-анализа пленок SiO_2 различной толщины

Колебательные моды химических связей	Образец А ($d=150$ нм) Поток O_2 , 3 sccm	Образец Б ($d = 200$ нм) Поток O_2 , 10 sccm	Образец С ($d=250$ нм) Поток O_2 , 14 sccm
Деформационные колебания от плоской деформации Si-O	Большие пики, наложенные на сильную полосу 445 см^{-1} .	Большие пики, наложенные на сильную полосу 445 см^{-1} .	Большие пики, наложенные на сильную полосу 445 см^{-1} .
Si-OH растяжение Валентные колебания	760 см^{-1} слабая полоса	760 см^{-1} прочная полоса	760 см^{-1} прочная полоса
Si-O Валентные колебания -Si растяжка	890 см^{-1}	895 см^{-1} с хорошо выраженным уступом	895 см^{-1} с хорошо выраженным уступом
деформация Si-OH; CH Деформационные колебания	Очень маленькие пики, расположенные при $1500\text{-}1700 \text{ см}^{-1}$.	маленькие пики, расположенные при $1500\text{-}1700 \text{ см}^{-1}$.	маленькие пики, расположенные при $1500\text{-}1700 \text{ см}^{-1}$.

При окислении кремния (естественным образом в воздушной атмосфере или под воздействием высокой температуры) на его поверхности образуются гидроксильные группы Si-OH, а в приповерхностном слое - SiO_x -группы. Наличие гидроксильных групп приводит к адсорбции атмосферной влаги и соответствующим изменениям спектров образцов. Спектры поглощения и пропускания пленок SiO_2 , полученных ионно-плазменным методом, получали на спектрофотометре IRTracer-100 методом Нарт-Ганзел. В диапазоне $400\text{-}4000 \text{ см}^{-1}$, чтобы уменьшить влияние молекул водяного пара (H_2O) и углекислого газа (CO_2), было сделано несколько следующих поправок: сложение, сглаживание, коррекция нуля базовой линии, нормализация, фильтрация и ATR. коррекция [14].

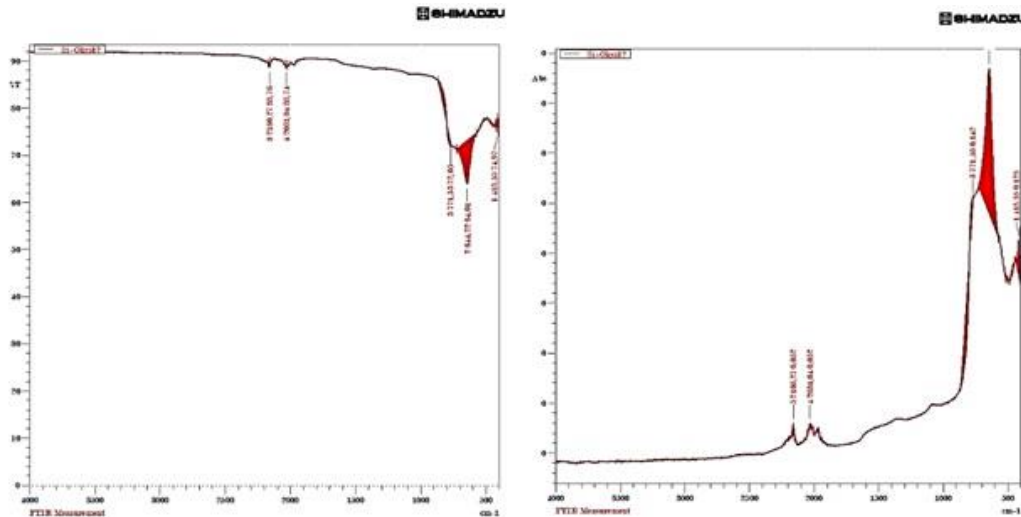


Рис. 9. Сглаживающий анализ спектров пропускания и поглощения SiO_2/Si

На рис. 9 представлены спектры инфракрасного поглощения и пропускания пленки SiO_2 , сформированной на поверхности кремния. В спектре поглощения пик наблюдался в районе $769,60 \text{ см}^{-1}$. Эти линии соответствуют антисимметричным валентным колебаниям групп Si-O-Si соответственно. Пик спектра пропускания в районе $644,22 \text{ см}^{-1}$ соответствует «отпечатковой» области спектра чистого кремния. Слои кремнезема имеют три полосы поглощения: низкочастотную полосу $418,55 \text{ см}^{-1}$, слабую полосу $771,53 \text{ см}^{-1}$ и интенсивную широкополосную полосу с максимумом $644,22 \text{ см}^{-1}$. Эти линии связаны с маятниковыми колебаниями, симметричным и антисимметричным растяжением групп Si-O-Si [15]. В зависимости от хрупкости последняя линия оксида может иметь полуширину от 95 см^{-1} до 140 см^{-1} для плотного оксида. Исследование оксидов кремния показало, что при осаждении образуется SiO_x ($x=1\div 2$), а при отжиге с уменьшением x предел максимума нижних волновых чисел п-зоны (Si-O-Si) смещается в область (915 см^{-1} при $x=1$, 980 см^{-1} при $x=2$). наоборот, увеличивается с 780 до 835 см^{-1} ; частота колебаний маятника увеличивается с увеличением x (Рис.8).

Глубина проникновения инфракрасного света зависит от образца и показателя преломления кристалла. Поскольку показатель преломления зависит от длины волны, спектры ATR имеют несколько разные соотношения интенсивностей по всему спектру и могут потребовать корректировки для сравнения со спектрами пропускания.

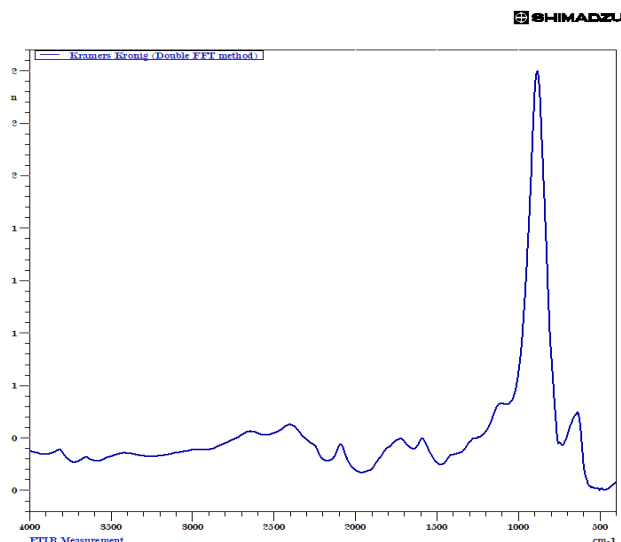


Рис. 10. Спектр кремния Крамерса-Кронига SiO_2/Si , полученный с помощью измерительной ИК-Фурье-спектроскопии методом «двойного БПФ».

Мы использовали следующее модифицированное выражение *Селлмейера Эдвардса и др.*, которое является наиболее подходящим дисперсионным уравнением для температуры окружающей среды [16].

$$n^2 = \varepsilon + \frac{A}{\lambda^2} + \frac{B\lambda_1^2}{(\lambda^2 - \lambda_1^2)}$$

здесь $\lambda_1 = 1,1071$ мкм, $\varepsilon = 1,16858:101$, $A = 9,39816 \cdot 10^{-1}$ и $B = 8,1046 \cdot 10^{-3}$. Полученные результаты дали $\lambda = 1,99807$ микрон для кремния и $\lambda = 1,0111223$ микрон для оксида кремния.

Зная угол падения и показатель преломления в функции «рассчитать плотность пленки» в блоке обработки данных спектрофотометра IRTracer-100, можно измерить толщину пленки, среднее количество интерференционных полей и стандартное отклонение. Ниже в таблице 2 приведены измеренные параметры пленок различной толщины, полученных в магнетронном устройстве.

Таблица 2.

Сравнительное сравнение оптических параметров пленок Si и SiO₂

Образец	Si(111)	SiO ₂ /Si(111)	Литература, Si(111)
Диапазон (см-1)	503	465 - 1397	587,6 [19]
Показатель преломления	3,45323	1,494	3,9766 [19]
Угол падения	45	90	
Средние края вмешательства	24	122	
Толщина (мкм)	51,34	12,36	
Стандартное отклонение (мкм)	10,06	64,32	
Коэффициент поглощения	0,03241	0,00423	0,030209 [19]
Минимальный пик (%)	47.6527	64.007	23.47
Максимальный пик (%)	96.5350	92.099	64.35

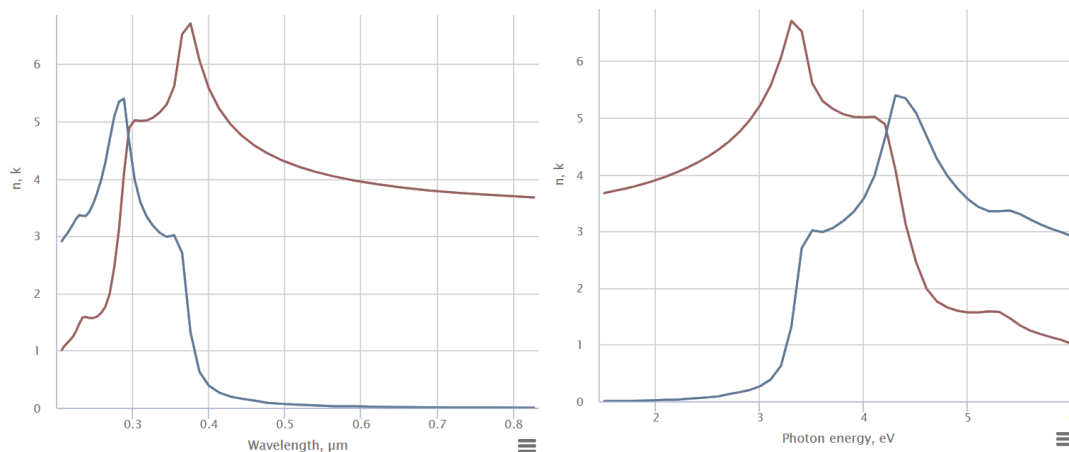


Рис. 11. Показатель преломления и коэффициент поглощения образца Si [17,18]

Данные в цитируемых источниках, следующие [17]: длина волны 0,5876 мкм, показатель преломления: $n = 3,9766$, коэффициент поглощения $k = 0,030209$, комплексный показатель преломления ($n + ik$).

На рис. 12 представлена спектральная зависимость показателя преломления образцов А, Б и С, а также показателя преломления стехиометрического термически выращенного SiO₂. По эллипсометрическим данным анализировали физический состав пленок. Результаты показали несколько более низкий стехиометрический состав SiO_{1,985} для образца А и SiO_{1,938} для образца С. Однако увеличение скорости потока кислорода до 12 см³ приводит к образованию пустот с объемной долей ~1,5%. Этот результат объясняет наблюдаемые меньшие значения показателя преломления при уменьшении толщины пленки.

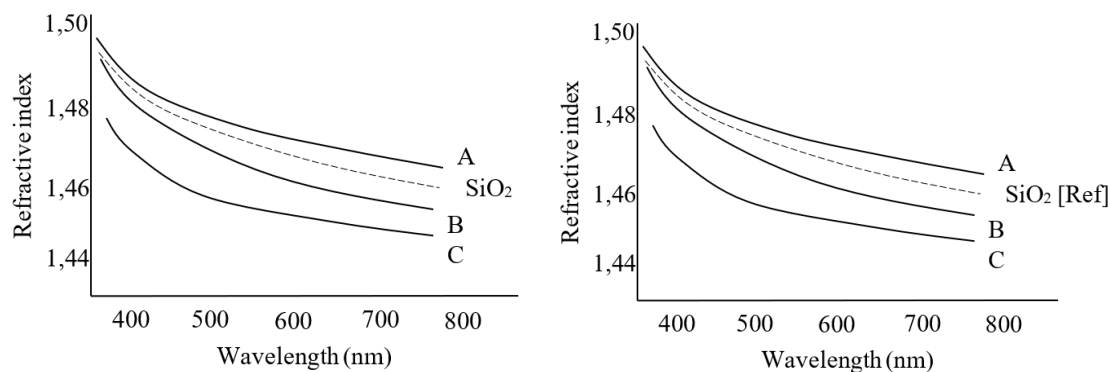


Рис. 12. Дисперсия показателя преломления пленок оксида кремния, осажденных различной толщины

Как видно из рисунка 12, с длиной волны изменяются как показатель преломления, так и коэффициент экстинкции пленки SiO_2 , что указывает на то, что пленка SiO_2 имеет определенную дисперсию. Показатель преломления и коэффициент экстинкции нанесенных тонких пленок SiO_2 при длине волны 250 нм составляют 1,494 и 0,00423 соответственно.

4. Заключение

В данной работе представлена технология получения диэлектрических пленок SiO_2 , полученных с помощью устройства магнетронного напыления, термического оксидирования в атмосфере сухого кислорода и имплантации. Пленка оксида кремния, полученная методом магнетронного распыления изучена, методами спектроскопии упруго рассеянных электронов, электронной оже-спектроскопии, измерения вторично-эмиссионных свойств чистых и ионизированных образцов Si, а также элементного анализа образца методами энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии, морфологию поверхности изучали с помощью микроскопа Quanta 200 (Scios FEI), оптические параметры измеряли с помощью спектрофотометра IRTracer-100 (Shimadze).

Полученные результаты подтверждают качественный и количественный анализ формирования тонких пленок оксида кремния, выращенных с помощью ионов низкой энергии ионно-плазменным методом, границы раздела $\text{SiO}_2\text{-Si}$, а также колебательными методами химической связи, абсорбции и спектры пропускания нанопленок. Толщина и показатель преломления тонкой пленки были измерены аналитическими и экспериментальными методами. Показатель преломления $n=3,45323$ для кремния и $n=1,494$ для оксида кремния. Измерены «средние границы шума» для оксида кремния и чистого кремния. Измерена глубина проникновения инфракрасного света в кристалл. Результаты показывают, что нанесенные тонкие пленки SiO_2 могут быть использованы в оптических пленках с низким показателем преломления.

Использованная литература

1. A.L. Stepanov, A.A. Trifonov, Y.N. Osin, V.F. Nuzhdin. Optoelektr. Adv. Mat-Rapid. Comn. 2003. Vol. 7, no.9-10, pp. 692-697.
2. Умирзаков Б.Е., Нормурадов М.Т., Ташмухамедова Д.А., Ташатов А.К. Нанозпитаксиальные пленки и геттероструктуры на основе кремния. Ташкент, MERIEUS, 2012, 184 p. (in Russian).
3. И.А. Романов, Н.С. Ковальчук, Л.А. Власукова, И.Н. Пархоменко, В.А. Солодуха, В.А. Пилипенко, Д.В. Шестовский, С.А. Демидович. Электролюминесценция пленок SiO_2 на Si, полученных термическим окислением и плазмохимическим осаждением. Журнал Белорусского государственного университета. Физика. 2021; № 3: с.26–31.
4. Ching-Fa Yeh, Tai-Ju Chen, and Ching-Lin Fan. Investigation of silicon oxide prepared by room-temperature ion plating. J. Appl. Phys., Vol. 83, No. 2, 15 January 1998. pp. 1107-1113.
5. Б.И.Селезнев, Д.Г.Федоров. ИК-спектроскопия пленок диоксида кремния, полученных низкотемпературными методами. Вестник Новгородского Государственного Университета. №5(103), 2017. с. 114-118.
6. Huasong Liu, Lishuan Wang, Yugang Jiang, Shida Li, Dandan Liu, Yiqin Ji, Feng Zhang, Deying

- Chen. Study on SiO₂ thin plynka modified by post hot isostatic pressing. Vacuum №148 (2018), pp. 258-264.
7. Jinshan Lua, Haibin Yang, Bingbing Liu, Jie Han, Guangtian Zou. Preparation and physical properties of nanosized semiconducting CrSi₂ powders. Materials Chemistry and Physics. Volume 59, Issue 2, 25 May 1999, Pages 101-106.
8. А.Н. Мурашкевич, А.С. Лавицкая, Т.И. Баранникова, И.М. Жарский. Инфракрасные спектры поглощения и структура композитов TiO₂—SiO₂. Т. 75, № 5 Журнал прикладной спектроскопии. (2008), С.724-728.
9. Б.Е. Умирзаков, И.Р. Бекпулатов, Б.Д. Игамов, И.Х. Турапов, А.З.Фаттахов. Получение пленок CoSi₂/SiO₂/Si(111) методом лазерного напыления и их электрофизические свойства. Uzbek Journal of Physics. Vol. 24, No. 2, pp. 150-155, 2022.
10. I.R. Bekpulatov, G.T. Imanova, T.S. Kamilov, B.D. Igamov, I. Kh. Turapov. Formation of n-type CoSi monosilicide film which can be used in instrumentation. International Journal of Modern Physics B. 2350164 (10 pages), (2022). DOI: 10.1142/S0217979223501643
11. М.Т. Нормурадов, Д.А. Нормурадов, К.Т. Давронов, Н.М. Мустафаева. Creation of new materials based on dielectric films using low-energy ion implantation. Euroasian Journal of Semiconductors. Science and Engineering: Vol.1: Iss. 6, Article 8. (2019) pp.12-15.
12. F. Boschetto, N. Toyama, S. Horiguchi, M.R. Bock, J.B. McEntire, T. Adachi, E. Marin, W. Zhu, B.O. Mazda. S. Balde, G. Pezzotti. II. Fourier transform infrared spectroscopy. Analyst. 2018, **143**, pp. 2128-2140. <https://doi.org/10.1039/C8AN00234G>
13. Milekhin A.G., Hincinschi C., Friedrich M., Hiller K., Wiemer M., Gessner T., Schulze S., Zahn D.R.T. Инфракрасная спектроскопия кремниевых сращенных пластин [Infrared spectroscopy of bonded silicon wafers]. Fizika i tekhnika poluprovodnikov – Semiconductors, 2006, vol. 40, no. 11, pp. 1304-1313
14. Б.И.Селезнев, Д.Г.Федоров. ИК-спектроскопия пленок диоксида кремния, полученных низкотемпературными методами. Вестник новгородского государственного университета. №5(103), (2017) С.114-118.
15. М.Т. Нормурадов, К.Т. Довранов, Х.Т. Давранов, М. Давлатов. Спектр инфракрасного излучения пленок SiO₂ и Mn₄Si₇. «Перспективы развития физики конденсированного состояния» Материалы Международной научной и научнотехнической конференции. Карши. – 2022. 113-115 с.
16. С.С. Некрашевич, В.А. Гриценко. Электронная структура оксида кремния. Физика твердого тела, 2014, том 56, вып. 2. С. 209-223.
17. Queeney K.T., Weldon M.K., Chang J.P., Chabal Y.J., Gurevich A.B., Sapjeta J., and Opila R.L. Journal of Applied Physics **87**, (2000); pp.1322-1330.
18. F. Hamelmann, U. Heinzmann, A. Szekeres, N. Kirov, T. Nikolova. Deposition of silicon oxide thin films in teos with addition of oxygen to the plasma ambient: ir spectra analysis. Journal of Optoelectronics and Advanced Materials Vol. 7, No. 1, February 2005, p. 389 – 392.

ON POSITIVE FIXED POINTS OF AN INTEGRAL OPERATORS OF THE HAMMERSTEIN TYPE WITH DEGENERATE KERNEL

Nodirov Sh.D. (KarSU)

Annotation. In this paper we study positive fixed points of an integral operators of the Hammerstein type with degenerate kernel in the cone of $C[0,1]$. Problem on a number of positive fixed points of an integral operator of the Hammerstein type leads to the study positive roots of polynomials with real coefficients. The uniqueness positive fixed point of an integral operator of the Hammerstein type for the given kernel is proved.

Keywords. Integral operator of the Hammerstein type, degenerate kernel, fixed point, nonlinear operator, polynomial.

AJRALUVCHI YADROLI GAMMERSHTEYN TIPIGA MANSUB INTEGRAL OPERATORLARNING MUSBAT QO'ZG'ALMAS NUQTALARI HAQIDA

Annotatsiya. Ushbu ishda $C[0,1]$ konusda aniqlangan ajraluvchi yadroli Gammershteyn tipiga mansub integral operatorning musbat qo'zg'almas nuqtalarini o'rganilgan. Gammershteyn tipiga mansub integral operatorning musbat qo'zg'almas nuqtalari haqidagi masala, haqiqiy koeffitsiyentli ko'phadning musbat ildizini topish masalasiga keltirilgan. Yadro ajraluvchi bo'lgan holatda Gammershteyn tipiga mansub integral operatorning musbat qo'zg'almas nuqtaning yagonaligi isbotlangan.

Kalit so'zlar. Gammershteyn tipiga mansub integral operator, ajraluvchi yadro, qo'zg'almas nuqta, nochiziqli operator, ko'phad.

О ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ НЕПОДВИЖНЫХ ТОЧКАХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ОПЕРАТОРОВ ТИПА ГАММЕРШТЕЙНА С ВЫРОЖДЕННЫМ ЯДРОМ

Аннотация. В настоящей работе изучены положительные неподвижные точки интегральных операторов типа Гаммерштейна с вырожденным ядром на конусе $C[0,1]$. Задача о положительных неподвижных точках интегральных операторов типа Гаммерштейна была приведена к изучению положительных корней многочленов с вещественными коэффициентами. Доказана единственность положительной неподвижной точки интегрального оператора типа Гаммерштейна для заданного ядра.

Ключевые слова: интегральный оператор типа Гаммерштейна, вырожденное ядро, неподвижная точка, нелинейный оператор, полином.

It is well known that integral equations have wide applications in engineering, mechanics, physics, economics, optimization, vehicular traffic, biology, queuing theory and so on (see [1-5]). The theory of integral equations is rapidly developing with the help of tools in functional analysis, topology and fixed point theory. Therefore, many different methods are used to obtain the solution of the nonlinear integral equation. One of the main factors is that studying positive fixed points of an integral operator of the Hammerstein type is reduced to the study of translation-invariant Gibbs measures for models with a continuum set of spin values (see [6-7]).

In this paper we consider an integral operator of Hammerstein type $H_k, (k \in \mathbb{N})$ on the cone $C^+[0,1]$ of continuous functions on $[0,1]$:

$$(H_k f)(t) = \int_0^1 K(t, u) f^k du, \quad (1)$$

where the kernel $k(t, u)$ is positive continuous function on $[0,1]^2$.

By Theorem 44.8 from [4], the existence of nontrivial positive fixed points of the Hammerstein operator (1.1) follows.

Let $C^+[0,1]$ is cone of space continuous functions on $[0,1]$. We define $C_0^+[0,1] = C^+[0,1] \setminus \{0\}$.

Let the following functions $\varphi_1(t), \varphi_2(t), \psi_1(t), \psi_2(t)$ belongs to the $C_0^+[0,1]$. We define kernel $K(t, u)$, where

$$K(t, u) = \varphi_1(t)\psi_1(u) + \varphi_2(t)\psi_2(u). \quad (2)$$

We study the integral equation for fixed points of the operator of the Hammerstein type H_k with (2), i.e.,

$$\int_0^1 (\varphi_1(t)\psi_1(u) + \varphi_2(t)\psi_2(u)) f^k(t) du = f(t), f \in C_0^+[0,1]. \quad (3)$$

We define positive numbers a_i and b_i :

$$a_i = C_k^i \int_0^1 \psi_1(u) \varphi_1^{k-i}(u) \varphi_2^i(u) du,$$

$$b_i = C_k^i \int_0^1 \psi_2(u) \varphi_1^{k-i}(u) \varphi_2^i(u) du,$$

where $i = \overline{0, \dots, k}$.

Consider following operator Q_k on the two dimensional space \mathbb{R}^2 :

$$Q_k(x, y) = \left(\sum_{i=0}^k a_i x^{k-i} y^i, \sum_{i=0}^k b_i x^{k-i} y^i \right).$$

We denote a number of positive fixed points of the operator T by $N_+^{fix}(T)$.

Lemma 1. Let $k \geq 2$. The operator of the Hammerstein type H_k with (2) has nontrivial positive fixed point iff the map Q_k has nontrivial positive fixed point, moreover

$$N_+^{fix}(H_k) = N_+^{fix}(Q_k).$$

Proof. a) Let $f(t) \in C_0^+[0,1]$ is nontrivial positive fixed point of the Hammerstein's operator H_k . We introduce the notations

$$c_1 = \int_0^1 \psi_1(u) f^k(u) du, \quad (4)$$

$$c_2 = \int_0^1 \psi_2(u) f^k(u) du. \quad (5)$$

From the equality $H_k f = f$ for the fixed point f we have:

$$f(t) = c_1 \varphi_1(t) + c_2 \varphi_2(t).$$

Clearly, that $c_1 > 0, c_2 > 0$, i.e. $(c_1, c_2) \in \mathbb{R}^2$. By the equalities (4) and (5) for the parameters c_1, c_2 we obtain the following equalities

$$\begin{aligned} c_1 &= a_0 c_1^k + a_1 c_1^{k-1} c_2 + a_2 c_1^{k-2} c_2^2 + \dots + a_{k-1} c_1 c_2^{k-1} + a_k c_2^k, \\ c_2 &= b_0 c_1^k + b_1 c_1^{k-1} c_2 + b_2 c_1^{k-2} c_2^2 + \dots + b_{k-1} c_1 c_2^{k-1} + b_k c_2^k. \end{aligned}$$

It means the point (c_1, c_2) is fixed point of the map Q_k .

b) Let $\omega = (x_0, y_0)$ is nontrivial positive fixed point of the map Q_k , i.e., $\omega \in \mathbb{R}_>^2 = \{(x, y) : x > 0, y > 0\}$ and $Q_k(\omega) = \omega$. Then

$$\begin{aligned} a_0 x_0^k + a_1 x_0^{k-1} y_0 + a_2 x_0^{k-2} y_0^2 + \dots + a_{k-1} x_0 y_0^{k-1} + a_k y_0^k &= x_0, \\ b_0 x_0^k + b_1 x_0^{k-1} y_0 + b_2 x_0^{k-2} y_0^2 + \dots + b_{k-1} x_0 y_0^{k-1} + b_k y_0^k &= y_0. \end{aligned}$$

Using these equalities, we can verify that the function

$$f_0(t) = x_0 \varphi_1(t) + y_0 \varphi_2(t)$$

is fixed point of the integral operator H_k .

This completes the proof.

It should be said that in the case of $k = 2, 3, 4$, the number of positive roots of the integral equation (3) has been studied. According to the results of the study, at $k = 2, 3$ the integral equation (3) has up to three positive solutions (see [8-9]). In the case of $k = 5$, integral equation (3) has up to five positive solutions (see [10]). In this work, we study cases when the kernel (2) is degenerately symmetric, i.e.,

$$K(t, u) = \varphi(t)\psi(u) + \psi(t)\varphi(u) (\varphi(t), \psi(t) \in C_0^+[0,1]). \quad (6)$$

Theorem 1. Let $k = 2$. If kernel $K(t, u)$ has the (6) form, then integral operator of the Hammerstein type (1) has the unique positive fixed point, i.e., $N_+^{fix}(H_k) = 1$.

Proof. We define following quadratic operator:

$$Q_2(x, y) = \left(ax^2 + bxy + cy^2, dx^2 + 2axy + \frac{b}{2}y^2 \right),$$

where $a = \int_0^1 \varphi^2(u)\psi(u)du$, $b = \int_0^1 \varphi(u)\psi^2(u)du$, $c = \int_0^1 \psi^3(u)du$, $d = \int_0^1 \varphi^3(u)du$.

By the lemma 1, we find positive fixed point of the operator Q_2 . Let the point $\omega = (x_0, y_0)$ ($x_0 > 0, y_0 > 0$) be a fixed point of Q_2 . Then

$$ax_0^2 + bx_0y_0 + cy_0^2 = x_0, dx_0^2 + 2ax_0y_0 + \frac{b}{2}y_0^2 = y_0.$$

Taking into account that $\xi_0 = \frac{y_0}{x_0}$, we obtain

$$ax_0^2 + b\xi_0x_0^2 + c\xi_0^2x_0^2 = x_0, dx_0^2 + 2a\xi_0x_0^2 + \frac{b}{2}\xi_0^2x_0^2 = \xi_0x_0.$$

Consequently, we have

$$x_0^2(a + b\xi_0 + c\xi_0^2) = x_0, x_0^2(d + 2a\xi_0 + \frac{b}{2}\xi_0^2) = \xi_0x_0.$$

Hence, we have

$$\frac{d + 2a\xi_0 + \frac{b}{2}\xi_0^2}{a + b\xi_0 + c\xi_0^2} = \xi_0.$$

Using the last equality, we obtain

$$c\xi_0^3 + \frac{b}{2}\xi_0^2 - a\xi_0 - d = 0.$$

We consider the graph of the function

$$f(\xi) = c\xi^3 + \frac{b}{2}\xi^2 - a\xi - d.$$

The following values are the extreme points of the function $f(\xi)$:

$$\xi_1^{ext} = \frac{-b - \sqrt{b^2 + 12ac}}{6c}, \quad \xi_2^{ext} = \frac{-b + \sqrt{b^2 + 12ac}}{6c}$$

By definition a, b, c, d are positive i.e., $a, b, c, d > 0$. This indicates that $\xi_1^{ext} < 0, \xi_2^{ext} > 0$. It follows that function $f(\xi)$ is an decreasing (increasing) function on the set $(\xi_1^{ext}, \xi_2^{ext}) \cup ((\xi_1^{ext}, \xi_2^{ext}) \cup (\xi_1^{ext}, \xi_2^{ext}))$. We have that $f(0) = -d < 0$. Then $f(\xi_2^{ext}) < 0$. It means that polynomial $f(\xi)$ has the unique $\xi_0 \in (0, +\infty)$ positive root. Consequently, operator Q_2 has the unique positive fixed point.

This completes the proof.

References

1. M.A.Abdou, A.A.Badr. On a method for solving an integral equation in the displacement contact problem. *J. Appl. Math Comput.* 127 (2002), 65-78.
2. R.Grimmer, J.H.Liu. Singular perturbations in viscoelasticity. *Rocky Mountain J. Math.* 24 (1994), 61-75.
3. J.B.Keller, W.E.Olmstead. Temperature of nonlinearly radiating semiinfinite solid. *Quart. Appl. Math.* 29 (1972), 559-566.
4. M.A.Krasnoselskii, P.P.Zabrejko Geometrical methods of Nonlinear Analysis, Springer-Verlag (1984).
5. W.E.Olmstead, R.A.Handelsman. Diffusion in a semiinfinite region with nonlinear surface dissipation. *SIAM Rev.* 18 (1996), 275-291.
6. U.A.Rozikov, Yu.Kh.Eshkabilov, On models with uncountable set of spin values on a Cayley tree: Integral equations. *Math. Phys. Anal. Geom.*, 13(2010), 275–286.
7. E.Yu.Khshkabilov, F.H.Haydarov, U.A.Rozikov, Uniqueness of Gibbs Measure for Models With Uncountable Set of Spin Values on a Cayley Tree. *Math. Phys. Anal. Geom.*, 16(2013), 1–17.
8. Yu.Kh.Eshkabilov, Sh.D.Nodirov, F.H.Haydarov, Positive fixed points of quadratic operators and Gibbs measures, *Positivity*, 20(2016), no. 4, 929–943.
9. Yu. Kh.Eshkabilov, Sh. D.Nodirov. Positive Fixed Points of Cubic Operators on R^2 and Gibbs Measures. *Journal of Siberian Federal University. Mathematics Physics.* 12(6), 2019, 663-673.
10. Yu.Kh.Eshkabilov, Sh.D.Nodirov. On the positive fixed points of quartic operators. *Bulletin of the Institute of Mathematics* 2020, №3, pp.27-36.

Recommended for publication by Prof. A. Imomov

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЯВНЫХ РАЗНОСТНЫХ СХЕМ ДЛЯ ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ AW-RASCLE ДЛЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Алоев Р.Д., Акбарова А.А. (НУУЗ), Долиев Т. (КарГУ)

Аннотация. В этой работе рассматривается вопрос эффективности явных разностных схем для численного решения систему уравнений Aw-Rascle (AR) для дорожного движения. Для сравнения были рассмотрены такие схемы как –противопоточная разностная схема расщепления по младшим членам, противопоточная разностная схема, а также схема Лакса.

Ключевые слова: система уравнений Aw-Rascle, гиперболическая система, противопоточная разностная схема, противопоточная разностная схема расщепления по младшим членам, схема Лакса.

COMPARATIVE ANALYSIS OF EXPLICIT DIFFERENCE SCHEMES FOR THE NUMERICAL SOLUTION OF THE AW-RASCLE SYSTEM OF EQUATIONS FOR ROAD TRAFFIC

Аннотация. This paper addresses the issue of the effectiveness of explicit difference schemes for the numerical solution of the Aw-Rascle (AR) system of equations for road traffic. For comparison, such schemes as the countercurrent difference scheme of splitting in the lowest terms, the countercurrent difference scheme, and the Lax scheme were considered.

Keywords: Aw-Rascle system of equations, hyperbolic system, upwind difference scheme, upwind difference scheme for splitting into lower terms, Lax scheme.

YO'L HARAKATI UCHUN AW-RASCLE TENGLAMALAR SISTEMASINI SONLI YECHIMI UCHUN OSHKOR AYIRMALI SXEMALARNI QIYOSIY TAHLIL QILISH

Аннотация. Ushbu maqolada yo'l harakati uchun Aw-Rascle (AR) tenglamalar sistemasini sonli yechish uchun oshkor ayirmali sxemalarining samaradorligi masalasi ko'rib chiqiladi. Taqqoslash uchun kichik hadlari bo'yicha parchalanuvchi oqimga qarshi ayirmali sxemasi, oqimga qarshi ayirmali sxemasi va Laks sxemasi kabi sxemalar ko'rib chiqildi.

Калит so'zlar: Aw-Rascle tenglamalar sistemasini, giperbolik sistema, oqimga qarshi ayirmali sxema, kichik hadlari bo'yicha parchalanuvchi oqimga qarshi ayirmali sxema, Laks sxemasi.

1. Введение

Как известно первый прообраз автомобиля был построен как игрушка для китайского императора членом иезуитской общины в Китае Фердинандом Вербистом в 1672 году. Паровая тележка могла двигаться на одной заправке угля больше часа. В описании своей игрушки Вербист впервые упомянул термин «мотор» в его нынешнем значении. С того времени наука не стояла на месте, поэтому автомобиль стал обыденной вещью, которая имеется в каждой семье. Вследствие чего появилась очень большая проблема – проблема пробок на дорогах. Над решением данной задачи трудятся многие ученые. Предлагаются различные математические модели для моделирования и решения задачи дорожного движения, примером тому могут быть модели начиная от модели Лайтхилла-Уизема, заканчивая моделями, в которых каждый водитель описывается своим вариационным принципом.

В нашей статье мы рассматриваем систему уравнений Aw-Rascle, которую ввели Aw и Rascle в виде новой модели транспортного потока «второго порядка». Как отмечено Aw и Rascle предыдущие модели «второго порядка», т. е. модели с двумя уравнениями (масса и «импульс»), приводят к нефизическим эффектам, вероятно, потому, что они пытаются имитировать газовую уравнения динамики, с нереалистичной зависимостью от ускорения по пространственной производной от «давления». Aw и Rascle просто заменяют эту пространственную производную на конвективную и показали, что это очень простое исправление полностью устраняет противоречия этих моделей. Кроме того, наша модель хорошо предсказывает нестабильность вблизи вакуума, т. е. для очень легкого трафика.

Система уравнений Aw-Rascle с координатами Римана может быть преобразована в вид:

$$\begin{pmatrix} R_1 \\ R_2 \end{pmatrix}_t + \begin{pmatrix} V^* & 0 \\ 0 & V^* - a\wp^* \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R_1 \\ R_2 \end{pmatrix}_x + \begin{pmatrix} V_x^* & \wp_x^* \\ aV_x^* & V_x^* \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R_1 \\ R_2 \end{pmatrix} = 0 \quad (1)$$

где

$$R_1 = ay_1 + y_2, R_2 = y_2, \quad a = \frac{v_f}{\wp_m}$$

$$y_1 = \wp - \wp^*, y_2 = V - V^*.$$

здесь плотность $\wp(t, x)$ и скорость $V(t, x)$ транспортных средств в позиции x вдоль дороги в момент времени t . \wp_m — максимальная плотность, v_f — свободная (максимальная) скорость, \wp^*, V^* стационарное решение нелинейной системы уравнений Aw-Rascle.

Далее для численного решения системы уравнений применим следующие разностные схемы.

2. Разностные схемы.

В области $G = \{(t, x): 0 \leq t \leq T, 0 \leq x \leq L\}$ построим разностную сетку с шагами Δt по направлению t и Δx по направлению x . Узловые точки разностной сетки (означающие пересечению прямых линий $t = t^k = k\Delta t$ и $x = x_j = j\Delta x$) обозначим через (t^k, x_j) .

Множество узловых точек разностной сетки обозначим через G_h , где

$$G_h = \{(t^\kappa, x_j): \kappa = 0, \dots, K; j = 0, \dots, J\},$$

И значения численного решения в узловых точках обозначим через

$$(u_i)^\kappa = u_i(t^\kappa, x_j), i = 1, \dots, n; \kappa = 0, \dots, K; j = 0, \dots, J.$$

Шаги разностной сетки Δt , Δx подберем таким образом, чтобы выполнялись равенства $K\Delta t = T$ и $J\Delta x = L$.

Схема №1.

Для нахождения численного решения смешанной задачи над разностной сеткой G_h , предлагаем следующую противопоточную разностную схему расщепления [11]:

$$\begin{cases} (v^I)_j^\kappa = (u^I)_j^\kappa - \frac{\Delta t}{\Delta x} (K^+)_j [(u^I)_j^\kappa - (u^I)_{j-1}^\kappa], j = 1, \dots, J; \\ (v^{II})_j^\kappa = (u^{II})_j^\kappa - \frac{\Delta t}{\Delta x} (K^-)_j [(u^{II})_j^\kappa - (u^{II})_{j+1}^\kappa], j = 0, \dots, J-1, \end{cases} \quad \kappa = 0, \dots, K-1. \quad (2)$$

$$\begin{cases} (u^I)_{j+1}^{\kappa+1} = (v^I)_j^\kappa - \Delta t (M^I_1)_j (v^I)_j^\kappa - \Delta t (M^I_2)_j (v^I)_j^\kappa, j = 1, \dots, J; \\ (u^{II})_j^{\kappa+1} = (v^{II})_j^\kappa - \Delta t (M^{II}_1)_j (v^{II})_j^\kappa - \Delta t (M^{II}_2)_j (v^{II})_j^\kappa, j = 0, \dots, J-1; \end{cases} \quad \kappa = 0, \dots, K-1. \quad (3)$$

Схема №2.

Для нахождения численного решения смешанной задачи над разностной сеткой G_h , предлагаем следующую противопоточную разностную схему:

$$\begin{cases} (u^I)_{j+1}^{\kappa+1} = (u^I)_j^\kappa - \frac{\Delta t}{\Delta x} (K^+)_j [(u^I)_j^\kappa - (u^I)_{j-1}^\kappa] - \Delta t (M^I_1)_j (u^I)_j^\kappa - \Delta t (M^I_2)_j (u^I)_j^\kappa, \\ j = 1, \dots, J; \\ (u^{II})_j^{\kappa+1} = (u^{II})_j^\kappa - \frac{\Delta t}{\Delta x} (K^-)_j [(u^{II})_j^\kappa - (u^{II})_{j+1}^\kappa] - \Delta t (M^{II}_1)_j (u^I)_j^\kappa - \Delta t (M^{II}_2)_j (u^{II})_j^\kappa, \\ j = 0, \dots, J-1, \end{cases} \quad \kappa = 0, \dots, K-1. \quad (4)$$

Схема №3.

Для нахождения численного решения смешанной задачи над разностной сеткой G_h , предлагаем следующую разностную схему Лакса:

$$\begin{cases} (u^I)_j^{\kappa+1} = \frac{(u^I)_{j+1}^\kappa - (u^I)_{j-1}^\kappa}{2} - \frac{\Delta t}{2\Delta x} (K^+)_j [(u^I)_{j+1}^\kappa - (u^I)_{j-1}^\kappa] - \Delta t (M^I_1)_j (u^I)_j^\kappa - \Delta t (M^I_2)_j (u^{II})_j^\kappa, \\ j = 1, \dots, J-1; \\ (u^{II})_j^{\kappa+1} = \frac{(u^{II})_{j+1}^\kappa - (u^{II})_{j-1}^\kappa}{2} - \frac{\Delta t}{2\Delta x} (K^-)_j [(u^{II})_{j+1}^\kappa - (u^{II})_{j-1}^\kappa] - \Delta t (M^{II}_1)_j (u^I)_j^\kappa - \Delta t (M^{II}_2)_j (u^{II})_j^\kappa, \\ j = 1, \dots, J-1, \end{cases} \quad \kappa = 0, \dots, K-1. \quad (5)$$

Граничные условия могут быть представлены в виде

$$\begin{cases} (u^I)_0^\kappa = s(u^{II})_0^\kappa, \\ (u^{II})_J^\kappa = r(u^I)_J^\kappa, \end{cases} \quad \kappa = 1, \dots, K. \quad (6)$$

Начальные условия могут быть представлены в виде

$$(u)_j^0 = (u_0)_j, j = 0, \dots, J. \quad (7)$$

Так как предложенные разностные схемы явные, то мы предположим, что шаги разностной сетки удовлетворяют условию Куранта-Фридрихса-Леви (КФЛ):

$$\frac{\Delta t}{\Delta x} \max_{\substack{1 \leq i \leq n \\ 1 \leq j \leq J}} |(a_i)_j| \leq 1.$$

А теперь исследуем вопрос эффективности предложенных разностных схем.

3. Вычислительный эксперимент.

Рассмотрим участок автострады с параметрами $\varphi_m = 200$ авт/км, $v_f = 150$ км/ч, $a = 0.75$, а общая длина дороги 1 км, т.е., $x \in [0, 1]$. Время 1 час, т.е. $t \in [0, 1]$. Установившееся состояние представим как $\varphi^* = 100$ авт/км, $V^* = 70$ км/ч

Начальные условия представлены в виде

$$y_1(x, 0) = \sqrt{2} \sin(4\pi x) + 1.45$$

$$y_2(x, 0) = \sqrt{2} \sin(3\pi x) + 1.45$$

Вычислительный эксперимент №1.

Пусть шаги разностной сетки удовлетворяют условию Куранта-Фридрихса-Леви (КФЛ):

$$\frac{\Delta t}{\Delta x} \max_{\substack{1 \leq i \leq 2 \\ 1 \leq j \leq J}} |(a_i)_j| = 0.7 \leq 1.$$

В этом случае L^2 -норма численного решения полученного с помощью предложенных разностных схем графически будет иметь вид как показано на Рис. 1.

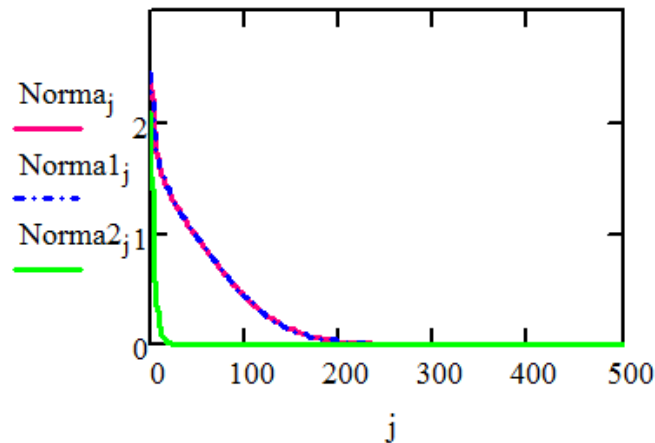


Рис. 1. График L^2 -нормы численного решения при $\frac{\Delta t}{\Delta x} \max_{\substack{1 \leq i \leq 2 \\ 1 \leq j \leq J}} |(a_i)_j| = 0.7 \leq 1$.

На рисунке 1 дано: Norma_j - график L^2 -нормы численного решения, полученного с помощью противопоточной разностной схемы расщепления; Norma1_j - график L^2 -нормы численного решения, полученного с помощью противопоточной разностной схемы; Norma2_j - график L^2 -нормы численного решения, полученного с помощью разностной схемы Лакса.

Численное значение L^2 -норма численного решения полученного с помощью предложенных разностных схем при $\frac{\Delta t}{\Delta x} \max_{\substack{1 \leq i \leq 2 \\ 1 \leq j \leq J}} |(a_i)_j| = 0.7 \leq 1$ представлено в таблице №1.

Таблица 1

№	L^2 -норма	Значение нормы численного решения		
		Противопоточная разностная схема расщепления	Противопоточная разностная схема	Разностная схема Лакса
1	V_0	2.4337028715	2.4337028715	2.4337028715
2	V_{100}	0.4295394601	0.4295394601	$6.9882620307 \times 10^{-10}$
3	V_{200}	0.0320886286	0.0320886286	0
4	V_{300}	$1.5477274415 \times 10^{-3}$	$1.5477274415 \times 10^{-3}$	0
5	V_{400}	$7.9318996811 \times 10^{-5}$	$7.9318996811 \times 10^{-5}$	0
6	V_{500}	$4.2298894198 \times 10^{-6}$	$4.2298894198 \times 10^{-6}$	0

Вычислительный эксперимент №2.

Пусть шаги разностной сетки удовлетворяют условию Куранта-Фридрихса-Леви (КФЛ):

$$\frac{\Delta t}{\Delta x} \max_{\substack{1 \leq i \leq 2 \\ 1 \leq j \leq J}} |(a_i)_j| = 1 \leq 1.$$

В этом случае L^2 -норма численного решения полученного с помощью предложенных разностных схем при $\frac{\Delta t}{\Delta x} \max_{\substack{1 \leq i \leq 2 \\ 1 \leq j \leq J}} |(a_i)_j| = 1$ графически будет иметь вид как показано на Рис.2.

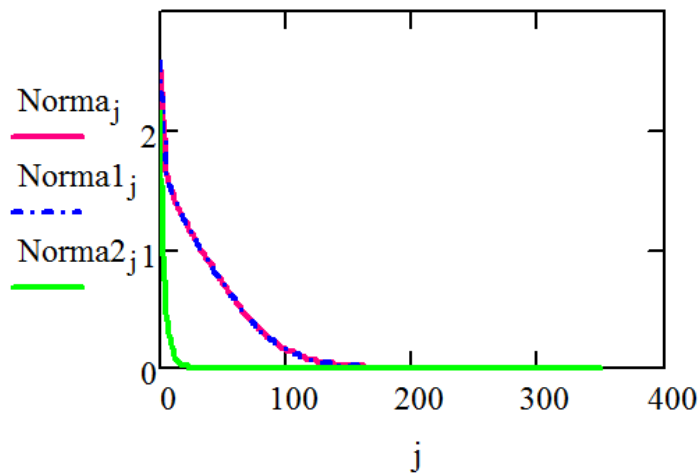


Рис. 2. График L^2 -нормы численного решения при.

На рисунке 2 дано: $Norma_j$ - график L^2 -нормы численного решения, полученного с помощью противопоточной разностной схемы расщепления; $Norma1_j$ - график L^2 -нормы численного решения, полученного с помощью противопоточной разностной схемы; $Norma2_j$ - график L^2 -нормы численного решения, полученного с помощью разностной схемы Лакса при $\frac{\Delta t}{\Delta x} \max_{\substack{1 \leq i \leq 2 \\ 1 \leq j \leq J}} |(a_i)_j| = 1$.

Численное значение L^2 -норма численного решения полученного с помощью предложенных разностных схем при $\frac{\Delta t}{\Delta x} \max_{\substack{1 \leq i \leq 2 \\ 1 \leq j \leq J}} |(a_i)_j| = 1$ представлено в таблице №2.

Таблица 2

№	L^2 -норма	Значение нормы численного решения		
		Противопоточная разностная схема расщепления	Противопоточная разностная схема	Разностная схема Лакса
1	V_0	2.5754307031	2.5754307031	2.1498918185
2	V_{100}	0.1568101526	0.1568101526	$6.1595912146 \times 10^{-10}$
3	V_{200}	0.0320886286	0.0320886286	0
4	V_{300}	$2.2394916397 \times 10^{-3}$	$2.2394916397 \times 10^{-3}$	0

Вычислительный эксперимент №3.

Пусть шаги разностной сетки не удовлетворяют условию Куранта-Фридрихса-Леви (КФЛ):

$$\frac{\Delta t}{\Delta x} \max_{\substack{1 \leq i \leq 2 \\ 1 \leq j \leq J}} |(a_i)_j| = 1.4 > 1.$$

В этом случае L^2 -норма численного решения полученного с помощью предложенных разностных схем при $\frac{\Delta t}{\Delta x} \max_{\substack{1 \leq i \leq 2 \\ 1 \leq j \leq J}} |(a_i)_j| = 1.4$ графически будет иметь вид как показано на Рис.3.

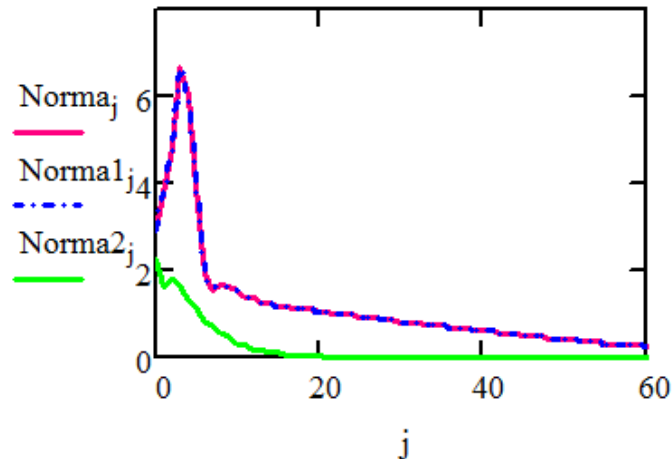


Рис. 3. График L^2 -нормы численного решения при.

На рисунке 3 дано: Norma_j - график L^2 -нормы численного решения, полученного с помощью противопоточной разностной схемы расщепления; Norma1_j - график L^2 -нормы численного решения, полученного с помощью противопоточной разностной схемы; Norma2_j - график L^2 -нормы численного решения, полученного с помощью разностной схемы Лакса при $\frac{\Delta t}{\Delta x} \max_{\substack{1 \leq i \leq 2 \\ 1 \leq j \leq J}} |(a_i)_j| = 1.4$.

Численное значение L^2 -норма численного решения полученного с помощью предложенных разностных схем при $\frac{\Delta t}{\Delta x} \max_{\substack{1 \leq i \leq 2 \\ 1 \leq j \leq J}} |(a_i)_j| = 1.4$ представлено в таблице №3.

Таблица 3.

№	L^2 -норма	Значение нормы численного решения		
		Противопоточная разностная схема расщепления	Противопоточная разностная схема	Разностная схема Лакса
1	V_0	2.9319964491	2.9319964491	2.2397649393
2	V_1	3.8034064986	3.8034064986	1.6550800769
3	V_2	4.7903422476	4.7903422476	1.8082347552
4	V_3	6.6612541656	6.6612541656	1.7078641091
5	V_4	6.0066374402	6.0066374402	1.3104647221
6	V_5	3.9109126801	3.9109126801	1.1774144698
7	V_6	1.9651313124	1.9651313124	0.8436077829
8	V_7	1.5631247433	1.5631247433	0.752262364
9	V_8	1.6642082277	1.6642082277	0.534385242
10	V_9	1.5995134443	1.5995134443	0.4756051729
11	V_{10}	1.5513724017	1.5513724017	0.3378067839

Заключение

В этой работе для численного решения системы уравнений Aw-Rascle были предложены три явные разностные схемы. Проведен вычислительный эксперимент для участка автострады длиной 1 км, в отрезок времени 1 час. Полученный результат показал устойчивость численного решения, полученного с помощью предложенных разностных схем. Сравнительный анализ показал, что две схемы - противопоточная разностная схема расщепления по младшим членам и противопоточная разностная схема дают одинаковые результаты, а третья разностная схема Лакса показала наилучший результат.

Литература

1. Georges Bastin and Jean-Michel Coron. Stability and boundary stabilization of 1-D Hyperbolic Systems. – Springer International Publishing Switzerland., 2016, p. 37;

2. Годунов С.К. Уравнения математической физики. – М.: Наука, 1971. – С. 67.
3. R.Aloev, D.Nematova. Lyapunov numerical stability of a hyperbolic system of line balance laws with inhomogeneous coefficients. AIP Conference Proceedings **2365**, 020001 (2021); <https://doi.org/10.1063/5.0056862>
4. Akbarova A., Nematova D. “Numerical calculation of Lyapunov stable solutions of the hyperbolic systems” // Bulletin of National University of Uzbekistan: Mathematics and Natural Sciences, Vol.4, 6-15-2021, P. 131-140. (01.00.00 №8)
5. Алов Р.Д., Акбарова А. А., Бахриддинова Н. Неявная противопоточная разностная схема для симметрической гиперболической системы с постоянными коэффициентами. // Проблемы вычислительной и прикладной математики. – Ташкент –№ 1(38) 2022, – С. 124-140. (01.00.00 №9)

Рекомендовано к печати д. ф.-м. н. А.Имомовым

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДВУХКОНТУРНОЙ ТЕРМОСИФОННОЙ СИСТЕМЫ

Теймурханов А.Т., Утаев С.А. (КапГУ)

Аннотация. В данной статье рассматривается математический модель теплогидравлических процессов в термосифонной системе, предназначенной для полива культурного слоя в гелиотеплицах в холодное время года по схеме подпочвенного орошения. При разработке математической модели комбинированной термосифонной системы учитывались уравнения динамики всех функциональных блоков в соответствии с принятыми допущениями.

Ключевые слова: *внутрипочвенное, влага, орошение, передвижение, продолжительность, полив, расстояние, контур, увлажнения, норма полива.*

IKKI KONTURLI TERMOSIFON TIZIMINING MATEMATIK MODELINI ISHLAB CHIQUISH

Аннотация. Мазкур мақолада йилнинг совуқ вақтида иссиқхоналарда тупроқ остидан сугоришга мўлжалланган культураларнинг термосифон тизимидаги термогидравлик жараёнларни моделлаштириш кўриб ўтилган. Комбинацияланган термосифон тизимини математик моделини ишлаб чиқишда барча функционал блоklarнинг динамик тенгламалари ҳисобга олинган.

Таянч сўзлар: *давомийлик, контур, намлик, намланиш, сугориш, тупроқ ости ҳаракатланиш, сугориш меъёри.*

DEVELOPMENT OF A MATHEMATICAL MODEL OF A DOUBLE-CIRCUIT THERMOSYPHON SYSTEM

Annotation. This article discusses a mathematical model of thermohydraulic processes in a thermosiphon system designed for watering the cultivation layer in solar greenhouses during the cold season according to the subsoil irrigation scheme has been developed. When developing a mathematical model of a combined thermosiphon system, the dynamics equations of all functional blocks were taken into account in accordance with the accepted assumptions.

Key words: *subsurface irrigation, moisture movement, irrigation duration, distance between humidifiers, humidification circuits, irrigation rate.*

При внутрипочвенном орошении важной задачей является установление рационального режима полива, исключающего потери воды на фильтрацию. Полив необходимо прекращать, как только контур увлажнения под действием силы тяжести значительно вытягивается вниз и наблюдаются потери воды в глубинных слоях грунтов [1-3].

Рассмотрим математическую модель теплогидравлических процессов в термосифонной системе, предназначенной для полива культурного слоя в гелиотеплицах в холодное время года по схеме подпочвенного орошения.

Принципиальная схема разработанной системы показана на рис.1. Система теплоснабжения полива состоит из двух контуров – наружного, заполненного антифризом, и внутреннего, в котором циркулируется вода для орошения. Наличие внешнего контура с антифризом дает возможность эксплуатировать установку при значительных минусовых температурах окружающей среды.

Бак – аккумулятор термосифона в верхней части постоянно подпитывается водопроводной водой, имеющей температуру 283-287 К.

За счет теплоотдачи от внутреннего теплообменника вода в баке нагревается до требуемой для полива температуры и поступает в полиэтиленовые трубопроводы подпочвенного орошения. Жидкость, двигаясь в почве за счет просачивания, увлажняет ее и обеспечивает необходимые условия развития культивируемых в гелиотеплице растений.

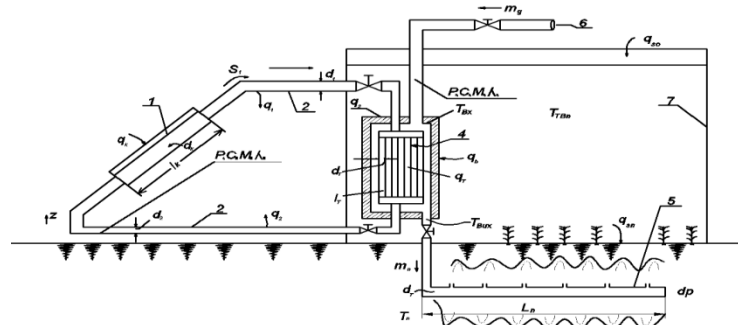


Рис. 1. Схема двухконтурной термосифонной солнечной установки для подогрева воды для подземного орошения.

1-солнечный коллектор,
2-соединительные трубы, 3-аккумулятор, 4-теплообменник, 5-перфорированная труба,
6-подающая труба, 7-тепличное ограждение;

2,2, а – поднимающий и опускающий трубопроводы внешнего контура термосифона.

4-бак-аккумулятор с водой, расположенный внутри гелиотеплицы,

5-теплообменник внутри бака – аккумулятора.

5-перфорированный трубопровод для внутрипочвенного орошения.

5-подпитывающий трубопровод.

Разработанная термосифонная система для внутрипочвенного орошения состоит из следующих функциональных блоков.

5-солнечный коллектор.

Параметры среды внутри гелиотеплицы, где расположен бак аккумулятор с теплообменником, считаются известными. При разработке математической модели комбинированной термосифонной системы учитывалось уравнения динамики всех функциональных блоков в соответствии с принятыми допущениями, основные из которых можно сформулировать следующим образом [1-9].

1. Движение теплоносителя в коллекторе и трубопроводах внешнего контура ламинарное.

2. Уравнение движения антифриза рассматривается в приближении Буссинеска.

3. Неравномерность температурного поля в пластине коллектора не учитывается.

4. Движение воды в баке – аккумуляторе – одномерное.

5. Температурное поле в стенке бака – аккумулятора не рассматривается.

6. Параметры воздуха в гелиотеплице считаются известными.

В соответствии с принятыми допущениями запишем уравнения динамики для рассматриваемой гелиосистемы.

Уравнения энергии для элементов термосифона.

1. Уравнение энергии жидкости, движущейся в коллекторе имеет следующий вид:

$$\frac{\partial T_k}{\partial \tau} + W_k \frac{\partial T_k}{\partial s} = \frac{4q_k}{q_1 c_1 d_k} \quad (1)$$

2. Уравнение энергии жидкости в поднимающем и опускающем трубопроводах можно записать в следующем виде:

$$\frac{\partial T_1}{\partial \tau} + W_1 \frac{\partial T_1}{\partial s} = -\frac{4q_1}{q_1 c_1 d_1} \quad (4.2)$$

$$\frac{\partial T_2}{\partial \tau} + W_2 \frac{\partial T_2}{\partial s} = -\frac{4q_2}{q_1 c_1 d_2} \quad (4.3)$$

3. Уравнение энергии жидкости в теплообменнике имеет вид:

$$\frac{\partial T_m}{\partial \tau} + W_1 \frac{\partial T_m}{\partial z} = -\frac{4q_m}{q_1 c_1 d_m} \quad (4)$$

4. Уравнение энергии для воды в баке-аккумуляторе:

$$\frac{\partial T_6}{\partial \tau} + W_1 \frac{\partial T_6}{\partial z} = a_2 \frac{\partial^2 T_6}{\partial z^2} + \frac{1}{q_2 c_2 F_6} (\pi m_m d_m q_m + \pi_6 q_6) \quad (5)$$

Процесс движения воды в перфорированном трубопроводе считаем изотермическим. Запишем уравнение движения теплоносителей в элементах гелиосистемы:

1. Уравнение движения антифриза во внешнем контуре системы теплоснабжения.

В соответствии с [10,11] замкнутого внешнего контура уравнение движения запишем следующим образом:

$$\begin{aligned} \rho_1 \frac{\partial W_k}{\partial \tau} \left[l_k + l_1 \frac{m_k f_k}{f_1} + l_2 \frac{m_k f_k}{f_2} + l_m \frac{m_k f_k}{f_t m_t} \right] = \\ = \Phi q_1 q \beta_1 (T - T_0) dz - \frac{q_1 W_k^2}{2} \left[\left(\xi_k \frac{l_k}{d_k} + K_k \right) + \frac{m_k^2 f_k^2}{f_1^2} \cdot \right. \\ \left. \left(\zeta \frac{l_1}{d_1} + K_1 \right) + \frac{m_k^2 f_k^2}{f_k^2} \left(\xi_2 \frac{l_2}{d_2} + K_2 \right) + \frac{m_k^2 f_k^2}{f_t^2 m_t^2} \left(\xi_t \frac{l_t}{d_t} + K_t \right) \right] \end{aligned} \quad (6)$$

2. Уравнение для трубопровода подпитки.

При изотермическом движении воды в трубопроводе подпитки, можно записать:

$$m_g = m_n \quad (7)$$

3. Уравнение движения жидкости в перфорированном трубопроводе.

Расход воды на подпочвенное орошение может быть определен по зависимости

$$m_n = \varphi(H_0 T_n \tau, \text{свойства почвы}) \quad (8)$$

Нахождение конкретного вида соотношения (8) представляет в рассматриваемой задаче наибольшие трудности, так как расход зависит от ряда взаимосвязанных параметров: начальной влажности почвы, ее механических характеристик, коэффициентов диффузии и термодиффузии и т.д.

4. Уравнение движения воды в баке – аккумуляторе.

Используя уравнения баланса для бака аккумулятора, можно записать:

$$m_6 = m_n \quad (9)$$

По постановке задачи задаемся краевыми и граничными условиями.

Краевые условия:

1. Формируем начальные условия задачи.

Температурные начальные условия формируются следующим образом:

$$T_1 = T_2 = T_k = T_{10} \quad (10)$$

$$T_6 = T = T_0^* = T_{20} \quad (11)$$

Условие (11) предполагает, что в начальный момент времени температура антифриза в теплообменнике равна температуре воды в баке – аккумуляторе, а во всем объеме бака устанавливается температура, совпадающая с температурой окружающей среды, т.е. со средней температурой культивационного сооружения T_0^* .

2. Назначим граничные условия.

Граничные условия в элементах термосифона и бака-аккумулятора назначаются из условий постоянства массовых расходов теплоносителей:

$$W_1(\tau) = W_k(\tau) \frac{m_k f_k}{f_1} \quad W_2(\tau) = W_k(\tau) \frac{m_k f_k}{f_2}$$

$$W_T(\tau) = W_K(\tau) \frac{m_{\kappa} f_{\kappa}}{m_T f_T} \quad W_O(\tau) = U_n(\tau) \frac{f_{nm}}{F_B} \quad (12)$$

где F_B - площадь нормального сечения бака за вычетом площади, занятой трубками теплообменника, $f_{пт}$ - площадь проходных сечений перфорированных трубопроводов.

Граничные условия для температуры могут быть записаны следующим образом

$$\begin{aligned} T_{\kappa 1} = T_{22} T_{\kappa 2} = T_{11} T_{12} = T_{m1} T_{m2} = T_{21} \\ T_g = T_{31} = T_{B1} T_{B2} = T_n \end{aligned} \quad (13)$$

Для реализации численных решений необходимо задание исходных данных и замыкающих соотношений:

1. Физических свойств (C, ρ, μ, β) воды и антифриза в зависимости от температуры.
2. Геометрических характеристик элементов системы.
3. Коэффициентов гидравлических сопротивлений элементов термосифонного контура.
4. Коэффициентов теплоотдачи для определения тепловых потоков q_1, q_2, q_T и q_B .
5. Зависимостей для расчета q_K
6. Расход поливной воды в зависимости от физических свойств почвы, ее начальной влажности, гидростатического напора H_0 и геометрических характеристик увлажнителя.

Заключение. Одним из важнейших достоинств подобной системы теплоснабжения является то, что она является полностью пассивной и не требует электрической энергии для обеспечения циркуляции в контурах гелиосистемы: в первичном контуре жидкость перемещается за счет разности плотностей теплоносителя, а во вторичном – вследствие капиллярного всасывания почвы. При разработке математической модели комбинированной термосифонной системы учитывались уравнения динамики всех функциональных блоков в соответствии с принятыми допущениями.

Литература

1. Ахмеджанов А. Научные основы водосберегающих технологий полива хлопчатника с использованием полимерполимерных комплексов: Дисс. д. т. н. – Ташкент, 2019. – 170 с.
2. Ахмедов А.Д. Расчет допустимых длин увлажнителей при строительстве систем внутрипочвенного орошения в зависимости от уклона местности / А.Д. Ахмедов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование, 2017. – № 4(48). – С. 221-228.
3. Ахмедов, А.Д. Метод определения основных параметров Системы внутрипочвенного орошения // Известия – № 3 (51), 2018 Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование
4. Безбородов Ю. Г., Безбородов Г. А., Эсанбеков М. Ю. Критерии качества бороздкового полива // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии, 2012. – № 2. – С. 94-100.
5. Бочарников В.С. Научно-экспериментальное обоснование повышения эффективности технологических средств локального орошения в овощеводстве открытого и закрытого грунта: Автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Волгоград, 2016. – 39 с.
6. Григоров М.С. Особенности передвижения влаги в почве при внутрипочвенном орошении // Вестник Саратовского ГАУ, 2005. – № 5. – С. 15-18.
7. Икрамов Р.К. Уточнение режимов орошения сельскохозяйственных культур и гидромодульного районирования орошаемых земель -актуальная проблема // Ўзбекистон қишлоқ хўжалиғи, – №3, 2015, – Б. 32.
8. Кибель И.А., Кочин Н.Е., Розе Н.В. Теоретическая гидромеханика. – Рипол Классик, 2013. – 590 с.
9. Мирзажонов К.М. К вопросу водного режима почв и урожайности хлопчатника в зависимости от длины поливной борозды // Агро Илм. – Тошкент, 2010. – №3. (15). – С. 11-1.
10. Овчинников А.С. Методика расчета и обоснование параметров контура увлажнения в условиях открытого и закрытого грунта / А.С. Овчинников, В.С. Бочарников, М.П. Мещеряков // Природообустройство, 2012. – № 4. – С. 10-14.11.
11. Теймурханов А., Качура В., Вардияшвили А. // Солнечная инженерия, 1985. – №3. – С. 79–84.

Рекомендовано к печати доц. Н.Халмирзаевым

2,6,8-ТРИМЕТИЛХИНАЗОЛИН-4-ОННИНГ БИР РЕАКТОРЛИ СИНТЕЗИ ВА УНИ АЛКИЛЛАШ РЕАКЦИЯЛАРИ

Пирназарова Н.Б., Эгамбердиева Ш.У. (ҚарДУ), Якубов У.М.,
Элмуродов Б.Ж. (Ўсимлик модалари кимёси институти)

Аннотация. Ушбу мақолада илк мартаба бир реакторли (One-pot synthesis) уч компонентли реакция ёрдамида 2,6,8-триметилхиназолин-4(3Н)-оннинг альтернатив синтези амалга оширилган, реакция боришига ва маҳсулот унумига таъсир этувчи омиллар аниқланган. Олинган 2,6,8-триметилхиназолин-4(3Н)-оннинг алкиллаш реакциялари амалга оширилган. Синтез қилинган модаларнинг тузилиши замонавий физик тадқиқот усуллари ИҚ-, ЯМР-спектрлар ёрдамида таҳлил қилинган.

Таянч сўзлар: *One-pot synthesis, 2,6,8-триметилхиназолин-4(3Н)-он, 2,6,8-триметилхиназолин-4(3Н)-оннинг алкил ҳосилалари, алкиллаш реакциялари.*

ONE-POT SYNTHESIS AND ALKYLATION OF 2,6,8-TRIMETHYLQUINAZOLIN-4-ONE

Аннотация. This paper uses a three-component one-pot synthesis reaction for the first time to conduct an alternative synthesis of 2,6,8-trimethylquinazolin-4(3H)-one, and influencing factors of the reaction process. This product has been authenticated. The alkylation reaction of the obtained 2,6,8-trimethylquinazolin-4(3H)-one was carried out. The structure of the obtained compounds was established using IR, ¹H and ¹³C NMR spectroscopy.

Key words: *One-pot synthesis, 2,6,8-trimethylquinazolin-4(3H)-one, alkyl derivatives of 2,6,8-trimethylquinazolin-4(3H)-one, alkylation reactions.*

ОДНОРЕАКТОРНЫЙ СИНТЕЗ И АЛКИЛИРОВАНИЕ 2,6,8-ТРИМЕТИЛХИНАЗОЛИН-4-ОНА

Аннотация. В данной статье впервые проведен альтернативный синтез 2,6,8-триметилхиназолин-4(3Н)-она с использованием трехкомпонентной реакции однореакторного синтеза, определена выявлены факторы, влияющие на ход реакции и продукт. Проведены реакции алкилирования полученного 2,6,8-триметилхиназолин-4(3Н)-она. Структура полученных соединений установлена с помощью ИК-, ¹H и ¹³C ЯМР- спектроскопии.

Ключевые слова: *One-pot synthesis, 2,6,8-триметилхиназолин-4(3Н)-она, алкил производные 2,6,8-триметилхиназолин-4(3Н)-она, реакции алкилирования.*

Ҳозирги вақтда, дунё тиббиёт амалиётида синтетик – гетероциклик бирикмалар асосида яратилаётган дори воситалари йил сайин кўпайиб бормоқда. Мана шундай гетероциклик бирикмалар қаторига бициклик хиназолинларни киритишимиз мумкин. Кимё ва фармацевтика соҳасида илмий-амалий тадқиқотлар олиб бораётган олимлар ишларига назар ташланса, бу гетероҳалқа сақлаган потенциал – номзод бирикмаларни синтез қилиш ва уларни фармакологик фаоллигини атрофлича ўрганиш долзарб ҳисобланади.

2,6,8-Триметилхиназолин-4(3Н)-он (12)

Қайтарма совутгич билан жиҳозланган 200 мл ли юмалоқ тубли колбага 1.63 г (0.01 моль) N-ацетилсилидин, 1.2 г (0.127 моль) этилуретан, 8 г (0.056 моль) P₂O₅ ва 15 мл о-ксиллол солиб, механик аралаштиргич ёрдамида хона ҳароратида 15-20 минут аралаштирилди. Сўнгра 120⁰С да 1 соат мой ҳаммомида қиздирилди. Бунда қийин аралашадиган масса ҳосил қилди. Аралаштириш тўхтатилди, ҳарорат 150⁰ С га кўтарилди, модда тўлиқ эриб кетди. Қиздириш 2.5-3 соат давом эттирилди. Колба совутилди, бунда мойсимон колдиқ ҳосил бўлди. Колбани муз билан совутиб турилган ҳолда 50 мл дистилланган сув қуйилди ва 75 мл бензол билан экстракция қилинди. Сувли қисм органик қисмдан ажратилди, унга натрий бикарбонатнинг сувли эритмасидан кўшиб, муҳит рН =5-6 га келтирилди. Сўнгра калий карбонатни 50% ли эритмаси рН 8-9 га келгунча кўшилди. Ҳосил бўлган сариқ рангли чўкма филтрланди, сув билан ювилди ва қуритилди. Модда этил спиртдан қайта кристалланди ва 1.382 г (73%) унум билан маҳсулот (12) олинди, суюқланиш ҳарорати 250-252⁰С, R_f=0.38 (хлороформ:метанол - 10:1). ¹H ЯМР (CD₃OD, 400 МГц): 7.84 (1H, кенг д, J=3.1, H-5), 7.32 (1H, кенг д, J=4.6, H-7), 2.37 (3H, с, 6-CH₃), 2.35 (3H, с, 8-CH₃), 2.33 (3H, с, 2-CH₃). Масс-спектр (70-эВ) (m/z, I, %): 189 ([M+H]⁺, 100), 171 (6.7), 155 (4.2), 127 (2.5), 113 (1.7), 91 (9.2),

81 (12.5). ИҚ-спектр (ν , см^{-1}): 3428 (NH), 2918, 2877 (CH_3), 1671 (C=O), 1618 (C=N).

2,6,8-Триметил-3-этилхиназолин-4(3H)-он (13)

Тескари совутгич билан жиҳозланган 200 мл ли колбага 0.2 г (0.001 моль) 2,6,8-триметилхиназолин-4-он (12), 0.112 г (0.002 моль) калий гидроксид, 20 мл этил спирти солиниб, 2,6,8-триметилхиназолин-4-он эригунича 75-80⁰С да қиздирилди. Реакцион аралашма тўлиқ эригач, совутилди ва 0.13 г (0.0012 моль, $d=1.94$ г/мл) этил бромид солиб мой хаммомида 6 соат қиздирилди. Реакцион аралашмага аввал хлороформ солиб, сўнгра 5% ли натрий гидроксид эритмаси билан экстракция қилинди. Тушган чўкма филтрланди ва метанолда қайта кристалланди, эфир билан ювилди ва қуритилди, 0.174 г (76%) унум билан маҳсулот (13) олинди. Суюқланиш ҳарорати 52-54⁰ С, $Rf=0.54$ (хлороформ:метанол - 10:1). ¹H ЯМР (CD_3OD , 400 МГц): 7.86 (1H, с, Н-5), 7.33 (1H, с, Н-7), 4.17 (2H, кваттет, $J=7.2$, N-CH₂-CH₃), 2.64 (3H, с, 2-CH₃), 2.39 (3H, с, 6-CH₃), 2.37 (3H, с, 8-CH₃), 1.33 (3H, м, N-CH₂-CH₃). ¹³C ЯМР (CD_3OD , 100 МГц): 13.8 (N-CH₂-CH₃), 19.7 (2-CH₃), 20.4 (6-CH₃), 22.5 (8-CH₃), 40.7 (N-CH₂-CH₃), 119.2 (C-2), 124.3 (C-8a), 127.0 (C-8), 127.1 (C-6), 137.1 (C-7), 137.6 (C-5), 156.0 (C-4a), 163.2 (C-4). ИҚ-спектр (ν , см^{-1}): 2991 (CH_2), 1671 (C=O), 1618 (C=N).

3-Бутил-2,6,8-триметилхиназолин-4(3H)-он (14)

Юқоридаги усул ёрдамида 0.2 г (0.001 моль) 2,6,8-триметилхиназолин-4-он (12), 0.112 г (0.002 моль) калий гидроксид, 0.164 г (0.0012 моль, $d=1.276$ г/мл) бутил бромид ва 20 мл этил спиртидан 0.206 г (79%) маҳсулот (14) олинди, суюқланиш ҳарорати 48-50⁰С, $Rf=0.71$ (хлороформ:метанол - 10:1). ИҚ-спектр (ν , см^{-1}): 2987 (CH_2), 1668 (C=O), 1591 (C=N).

3-Амил-2,6,8-триметилхиназолин-4(3H)-он (15)

0.2 г (0.001 моль) 2,6,8-триметилхиназолин-4-он (12), 0.112 г (0.002 моль) калий гидроксид, 0.237 г (0.0012 моль, $d=1.51$ г/мл) амил йодид ва 20 мл этил спиртидан юқоридаги усул асосида 0.226 г (82%) маҳсулот (15) олинди, суюқланиш ҳарорати 47-48⁰С, $Rf=0.75$ (хлороформ:метанол - 10:1). ИҚ-спектр (ν , см^{-1}): 2991 (CH_2), 1664 (C=O), 1588 (C=N).

3-Гексил-2,6,8-триметилхиназолин-4(3H)-он (16)

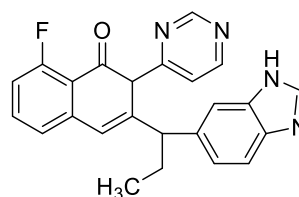
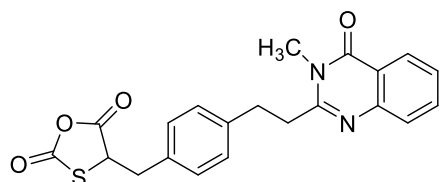
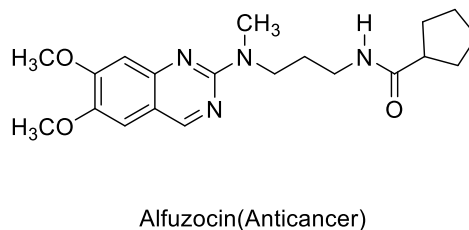
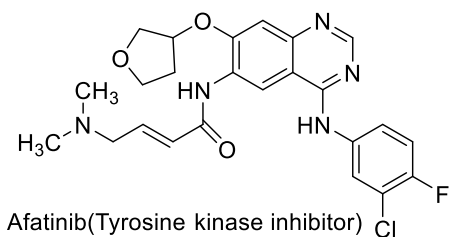
Юқоридаги усул ёрдамида 0.2 г (0.001 моль) 2,6,8-триметилхиназолин-4-он (12), 0.056 г (0.002 моль) калий гидроксид, 0.198 г (0.0012 моль, $d=1.176$ г/мл) гексил бромид ва 20 мл этил спиртидан 0.221 г (76%) маҳсулот (16) олинди, суюқланиш ҳарорати 44-45⁰С, $Rf=0.55$ (хлороформ:метанол - 10:1). ИҚ-спектр (ν , см^{-1}): 2983 (CH_2), 1661 (C=O), 1581 (C=N).

3-Гептил-2,6,8-триметилхиназолин-4(3H)-он (17)

0.2 г (0.001 моль) 2,6,8-триметилхиназолин-4-он (12), 0.056 г (0.002 моль) калий гидроксид, 0.205 г гептил (0.0012 моль, $d=1.375$ г/мл) гептил бромид ва 20 мл этанолдан юқоридаги усул асосида 0.232 г (80%) маҳсулот (17) олинди, суюқланиш ҳарорати 40-42⁰С, $Rf=0.68$ (хлороформ:спирт - 10:1). ИҚ-спектр (ν , см^{-1}): 2980 (CH_2), 1660 (C=O), 1580 (C=N).

Кириш.

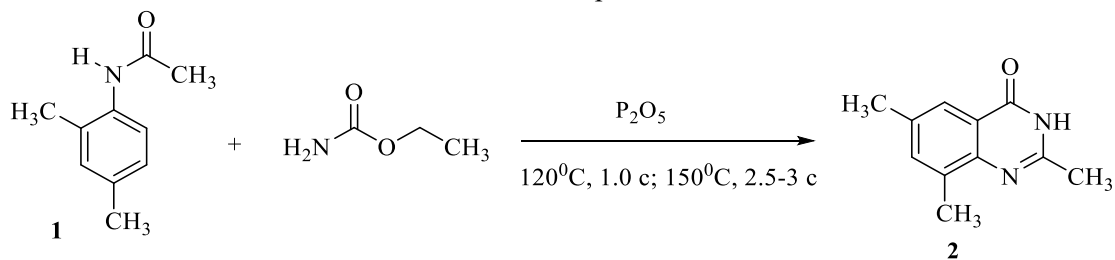
Жаҳонда қишлоқ хўжалиги ва тиббиёт амалиётида бензол ҳалқаси билан конденсирланган пиримидинлар (хиназолинлар) асосида яратилган препаратлар кенг қўлланилмоқда. Хусусан, мазкур синф бирикмалари асосида яратилган препаратлар вирусларга, микробларга, шамоллашга ва саратонга қарши [1], шунингдек, стимуляторлар ва пестицидлар [2] сифатида ишлатилмоқда. Олиб борилган фармакологик текширишлар натижасида хиназолин ҳалқаси сақлаган бирикмалардан тайёрланган саратон касаллигига қарши дори воситалари заҳарлилик даражаси жуда паст кўрсаткични намоён қилган [3, 4]. Шунинг учун, таркибида мазкур фармакофор - хиназолин ҳалқасини тутган янги, потенциал биологик фаол бирикмаларни мақсадли синтезини ва кимёвий модификациясини амалга ошириш, уларнинг физик, кимёвий ва биологик хоссаларини аниқлаш, танлаб олинган номзод моддалар асосида янги дори воситаларини яратиш жуда долзарб ҳисобланади. 1-Расмда таркибида хиназолин фрагменти сақлаган турли хил касалаликларга ишлатилаётган ва айни вақтда дорихоналарда сотилаётган препаратлар келтирилган. Шунинг учун биз ҳам таркибида мазкур хиназолин фрагменти сақлаган янги бирикмаларни синтез қилиш ва уларни кимёвий ўзгаришларини ўрганишни ўз олдимизга мақсад қилиб қўйдик.



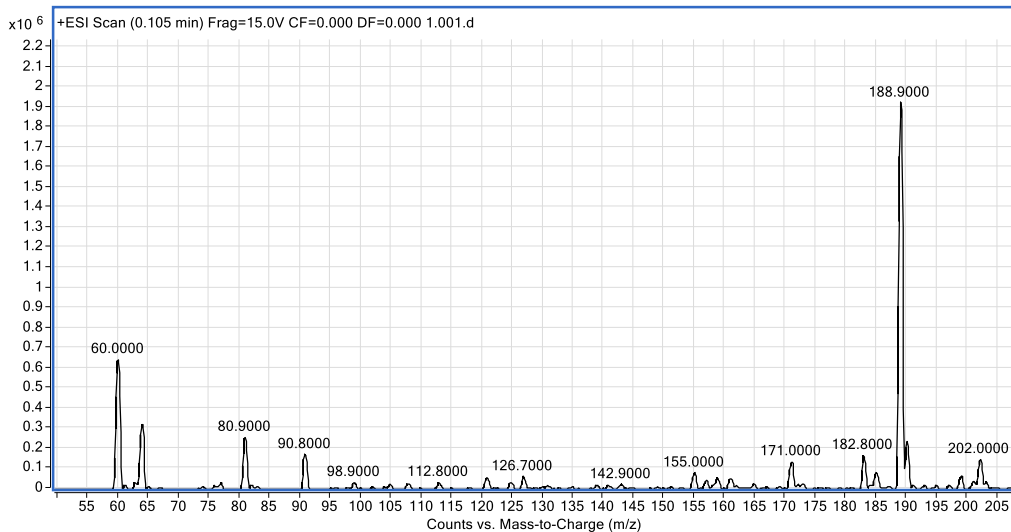
1-расм. Таркибида хиназолин фрагменти сақлаган дори воситалари.

Олинган натижалар муҳокамаси.

Адабиётлардан маълумки хиназолин-4-он ва хиназолон-4-онларни асосий хом ашёси *o*-аминобензой кислота ҳисобланади. *o*-Аминобензой кислотани формаид, тиоацетамид, турли хил альдегид ва лактамлар билан гетероциклизация реакциялари натижасида хиназолин-4-он ва хиназолон-4-он ҳосилаларини синтез қилиб олиш мумкин. Биз мазкур тадқиқотда бошқа усулларда олиниши қийин бўлган 2,6,8-триметилхиназолин-4(3Н)-оннинг *N*-ацетилсилидин, этилуретан ва P_2O_5 нинг бир реакторли реакциясини амалга оширдик. Мазкур тадқиқотлардан мақсад, триметил-алмашинган хиназолин-4-он синтезининг такомиллашган усулини ишлаб чиқишдан иборат эди. Бунинг учун, *N*-ацетилсилидин:этилуретан: P_2O_5 – 1:13:6 нисбатдаги аралашмаси *o*-кислолда аввал $120^\circ C$ да 1 соат, кейин $150^\circ C$ да 2.5-3 соат давомида қиздирилади:

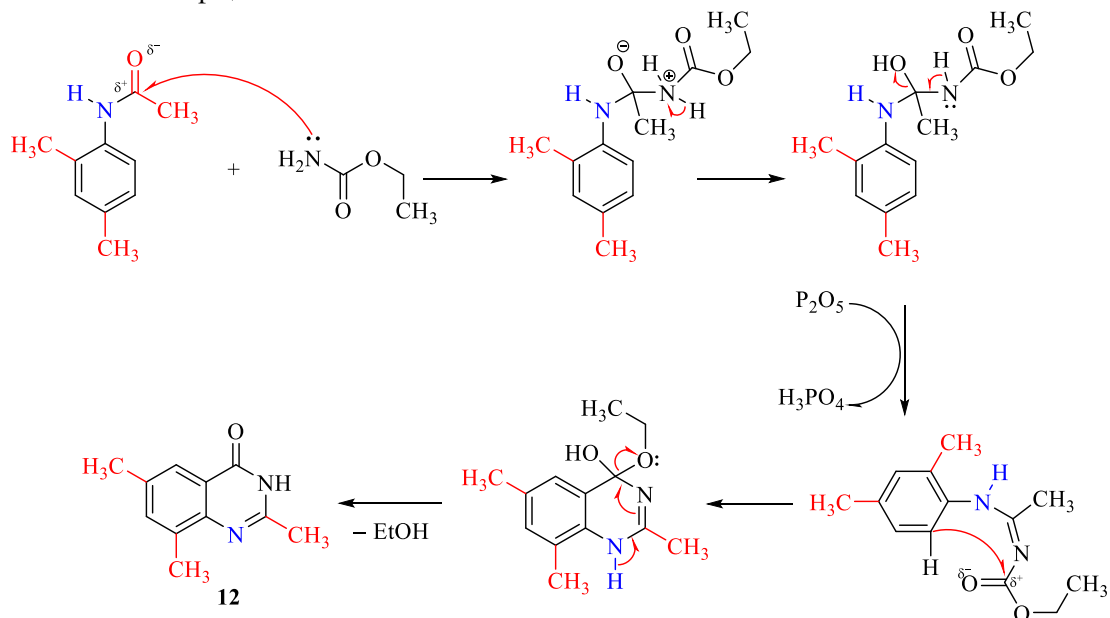


Реакция сўнггида олинган техник маҳсулот этанолда қайта кристаллаб, 73% унум билан 2,6,8-триметилхиназолин-4(3Н)-он (2) олинди. Натижада 2,6,8-триметилхиназолин-4(3Н)-оннинг (2) уч компонентли бир реакторли альтернатив синтез усули ишлаб чиқилди. Бирикманинг (2) ¹H ЯМР спектрида Н-5 ва Н-7 ароматик протонлар сигналлари 7.84 м.у. ва 7.32 м.у. соҳаларда бир протонли дублетлар, турли ҳолатлардаги (С2, С6 ва С8) учта метил гуруҳининг кимёвий силжишлари (КС) мос равишда: 2.33 м.у. (С8-СН₃), 2.35 м.у. (С6-СН₃), 2.37 м.у. (С2-СН₃) соҳаларда уч протонли синглетлар (3Н, с) шаклида кўриниши, шунингдек, масс-спектрида молекуляр [М]⁺ ионнинг m/z=188 қийматга эга эканлиги унинг тузилишини тўлиқ тасдиқлайди. Синтез қилиб олинган 2,6,8-триметилхиназолин-4(3Н)-оннинг (2) масс-спектри 2-расмда келтирилган.



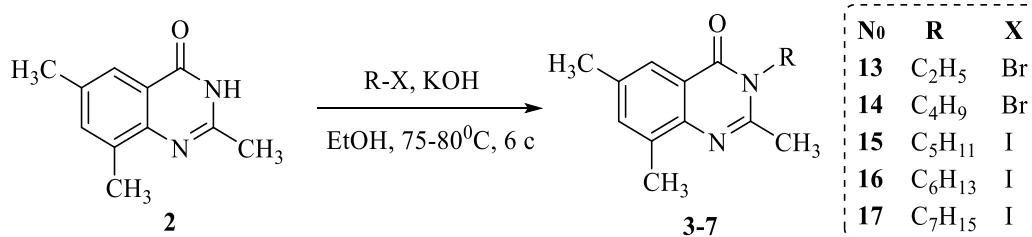
2-расм. 2,6,8-Триметилхиназолин-4(3Н)-оннинг (2) масс-спектри

Бундан ташқари қуйида 2,6,8-триметилхиназолин-4(3Н)-оннинг олиниши тахминий механизми таклиф қилинган:



Синтез қилинган триметил-ҳосила (2) молекуласида учта метил гуруҳининг мавжудлиги, назарий жиҳатдан реакциянинг турли йўналишларда кетиши мумкинлигини кўрсатади.

2,6,8-Триметилхиназолин-4(3Н)-он (2) молекуласининг 3N-эндоциклик аминогуруҳини химоялаш учун уни турли алкилгалогенидлар билан алкиллаш реакциялари олиб борилди. Алкилгалогенидлар (R-X) сифатида: этил ва бутил бромидлар, амил, гексил ва гептил йодидлар қўлланилди:



Реакциялар реагентларнинг – 2:R-X:KOH – 1:1.2:2 нисбатдаги аралашмасини этанолнинг қайнаш ҳароратида 6 соат қайнатиб олиб борилди ва юқори унумлар (76-82 фоиз) билан 2,6,8-триметил-3-алкилхиназолин-4(3Н)-онлар (3-7) синтез қилинди. 1-Жадвалдан кўриниб турибдики, алкиллаш маҳсулотларнинг (3-7) унуми анча юқори, ҳамда алкил занжирининг катталашishi билан модаларнинг суюқланиш ҳарорати пасайishi кузатилади. Бу гомологик қатор органик бирикмаларда учрайдиган муҳим хусусиятдир.

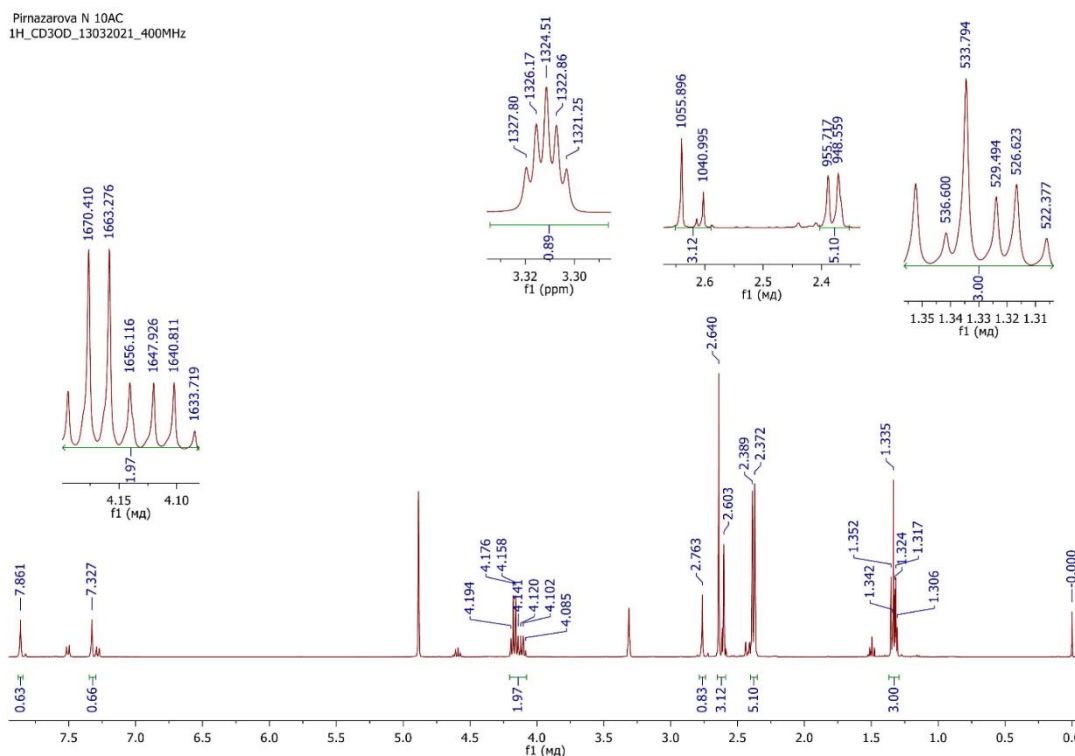
1-жадвал

Олинган бирикмаларнинг (2-7) айрим физик-киёвий катталиклари

Бирикма	Брутто формула	Реакция ҳарорати, °C	Унум, фоиз	R _f (система)	Суюқланиш ҳарорати, °C
2	C ₁₁ H ₁₂ N ₂ O	150	73	0.38 (A)	250-252
3	C ₁₃ H ₁₆ N ₂ O	75-80	76	0.54 (A)	52-54
4	C ₁₅ H ₂₀ N ₂ O	75-80	79	0.71 (A)	48-50
5	C ₁₆ H ₂₂ N ₂ O	75-80	82	0.75 (A)	47-48
6	C ₁₇ H ₂₄ N ₂ O	75-80	76	0.55 (A)	44-45
7	C ₁₈ H ₂₆ N ₂ O	75-80	80	0.68 (B)	40-42

Система: хлороформ:метанол - 10:1 (A); хлороформ:этанол - 10:1 (B).

Уларнинг тузилиши ¹H ЯМР ва ИҚ-спектроскопия натижалари асосида тасдиқланди. Масалан, 2,6,8-триметил-3-этилхиназолин-4(3Н)-оннинг (3) ¹H ЯМР спектрида иккита ароматик H_{Ar}-5 ва H_{Ar}-7 протон сигналлари 7.86 м.у. ва 7.33 м.у. соҳаларда синглетлар шаклида, тўртта метил гуруҳларининг сигналлари: 1.33 (N3-CH₂-CH₃), 2.37 м.у. (C8-CH₃), 2.39 м.у. (C6-CH₃) ва 2.64 м.у. (C2-CH₃) соҳаларда, шунингдек, N3-этил фрагментининг метилен гуруҳи протонлари сигналлари эса 4.15 м.у. да икки протонли кватрет ҳолида кўринади. Ушбу натижалар унинг тузилишини тасдиқлайди. Буни эса 3-расмда келтирилган 2,6,8-триметил-3-этилхиназолин-4(3Н)-оннинг (3) ¹H ЯМР спектрида кўришимиз мумкин.



2,6,8-Триметил-3-этилхиназолин-4(3Н)-оннинг (13) ¹H ЯМР-спектри

Бундан ташқари қолган бирикмаларнинг ИҚ-, ^1H , ^{13}C ЯМР-спектр натижалари тажрибалар бўлимида келтирилган.

Хулоса.

Илк бор олиниши қийин бўлган 2,6,8-триметилхиназолин-4(3Н)-оннинг бир реакторли (One pot) уч компонентли муқобил синтези амалга оширилган, реакция боришига ва маҳсулот унумига таъсир этувчи омиллар аниқланган. Олинган 2,6,8-триметилхиназолин-4(3Н)-оннинг алкиллаш реакциялари ўтказилган. Синтез қилинган моддаларнинг тузилиши замонавий физик тадқиқот усуллари ИҚ-, ЯМР-спектрлар ёрдамида таҳлил қилинган.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Wu X., Li M., Tang W., Zheng Y., Lian J., Xu L., Ji M. Design Synthesis and In vitro Antitumor Activity Evaluation of Novel 4-pyrrylamino Quinazoline Derivatives. *Chemical biology & drug design*. 2011;78(6):932-940 p.

2. Singh K, Sharma PP, Kumar A, Chaudhary A, Roy RK. 4-Aminoquinazoline Analogs: A Novel Class of Anticancer Agents. *Mini reviews in medicinal chemistry*. 2013;13(8):1177-1194.

3. Singh K., Sharma P., Kumar A., Chaudhary A., Roy K. [4-Aminoquinazoline Analogs: A Novel Class of Anticancer Agents. Mini reviews in medicinal chemistry. 2013; 13 p.](#)

4. Haghijoo Z., Eskandarib M., Khabnadidehb S. Method Optimization for Synthesis of Trisubstituted Quinazoline Derivatives. *Medical Research Archives*, Vol. 5, Issue 5, May 2017 1-2 p.

Наируза к.ф.д. Л.Камолов тавсия этган

MODIFIKATOR SINTEZINI O'RGANISH VA UNI BAZALT TOLASINING FIZIK-MEXANIK XOSSALARIGA TA'SIRI

Соттиқулов Э.С. (Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии)

ИЗУЧЕНИЕ СИНТЕЗА МОДИФИКАТОРА И ВЛИЯНИЕ ЕГО НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БАЗАЛЬТОВОГО ВОЛОКНА

Аннотация. Данная статья посвящена исследованию разработки органического модификатора для улучшения базальтовых волокон с целью повышения их прочностных характеристик и улучшения дисперсии при смешивании с бетонным раствором, при этом сохраняя подвижность. Мы представляем синтез и оптимизацию процесса получения модификатора, а также исследование его влияния на свойства базальтовых волокон. Синтез модификатора включает в себя использование малеинового ангидрида, полиэтиленгликоля с молекулярной массой 600, акриловой кислоты и ненасыщенного макромера. Мы систематически исследовали влияние различных параметров, таких как температура и инициаторы, на сополимеризацию мономеров в процессе синтеза модификатора. Результаты показывают, что оптимальной температурой получения является 70 °С, а персульфат аммония является наилучшим инициатором. Кроме того, было установлено, что оптимальное время реакции составляет 80 минут. Модифицированные базальтовые волокна были подвергнуты испытаниям, и результаты свидетельствуют о значительном улучшении их прочностных характеристик при обработке 10%-ным модификатором. Эта статья представляет новую перспективу для использования модифицированных базальтовых волокон в строительной индустрии, что может содействовать улучшению качества бетонных материалов и устойчивости строительных конструкций.

Ключевые слова: базальтовое волокно, модификатор, полиэтиленгликоль, макромер, акриловая кислота, малеиновый ангидрид, прочность, модуль упругости.

Annotatsiya. Ushbu maqola betonning harakatchanlikni saqlagan holda, beton bilan mikrotola aralashirilganda mustahkamlik xususiyatlarini oshirish va tola dispersiyasini yaxshilash uchun bazalt tolalarini modifikatsiyalovchi organik modifikatorni ishlab chiqishni o'rganishga bag'ishlangan. Modifikatorni olish jarayonining sintezi va optimallashtirish, shuningdek, uning bazalt tolalari xossalari ta'sirini o'rganilgan. Modifikatorning sintezida malein ангидрид, molekulyar og'irligi 600 bo'lgan polietilenglikol, akril kislota va to'yinmagan makromerdan foydalanildi. Modifikator sintezi jarayonida monomerlarning sopolimerlanishiga harorat va initsiatorlar kabi turli parametrlarning ta'sirini tizimli ravishda o'rganib chiqdik. Natijalar shuni ko'rsatadiki, optimal sintez harorati 70 °С va eng yaxshi initsiator ammoniy persulfat hisoblanadi. Bundan tashqari, optimal reaksiya vaqti 80 minut deb topildi. Modifikatsiyalangan bazalt tolalari sinovdan o'tkazildi va natijalar 10% li modifikator eritmasi bilan ishlov berilganda ularning mustahkamlik

xususiyatlarini sezilarli yaxshilanishini ko'rsatdi. Ushbu maqola qurilish sanoatida modifikatsiyalangan bazalt tolalaridan foydalanishning yangi istiqbollari taqdim etadi, bu esa beton materiallar sifatini va qurilish konstruksiyalarining barqarorligini oshirishga yordam beradi.

Tayanch so'zlar: *bazalt tolasi, modifikator, polietilenglikol, makromer, akril kislotasi, malein anhidrid, mustaxkamlik, qayishqoqlik moduli.*

STUDYING THE SYNTHESIS OF THE MODIFIER AND ITS INFLUENCE ON THE PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF BASALT FIBER

Annotation. This article is devoted to the study of the development of an organic modifier to improve basalt fibers in order to increase their strength characteristics and improve dispersion when mixed with concrete mortar, while maintaining mobility. We present the synthesis and optimization of the process of obtaining the modifier, as well as a study of its effect on the properties of basalt fibers. The synthesis of the modifier involves the use of maleic anhydride, polyethylene glycol with a molecular weight of 600, acrylic acid and an unsaturated macromer. We systematically investigated the influence of various parameters, such as temperature and initiators, on the copolymerization of monomers during modifier synthesis. The results show that the optimal preparation temperature is 70 °C and ammonium persulfate is the best initiator. Additionally, the optimal reaction time was found to be 80 minutes. Modified basalt fibers were tested and the results showed a significant improvement in their strength properties when treated with a 10% modifier. This article presents a new perspective for the use of modified basalt fibers in the construction industry, which can contribute to improving the quality of concrete materials and the sustainability of building structures.

Key words: *basalt fiber, modifier, polyethylene glycol, macromer, acrylic acid, maleic anhydride, strength, elastic modulus.*

Введение. В последние десятилетия инновационные материалы и технологии в строительной индустрии приобрели особую актуальность в контексте устойчивого развития и эффективного использования природных ресурсов. Фибробетон, как один из передовых строительных материалов, сочетает в себе прочность традиционного бетона с выдающимися механическими свойствами волоконных армирующих элементов. В этом контексте базальтовая фибра привлекает особое внимание, благодаря своей природной стойкости к коррозии и высокой теплоизоляционной способности.

Несмотря на потенциал базальтовой фибры, ее применение в фибробетоне ограничено некоторыми технологическими вызовами, такими как недостаточная адгезия к цементному матриксу и ограниченная диспергированность в бетонной смеси. Для решения этих проблем, исследователи и инженеры стремятся к модификации базальтовой фибры с использованием различных химических и механических методов.

Наиболее широко используемым строительным материалом во всем мире является бетон [1, 2, 3]. Однако бетонные материалы сталкиваются с серьезными проблемами, такими как хрупкость, низкая прочность на разрыв (TS) и склонность к разрушению [4, 5, 6]. Для укрепления и улучшения характеристик бетона требуются эффективные методы его получения. Для повышения прочности бетона на разрыв, его прочности на изгиб (FS), ударной вязкости, ударопрочности, усталостной прочности, стойкости к износу и пластичности применяют армирование волокнами. В настоящее время существует разнообразие типов волокон для улучшения прочности бетона на растяжение.

Характеристики бетона зависят от типов волокон, их формы, направления и плотности. Недавние исследования показали [7, 8], что базальтовые волокна (БФ) имеют выдающиеся свойства и при этом доступны по более низкой цене по сравнению с другими видами волокон. Бетон, укрепленный БФ, обладает рядом преимуществ, включая высокую прочность на разрыв и модуль упругости, а также большую устойчивость к воздействию кислот. Несмотря на некоторые недостатки, такие как сниженная текучесть и более высокая цена по сравнению с волокнами из Е-стекла, преимущества БФ превышают их недостатки, что делает их привлекательными для исследования и применения в строительстве.

Основываясь на предыдущих исследованиях в области фибробетона и базальтового волокна [9], можно ожидать, что добавление поликарбоксилатного пластификатора в базальто-фибробетон приведет к существенному улучшению его механических свойств. Это имеет большое значение для строительной отрасли, где требуется повышенная прочность и долговечность строительных конструкций.

В данной статье рассматривается процесс получения фибробетона с использованием базальтового волокна и его влияние на механические свойства бетона. Существует ряд исследований, посвященных изучению физических и механических свойств базальтового волокна, которые подтверждают его превосходство перед другими армирующими материалами [10]. Однако, несмотря на это, существует необходимость в более детальном изучении процесса получения фибробетона с базальтовым волокном и его влияния на свойства бетона.

Основываясь на предыдущих исследованиях в области фибробетона и базальтового волокна [11], можно ожидать, что использование базальтового волокна в фибробетоне приведет к значительному улучшению его механических свойств. Это имеет большое значение для строительной отрасли, где требуется повышенная прочность и долговечность строительных конструкций.

В данной научной статье рассматривается актуальная проблематика модификации базальтовой фибры для оптимизации ее свойств в контексте применения в фибробетоне. Мы представляем результаты наших исследований и опыт, связанный с разработкой новых методов обработки базальтовой фибры с целью повышения ее сцепления с бетонной матрицей и улучшения механических характеристик фибробетона. Наши результаты могут иметь важное значение для развития устойчивых и эффективных строительных материалов, способствуя сокращению экологического воздействия и повышению долговечности конструкций.

Целью исследования является получение органического модификатора для модификации базальтовых волокон с целью улучшения не только их прочностных характеристик, но и дисперсии при смешивании с бетонным раствором, сохраняя при этом подвижность.

Для достижения данной цели был разработан новый модификатор для обработки базальтовых волокон. Синтез модификатора осуществляется следующим образом.

Для синтеза модификатора использовались малеиновый ангидрид, полиэтиленгликоль с молекулярной массой 600, акриловая кислота и ненасыщенный макромер. В процессе синтеза модификатора полиэтиленгликоль и малеиновый ангидрид загружались в колбу с обратным охлаждением, мешалкой и термометром в мольном соотношении. Реакция проходит с образованием моноэфира малеиновой кислоты. После завершения реакции реакционную массу разбавляют водой до получения 40%-ного раствора. Затем, с добавлением инициатора, акриловая кислота добавляется по каплям через капельную воронку. Количество акриловой кислоты в реакции соответствует количеству малеинового ангидрида по мольному соотношению. В процессе реакции масса постоянно перемешивается. По завершении процесса получается модификатор в растворенном состоянии для модификации базальтовых волокон. Обработанные волокна легко диспергируются в бетонной смеси.

Изучено влияние температуры и инициатора на сополимеризацию мономера при получении модификатора (рисунок 1).

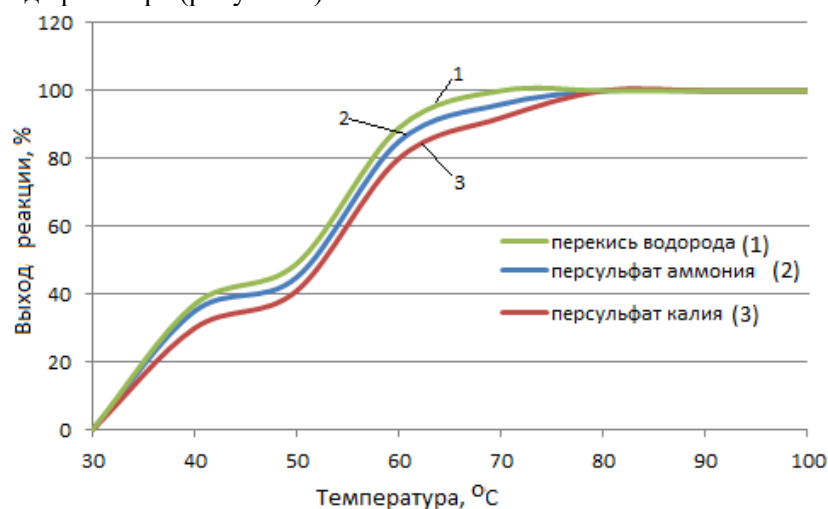


Рис. 1. Влияние температуры и инициатора на выход реакции сополимеризации.

На представленном графике можно увидеть, как инициатор и температура влияют на выход реакции (см. рисунок 1). Из графиков видно, что все реакции сополимеризации начинаются при температуре выше 30 °С и завершаются при 75 °С. При использовании перекиси водорода в качестве инициатора, сополимеризация начинается при температуре ниже, чем при других реакциях, и между 40 и 50 °С стабилизируется, как и у остальных реакций. Однако после 50 °С скорость реакции резко возрастает и достигает своего пика при 70 °С. После 70 °С реакция завершается, не оставляя мономеров в реакционной массе.

При добавлении персульфата калия реакция протекает аналогично другим реакциям, но немного медленнее. Между 40 и 50 °С реакция стабилизируется, но с низким выходом. При повышении температуры с 50 °С до 70 °С выход реакции увеличивается, и реакция завершается при 80 °С.

При добавлении персульфата аммония реакция протекает более мягко и управляемо. Она начинается при температуре выше 30 °С, стабилизируется от 40 °С до 50 °С, а после 50 °С продолжается до 80 °С, не оставляя мономеров при этой температуре. После 80 °С у всех реакций начинается увеличение молекулярной массы, что дает нежелательные эффекты и ухудшает результаты.

Следовательно, при получении модификатора, оптимальной температурой является 70 °С, а наилучшим инициатором является персульфат аммония.

Определено оптимальное время реакции при получении модификатора (рисунок 2).

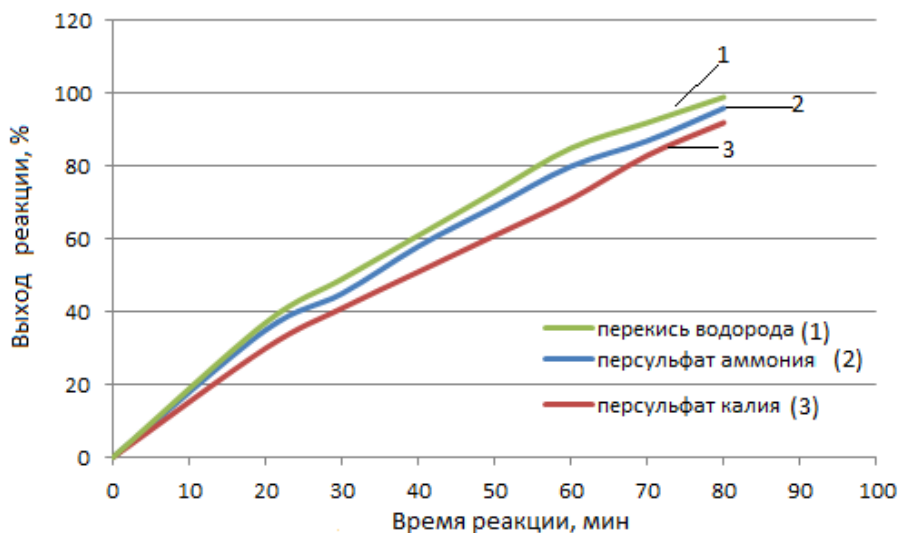


Рисунок 1. Влияние времени на выход реакции сополимеризации.

Все три реакции проводились при оптимальной температуре 70 °С, но с разной продолжительностью. Видно, что во всех реакциях, проведенных в течение 20 минут, получен продукт с выходом около 25-30%. При продолжении реакции в течение 40 минут выход составил от 50 до 60%. В течение 60 минут проводилась реакция с выходом от 70 до 80%. Между 70-80 минутами с начала реакции были получены результаты от 80 до 99%. В ходе исследования было определено, что оптимальное время реакции составляет 80 минут.

Полученный модификатор использован для модификации базальтового волокна. Модификация базальтового волокна проводилась в процессе получения. С начала расплава, полученные базальтовые волокна проходят через процесс обработки, который может включать смазывание, нанесение защитных покрытий или модификацию для улучшения их свойств и сцепления с другими материалами. Базальтовое волокно на этапе «Сбор и обработка волокна» обрабатывали различными концентрациями (1%, 5%, 10%, 15%) раствора модификатора на основе акриловой кислоты, малеинового ангидрида и полиэтиленгликолевого макромера.

Для эксперимента выбрана марка базальтового волокна К Н 17-363. Эксперименты проводились на приборе AG-X/MST-X/X-Туре, скорость растяжения 50 мм/мин. У всех

образцов линейная плотность 363 текс с длиной базы измерения 100 мм. После обработки базальтовым волокном, проводились испытания на определение прочностных характеристик волокон. Полученные данные собрали в таблицу, чтобы сравнить результаты и определить оптимальную концентрацию модификатора. Определение прочностных характеристик волокон показано в таблице 1.

Таблица 1.

Сравнение прочностных характеристик базальтовых волокон с разными модификаторами

Название	Разрывная нагрузка	Относительное удлинение	Удельная разрывная нагрузка	Модуль упругости
Параметры	Расчет во всех областях	Расчет во всех областях	Расчет во всех областях	Сила 10 Н
Единица	Н	%	мН/текс	Н/текс
Образец 1 (1%)	135,8	2,3	374,1	17
Образец 2 (5%)	152,7	2,3	420,8	23
Образец 3 (10%)	198,5	3,2	556,9	23
Образец 4 (15%)	205,3	2,8	565,7	20

Модифицированные базальтовые волокна демонстрируют различные прочностные характеристики, зависящие от концентрации модификатора. Обработанное волокно с 1%-ным раствором модификатора имеет удельную разрывную нагрузку 374,1 мН/текс и модуль упругости 17 Н/текс. При обработке 5%-ным раствором модификатора прочностные характеристики волокна увеличиваются до 420,8 мН/текс и 23 Н/текс соответственно. Базальтовое волокно, обработанное 10%-ным модификатором, показывает наилучшие результаты - 556,9 мН/текс и модуль упругости 23 Н/текс. Результаты 565,7 мН/текс и модуль упругости 20 Н/текс, принадлежат волокну, обработанному 15%-ным модификатором. Относительное удлинение первого и второго образцов одинаково и составляет 2,3%, в то время, как третий образец показал результат 3,2%, а у последнего, четвертого образца, оно меньше и составляет 2,8%.

Синтез модификатора был успешно осуществлен с использованием малеинового ангидрида, полиэтиленгликоля с молекулярной массой 600, акриловой кислоты и ненасыщенного макромера. Этот модификатор был разработан для обработки базальтовых волокон и обеспечивает их легкую дисперсию в бетонной смеси.

Исследовано влияние температуры и типа инициатора на сополимеризацию мономеров при синтезе модификатора. Оптимальной температурой оказалась 70 °С, а наилучшим инициатором - персульфат аммония. Определено оптимальное время реакции при получении модификатора, которое составляет 80 минут.

Модифицированные базальтовые волокна были подвергнуты испытаниям, и результаты показали, что удельная разрывная нагрузка и модуль упругости базальтовых волокон зависят от концентрации модификатора. Базальтовое волокно, обработанное 10%-ным модификатором, показало наилучшие результаты в плане прочности.

Важно отметить, что разработанный модификатор предоставляет новую перспективу для улучшения характеристик базальтовых волокон и их применения в строительной индустрии, особенно в бетонных смесях.

Эти результаты подчеркивают потенциал модификации базальтовых волокон для улучшения их функциональности и пригодности для применения в различных строительных приложениях. Дальнейшие исследования и разработки в этой области могут привести к новым инновационным материалам и методам в строительной промышленности.

Список использованной литературы

1. Smirnova O.M., Menéndez Pidal de Navascués I., Mikhailevskii V.R., Kolosov O.I., Skolota N.S. Sound-Absorbing Composites with Rubber Crumb from Used Tires. Appl. Sci. 2021;11:7347. doi: 10.3390/app11167347.
2. Prakash R., Divyah N., Srividhya S., Avudaiappan S., Amran M., Naidu Raman S., Guindos P.,

Vatin N.I., Fediuk R. Effect of Steel Fiber on the Strength and Flexural Characteristics of Coconut Shell Concrete Partially Blended with Fly Ash. *Materials*. 2022;15:4272. doi: 10.3390/ma15124272.

3. Raman S.N., Ngo T., Mendis P., Mahmud H.B. High-Strength Rice Husk Ash Concrete Incorporating Quarry Dust as a Partial Substitute for Sand. *Constr. Build. Mater.* 2011;25:3123–3130. doi: 10.1016/j.conbuildmat.2010.12.026.

4. Ahmad J., Majdi A., Deifalla A.F., Ben Kahla N., El-Shorbagy M.A. Concrete Reinforced with Sisal Fibers (SSF): Overview of Mechanical and Physical Properties. *Crystals*. 2022;12:952. doi: 10.3390/cryst12070952.

5. Rahmawati C., Aprilia S., Saidi T., Aulia T.B., Hadi A.E. The Effects of Nanosilica on Mechanical Properties and Fracture Toughness of Geopolymer Cement. *Polymers*. 2021;13:2178. doi: 10.3390/polym13132178.

6. Althoey F., Farnam Y. The Effect of Using Supplementary Cementitious Materials on Damage Development Due to the Formation of a Chemical Phase Change in Cementitious Materials Exposed to Sodium Chloride. *Constr. Build. Mater.* 2019;210:685–695. doi: 10.1016/j.conbuildmat.2019.03.230.

7. Divyah N., Thenmozhi R., Neelamegam M., Prakash R. Characterization and Behavior of Basalt Fiber-reinforced Lightweight Concrete. *Struct. Concr.* 2021;22:422–430. doi: 10.1002/suco.201900390.

8. Sundaresan S., Ramamurthy V., Meyappan N. Improving Mechanical and Durability Properties of Hypo Sludge Concrete with Basalt Fibres and SBR Latex. *Adv. Concr. Constr.* 2021;12:327–337.

9. J. Johnson, "Effects of Polycarboxylate-based Superplasticizer on Fiber-reinforced Concrete," Proceedings of the International Conference on Sustainable Construction Materials and Technologies, pp. 123–128, 2006.

10. M. Smith, "Physical and Mechanical Properties of Basalt Fiber Reinforced Concrete," Journal of Construction Engineering and Management, vol. 132, no. 4, pp. 385–394, 2006.

11. A. Johnson and B. Thompson, "Optimization of Basalt Fiber Concentration and Length in Fiber Reinforced Concrete," Construction and Building Materials, vol. 21, no. 2, pp. 402–410, 2007.

Рекомендовано к печати д.х.н.. Л.Камоловым

ТАРКИБИДА ҚЎШБОҒ ТУТГАН ПЛАСТИФИКАТОР СИНТЕЗИ ВА УНИ РЕЗИНА ҚОРИШМАЛАРИНИНГ ФИЗИК-МЕХАНИК ХОССАЛАРИГА ТАЪСИРИ

Соатов С. Ў., Джалилов А.Т., Соттикулов Э.С., Ишмухамедова М.Г. (Тошкент кимё технология илмий-тадқиқот институти)

Аннотация. Ушбу мақолада реакцион массада намуна олиниб, кислота сони ўрганилди. Тайёр бўлган диизоамил малиенат резина қоришмалари учун пластификатор сифатида қўллаш ва уни маълум ГОСТ талабига мос келиши ўрганилиб чиқилди.

Импорт бўлиб кириб келаётган “Диоктилсебацинат DOS” пластификатори ва маҳаллий ДИАМ маркали пластификаторларидан тайёрланган 101-T1 маркали резина қоришмаларининг физик-механик кўрсаткичлари бир бирига мос эканлиги ўрганилди.

Танч сўзлар: Диоктилсебацинат, Изоамил спирт, малиен ангидрид, 101-T1 маркали резина, сорбент.

СИНТЕЗ ПЛАСТИФИКАТОРА, СОДЕРЖАЩЕГО ДВОЙНЫЕ СВЯЗИ, И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ

Аннотация. В данной статье был произведен отбор проб реакционной массы и изучено кислотное число. Изучено применение готового диизоамилmaleата в качестве пластификатора резиновых смесей и его соответствие некоторым требованиям ГОСТ.

Изучены физико-механические показатели резиновых смесей 101-T1, приготовленных на основе импортного пластификатора «Диоктилсебацинат ДОС» и отечественных пластификаторов марки ДИАМ.

Ключевые слова: Диоктилсебацинат, изоамиловый спирт, малеиновый ангидрид, резина марки 101-T1, сорбент.

SYNTHESIS OF A PLASTICIZER CONTAINING DOUBLE BONDS AND ITS EFFECT ON THE PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF RUBBER COMPOUNDS

Annotation. In this article, samples of the reaction mass were taken and the acid number was studied. The use of ready-made diisoamyl maleate as a plasticizer for rubber compounds and its compliance with certain GOST requirements have been studied.

The physical and mechanical properties of rubber compounds 101-T1 prepared on the basis of the imported plasticizer “Diocetyl sebacate DOS” and domestic plasticizers of the DIAM brand were studied.

Key words: Diocetyl sebacate, isoamyl alcohol, maleic anhydride, rubber grade 101-T1, sorbent.

Саноат миқёсида ПВХ асосида қопламали кабеллар оммавий ишлаб чиқариш 1970-йилларнинг бошларида, франсиянинг Спейшим компанияси технологиясидан фойдаланган ҳолда Капролактама заводи базасида ПВХ асосида кабелларни ишлаб чиқариш жараёнида ўрганилган [1]. Бугунги кунда замонавий полимерлар ишлаб чиқариш ҳисобига минерал ўғитлар улуши 10 фоизга камайди, яна бир қийматдаги маҳсулот ишлаб чиқариш ҳажми олти баробар ошди.

Кўп йиллар давомида ПВХни барқарорлаштириш технологияси бўйича ишланмалар олиб борилди. ПВХни барқарорлаштириш масаласи бўйича олиб борилган кенг қамровли тадқиқотлар пластификаторларнинг қандай таъсир қилиши, ПВХда деградация содир бўлиши ҳақида жуда катта миқдордаги маълумотларнинг тўпланишига олиб келди [2]. Полимер бирикмалари кимёсига, хусусан, поливинилхлорид асосидаги пластмассаларда қўлланилиши мумкин бўлган фтал кислота эфирлари асосида поливинилхлорид пластификаторларини ишлаб чиқаришга тегишли ихтиро мавжуд. Сотиб олишнинг моҳияти фтал кислота эфирларини ўз ичига олган поливинилхлорид учун пластификаторни яратишдир. Техник натижа ПВХ плёнчаларнинг физик-кимёвий параметрларининг ошиши амалда кулланила бошланди [3].

Поливинилхлоридан линолеум ишлаб чиқаришда асосан пластификатор сифатида турли хил спиртлар ва кислоталарнинг эфирлари қўлланилади, жумладан: диоктилфталат (ДОФ), дибутилфталат (ДБФ), бутилбензилфталат, диалкилфталат, трикрезилфосфат, тринонилфосфат, диизононилфталат, дибутилсебаценат, диоктилсебаценат, ва шу каби пластификаторлар ишлатилади [4].

Оксиалкилланган спиртлар фталатларининг физик-кимёвий ва физик-механик хусусиятларини ўрганиш, шунингдек, уларнинг пластиклаштирувчи хусусиятларини кабел, пластмасса бирикмаси, ёпишқоқ лента ва кўп қатламли линолеумлар олишда синаб кўриш натижалари келтирилган. Асосий кўрсаткичлар бўйича ПВХ материалларининг олинган намуналари амалдаги стандартлар талабларига мос келиши кўрсатилган [5].

Пластификатор синтези учун изоамил спирти ва малеин ангидридидан 1:2,5 моль нисбатларда олинди. Қайтарма совутгич, Дина-Старк, ҳарорат ўлчагич ва томчилатгич воронка билан таъминланган, уч оғизли, ясси тубли қольбага реагентлар солинди ва ҳарорат аста-секин 135 °С гача кўтарилади. Реакцион масса магнитли аралаштиргич ёрдамида доимий аралаштирилади. Реакцион масса бир жинсли бўлганда, 135 °С ҳароратда реакция фаоллашади ва малеин кислотанинг моно эфири ҳосил бўлади. Реакция катализатор иштирокисиз, 8 соат давомида олиб борилади. Реакция ҳарорати 0,5 °С/мин ҳарорат кўтарилиш тезлигида 135 °С дан 170 °С гача аста-секин ўсиб боради. Назарий жихатдан ҳисобланган реакцион сув ажралиб чиққандан сўнг, реакцион массадан наъмуна олиниб, кислота сони аниқланади. Тайёр бўлган диизоамил малиенат резина қоришмалари учун пластификатор сифатида қўллаш учун, маълум ГОСТ талабига мос келиши талаб этилади, ГОСТ бўйича пластификатор ранги тиниқ рангсиз бўлиши талаб этилади, шунинг учун, пластификаторнинг умумий массага нисбатан 2 фоизгача миқдорда сорбент қўшиб, 20-30 дақиқа давомида, 100-110 °С ҳароратда ишлов берилди, ҳамда филтрланди.

«Birinchi Rezinotexnika Zavodi» МЧЖ лабораториясида “Тошкент кимё-технология илмий тадқиқот институти” лабораториясида маҳаллий хом ашёлар асосида синтез қилиб олинган ДИАМ маркали пластификаторининг кимёвий таҳлил синовлари олиб борилди ва натижалар 1-жадвалда келтирилди.

1-жадвал

Кимёвий таҳлил лабораториясининг натижалари

№	Синов номлари	Кўрсаткичлар		Техник метод
		Талаб этилган техник норма	Амалда	
	Намлик миқдори 105 °С, фоиз ≤	0,5	4,2	ISO 787-2
	Зичлиги 20 °С да	0,913-0,919	0,980	ASTM D4052
2	Килоталиги фоиз ≤	0,04	2,87	ISO 660
3	Чақнаш ҳарорати ≥ (°С)	205	269	ASTM D92

Кимёвий таҳлил лаборатория синовидан сўнг импортдан келтириладиган “Диоктилсебацинат DOS” пластификатори ўрнида қўлланилди. Бунда маҳаллий ДИАМ маркали пластификаторидан стандарт рецептурага асосан лаборатория шароитида 101-T1 маркали резина қоришмаси тайёрланди ва синов-тажриба ишлари ўтказилди. Шу билан физик-механик хоссаларини солиштириш мақсадида импорт “Диоктилсебацинат DOS” пластификатори ва маҳаллий ДИАМ маркали пластификаторларидан 101-T1 маркали резина қоришмалари тайёрлаб олинди. Олинган синов натижалари қуйидаги 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал

101-T1 маркали резина қоришмасининг физик-механик синов натижалари

№	101-T1 маркали резина қоришмасининг стандарт техник кўрсаткичлари	Импортдан келтириладиган “Диоктилсебацинат DOS” пластификатори асосида олинган 101-T1 маркали резина қоришмасининг синов натижалари	Маҳаллий ДИАМ маркали пластификатори асосида олинган 101-T1 маркали резина қоришмасининг синов натижалари
1	Вулканлаш кинетикаси T-1850 C, τ -4 мин		
	T10/s (50-82)	43,85	41,55
	T90/s (138-198)	122,42	136,26
	ML (1,5-3,8)	2,02	1,94
	MH (11,4-17)	7,41	6,73
2	Қаттиқлик даражаси (≤85)	64	62
3	Чўзилиш (фоиз ≥ 440)	487,34	556,51
4	Мустаҳкамлик (МПа ≥15)	23,09	21,78
5	Зичлиги (≤64)	56	64
Эскиришдан кейинги техник кўрсаткичлар			
6	Қаттиқлик даражаси (≤64)	56	64
7	Ишқаланиш юзадаги йўқотилиш (≤145 мм)	87,1	81,6
8	Шартли мустаҳкамлик кучи (МПа ≥11)	21,86	22,05
9	Қолдиқ чўзилишдаги мустаҳкамлик ((фоиз ≥ 330)	328,85	423,42

Импорт “Диоктилсебацинат DOS” пластификатори ва маҳаллий ДИАМ маркали пластификаторларидан тайёрланган 101-T1 маркали резина қоришмаларининг физик-механик кўрсаткичлари бир бирига мос эканлиги куришимиз мумкин.

Олинган натижаларнинг муҳокамаси. Синтез қилинган пластификатор транспортер тасмалари ишлаб чиқаришда қўлланиладиган резина қоришмаси учун қўлланилди ва ушбу таркибга ТКТТИТИ да ишлаб чиқарилган полимер олтингугурт, диизоамилмалеинат, модификацияланган кремний оксиди ва табиий каучук, бутадиен-стирол каучуклардан фойдаланилди. Бунда синов ишлари ISO 8332, ISO 3704, ASTM D4574 ISO 37 халқаро стандартлари бўйича амалга оширилди.

Одатда конвейр тасмалари ишлаб чиқаришда диоктилсебацинат пластификаторидан фойдаланилади, аммо ушбу пластификаторни синтез қилишда 2-этилгексанол спирти нархи кимматлашиши ва республикамизга импорти бироз қийинлашганлиги сабабли диоктилсебацинат пластификаторни ўрнига диизоамилмалеинат пластификатори қўллаш тавсия этилди.

Олинган пластификатор асосида резина қоришмаси тайёрлаб олинди ва ушбу синов-тажриба жараёни, валц жиҳозида қуйидаги кетма-кетликда олиб борилди. Даставвал табиий

ва бутадиен-стирол каучуклари пластикат ҳолига келгунича яхшилаб ишлов берилди, сўнгра стеарин кислота, рух оксиди, антиоксидантлар, пластификатор диизоамилмалеинат, модификацияланган кремний оксидлари бирин кетин солиб аралаштирилди, шундан сўнг маҳаллий полимер олтингугурт, ҳамда вулқонлаш тезлатгичлари қўшилди ва жараён 70°C ҳароратда 30 минут давом эттирилди. Валцдан чиққан резина қоришмаси, вулканловчи ясси пресс жиҳозидида 150°C да 15 дақиқада 6,7 МПа босим остида пиширилди. Маҳаллий пластификатор диизоамилмалеинат асосида резина қоришмасининг физик-механик хоссалари таҳлил қилиб, қуйидаги жадвалда келтирилди.

Эталон ва синтез қилинган диизоамилмалеинат асосида тайёрланган резина қоришмасининг физик-механик синов натижалари

№	Синов номи	Эталон резина қоришмаси	Синтез қилинган диизоамилмалеинат асосида олинган резина қоришмаси
1	Вулқонланиш жараёни кинетикаси 180 °C*4 мин		
	T10/s	68	70
	T90/s	145	148
	ML/dNm	1,15	1,6
	MH/dNm	10	11
	Қаттиқлик даражаси (180 °C*6мин.)	62	64
	Зичлик 23 °C (180 °C*6 мин.)	1,218	1,221
	Чўзилишдаги нисбий узайиш фоиз \geq	340	342
	Узилиш-чўзилишдаги мустаҳкамлик \geq Мра	15,65	17,25

Юқоридаги жадвалда маҳаллий полимер олтингугурт қўшилган резина қоришмасининг узилишдаги мустаҳкамлиги ва узилишдаги нисбий чўзилиш фоиз кўрсаткичи қийматлари ортганлигини кўриш мумкин. Шу билан бирга вулқонланиш жараёни кинетикаси натижалари эталон резина қоришмасининг кўрсаткичлари билан деярли бир хил мейёрда.

Хулоса: Тайёр бўлган диизоамил малиенат резина қоришмалари учун пластификатор сифатида қўллаш учун, маълум ГОСТ талабига мос келиши талаб этилади, ГОСТ бўйича пластификатор ранги тиниқ рангсиз бўлиши талаб этилади, шунинг учун, пластификаторнинг умумий массага нисбатан 2 фоизгача миқдорда сорбент қўшиб, 20-30 дақиқа давомида, 100-110 °C ҳароратда ишлов берилди, ҳамда филтрланди.

“Диоктилсебацинат DOS” пластификатори ва маҳаллий ДИАМ маркали пластификаторларидан тайёрланган 101-T1 маркали резина қоришмаларининг физик-механик кўрсаткичлари бир бирига мос эканлиги куришимиз мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар

- [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.chemkor-plast.ru>.
- Минскер К.С., Федосеева Г.Т. Деструкция и стабилизация поливинилхлорида. – М.: Химия, 1972. – С. 207.
- Мазитова А.К., Азнабаев Ш.Т. Пластификатор поливинилхлорида, Пластификатор Поливинилхлорида, Патент № 2573571, 20.01.2016 <https://findpatent.ru/patent/257/2573571.html>
- Пат. Российская Федерация, МПК С08L27/06. Полимерная композиция для рулонного материала /Г. Э. Кузьмицкий [и др.] (РФ). – №2156266; Заявл.12.04.1999; Оpubл. 20.09.2000.
- Аминова Г. К., Маскова А. Р., Буйлова Е. А., Степанова Л. Б., Мазитова А. К. Фталаты оксиалкилированных спиртов – пластификаторы ПВХ-композиций строительного назначения // Башкирский химический журнал, vol. 19, no. 3, 2012, pp. 118-121.

Наируга к.ф. д. Л.Камолов тавсия этган

ХИНАЗОЛИН-4-ОН ВА ЦИАНУР ХЛОРИД АСОСИДА ГЕТЕРОХАЛҚАЛИ БИРИКМАЛАР СИНТЕЗИ

Зиядуллаев М.Э., Курбанова А.Ж., Адилбоев С.Х. (Чирчиқ давлат педагогика университети), Бўрихонов Б.Х. (ҚарДУ)

Аннотация. Мақолада бициклик хиназолин-4-оннинг, турли хил биологик фаолликка эга бўлган цианур хлорид билан реакцияси олиб борилган. Реакция жараёнига таъсир этувчи омиллар ўрганилган. Синтез қилинган бирикманинг тузилиши замонавий физик-кимёвий тадқиқот усуллари ёрдамида исботланган.

Таянч сўзлар: *гетерохалқали бирикма, биологик фаол, синтез, катализатор, ҳарорат, реакция давомийлиги, фаоллантирилган кўмир, хроматография, спектроскопия, қайта кристаллаш.*

SYNTHESIS OF HETEROCULAR COMPOUNDS BASED ON QUINAZOLIN-4-ONE AND CYANIUM CHLORIDE

Annotation. The article deals with the reaction of bicyclic quinazolin-4-one with cyanuric chloride, which has different biological activity. Factors affecting the reaction process were studied. The structure of the synthesized compound was proven using modern physico-chemical research methods.

Key words: *heterocyclic compound, biologically active, synthesis, catalyst, temperature, reaction time, activated carbon, chromatography, spectroscopy, recrystallization.*

СИНТЕЗ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ ХИНАЗОЛИН-4-ОН И ХЛОРИДА ЦИАНУРА

Аннотация. В статье рассмотрена реакция бициклического хиназолин-4-она с цианидхлоридом, обладающим различной биологической активностью. Изучены факторы, влияющие на процесс реакции. Структура синтезированного соединения доказана с использованием современных физико-химических методов исследования.

Ключевые слова: *гетероциклическое соединение, биологически активный, синтез, катализатор, температура, продолжительность реакции, активированный уголь, хроматография, спектроскопия, перекристаллизация.*

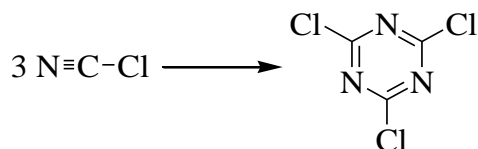
КИРИШ

Ҳозирги кунда бутун дунё кимёгарлари томонидан таркибида азот, олтингугурт ва галоген атомлар сақловчи, табиий ва синтетик гетерохалқали бирикмалар устида олиб борилаётган тадқиқот ишлари кенг доирани ташкил қилади. Бунга сабаб гетерохалқали бирикмалар ҳозирги кунда қишлоқ хўжалигида инсектицидлар, фунгицидлар, гербицидлар сифатида ва тиббиётда ўсимталарнинг ўсишини олдини оладиган ва саратон касаллигига қарши юқори фаолликка эга препаратлар синтез қилинаётганлиги билан изоҳланади [1; 24-28, 2; 11-17, 3; 22-29].

Сўнгги йилларда инсектицидлар, фунгицидлар, гербицидлар сифатида ишлатиладиган цианурхлорид ҳамда хиназолин-4-онларнинг кўп сонли ҳосилалари синтез қилинмоқда ва қишлоқ хўжалиги ҳамда тиббиёт соҳасида самарали қўлланилиб келинмоқда. Шу сабабли органик кимё соҳасида олиб борилаётган илмий тадқиқотлар натижасида молекуласида бензопиримидин ҳалқасини сақлаган гетерохалқали бирикмалар синтезига бўлган қизиқиш ортиб бормоқда [4; 95-101, 5; 380-384, 6; 48-53, 7; 64-68].

Ушбу тадқиқот ишида турли биологик фаолликка эга бўлган цианурхлорид ва бициклик хиназолин-4-онларнинг модификациялари синтез қилинган. Маълумки цианурхлорид молекуласидаги хлор атомларини нуклеофиллар таъсирида турли функционал гуруҳлар сақлаган бирикмалар билан алмаштириш мумкин. Бунинг натижасида янги биологик фаол бирикмалар олиш имконияти туғилади.

Дастлаб цианурхлорид адабиёт манбаларида келтирилган усуллар ёрдамида синтез қилинди ва реакция тенгламаси қуйидагича тақлиф қилинди [8. 262-266 б.].

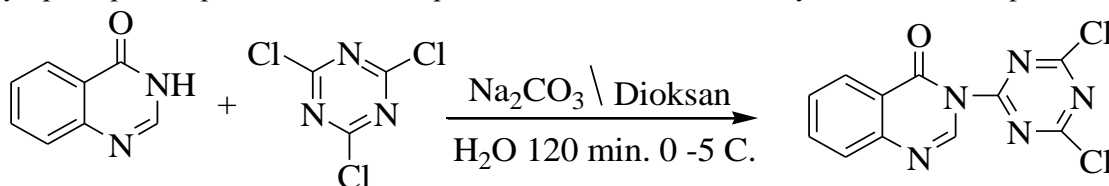


1-расм. Цианурхлорид синтези

Реакция суюқ фазада хлорид кислота иштирокида никел (III) хлорид катализатори ёрдамида 300 °C хароратда, 2 МПа босим остида амалга оширилди. Реакциянинг бориши (ЮҚХ) Синтез қилинган цианурхлориднинг суюқланиш харорати 146-148 °C, ўзига хос хидли, оқ кристалл модда. ЮҚХ: пластинка – Sorbfil UV-254, система – Ацетон:метанол:хлороформ 3:2:1, $R_f=0,45$.

Тадқиқотнинг иккинчи обекти сифатида танланган хиназолин-4-он бирикмаси Ниментовский усулида синтез қилинди [4. 64-68 б.]. Маҳсулот унуми 12,87 г (95,07%). ЮҚХ: пластинка – Sorbfil UV-254, система – хлороформ:бензол:метанол 5:3:1, $R_f=0,54$. Молекуляр массаси 146,146. ^1H ЯМР (CD_3COOD): (δ , м.у., J/Гц): 7.79 (1H, ттт, $J_1=1.27$, $J_2=2.56$, H-2), 8.35 (1H, с, H-5), 7.50 (1H, ттт, $J_1=1.11$, $J_2=2.19$, H-6), 7.71 (1H, д, $J=7.9$, H-7), 8.20 (1H, дд, $J=7.9$, $J_1=1.35$, $J_2=8.06$, H-8). ^{13}C ЯМР (CD_3COOD): 123.5 м.у. 10-С, 127.6 м.у. 6-С, 128.3 м.у. 8-С, 129.6 м.у. 5-С, 137.3 м.у. 7-С, 147.5 м.у. 2-С, 148.8 м.у. 9-С, 164.8 м.у. 4-С. ИҚ-спектри (KBr, ν , cm^{-1}): (C=O) 1664 cm^{-1} , (NH) 3436 cm^{-1} , (C=N) 1612 cm^{-1} , (C-N) 1468 cm^{-1} , ар.х. (C=C) 1558 cm^{-1} .

Тадқиқотлар давомида 0,8:1,0 моль нисбатда цианурхлорид ва хиназолин-4-онларнинг ўзаро бириқиш реакцияси олиб борилди. Реакция тенгламаси куйидагича таклиф қилинди.



2-расм. 3-(4,6-дихлоро-1,3,5,-триазин-2-ил)хиназолин-4(3H)-он синтези

Реакция жараёни юпқа каватли хроматография усулида назорат қилиб борилди. Маҳсулот унуми 71,3 фоиз. Суюқланиш харорати 233-234 °C (Voetius Германия). $R_f=0,43$. Система; хлороформ:метанол:бензол 3:2:1.

^1H ЯМР (CD_3COOD): δ , м.у., J/Гц): 7.38-7.60 (3H, 7.45 (ддд, $J=8.2$, 7.4, 1.4 Hz), 7.49 (ддд, $J=8.0$, 7.4, 1.5 Hz), 7.54 (ддд, $J=8.2$, 1.5, 0.4 Hz)), 8.21 (1H, ддд, $J=8.0$, 1.4, 0.4 Hz), 8.40 (1H, с). ^{13}C ЯМР (CD_3COOD): δ 120.4 м.у. (1C, с), 125.8 (1C, с), 127.9 (1C, с), 128.2 (1C, с), 128.4 (1C, с), 143.1 (1C, с), 145.6 (1C, с), 164.9 (1C, с), 165.2 (1C, с), 169.3 (2C, с).

Синтез қилинган 3-(4,6-дихлоро-1,3,5,-триазин-2-ил)хиназолин-4(3H)-оннинг ИҚ спектри Перкин-Элмер фирмасининг ИҚ-Фурье Система 2000 спектрометрида KBr ли таблеткаларда, ЯМР ^1H , ^{13}C - спектрлари ишчи частотаси 600 МГц бўлган Jeol-600 ускуналарида (ички стандарт ГМДС, δ -шкаласи) дейтерилланган CD_3COOD эритмасида олинди. Шу билан биргаликда 3-(4,6-дихлоро-1,3,5,-триазин-2-ил)хиназолин-4(3H)-оннинг фунгицид ва бактерицидлик фаоллигини аниқлаш устида тадқиқотлар олиб борилди.

Синтез қилинган бирикманинг биологик фаоллиги. Юқорида адабиётлар шарҳида келтирилганидек, бициклик хиназолин-4-онлар ва цианур кислота ҳосилалари орасида кўпгина самарали бактерицид хоссага эга моддалар борлигини кўришимиз мумкин. Шунининг илоҳотида объект сифатида тадқиқотлар давомида синтез қилинган, таркибида N-, O-, ва Cl- атомлари ва функционал гуруҳ сақлаган гетероҳалқали 3-(4,6-дихлоро-1,3,5,-триазин-2-ил)хиназолин-4(3H)-он бирикмасининг бактерицидлик (*Xanthomonas malvacearum* (Smith) Dawson) ва фунгицидлик (*Fusarium oxysporum* Schr f. *Vasinfestum* Bilai) фаолликларини ўрганилди. *Xanthomonas malvacearum* (Smith) Dawson бактерияси пахта экинлари ривожланишининг дастлабки босқичида таъсир қилувчи асосий фитопатоген ҳисобланади. Тадқиқотлар лаборатория шароитида Красильников усули ёрдамида ўтказилди [9; 51-55, 10; 101-158, 11; 29-38].

Xanthomonas malvecearum га нисбатан ўтказилган биотестлар натижаларига кўра, 3-(4,6-дихлоро-1,3,5,-триазин-2-ил)хиназолин-4(3H)-он бирикмаси бактерицид фаолликка намоён қилиб, бактерияларнинг ўсиш зонасининг мавжуд эмаслиги 2 мм чегараларда эканлиги кўринадди.

Синтез қилинган бириикмаларнинг барчаси *Fusarium oxysporum* Schr f. *Vasinfestum Bilai* га қарши фунгицид фаоллигини кўрсатди, етиштиришнинг 5-кунида ўсиш зонаси 1 см дан 1,5 см гача, кўзикорин мицелласи билан қопланганлиги кузатилди. Умумий қилиб айтганда синовдан ўтказилган бирикма кучсиз бактерицид фаол бўлиб, ингибирлаш зонаси 4 мм ни ташкил этди.

Бирикмаларнинг фунгицид ва бактерицид фаоллигини аниқлашда эталон сифатида ҳозирги кунда амалиётда қўлланилаётган «Бронопол» ва «Тебуканазол» препаратлари танлаб олинди.

Фойдаланилган адабиётлар.

1. A.E. Ziyadullayev., S.E. Nurmanov., D.X. Mirxamitova., D. Xandanov., K.X. Ziyadullayeva. Azot tutgan geterosiklik birikmalarni vinillash jarayonida yuqori asosli sistemalarning ahamiyati. Кимё ва кимё технология журналы. Тошкент, 2018. №4. С. 24-28.
2. Ziyadullaev A.E., Nurmonov S.E., Kalyadin V., Parmonov A.B., Jumartova U. Homogeneous catalytic vinylation of 2,4,6-trihydroxy-1,3,5-triazine by acetylene at high pressure. The scientific heritage. Budapest, Hungary. 2020. №44. P. 11-17. (Index Copernicus, №19. Scientific Indexing Services).
3. Klaus Huthmacher Dieter Most. Cyanuric Acid and Cyanuric Chloride Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry 15 June 2000. P. 22-29
4. Муталова Д. К., Зиядуллаев М.Э., Зухурова Г.В., Каримов Р. К. Разработка и валидация методики количественного определения 3(H)-хиназолин-4-она в препарате хиназол методом ВЭЖХ. Узбекский химический журнал, 2020, – №4. – Ташкент, 2020. – С. 95-101.
5. M.E. Ziyadullaev R.K.Karimov, A.Sh.Abdurazakhov, A.B.Parmanov, S.Sasmakov, J.M.Abdurakhmanov, F.Eshboev, Sh.S. Azimova. Synthesis of 6-substituted 3(H)-quinazolin-4-ones and their antimicrobial activity. Pharmaceutical Chemistry Journal, Vol. 57, No. 3, June, 2023. pp. 380-384. (Russian Original Vol. 57, No. 3, March, 2023) 0091-150X/23/5703-0380 © 2023Springer Science Business Media, LLC.
6. Зиядуллаев М.Э., Каримов Р.К., Зухурова Г.В., Абдуразаков А.Ш., Сагдуллаев Ш.Ш. Оптимизация процесса синтеза 6-нитро-3,4-дигидрохиназолин-4-она. Изв. вузов // Химия и химическая технология. Т. 63. Вып. 7. – Иваново, 2020. – С. 48-53.
7. Зиядуллаев М.Э., Каримов Р.К., Саидов С.С., Зухурова Г.В., Абдуразаков А.Ш. Оптимизация процесса получения субстанции 3,4-дигидрохиназолин-4-она // Фармацевтика, – №4, 2018. – Б. 64-67.
8. Абдурахмонова З.Д., Бекназаров Х.С. Теория получения цианурхлорида. Scientific Progress. Uzbekistan. 2021 Vol. 2. P. 262-266.
9. Зиядуллаев М.Э., Каримов Р.К., Закирова Р.П., Абдуразаков А.Ш. Синтез 3H-хиназолин-4-она и его биологическая активность. Евразийский Союз Ученых (ЕСУ) // Ежемесячный научный журнал. – № 11(68). – Москва, 2019. – С. 51-55.
10. Красильников А. Методы изучения почвенных микроорганизмов и их метаболитов, 1966, МГУ, – С. 101-108.
11. Ортиков И.С., Турдибаев Ж.Э., Исламова Ж.И., Элмуратов Б.Ж., Абдуразаков А.Ш., Бектемиров А.М., Осипова С.О., Хушбактова З.А., Сыров В.Н., Шахидояттов Х.М. Поиск бактерицидов в ряду производных дезоксивазицинона, макиназолинона и тиенопиримидинонов // Химико-фармацевтический журнал, 2017, том 71, – № 6. – С. 29-38.

Наишга к.ф.д. Л.Камолов тавсия этган

ИЗУЧЕНИЕ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ПОЧВ СЕЛЬСКИХ ХОЗЯЙСТВ ХОРАЗМСКОЙ ОБЛАСТИ

Маткаримов Ж.М., Матмуратов Ш.А. (УрГУ), Рахматов Х.Б. (КарИЭИ)

Аннотация. В статье представлены результаты исследования загрязнения тяжелыми металлами почв сельских хозяйств, Хоразмской области. Образцы почв для исследования были взяты в осенью 2022 года, начале весны и летом 2023 года. Определены уровни содержания Hg, Cd, Pb, и As в пахотном слое почвенного покрова. Лабораторные анализы исследования токсикоэлементов в пробах выполнены на атомноабсорбционном спектрометре пов АА 350 с вольтамперометрическим

анализатором TaLab Узбекско-Японского Инновационного центра.

Ключевые слова: почва, тяжелые металлы, ветеринарно-санитарный контроль, свинец, ртуть, мышьяк, кадмий.

XORAZM VILOYATI QISHLOQ XO`JALIGI TUPROQLARINING OG`IR METALLAR BILAN ISHLASLANISH DARAJASINI O`RGANISH

Annotatsiya. Maqolada Xorazm viloyati qishloq xo`jaligi tuproqlarining og`ir metallar bilan ifloslanishini o`rganish natijalari keltirilgan. Tadqiqot uchun tuproq namunalari 2022 yilning kuzida 2023 yilning erta bahorida va yozida olingan. Tuproq qoplaminig haydaladigan qatlamida Hg, Cd, Pb va As miqdori aniqlangan. Namunalardagi zaharli elementlarni o`rganish bo`yicha laboratoriya tahlillari O`zbekiston-Yaponiya innovatsiyalar markazining TaLab voltametrik analizatori bilan AA 350 nov atom-absorbtsion spektrometrida o`tkazildi.

Kalit so'zlar: tuproq, og`ir metallar, veterinariya-sanitariya nazorati, qo`rg`oshin, simob, mishyak, kadmiy.

STUDYING THE DEGREE OF HEAVY METALS POLLUTION OF AGRICULTURAL SOILS IN KHORAZM REGION

Annotation. The article presents the results of a study of heavy metal contamination of agricultural soils in the Khorazm region. Soil samples for the study were taken in the fall of 2022, early spring and summer of 2023. The content levels of Hg, Cd, Pb, and As in the arable layer of soil cover were determined. Laboratory analyzes of the study of toxic elements in the samples were performed on an atomic absorption spectrometer nov AA 350 with a voltammetric analyzer TaLab of the Uzbek-Japanese Innovation Center.

Key words: soil, heavy metals, veterinary and sanitary control, lead, mercury, arsenic, cadmium.

Введение

Загрязнение окружающей среды токсикантами и связанные с изменениями экологического равновесия в природе могут негативно сказаться на качество пищевых продуктов [1].

Количество и качество продуктов питания, особенно животного происхождения, имеют первостепенное значение при формировании и сохранении здоровья человека и поддержания адаптационных возможностей его организма к окружающей среде. В настоящее время проблема качества молока и других продуктов животноводства приобрела крайне острый характер [2].

Тяжелые металлы, как органические соединения, не разрушаются в почве и воде, асобираются на объектах внешней среды и по трофическим цепям переходят в корма и продукты животноводства. Валовое содержание тяжелых металлов в продуктах животноводства являются причиной пищевых токсикозов, в результате которых могут оказывать канцерогенное и мутагенное действия [3].

Почва является основной средой, в которую попадают тяжелые металлы, в том числе из атмосферы и водной среды. Она же служит источником вторичного загрязнения приземного воздуха и вод, попадающих из нее в Мировой океан. Из почвы тяжелые металлы усваиваются растениями, которые затем попадают в пищу [4, 5].

Так же, получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур невозможно без применения минеральных удобрений. Системы удобрений обеспечивают реализацию потенциальной продуктивности возделываемых культур, способствуют воспроизводству плодородия почв. Но, в зависимости от физико-химических свойств почвы видов и доз применяемых минеральных удобрений, изменение уровня плодородия происходит не всегда однозначно. Поэтому при внесении минеральных удобрений необходимо знать степень их влияния на накопление тяжелых металлов в почве [6].

К тяжелым металлам относятся химические элементы с атомной массой более 40. Наиболее опасными из них являются: свинец, ртуть, кадмий, цинк, никель и др. Примерно 90% тяжелых металлов, поступающих в окружающую среду, аккумулируются почвой, затем они мигрируют в природные воды, поглощаются растениями и поступают в пищевые цепи. Свинец, ртуть, кадмий и мышьяк считаются основными загрязнителями главным образом потому, что техногенное их накопление в окружающей среде идет особенно высокими темпами [7].

Ртуть – весьма токсичный яд кумулятивного действия (т.е. способный накапливаться), поэтому в молодых животных его меньше чем в старых, а в хищниках (тунец, меч-рыба, акула – 0,7 мг/кг) больше, чем в тех объектах, которыми они питаются. Свинец – яд высокой токсичности. В большинстве растительных и животных продуктов естественное его содержание не превышает 0,5–1,0 мг/кг. Кадмий – это весьма токсичный элемент, в пищевых продуктах содержится примерно в 5–10 раз меньше, чем свинца. Мышьяк, химический элемент, присутствующий во всей в окружающей среде, человек ни как не может его контролировать. Источник загрязнения пищи и воды мышьяком: бытовые отходы, выбросы промышленных предприятий, химические загрязнения, фермерство, пестициды на полях [8, 9].

В настоящее время на территории Хоразмской области Республики Узбекистан сформировался полифакторный комплекс, загрязняющий окружающую природную среду. Специальная информация о миграции, накоплении и распределении токсичных элементов по трофической цепи поможет прогнозировать их содержание в пищевом сырье растительного и животного происхождения, а так же нормировать поступление их в пищевые цепи с целью предупреждения загрязнения организма продуктивных животных, получения продуктов животноводства, отвечающих санитарно-гигиеническим требованиям ГОСТов, что определяет научную и практическую ценность данной работы.

Целью настоящей работы является изучение уровня содержания ртути, кадмия, свинца и мышьяка (*Hg, Cd, Pb, и As*) в почвекрестьянских хозяйствах Хоразмской области.

Методы и материалы

Объектами наших исследований служили пробы почв, взятые в период с марта по октябрь 2022 года базовых хозяйств, расположенных в Хоразмской области: ООО «Perfect Logisics» и FX «Xudoyor». Для определения содержания тяжелых металлов в почве образцы отбирали из верхнего гумусового горизонта на глубину пахотного слоя (0-30 см).

При проведении отбора средней пробы почвы руководствовались следующими методическими положениями: ГОСТом 28168-89 «Почвы. Отбор проб». Масса каждой пробы была 400 г.

Сложность современных задач эколого-аналитического мониторинга токсикантов и охраны здоровья населения заставляют исследователей привлекать для их решения все современные высокоточные методы анализа.

Основным современным методом определения тяжелых металлов в различных объектах является метод атомно-абсорбционной спектрометрии (ААС). Метод ААС включает два этапа: деструкция пробы и проведение измерений. Деструкция пробы пробоподготовка, является важной стадией в процессе анализа и нередко вносит основную погрешность в результат анализа. В последние годы предпочтение отдается методам пробоподготовки в закрытых сосудах - в микроволновых печах. Это направление является перспективным, так как удовлетворяет аналитическим требованиям, предъявляемым к методам пробоподготовки: быстрое вскрытие, высокая эффективность деструкции при повышенном давлении, практически полное исключение потерь летучих элементов, небольшие количества минеральных кислот, необходимых для разложения и т.д.

Пробоподготовка была проведена методом сухой и кислотной минерализации.

Определения содержания концентрации тяжелых металлов в пробах почвы выполнялись на атомно-абсорбционном спектрометре novAA350 (Analytik Jena, Германия) представляющий собой прибор нового поколения для автоматизированного анализа методом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии с дейтериевой коррекцией фонового излучения (дейтериевая лампа с полым катодом) с возможностью быстрого перехода в режим определения методом атомно-эмиссионной спектроскопии без использования ламп с полым катодом.

Лабораторные исследования по определению содержания солей тяжелых металлов и токсичных элементов в почве и кормах проводились согласно следующим нормативным документам:

- М-МВИ-80-2008 Методика выполнения измерений массовой доли элементов в пробах почв, грунтов и донных отложениях методами атомно-эмиссионной и атомно-адсорбционной спектрометрии;
- МУ 08-47/162 Вольтамперометрический метод измерения массовой концентрации ртути;
- МУ 31-09/04 Методика выполнения измерений массовой концентрации мышьяка методом инверсионной вольтамперометрии на анализаторах типа ТА.

Выполняли статистическую обработку материала с использованием стандартного пакета программы *Excel* с учетом среднего (M) и стандартного отклонения (m).

Результаты и обсуждение

Исследования проб почв весной показали, что содержание ртути, свинца, кадмия и мышьяка в почвенном покрове по изучаемым параметрам не выходит за пределы допустимых концентраций в базовых хозяйствах Хоразмской области. Концентрация кадмия в почвенном покрове ООО «Perfect Logisics» в среднем составляет 0,0501 мг/кг, что не превышает предельно-допустимую концентрацию абсолютно сухого вещества почвы. Данные по исследованию содержания тяжелых металлов в почвенном покрове базовых хозяйств весной приведен в **таблице 1**.

По кадмию для почвенного покрова FX «Xudoyor» количество составило 0,2324 мг/кг, 0,1335 мг/кг и 0,1264 мг/кг соответственно. Среднее количество свинца в почве ООО «Perfect Logisics» составило 0,1549 мг/кг, а в пробах почвы FX «Xudoyor» составило 0,2434 мг/кг. Концентрация ртути в пробах почвы ООО «Perfect Logisics» составила 0,0129 мг/кг, 0,0563 мг/кг и 0,0241 мг/кг, что не превышало ПДК, а в пробах почвы FX «Xudoyor» уровень ртути составило в среднем 0,0661 мг/кг.

Таблица 1.

Содержание тяжелых металлов в пробах почв, отобранных в весенний период, мг/кг (M±g)

Хозяйство	Пробы	Тяжелые металлы, ПДК (мг/кг)			
		<i>Cd</i>	<i>Pb</i>	<i>As</i>	<i>Hg</i>
		1,0	3,2	2,0	2,1
ООО «Perfect Logisics»	SD/0-2-1-1	0,0724	0,2814	0,0644	0,0129
	SD/0-2-1-2	0,0246	0,1582	0,0255	0,0563
	SD/0-2-1-3	0,0535	0,0251	0,0452	0,0241
	Сред. количество	0,0501	0,1549	0,0450	0,0311
ФХ «Худоюр»	A/0-1-1	0,2324	0,1504	0,0654	0,0121
	A/0-1-2	0,1335	0,2956	0,0414	0,0985
	A/0-1-3	0,1264	0,2842	0,0218	0,0877
	Сред. количество	0,1641	0,2434	0,0429	0,0661

Таким образом, содержания кадмия, ртути, мышьяка и свинца в образцах почв, взятых в весеннем периоде ООО «Perfect Logisics» и ФХ «Худоюр», находящихся на территории Хоразмской области, не превышали предельно-допустимую концентрацию.

Полученные данные по содержанию тяжелых металлов в пробах почв, отобранных в летний период представлены в **таблице 2**.

Таблица 2.

Содержание тяжелых металлов в пробах почв, отобранных в летний период, мг/кг (M±g)

Хозяйство	Пробы	Тяжелые металлы, ПДК (мг/кг)			
		<i>Cd</i>	<i>Pb</i>	<i>As</i>	<i>Hg</i>
		1,0	3,2	2,0	2,1
ООО «Perfect Logisics»	SD /1-2-1-1	0,0698	0,0370	0,0065	0,0098
	SD /1-2-1-2	0,1041	0,0421	0,0059	0,0091
	Сред. количество	0,0869	0,0395	0,0062	0,0094
ФХ «Худоюр»	A/1-1-1	0,1053	0,0371	0,0084	0,0125
	A/1-1-2	0,0916	0,0412	0,0079	0,0112
	A/1-1-3	0,1149	0,0404	0,0071	0,0108
	Сред. количество	0,1039	0,0396	0,0078	0,0115

Полученные средние данные по хозяйству ООО «Perfect Logisics» отражают низкий уровень содержания тяжелых металлов по сравнению с предельно допустимой концентрацией. Количество кадмия в среднем составило 0,0869 мг/кг, свинца - 0,0395 мг/кг, мышьяк - 0,0062 мг/кг и ртуть - 0,0094 мг/кг. Выявленный уровень концентрации тяжелых металлов в почве ФХ «Худоюр» тоже не указывает на превышение ПДК по исследуемым тяжелым металлам. Нами установлено, что в ФХ «Худоюр» из четырех рассмотренных токсикоэлементов максимальное значение приходится на кадмий – 16,4% по сравнению с хозяйством ООО «Perfect Logisics». Так же, количество ртути в пробах почвы ФХ «Худоюр» выше на 20,9%. Следовательно, полученные данные летнего исследовательского периода свидетельствуют о разной степени и разновидности загрязненности поллютантами почв базовых хозяйств.

Далее были исследованы уровни содержания тяжелых металлов в пробах почв, отобранных в осенний период. Полученные данные представлены в **таблице 3**.

Таблица 3.

Содержание тяжелых металлов в пробах почв, отобранных в осенний период, мг/кг (M±g)

Хозяйство	Пробы	Тяжелые металлы, ПДК (мг/кг)			
		<i>Cd</i>	<i>Pb</i>	<i>As</i>	<i>Hg</i>
		1,0	3,2	2,0	2,1
ООО «Perfect Logisics»	SD /2-2-1-1	0,7521	2,5012	0,0062	0,0091
	SD /2-2-1-2	0,5614	3,8452	0,0043	0,0082
	SD /2-2-1-3	0,8577	2,8443	0,0072	0,0076
	Сред. количество	0,7237	3,0636	0,0059	0,0083
ФХ «Худоюр»	A/2-2-1	0,7763	3,3512	0,0077	0,0113
	A/2-2-2	0,6807	3,8514	0,0093	0,0098
	A/2-2-3	0,5812	3,6876	0,0101	0,0124
	Сред. количество	0,6794	3,6301	0,0088	0,0112

Мониторинговыми исследованиями почв исследуемых базовых хозяйств установлены следующие показатели: результаты исследований отражают превышение ПДК по свинцу в ГК «Худоуог» на 0,43 мг/кг. Этот показатель объясняется предположением о том, что в районе, где расположено данное крестьянское хозяйство, уровни техногенных выбросов могут быть высокими.

Данные по кадмию, мышьяку и ртути соответствуют нормативным показателям. В ООО «Perfect Logisics» показатели также соответствуют нормативам. Наибольшее количество *Cd* обнаружены в пробах почвы ООО «Perfect Logisics». Его количество составляло в среднем 0,7237 мг/кг. Сравнительные диаграммы концентрации тяжелых металлов в пробах почв исследуемых базовых хозяйств представлены на рисунках 1 и 2.

Не все тяжелые металлы представляют одинаковую опасность для биоты. По своей токсичности, распространенности, способности накапливаться в пищевых цепях лишь немногим более 10 элементов признаны приоритетными загрязнителями биосферы, подлежащими первоочередному контролю. Среди них ртуть, свинец, кадмий, мышьяк, медь, ванадий, олово, цинк, сурьма, молибден, кобальт, никель [10].

К настоящему времени установлены и действуют во всем мире предельно допустимые концентрации почти для всех металлических элементов и их соединений. СанПиН 2.3.2.1078-01 нормируют 4 токсичных элемента: свинец, мышьяк, кадмий и ртуть.

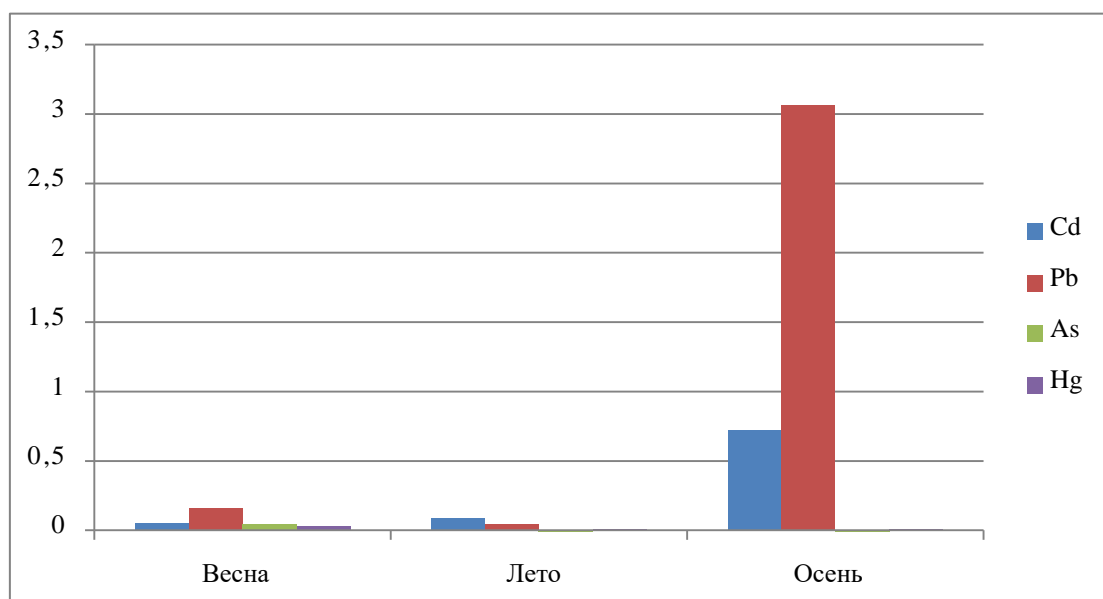


Рис. 1. Сравнительная оценка концентрации тяжелых металлов в почве ООО «Perfect Logisics».

Исследования показали, что элементы, преимущественно природного происхождения достаточно равномерно распространены по различным почвенно-климатическим зонам региона. При этом свинец, и кадмий несколько активнее аккумулируются в пахотном уровне.

По результатам наших исследований статистический анализ выявил значительное изменение концентрации *Cd* и *Pb* в пробах почвы, а также в зависимости от сезона отбора проб. Данные показали, что сезонные колебания содержания *Cd* были весьма значительными. В пробах почвы средняя концентрация *Cd* находилась в диапазоне 0,29–0,31 мг/кг для всех сезонов отбора проб. Хотя, уровень *Cd* в почве наблюдался ниже весной и осенью, выше в течение месяцев осени. Результаты показали, что обнаруженная концентрация *Cd* соответствовала значениям ПДК. Потенциальным источником *Cd* в почве могут быть рН почвы, использование синтетических удобрений и наличие бытовых отходов в воде. Концентрация *Pb* в пробах почвы обнаружен в пределах 1,09–1,30 мг/кг с наименьшим значением весной и наибольшим осенью.

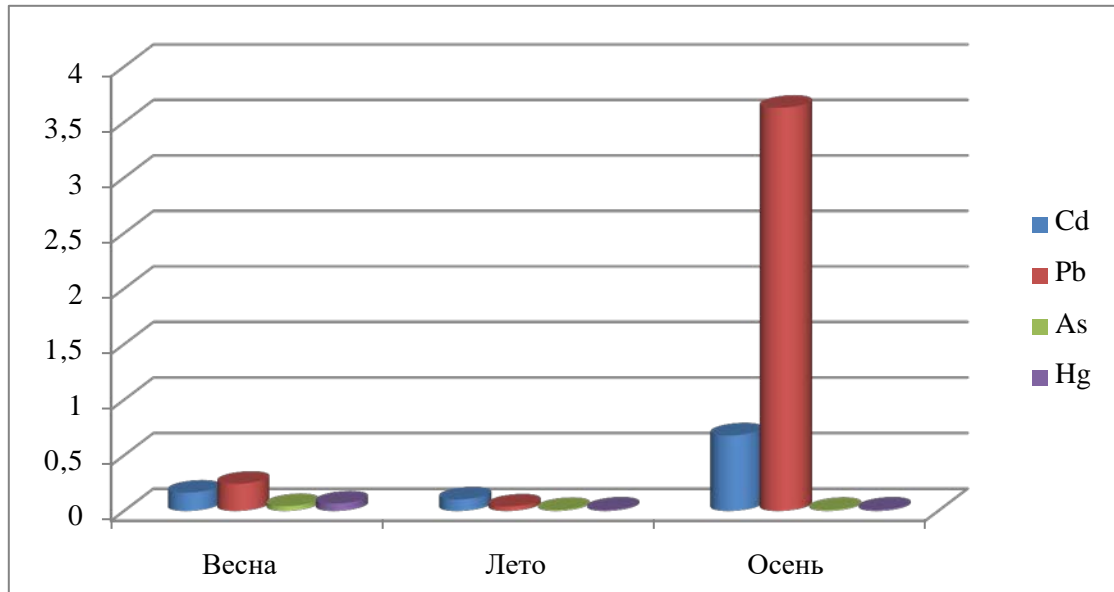


Рис. 2. Сравнительная оценка концентрации тяжелых металлов в почве FX «Худойор».

Средние концентрации ртути и мышьяка в пробах почв двух хозяйств за весь сезон составила в среднем 0,02239 мг/кг и 0,0194 мг/кг соответственно что не превышают ПДК. Исследования проб почвы базовых хозяйств Хоразмской области показали, что содержание кадмия, ртути, свинца и мышьяка в почвенном покрове по изучаемым параметрам не выходит за пределы допустимых концентраций.

Выводы

Полученные результаты и их достоверность подтверждены наличием коллекций проб почвы, а также проведением соответствующих экспериментов с использованием современных методов исследований, полученные данные обработаны и анализированы. Достоверность и прослеживаемость полученных результатов исследования подтверждается записями в рабочих журналах и другой сопутствующей документации.

Таким образом, приведенные данные, свидетельствуют о том, что получение экологически безопасного пищевого сырья возможно лишь в том случае, если проводится систематический контроль окружающей среды крестьянских хозяйств, которая не должна быть загрязнена тяжелыми металлами.

Сравнительный анализ фактического содержания тяжелых металлов в пробах почвы и их предельно-допустимых уровней показал, что в крестьянских хозяйствах Хоразмской области есть все возможности получать экологически безопасную продукцию животноводства.

Список литературы

1. Елешов Р.Е. Накопление тяжелых металлов в почвах и растениях территорий, прилегающих к промышленным объектам // Научный журнал «Исследования, результаты», 2011, – № 2. – С. 68-71.
2. Чернова О.В., Бекецкая О.В. Допустимые и фоновые концентрации загрязняющих веществ в экологическом нормировании (тяжелые металлы и другие химические элементы). Почвоведение, 2011. – № 9. – С. 1102-1113.
3. Околелова А.А., Желтобрюхов В.Ф., Егорова Г.С. и др. Содержание и нормирование тяжелых металлов в почвах Волгограда. – Волгоград, 2014. – 144 с.
4. Sarsembayeva N., Abdigaliyeva T.B., Kirkimbayeva Zh., Valiyeva Zh. Study of the degree of heavy and toxic metal pollution of soils and forages of peasant farms in the Almaty region // International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET) Volume 9, Issue 10, October 2018, pp. 753–760.
5. Арын А.М., Дильмухамбетов Е.Е., Базилбаев С.М. Влияниесезона года и возраста животных на молочную производительность и состав // Изденістер, нэтижелер – Исследования, результаты, 2018, – №1(77) – С. 10-14.
6. Губейдуллина З.М., Починова Т.В., Дежаткина С.В. Экологическисвойства почвы как фактор, влияющий на качество животноводческой продукции // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии, 2012, – С. 39-43.
7. Сарсембаева Н.Б., Абдигалиева Т.Б., Билтебай А.Н., Мырзабаева Н.Е. Ветеринарносанитарная оценка молока коров крестьянского хозяйства «Айдарбаева» насодержание тяжелых металлов // «Изденістер, нэтижелер». 2020, №3, - с. 60-65.

8. Hejna M., Gottardo D., Baldi A. and et.al. Review: Nutritional ecology of heavy metals // *Anima*. 2018, V 12(10), P.2156–2170.

9. Нармұратова Ж.Б., Нармұратова М.Х., Аралбаев Н.А. Бие, қымыз және сиыр сүтінің физика-химиялық қасиеттерін салыстырмалы зерттеу // *Изденістер, нәтижелер – Исследования, результаты*, 2019, – №1(81). – С. 73-79.

10. Околелова А.А., Рахимова Н.А., Желтобрюхов В.Ф. Оценка накопления тяжелых металлов в почвах Волгограда. – Волгоград, 2012. – 80 с.

Рекомендовано к печати д.х.н. Л.Камаловым

SIMOB(II)NI 1 –(2-ARSONFENILAZO) -2-GIDROKSI -3-KARBOKSI-NAFTALIN YORDAMIDA FOTOMETRIK ANIQLASH

Norboyeva R.N. (QarMII)

Annotatsiya. Maqolada simob(II)ni yangi azoreagent bilan hosil qilgan kompleks birikmasini fotometrik aniqlashning optimal sharoitlari o'rganilgan, olingan natijalar asosida kompleks birikmaning taxminiy struktura formulasi keltirilgan.

Tayanch so'zlar: *simob, bufer eritma, optik zichlik, reagent, sun'iy aralashma, analiz, spektrofotometriya, fotometriya, reaktiv, kompleks birikma, miqdoriy analiz.*

PHOTOMETRIC DETERMINATION OF MERCURY(II) USING 1-(2-ARSONPHENYLAZO)-2-HYDROXY-3-CARBOXY-NAPHTHALENE

Annotation. In the article, the optimal conditions for photometric determination of the complex compound formed by mercury(II) with a new azo reagent were studied, based on the obtained results, the approximate structural formula of the complex compound was given.

Key words: *mercury, buffer solution, optical density, reagent, artificial mixture, analysis, spectrophotometry, photometry, reagent, complex compound, quantitative analysis.*

ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ РТУТИ(II) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 1-(2-АРСОНФЕНИЛАЗО)-2-ГИДРОКСИ-3-КАРБОКИНАФТАЛИНА

Аннотация. В статье изучены оптимальные условия фотометрического определения комплексного соединения ртути (II) с новым азореагентом, на основании полученных результатов приведена примерная структурная формула комплексного соединения.

Ключевые слова: *ртуть, буферный раствор, оптическая плотность, реagent, искусственная смесь, анализ, спектрофотометрия, фотометрия, реagent, комплексное соединение, количественный анализ.*

Hozirgi vaqtda kimyoning turli sohalarida sifat va miqdoriy analizlarni o'tkazishda optik analiz usullarining ahamiyati ortib bormoqda. Chunki bu usullar o'zining umumiyligi, sezgirligi, ayrim moddalarning to'g'ridan-to'g'ri aniqlash imkoniyati, ekspresligi (tahlil o'tkazish vaqtining qisqaligi), avtomatlashtirilganligi bilan ajralib turadi.

Optik analiz metodlari fizik–kimyoviy usullarning bir qismi bo'lib, nur energiyasining analiz qilinadigan modda bilan o'zaro ta'sirini o'rganishga asoslangan.

Optik analiz usullari quyidagi qismlarga bo'linadi:

1. Nurni yutilishiga asoslangan usullar(fotometrik, kinetik, emission spektral analiz, atom-absorbtsion, aktivatsion, mass-spektral analiz usullari,)

2. Nurning chiqarilishiga asoslangan usullar(fluorimetrik, rentgeno–fluorescent, emission-spektral analiz metodlari).

Optik analiz usullari kimyoviy tadqiqotlarda keng tarqalgan va amaliy jihatdan katta ahamiyatga ega[1].

Simob va uning birikmalari sanoat va texnologiyaning barcha sohalarida juda keng darajada ishlatilmoqda. Natijada atrof muhit ob'yektlarida simobning miqdori ruxsat etilgan miqdoridan oshib bir qancha dolzarb muammolarni keltirib chiqarmoqda. Simob yer qobig'ida kam miqdorda $4 \cdot 10^{-6} \%$ bo'ladi. Simob ko'proq tabiatda metal va kinovar (sulfid) holda uchraydi. Uning organik birikmalari anorganik birikmalaridan ko'proq va zaxarlilik darajasi yuqoriroq. Undan zaxarlanish

merkuralizm deyiladi. Xona temperaturasida suyuq bo'lgan simob oson uchuvchan va bug'i ham zaharli, inson organizmida minimata kasalligini keltirib chiqaradi. Tabiatda simobning noorganik birikmalari ikki valentli tuzlar holida, organik birikmalari R-Hg-X tuzilishida bo'ladi [2].

Noorganik simobni organik metilsimob holatiga biologik transformatsiya jarayoni organik moddalar quyqalarida va chiqindi suvlarda anaerob sharoitda kechadi: $Hg^{2+} \rightarrow CH_3Hg^+$. Simobning biologik metilizatsiya jarayoni simobni ishlab chiqarishda hosil bo'lgan dastlabki shaklidan singuvchan boshqa shaklga o'tadi va suv, baliq, planktonlarga singib ketadi. UB nurlar ta'sirida parchalanadi va atmosferaga chiqariladi.

Tabiiy simob birikmalari odam organizmida ma'lum miqdordan ortgandan so'ng kasallik keltirib chiqarishi aniqlangan. Masalan, bu miqdor tog' jinslari uchun 0,08 mg/kg, dengiz suvida 0,00003, quruq o'simlik massasida 0,02-0,03, hayvonlarda (quruq massasi) 0,05-1 mg/kg ga teng [3,4].

Simobdan zaxarlanishda oshqozon ichak tizimini, buyrak, jigar, miya ishini, markaziy nerv sistemasini faoliyatini izdan chiqaradi. Ko'rish, eshitish, vestibulyar analizator ishiga salbiy ta'sir qiladi. Simob va uning birikmalari birinchi darajali toksik moddalar safiga kiradi. Quyida simob va uning birikmalarining har xil atrof muhit obyektlaridagi ruxsat etilgan chegaraviy miqdori keltirilgan (R.E.CH.M) [5].

1-jadval

Simobning chegaraviy ruxsat etilgan konsentratsiyalari R.E.CH.M

Simob birikmalari	Ruxsat etilgan chegaraviy miqdori				
	Atmosferada mg/m ³	Ishchi zonadagi havoda		Xo'jalik ichimlik va madaniy maishiy xizmat suv obyektlarida	Tuproqda mg/kg
		Maksimal	Minimal		
Simob oksid	0,01/0,0003	0,01	0,05/0,017	0,005	2,1
Simob(II) xlorid	0,05/0,0003	-	-	-	0,005
Simobni dietilefiri Hg(C ₂ H ₅)	0,0003	0,1	-	0,0001	-

Hozirga qadar simobni miqdoriy aniqlashning bir qancha usullari ishlab chiqilgan. Jumladan, HJ₂ standart eritmasidan rangiga qarab solishtirib kolorimetrik aniqlash, simobning kristall binafshasi bilan rangli kompleks hosil qilishi va optik zichliklarini o'rganishga asoslangan fotometrik usul, $1,0 \cdot 10^{-9}$ g/l gacha simobni grafitli elektrod asosida o'rganadigan inversion voltamperometriya, tabiiy suvlar tarkibidagi oltin, kumush, simobning nanogrammlarini birgalikda aniqlay oladigan polyarografiya metodi, 0,1 g/l, ya'ni yuqori darajada kata konsentratsiyadagi simobni grafit elektrodi yordamida aniqlaydigan inversion-xronopotensimetriya metodi va atom – adsorbsion metodlar keng qo'llaniladi. Lekin har bir usul ma'lum kamchiliklarga ega. Simobning miqdorini aniqlash va R.E.CH.M ga yetmasdan ajratish juda muhim. Ayniqsa, arzon, selektiv, oddiy usulini ishlab chiqish hozirgacha asosiy yechilmagan muammolardandir [6].

O'zMU kimyo fakultetida og'ir va zaxarli metallarni aniqlash borasida amaliy ishlar olib borilmoqda. Simobni aniqlashda 1-(5-metil-2-piridilazo)-5-dietilaminofenol (PADEF) reagentini nitron tolasiga modifikatsiyalangan gidroksilamin (SMA-2), geksametilendiamin (SMA-1) va etilendiamin (SMA-3)lar (sorbentlar O'zMU kimyo fakulteti polimerlar kimyosi kafedrasida sintez qilingan) immobillovchi sifatida foydalanildi [7,8]. Sorbentlar orasidan SMA-1 sorbsialanishi, immobilanish xususiyatlarining yuqoriligi uchun tanlab olindi.

Shu boisdan, atrof-muhit ob'ektlarida og'ir metallarni analitik nazorat qilishning yanada mukammalroq metodlarini izlash ehtiyoji ortadi. Tarkibida simob bo'lgan birikmalarni aniqlash uchun yuqori sezgirlikka ega bo'lgan, hamda tanlab ta'sir etuvchan, arzon va ekspress usulini ishlab chiqish talab etiladi. Bunday masalalarda analizning optik metodlaridan, ayniqsa fotometrik va spektrofotometrik metodlaridan keng foydalaniladi. Bu metodlarda ishlatiladigan asboblardan va

qo'llaniladigan reaktivlar arzonligi hamda, azoreagentlar metall ionlari bilan xarakterli barqaror xelat birikmalar hosil qilishi bilan ajralib turadi[9].

Ishda hozirgi zamon talablariga javob beradigan yangi fotometrik aniqlash usulini ishlab chiqish va atrof - muhit obyektlarida simob(II) ionini yangi organik reagent 1-(2-arsonfenilazo)-2-gidroksi-3-karboksi-naftalin yordamida fotometrik aniqlash hamda metrologik va analitik tavsiflarini yaxshilash, ishlab chiqilgan metodika asosida simobni sun'iy aralashmalardan aniqlash amalga oshirildi[10].

Reaksiyaning amaliy jihatdan oxirigacha borishi eritmaning pHga bog'liqligini e'tiborga olib optik zichlikning muhit kislotaliligiga bog'liqligi o'rganildi. Maksimal optik zichlik pH=5,9-6,9 oralig'ida, aniqrog'i pH=6,40 da kuzatildi.

Ish davomida optik zichlikni bufer eritma tarkibiga bog'liqligi o'rganildi. pH=6,40 bo'lgan 3 xil universal, natriy fosfatli va natriy sitratli bufer eritmalardagi kompleks optik zichliklari o'lchanganda natriy fosfatli buferda maksimal optik zichlikka erishildi.

Kompleks birikma optik zichligining vaqtga bog'liqligi o'rganildi va optik zichlik 55 min davomida o'zgarishsiz aniqlandi.

Komponentlarning quyilish tartibi o'rganilganda "metall – reagent – bufer - suv" quyilish tartibida maksimal optik zichlik namoyon bo'ldi.

Keyingi ishda kompleks optik zichligining reagent miqdoriga bog'liqligi o'rganildi. Olingan natijalarga ko'ra 0.05 foizli 1-(2-arsonfenilazo)-2-gidroksi-3-karboksinaftalinning 2,0 millilitri 50 mkg simob(II)ionini to'la kompleks hosil qilishi uchun yetarli ekanligini ko'rsatdi.

Olingan optimal sharoitlar asosida simob(II)ni miqdoriy aniqlashga qo'llash maqsadida kompleksining Buger-Lambert-Ber qonuniga bo'ysunishi o'rganildi. Unga ko'ra simob(II)ning Buger-Lambert-Ber qonuniga bo'ysunishi soxasi 5,0-40,0 mkg/25ml oralig'ida kuzatildi.

Kompleksning tarkibiy mollar nisbati 2 xil Izomolyar seriyalar va Asmusning to'g'ri chiziqlar metodlari yordamida o'rganildi va Hg:R tarkibi 1:2 nisbatda ekanligi aniqlandi.

Kompleks birikma zaryadini aniqlash uchun kationit va anionitlardan o'tkazildi. Bunda kompleks manfiy(-) zaryadga ega ekanligi aniqlandi. Bu esa metall va reagentning mollar nisbati Hg:R=1:2 ekanligini yana bir bor tasdiqladi.

Metodning molyar so'ndirish koeffitsienti ($\epsilon_{mol}=13500$), muvozanat konstantasi ($K_p=2,445 \cdot 10^{-9}$) Tolmachyov metodi yordamida hisoblandi. Darajalangan grafikning parametrlari kichik kvadratlar usulida qayta xisoblandi ($Y_i=9.11 \cdot 10^{-3} + 8,58 \cdot 10^{-3} X_i$).

Tajriba natijalariga ko'ra metodning Sendel bo'yicha sezgirligi 0,0056mkg/sm² ga, quyi aniqlanish chegarasi esa 0,85 mkg ga teng bo'ldi.

O'rganilayotgan analitik reaksiyaga qator metall ionlarining va anionlarning ta'siri o'rganildi. Ishlab chiqilgan usulning to'g'riligi va qayta takrorlanuvchanligi "kiritildi-topildi" usulida aniqlandi. Bunda nisbiy standart chetlanish 0,0042dan oshmadi. Ishlab chiqilgan metodning tanlab ta'sir etuvchanligini o'rganishda begona ionlar ta'siri o'rganildi va sun'iy aralashmalar analizi yordamida tekshirib ko'rildi. 20 mkg simob(II)ni aniqlashga Na⁺(1:1000), K⁺(1:500), CH₃COO⁻, NO₃⁻(1:200), Ca²⁺ Ba²⁺ Sr²⁺ (1:150), Cd²⁺, Br⁻, Cl⁻(1:100), Co²⁺, Ni²⁺ (1:15), Mn²⁺ Zn²⁺, Cr³⁺, Fe³⁺(1:10), nisbatlarda halaqit bermaydi, Pb²⁺, Cu²⁺(1:5), Mg²⁺, Ti⁴⁺ ionlari esa (1:2) nisbatlarda halaqit berishi aniqlandi. Reagent va kompleksning IQ spektrlari olindi, kvant-kimyoviy usullarda reagent molekulasidagi atomlarning minimal energiya miqdori hisoblab topildi, kompleks birikma zaryadi aniqlandi va olingan natijalar asosida kompleks birikmaning taxminiy struktura formulasi keltirildi.

Olingan natijalar metrologik baholandi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Золотов Ю.А. Основы аналитической химии/ – М. Высшая школа, 2002. – С. 158-183.
2. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экология человека. – Москва: Мир, 2004. – 248 с.
3. Мясоедова Г.В., Швоева О.П.Большакова Л.И., Антокольская И.И., Щербинина Н.И., Саввин С.Б. Определение малых концентраций элементов. –М.: Наука, 1986. – С. 78-81.
4. Кочигин О.В. Исследование полимерных хелатных сорбентов // Журн. аналитич. химии, 2006, Т. 61. – №2. – С. 120-124.
5. Сигор Г.А. Физико-химический анализ в экологии. "Севастополь" 2005. – С. 14.

6. Давыдова С.Л. О токсичности ионов металлов. Серия «Химия», – №3, 1991. – 243 с.
7. Мусаев У.Н., Мухаммедиев М.Г., Икрамова М.Э. Синтез модифицированных сорбентов на основе полиакрилонитрильных волокон // Научный вестник НамГУ, 2001, – №2. – С. 117-119.
8. Гафурова Д.А. Химические превращения полиакрилонитрильных волокон с азотосодержащими основаниями: Автореф. на соиск. ученой степ. к.х.н. по спец. хим. высокомолекуляр. соед. – Ташкент, 2002. – 22 с.
9. Булатов М.И., Калинин И.П. Практическое руководство по фотометрическим и спектрофотометрическим методом анализа. – М.: Химия, 1985. – С. 424.
10. Норбоева Р.Н. Некоторые аналитические характеристики реакции комплексообразования ионов ртути с новым оксиазореагентом. “Metallorganik yuqori molekulari birikmalar sohasidagi dolzarb muammolarning innovatsion yechimlari” Xalqaro ilmiy-amaliy onlayn konferensiya. – Toshkent, 28-may 2021yil. – B. 171-173.

Nashrga k.f.d. L.Kamolov tavsiya etgan

IS GAZI VA VODORODDAN YUQORI MOLEKULYAR SINTETIK, UGLEVODORODLAR SINTEZI

Qo‘yboqarov O.E. (QarDU)

Annotatsiya. Ishda sintez-gazdan yuqori molekulyar suyuq sintetik uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatorlarni yuttirish usulida tayyorlash bir necha bosqichlarda amalga oshirildi. Faol komponentlar tashuvchi sirtiga tegishli tuzlarning suvli eritmaları bilan ketma-ket yuttirish yo‘li bilan kiritildi. Tajribalarda katalizatorning faolligini oshiruvchi moddaning sintez-gazdan yuqori molekulyar suyuq sintetik uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizator faolligiga ta’siri bo‘yicha tajribalarimizda namunalarni uchta ketma-ket yuttirish bilan sirkoniy katalizatorning faolligini oshiruvchi moddani kiritgan holda tayyorlangan.

Tayanch so‘zlar: *katalitik sistema, regeneratsiya, is gazi, vodorod, suyuq uglevodorodlar, konversiya, reaksiya unumi, suyultirish.*

ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЙ СИНТЕТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ ТАКОГО ГАЗА И ВОДОРОДА

Аннотация. В работе приготовление выбранных катализаторов для получения высокомолекулярных жидких синтетических углеводородов из синтез-газа осуществлялось абсорбционным методом в несколько стадий. Активные компоненты вводились на поверхность носителя путем последовательной абсорбции водными растворами соответствующих солей. В наших экспериментах по влиянию усилителя активности катализатора на активность выбранного катализатора получения высокомолекулярных жидких синтетических углеводородов из синтез-газа образцы готовили путем введения циркониевого усилителя активности катализатора тремя последовательными разложениями.

Ключевые слова: *каталитическая система, регенерация, рабочий газ, водород, твердые углеводороды, конверсия, выходные реакции, горение.*

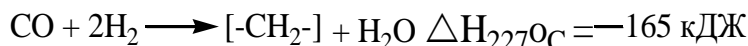
HIGH MOLECULAR SYNTHETIC, HYDROCARBON SYNTHESIS FROM SO GAS AND HYDROGEN

Annotation. In the work, the preparation of selected catalysts for obtaining high molecular liquid synthetic hydrocarbons from syngas was carried out by absorption method in several stages. Active components were introduced to the surface of the carrier by successive absorption with aqueous solutions of the corresponding salts. In our experiments on the effect of the catalyst activity enhancer on the activity of the selected catalyst for obtaining high molecular liquid synthetic hydrocarbons from syngas, samples were prepared by introducing the zirconium catalyst activity enhancer with three successive digestions.

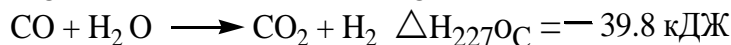
Keywords: *catalytic system, regeneration, working gas, hydrogen, solid hydrocarbons, conversion, output reactions, combustion.*

KIRISH

Is gazi va vodoroddan uglevodorodlar sintezining umumiy reaksiyalari, sintez-gazdan, ya’ni is gazi bilan vodoroddan iborat aralashmadan yuqori molekulyar sintetik, pentandan nonadekangacha bo‘lgan uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizator va jarayon sharoitlariga qarab, turli tenglamalar bilan ifodalanishi mumkin, ammo ularning barchasi ikkita asosiyga to‘g‘ri keladi. Birinchi asosiy reaksiya is gazi va vodoroddan yuqori molekulyar sintetik, pentandan nonadekangacha bo‘lgan uglevodorodlar sintezining o‘zi:



Ikkinchi asosiy reaksiya suv gazining muvozanatidir. Bu ikkilamchi jarayon sifatida, temir sintez-gazdan, ya'ni is gazi bilan vodoroddan iborat aralashmadan yuqori molekulyar sintetik, pentandan nonadekangacha bo'lgan uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatorlari uchun oson o'tadi:



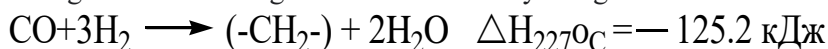
Temir sintez-gazdan, ya'ni is gazi bilan vodoroddan iborat aralashmadan yuqori molekulyar sintetik, pentandan nonadekangacha bo'lgan uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatorlarida is gazi va vodoroddan yuqori molekulyar sintetik, pentandan nonadekangacha bo'lgan uglevodorodlar sintezi uchun ushbu ikkilamchi reaksiyani hisobga olgan holda, umumiy tenglama olinadi:



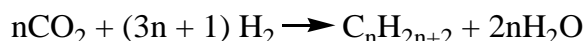
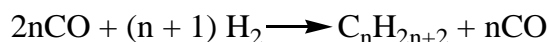
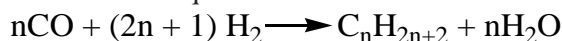
CO va H₂ dan uglevodorodlar sintezining umumiy tenglamasi quyidagicha:



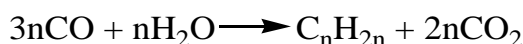
CO₂ va H₂ dan uglevodorodlarning hosil bo'lishi reaksiya tenglamasi:



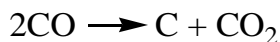
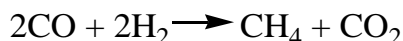
To'yingan uglevodorodlarni sintez qilish uchun



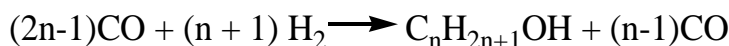
Olefinlar sintezi uchun



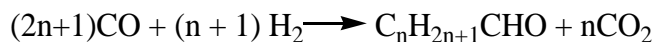
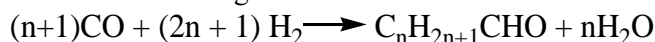
Is gazi va vodoroddan yuqori molekulyar to'yingan uglevodorodlar sintez qilishda quyidagi qo'shimcha reaksiyalar boradi:



Is gazi va vodoroddan yuqori molekulyar sintetik, pentandan nonadekangacha bo'lgan uglevodorodlar sintezi spirtlar va aldegidlar hosil bo'lish tomonga borishi mumkin:

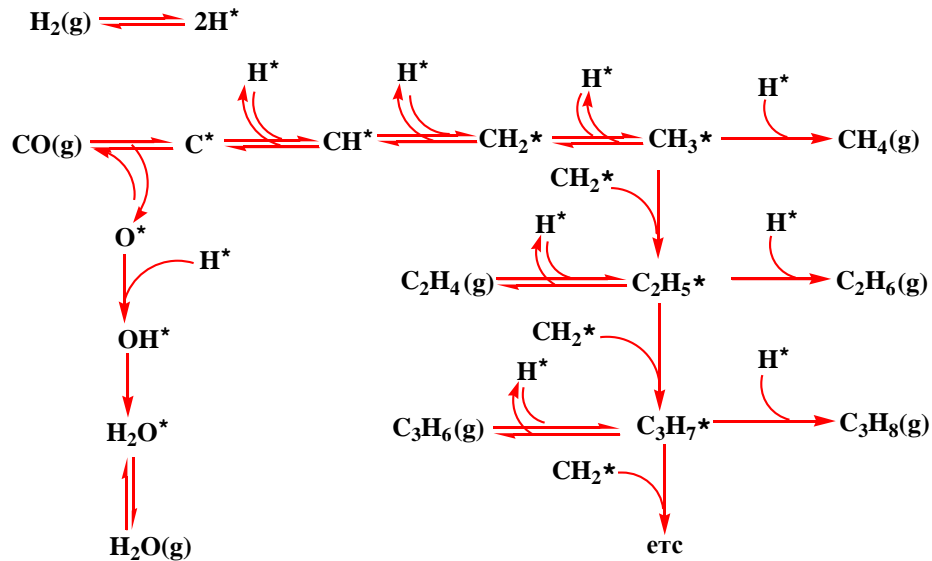


Aldegidlar hosil bo'lishi:



TADQIQOT MATERIALLARI VA METODOLOGIYASI

Is gazi va vodoroddan yuqori molekulyar sintetik suyuq uglevodorodlar olish reaksiyasining mexanizmini quyidagicha tasavvur qilish mumkin:

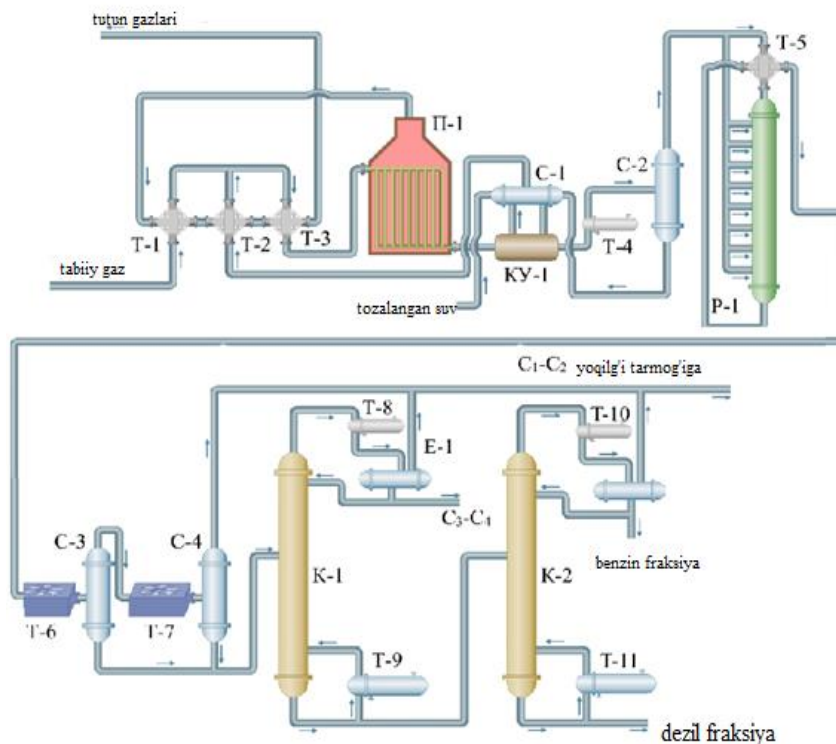


Is gazi va vodoroddan yuqori molekulyar sintetik, pentandan nonadekangacha bo'lgan uglevodorodlar olish jarayoni texnologiyasi[1]

Maxsus adsorbentlar yordamida suv bug'laridan va oltingugurtli birikmalardan tozalangan tabiiy gaz T-1 issiqlik almashtirgichda isitiladi[1].

T-2 issiqlik almashtirgichda sovutiladi; T-3 issiqlik almashtirgichda qizdiriladi va issiqlik qozoni KU-1 gayuboriladi so'ngra is gazi va vodoroddan iborat aralashma C-1 separatori orqali T-2 issiqlik almashtirgichning super qizdirgichiga beriladi[1].

T-4 issiqlik almashtirgichda gazlar aralashmasi sovutiladi va bug'laridan tozalash uchun C-1 separatoriga qaytariladi. Suv bug'laridan tozalangan is gazi va vodoroddan iborat aralashma T-5 issiqlik almashtirgichda isitilib yuqori molekulyar sintetik, pentandan nonadekangacha bo'lgan uglevodorodlar olish uchun R-1 reaktorga yuboriladi.



1-rasm. Is gazi va vodoroddan yuqori molekulyar sintetik, pentandan nonadekangacha bo'lgan uglevodorodlar olish jarayoni texnologik sxemasi

Изоҳ: T-1 issiqlik almashtirgich; T-2 issiqlik almashtirgich; T-3 issiqlik almashtirgich; P-1 pech; KU-1 issiqlik qozoni; C-1 separatori; T-4 issiqlik almashtirgich; C-2 separatori; T-5 issiqlik almashtirgich; R-1 is gazi va vodoroddan yuqori molekulyar sintetik, pentandan nonadekangacha bo'lgan uglevodorodlar olish uchun mo'ljallangan reaktor; T-6 issiqlik almashtirgich; C-3 separator; K-1 stabilizatsiya ustuni; T-7 issiqlik almashtirgich; C-4 separatori; T-8 issiqlik almashtirgich; YE-1 qaytaruvchi idish; T-9 issiqlik almashtirgich; K-2 ustuni

R-1 is gazi va vodoroddan yuqori molekulyar sintetik, pentandan nonadekangacha bo'lgan uglevodorodlar olish uchun mo'ljallangan reaktorda hosil bo'lgan reaksiya aralashma T-6 issiqlik almashtirgichda sovutilib, C-3 separatorida propandan geksadekangacha bo'lgan fraksiyalaridan ajratiladi, so'ngra qolgan qoldiq C-3 separatorida qolgan gaz fazasi T-7 issiqlik almashtirgichda sovutiladi va C-4 separatoriga kiradi.

Propandan geksadekangacha bo'lgan fraksiyalaridan ajratilgandan so'ng qolgan qoldiq tarkibidagi metan va S2 uglerod atomlarini saqlagan gazlar C-4 separatoridan umumiy yoqilg'i tarmog'iga chiqariladi.

10 mln.m³ quvvatga ega sintez gazini ishlab chiqaruvchi uskuning moddiy balansi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Sintez gazini ishlab chiqarish uskunaning moddiy balansi

Kirim			Sarf		
	т/г	Og'irligi %		т/г	Og'irligi %
CH ₄	2597,40	38,36	CO ₂	1799,42	26,58
H ₂ O	519,48	7,67	CO	4189,11	61,87
O ₂	2857,14	42,20	H ₂	593,64	8,77
H ₂	109,13	1,62	CH ₄	79,37	1,17
CO ₂	687,50	10,15	H ₂	109,13	1,61
Jami		100	Jami	6770,67	100

Is gazi va vodoroddan yuqori molekulyar sintetik, pentandan nonadekangacha bo'lgan uglevodorodlar sintezining sintez-gazdan, ya'ni is gazi bilan vodoroddan iborat aralashmadan yuqori molekulyar sintetik, pentandan nonadekangacha bo'lgan uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatoriga nisbatan moddiy balansi 1-jadvalda keltirilgan

2-jadval

Organik mahsulotlar uchun is gazi va vodoroddan yuqori molekulyar sintetik, pentandan nonadekangacha bo'lgan uglevodorodlar sintezining moddiy balansi

Kirim			Sarf		
	т/г	Og'irligi %		т/г	Og'irligi %
CO ₂	4189,11	87,59	C ₁	197,05	4,12
H ₂	593,64	14,41	C ₂ - C ₄	118,61	2,48
			C ₅ - C ₇	947,94	19,82
			C ₈	1840,88	38,49
			C ₉ - C ₁₂	927,85	19,40
			C ₁₂ - C ₁₆	429,49	8,98
			C ₁₆₊	206,14	4,31
			Синтез-газ	114,79	2,40
JAMI	4782,75	100	JAMI	4782,75	100

15%Co-15%Fe-5%Ni-1%ZrO₂/YUKS katalizatorini ishlab chiqarish texnologik sxemasi

Tajribalarda Co(NO₃)₂; Fe(NO₃)₂, Ni(NO₃)₂ va ZrO(NO₃)₂ dan tayyorlangan tuzlarining 30 % li eritmalaridan foydalanildi. Tegishli gidroksidlarni cho'ktirish 1000 sm³ hajmli laborator

aralashtirish reaktorida 90-110 °C haroratda o'tkazildi. Cho'ktirishdan keyin suspenziya bug'latildi, cho'kmani 130 °C haroratda qo'shimcha quritildi va 350-550 °C haroratlarda mufel pechida toblandi.

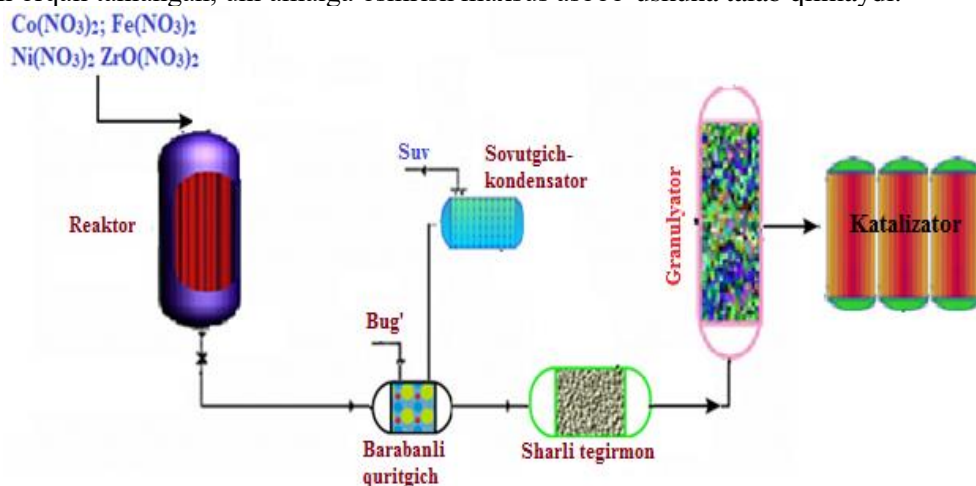
Namunalarni termik tahlil usullari orqali tadqiq qilish SDT Q600 derivatografida o'tkazildi. O'lchovlar azot atmosferasida 10 daq qidirish tezligi bilan 20-70 °C oraliqda o'tkazildi.

Aniqlandiki, 50°C haroratda aralashma fazasining to'liq o'zgarish vaqti 15 soatdan kam bo'lmagan vaqtni tashkil qiladi. Ta'kidlash lozimki, haroratning keyingi oshirish yo'li orqali o'zgarish jarayonini tezlatish cho'kma zarrachalarining tez qizib yopishishi va ularning katalitik faolligini pasaytirish sababli imkonli tasavvur qilinadi. Chunki 500 °C dan yuqori kuydirish haroratini oshirish katalizator sifatini yomonlashtiradi, shunda kuydirish harorati samaradorligini oshirish faqat uni cho'ktirish bosqichida cho'kma tarkibini gomogenlash yo'li orqali mumkin.

TADQIQOT NATIJALARI

Katalizator ishlab chiqarishning texnologik modeli

15%Co-15%Fe-5%Ni-1%ZrO₂/YUKS tarkibli katalizator ishlab chiqarishning ko'rib chiqilgan bosqichlari asosida texnologik sxema ishlab chiqilgan (2-rasm), u belgilangan fizik-kimyoviy xossalarga ega mahsulotni olish va rux, mis va sirkoniy oksidli birikmalari aralashmalarining minimal miqdori bilan cho'kma olinishi bilan cho'ktirish bosqichini amalga oshirishga imkon beradi. Tayanch (eng dastlabki) texnologik sxema aralashtirish davriy reaktorini qo'llash orqali tanlangan, uni amalga oshirish maxsus asbob-uskuna talab qilmaydi.



2-rasm. 15%Co-15%Fe-5%Ni-1%ZrO₂/YUKS tarkibli katalizator ishlab chiqarish prinsipial sxemasi

Reaktorda navbat bilan pH~2 gacha nitrat kislota bilan kislotaligi oshirilgan Co(NO₃)₂; Fe(NO₃)₂, Ni(NO₃)₂ va ZrO(NO₃)₂ eritmaları tayyorlanadi, ular mos ravishda va maxsus idishlarga nasos yordamida haydaladi. Cho'ktirish reaksiyasini o'tkazish uchun nitratlar o'lchagich sistemasi yordamida reaktorga dozirovka qilinadi va 70 °C kam bo'lmagan haroratgacha qizdiriladi, shundan keyin reaktorga jadal aralashtirish holatida asta-sekin ammoniy gidroksid eritmasi quyiladi. Olingan suspenziyani barabanli quritgichga haydaladi, u yerda suyuqlikning bug'lanishi va suspenziyaning qurishi sodir bo'ladi. Quritilgan kontakt massa barabanli pechga o'tkaziladi va 1 soat davomida 350 °C haroratda toblanadi. Toblashda hosil bo'lgan azot oksidlari qaytarilishli rejimda termik parchalanishga kiritiladi. Toblangan kontakt massani maydalanishi sharli tegirmonda amalga oshiriladi. Kontakt massani un qilib tortilishi tugashi bilan granulyatorga uzatiladi, so'ngra esa 500 °C da 15 soat davomida pechda kuydiriladi. Katalizatorni termik ishlov berishdan keyin sovutishga va qadoqlashga qadoqlash mashinasiga yo'naltiriladi.

Tipik texnologik jihoz qo'llanishi bilan mazkur jarayonning prinsipial sxemasi ishlab chiqildi. Taklif qilingan texnologiyaning afzalliklariga kontakt massa cho'kmasini cho'ktirish reaksiyasi qo'shimcha mahsulotidan – ammoniy nitratdan yuvish bosqichining yo'qligini kiritish mumkin. Kontakt massada bu tuzning parchalanish reaksiyasi issiqlikning qo'shimcha manbai ijobiy rolini bajaradi, bu uni quritishdan keyin cho'kmani termik ishlov berish jarayonida energiya sarfini pasaytiradi.

Ko'rib chiqiladigan texnologiyaning kamchiliklariga kuchli kislotali muhitda cho'ktirish jarayonini o'tkazish zaruratini, ammoniy nitratning parchalanish bosqichida azot oksidlarini utilizatsiya qilish zarurati, shuningdek suspenziyani quritish va kontakt massani toblash bosqichlarining nisbatan katta energiya talab qilishini kiritish lozim.

XULOSA

Shunday qilib, is gazi va vodoroddan yuqori molekulyar sintetik, pentandan nonadekangacha bo'lgan uglevodorodlar sintezining kinetik qonuniyatlari o'rganildi va reaksiyaning mexanizmi taklif etildi.

Is gazi va vodoroddan yuqori molekulyar sintetik uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatorga nisbatan moddiy balansi tuzildi.

Shu bilan birga is gazi va vodoroddan yuqori molekulyar uglevodorodlar olish jarayonining energiya va rusurs tejankor texnologiyasi yaratildi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kuybokarov O.E. research of the catalytic properties of a catalyst selected for the production of high-molecular weight liquid synthetic hydrocarbons from synthesis gas // *Universum: technical sciences*, 2023. – №10 (115). - pp. 28-32. 40).
2. Куйбокаров О. Э. и др. Синтез высокомолекулярных углеводородов из синтетического газа при участии Co-Fe-Ni-ZrO₂/ВКЦ // *Universum: технические науки*, 2021. – №. 12-4 (93). – С. 72-79.
3. Куйбокаров О. Э. и др. Каталитический синтез высокомолекулярных углеводородов из синтез-газа в полифункциональном катализаторе // *Universum: технические науки*, 2022. – №. 1-2 (94). – С. 93-103.
4. Салиев, Алексей Николаевич Технология кобальтового цеолитсодержащего катализатора селективного синтеза жидких углеводородов из СО и Н₂: диссертация ... кандидата технических наук: 05.17.01 Новочеркасск 2018.
5. Akhoundzadeh H., Taghizadeh M., Sharifi Pajaie H. Synthesis of highly selective and stable mesoporous Ni-Ce/SAPO-34 nanocatalyst for methanol-to-olefin reaction: Role of polar aprotic N,N-dimethylformamide solvent // *Particuology*. 2018. T. 40. – С. 113-122.
6. Aghaei E., Haghghi M. Hydrothermal synthesis of nanostructured Ce-SAPO-34: High-performance and long-lifetime catalyst with various ceria contents for methanol to light olefins conversion // *Microporous and Mesoporous Materials*. 2018. T. 270. – С. 227-240.
7. Buchner G. A., Zimmermann A. W., Hohgrove A. E., Schomecker R. Techno-economic Assessment Framework for the Chemical Industry-Based on Technology Readiness Levels // *Industrial & Engineering Chemistry Research*. 2018. T. 57, – № 25. – С. 8502-8517.

Nashrga k.f.d. L.Kamolov tavsiya etgan

BENZIN VA UNING TURLI FRAKSIYALARINI VA IZOMERIZATSIYA JARAYONI MAHSULOTLARINI UGLEVODOROD GURUH TARKIBINI ANIQLASH

Qarshiyev M.T. (QarMII)

Annotatsiya. Bugungi kunda yevro-5 va yevro-6 talablariga javob beradigan benzin ishlab chiqarish dolzarb hisoblanadi. Ushbu maqolada benzin fraksiyalarini izomerizatsiyalashning laboratoriya qurilmasi tushuntiruv yozuvi va tajribalarni o'tkazishning metodikasi, benzin va uning turli fraksiyalarini va izomerizatsiya jarayoni mahsulotlarini uglevodorod guruh tarkibini anilin nuqtasi usulida aniqlash, benzin va uning fraksiyalari hamda izomerizatning individual tarkibini xromato-mass-spektrometriya usulida Agilent Technologies 5977B GC/MSD xromato-mass-spektrometrdan benzin va uning fraksiyalari hamda izomerizatning individual komponent tarkibi ishda keltirilib o'tilgan.

Tayanch so'zlar: gazokondensat, yevro-5, yevro-6, aromatik uglevodorodlar, benzin, anilin nuqta, alkanlar, sikloalkanlar, geteroatomli birikmalar, katalitik krekning, gidrokrekning, visbreking.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛЕВОДОРОДНОГО ГРУППОВОГО СОСТАВА БЕНЗИНА И РАЗЛИЧНЫХ ЕГО ФРАКЦИЙ И ПРОДУКТОВ ПРОЦЕССА ИЗОМЕРИЗАЦИИ

Аннотация. Сегодня производство бензина, соответствующего требованиям Евро-5 и Евро-6, считается актуальным. В данной статье дано объяснение лабораторной установки для изомеризации бензиновых фракций и методики проведения экспериментов, определения состава углеводородных групп бензина и его различных фракций и продуктов процесса изомеризации методом анилиновой точки, а также индивидуальный состав бензина, его фракций и изомеризата методом хромато-масс-

спектрометрии Agilent Technologies 5977B бензин и его фракции, а также индивидуальный компонентный состав изомеризата приведены в работе на хромато-масс-спектрометре GC/MSD.

Ключевые слова: *газовый конденсат, евро-5, евро-6, ароматические углеводороды, бензин, анилиновая точка, алканы, циклоалканы, гетероатомные соединения, каталитический крекинг, гидрокрекинг, висбрекинг.*

DETERMINATION OF HYDROCARBON GROUP COMPOSITION OF GASOLINE AND ITS DIFFERENT FRACTIONS AND ISOMERISATION PROCESS PRODUCTS

Annotation. Today, the production of gasoline that meets Euro-5 and Euro-6 requirements is considered relevant. This article provides an explanation of the laboratory installation for the isomerization of gasoline fractions and the experimental methodology, determining the composition of the hydrocarbon groups of gasoline and its various fractions and products of the isomerization process using the aniline point method, as well as the individual composition of gasoline, its fractions and isomerizate using Agilent chromatography-mass spectrometry Technologies 5977B gasoline and its fractions, as well as the individual component composition of the isomerate, are presented in the work on a GC/MSD chromatography-mass spectrometer.

Key words: *gas condensate, Euro-5, Euro-6, aromatic hydrocarbons, gasoline, aniline point, alkanes, cycloalkanes, heteroatomic compounds, catalytic cracking, hydrocracking, visbreaking.*

Kirish. Bizga ma'lumki neft va uning mahsulotlarini ko'p miqdordagi organik birikmalardan iborat bo'lib, ularni kimyoviy tarkibini tadqiq qilish murakkab vazifalardan biri sanaladi. To'liq individual tarkibni aniqlash, faqatgina benzinning yengil fraksiyalari bo'lishi mumkin. Neft fraksiyalarining molekulyar massasi ortib borishi bilan ularning tarkibini o'rganish ham murakkablashib boradi. Neft va gazokondensatdan to'g'ri haydalib olingan benzinlar neft va gazokondensatning fizik-kimyoviy xossalriga muvofiq, tarkibida aromatik uglevodorodlar, alkanlar, sikloalkanlar va shu bilan birga bir nechta geteroatomli birikmalarni saqlashi mumkin [1].

Neft xomashyosini termokatalitik qayta ishlash jarayonlaridan chiquvchi (katalitik kreking, gidrokreking, visbreking va h.k.) benzin fraksiyalari esa yuqoridagi birikmalardan tashqari, alkenlar va alkadienlarni ham tarkibida saqlaydi.

TADQIQOT MATERIALLARI VA METODOLOGIYASI

Benzin va uning turli fraksiyalarini kimyoviy tarkibini aniqlashda asosan ikki yo'nalish mavjud:

➤ Benzinning uglevodorod guruhini aniqlash bo'lib, bunda benzin va uning fraksiyalari alkanlar, aromatik uglevodorod, izoalkanlar va naften uglevodorodlari umumiy qilib aniqlanadi. Bu usul orqali benzin tarkibida turli uglevodorod guruhlarining miqdorini aniqlash mumkin. Bunda bir nechta usullar qo'llaniladi. Ushbu usullar individual kimyoviy tarkibni aniqlashdan ko'ra sodda va oson bo'lganligi sababli ko'p qo'llaniladi;

➤ Benzinni individual tarkibini aniqlash usuli yordamida benzin tarkibidagi barcha komponentlar identifikatsiyalanadi.

Uglevodorod guruh tarkibini aniqlash uchun anilin nuqtasi usuli qo'llanilib, ushbu usul anilinning benzin va uning fraksiyalari bilan aromatik uglevodorodlarni ajratib olishgacha va undan keyingida aralashib ketishiga asoslangan [2].

Anilin nuqtasini aniqlashning ikki usuli mavjud: teng hajmlardagi usul va maksimal anilin nuqtasi usuli. Bizning tadqiqot ishlarimizda teng hajmlardagi usul qo'llanilindi, bunda tadqiq etilayotgan fraksiya va anilin teng miqdorlarda olinadi va ularning to'liq bir-biriga erib ketishigacha bo'lgan harorat olinadi.

Xona haroratida neft fraksiyalarini anilin bilan aralashtirganda, ikki qatlam hosil bo'lmaydi, ya'ni neft mahsulotining anilinga to'liq erib ketishi kuzatilmaydi. Agarda ushbu aralashma doimiy aralashtirilib, qizdirilib borilsa, aralashmaning harorati ma'lum bir harorat nuqtasiga etganda neft mahsuloti va anilin bir-biriga erib ketadi va aralashma gomogen holatga o'tadi. Anilin va neft mahsulotini to'liq erib ketishidagi harorat anilin nuqtasi deyiladi [3].

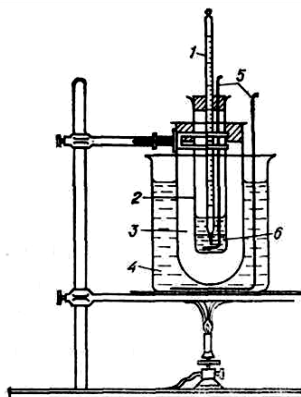
Ushbu tajribaning maqsadi benzin va uning fraksiyalari va izomerizatsiya jarayoni katalizatlarini teng hajmlardagi usuli yordamida anilin nuqtasini aniqlashdan iborat.

Ishning bajarish tartibi: Benzin va uning fraksiyalarini anilin nuqtasini aniqlash, Namuna tarkibida aromatik uglevodorodlarni silikagel yordamida suyuq-adsorbsion xromatografiya usulida

ajratib olish, Dearomatizatsiyalangan namunalarning anilin nuqtasini aniqlash, namuna tarkibidagi uglevodorod guruhlarni miqdorini % larda hisoblash: aromatik uglevodorodlar, parafin uglevodorodlar, izoparafin va naften uglevodorodlar.

Teng hajmlarda anilin nuqtasini aniqlash usuli (GOST 12329-77)

Reaktiv va jihozlar: 1. Muftali probirka, 2. 500 ml sig'imli termochidamli shisha idish, 3. Termometr, 4. Aralastirgich, 5. O'lchov silindri, 6. "CH" markadagi toza anilin, 7. Tadqiq etilayotgan fraksiya.



1-rasm. Anilin nuqtasini aniqlashning laboratoriya qurilmasining umumiy ko'rinishi:
1 - termometr; 2 - probirka; 3 - mufta; 4 - suv hammomi; 5 - aralastirgich; 6 - anilinning tadqiq etilayotgan neft mahsuloti bilan birgalikdagi aralashmasi

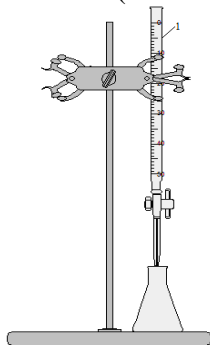
Anilin nuqtasini aniqlashning laboratoriya qurilmasining umumiy ko'rinishi 1-rasmda keltirilgan.

Tajribani o'tkazish: Toza va quruq 2 probirkaga 2 ml dan anilin va tadqiq etilayotgan neft mahsuloti quyiladi va probirka 1 termometr va 5 aralastirgich mahkamlangan qopqoq bilan mahkam yopiladi. So'ngra probirka 4 suv hammomiga joylashtiriladi. Termometr shunday joylashtirilishi kerakki, uning simobli sharikchasi anilin va tadqiq qilinayotgan modda bilan ajralgan qismining o'rtasida turishi kerak. Suv hammomining harorati sekinlik bilan oshirilib boriladi. Bunda anilin va neft mahsuloti doimiy aralastirilib turilishi kerak. Suyuqliklarning to'liq aralashib ketish harorati (bunda eritma to'liq shaffof rangda bo'lishi kerak) belgilanadi, qizdirish to'xtatiladi va suv sekinlik bilan sovutiladi. Qachonki 2 probirkaga xiralanish boshlansa, bu fazalarning ajralishini anglatadi va aralashma aralastirgichda yana aralastiriladi. Aralastirishning boshida xiralanish yo'qoladi, biroq keyin yo'qolmaydigan xiralanish davri keladi. Ushbu harorat belgilanadi. Anilin nuqtasi deb, anilin va neft mahsulotining to'liq aralashishi va suyuqlikning xiralanish harorati o'rtachasi olinadi.

Silikagel yordamida aromatik uglevodorodlarni ajratib olish

Aromatik uglevodorodlar neft mahsulotlari tarkibidan silikagellar yordamida adsorbsion laboratoriya (2-rasm) qurilmasida ajratilib olinadi.

Apparatura, reaktivlar, materiallar: 1. Balandligi 700 mm, diametri 8-10 mm o'lchamdagi shisha kolonkasi, 2. Etil spirti-rektifikat, 3. Texnik silikagel, 4. Farfor chashka, 5. Texnik formalin (40 % li suvli eritmasi), 6. Sulfat kislota (98 % li), 7. O'lchov silindri.



2-rasm. Laboratoriya adsorbsion kolonkasi

Tajribani o'tkazish

Kolonka 15 gr silikagel bilan to'ldiriladi, shtativga mahkamlanadi va kolonka pastki qismiga o'lchov silindri o'rnatiladi. Silikagel 0,25-0,5 fraksiyalarini qo'llash maqsadga muvofiq hisoblanadi. Tajribadan oldin silikagel quritilishi lozim. Tadqiq etilayotgan fraksiya 15 ml miqdorda silikagelli kolonkaga yuboriladi, silikagel to'liq fraksiyani shimganidan so'ng, desorbsiyalovchi suyuqlik sifatida 15 ml etil spirti quyiladi. Bunda kolonkaning pastki qismidan birinchi bo'lib, parafin va izoparafin hamda naften uglevodorodlari kolonka pastidan chiqadi. Chunki ularning silikagelga adsorbsiyalanishi aromatik uglevodorodlarga nisbatan qiyinroqdir. Shundan birinchi porsiya fraksiyadan 1 ml miqdorda namuna olinadi va formalit reaksiyasi yordamida aromatik uglevodorodlar mavjudligi aniqlanadi. Agar formalin rangi o'zgarmasa aromatik uglevodorodlar mavjud emas, ikkinchi porsiyadan yana 1 ml olinadi va formalit reaksiya yordamida yana tekshiriladi. Agarda ikkinchi porsiya aromatik uglevodorodlarni saqlasa, ya'ni formalinni rangi o'zgarsa, unda faqatgina birinchi porsiya namunaning anilin nuqtasi aniqlanadi.

Formalin reaksiyasi (aromatik uglevodorodlarni aniqlash uchun sifat reaksiyasi). Kichik farfor idishga 98 % li rangsiz sulfat kislota 5-6 tomchi tomiziladi va 1-2 tomchi formalin va shu miqdorda tadqiq etilayotgan neft fraksiyasi qo'shiladi. Aromatik uglevodorodlar mavjud bo'lmasa agar, aralashma rangsizligicha qoladi yoki kamroq sarg'ayadi. Rangni keskin o'zgarishi ushbu aralashmada aromatik uglevodorodlar borligini anglatadi.

Hisoblash usuli. Birinchi bo'lib kiruvchi fraksiyaning anilin nuqtasi t_1 , so'ngra aromatik uglevodorodlar ajratib olinadi va dearomatizatsiyalangan neft fraksiyasi uchun yana anilin nuqtasi t_2 aniqlanadi. Aromatik uglevodorodlarning massaviy ulushi A , % da quyidagicha aniqlanadi:

$$A = K(t_1 - t_2) \quad (1)$$

bu yerda: K -dearomatizatsiyalangan fraksiyaning har 1 °C haroratda anilin nuqtasini pasayishiga olib keluvchi, aromatik uglevodorodlar foizli miqdorining koeffitsenti (1-jadval).

1-jadval

150 °C gacha qaynovchi benzin fraksiyalari tarkibida aromatik uglevodorodlar miqdorini aniqlashning koeffitsenti K [4]

Fraksiya, °C	Aromatik uglevodorodlarning massaviy ulushi, %	
	20 gacha	20-40
60-95	1,15	1,14
95-122	1,20	1,18
122-150	1,26	1,22

Sikloalkanlarning massaviy ulushi N quyidagi formula orqali hisoblandi:

$$N = (100 - A)N_1/100 \quad (2)$$

bu yerda: N_1 -dearomatizatsiyalangan fraksiyadagi sikloalkanlar miqdori, %.

N_1 ko'rsatkichi 2-jadvalda keltirilgan t_2 ma'lum anilin nuqtasi orqali topiladi. Alkanlarning massaviy ulushi P % da quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$P = 100(A + N) \quad (3)$$

bu erda: A -aromatik uglevodorodlarning massa ulushi, %; N -sikloalkanlarning massa ulushi, %.

Benzin va uning fraksiyalari hamda izomerizatning individual komponent tarkibi Agilent Technologies 5977B GC/MSD xromato-mass-spetrometrda aniqlandi (3-rasm).

5977B GC/MSD modeli Agilent firmasining GC/MS to'rt qutbli seriyasining eng ishonchli modellaridan biri hisoblanadi. Ushbu tipdagi modellar ekologik, kimyoviy, neft kimyo, oziq-ovqat va farmatsevtikaning maxsus sohaslarida laboratoriya namunalarini o'rganishga mo'ljallangan [5-6].

Xromato-mass-spektrometrning yozuvi

Xromato-mass-spektrometr sxemasiga Agilent kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan yuqori samarador ion manbasi (HES) va ionlar miqdorini oshiruvchi ekstraktordan (EIPE) iborat bo'lib, ionlarni ion manbalaridan to'rt qutbli analizatorga o'tkazadi [6].

2-jadval

Dearomatizatsiyalangan benzin fraksiyasida sikloalkanlarning massaviy ulushining anilin nuqtasiga bog'liqligi, %. Anilin va Fraksiya nisbati 1:1

Anilin nuqtasi, °C	Fraksiya, °C			
	60-95	95-122	122-150	150-200
78	-	-	-	0
77	-	-	-	5
76	-	-	-	10
75	-	-	-	15
74	-	-	-	20
73	-	-	0	25
72	-	-	4	30
71	0	0	9	35
70	3	4	13	40
69	6	8	18	45
68	9	12	22	50
67	12	16	26	55
66	15	19	31	60
65	18	23	35	65
64	21	27	40	70
63	24	31	44	75
62	27	34	48	80
61	30	38	52	85
60	33	42	56	90
59	36	45	60	95
58	39	49	65	100
57	42	53	69	-
56	45	56	73	-
55	47	60	77	-
54	50	63	81	-
53	52	67	85	-
52	55	70	88	-
51	58	74	92	-
50	61	77	96	-
49	64	81	100	-
48	67	84	-	-
47	70	87	-	-
46	73	90	-	-
45	75	93	-	-
44	77	97	-	-
43	80	100	-	-
42	82	-	-	-
41	85	-	-	-
40	87	-	-	-
39	90	-	-	-
38	92	-	-	-
37	95	-	-	-

Benzin va uning fraksiyalari hamda izomerizatning individual komponent tarkini xromato-mass-spektrometriya usulida aniqlash

Ionlar manbasi va ekstraktorni qo'llanilishi ushbu xromato-mass-spektrometri sezuvchanligini 10 baravarga oshiradi. Bu esa o'z navbatida tahlil aniqligi va tezligini oshiradi.



3-rasm. Agilent Technologies 5977B GC/MSD xromato-mass-spektrometr

Agilent Technologies 5977B GC/MSD xromato-mass-spektrometri texnik ko'rsatkichlari 3-jadvalda keltirilgan.

3-жадвал

Agilent Technologies 5977B GC/MSD xromato-mass-spektrometri texnik ko'rsatkichlari [7]

Ionizatsiya manbasi	4 tipdagi yuqori samarador HES, zanglamas po'latdan tayyorlangan inertli va ekstraksiya linzali
Ishchi harorat	150 °C dan 350 °C gacha
XI manbasi	Manfiy, musbat va elektron zarbali ionizatsiya
Detektor	Uch o'qli elektron oshiruvchi
Filtr mass	Giperbolit monolitli to'rt qubtli

Xulosa. O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida quyidagilar o'rganildi: Benzin va uning turli fraksiyalarini kimyoviy tarkibi, benzin va uning fraksiyalari va izomerizatsiya jarayoni katalizatlarini teng hajmlardagi usuli yordamida anilin nuqtasini aniqlandi. Silikagel yordamida aromatik uglevodorodlarni ajratib olindi, aromatik uglevodorodlar neft mahsulotlari tarkibidan silikagellar yordamida adsorbsion laboratoriya qurilmasida ajratilib olinadi, formalin reaksiyasi orqali aromatik uglevodorodlar sifat reaksiyasi o'rganildi va dearomatizatsiyalangan benzin fraksiyasida sikloalkanlarning massaviy ulushining anilin nuqtasiga bog'liqligi % larda aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. R. van Santen, in *Catalysis: From Principles to Applications*, 1st edn., ed. by M. Beller, A. Renken, R. van Santen (Wiley-VCH, Germany 2012), pp. 139-143.
2. Кузьмина Р.И., Чудакова Е.В., Ветрова Т.К. и др. Технология переработки нефти и газа. – Саратов: Изд-во Научная книга, 2004. – 254 с.
3. Атарщиков С.В. Среднетемпературный изомеризат-высокооктановый компонент автомобильного бензина / С.В.Атарщиков, А.А.Миримаян, А.А.Мкртычев // Химия и технология топлив и масел, 2005. – №5. – С. 23-26.
4. ГОСТ Р 51941-2002 Бензины. Газохроматографический метод определения ароматических углеводородов, 10 с.
5. Quan Shi, Yahe Zhang, Keng H. Chung, Suoqi Zhao, Chunming Xu. Molecular Characterization of Fossil and Alternative Fuels Using Electrospray Ionization Fourier Transform Ion Cyclotron Resonance Mass Spectrometry: Recent Advances and Perspectives. *Energy & Fuels* **2021**, 35 (22), 18019-18055.
6. Anika Neumann, Uwe Käfer, Thomas Gröger, Thomas Wilharm, Ralf Zimmermann, Christopher P. Rüger. Investigation of Aging Processes in Bitumen at the Molecular Level with High-Resolution Fourier-Transform Ion Cyclotron Mass Spectrometry and Two-Dimensional Gas Chromatography Mass Spectrometry. *Energy & Fuels* **2020**, 34 (9), 10641-10654.
7. Кузнецов П.Н. Каталитическая изомеризация низкомолекулярных парафиновых углеводородов в производстве экологически чистых высокооктановых бензинов / П.Н.Кузнецов, Л.И.Кузнецова, В.П.Твердохлебов, Санников А.Л. // Технологии нефти и газа, 2005, – № 3. – С. 20-31.

Nashrga k.f.d. L.Kamolov tavsiya etgan

MODIFIKATSIYALANGAN OLTINGUGURT NAMUNALARINING DTG VA TG TAHLIL USULLARI

Amanova N.D., Turayev X.X. (TerDU), Djalilov A.T., Beknazarov X. S., Sottiqulov E. S.,
(Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti), **Maxmudova Yu. A. (O'zMU)**

Annotatsiya. Maqolada o'zgartirilgan oltingugurtning DTA va TGA usullaridan foydalangan holda namunalarning termik parchalanish kinetikasi tahlili o'tkazildi. Namuna uchun sarf qilingan energiya ($\mu\text{V}\cdot\text{s}/\text{mg}$) massa yo'qotish foizi (%) va massa yo'qotish (mg) qiymatlari haroratni 100-1000 °C gacha o'zgartirish vaqtida o'lchandi. Olingan natijalardan ko'rinib turibdiki, oltingugurtning massa yo'qotishi 200 °C gacha barqaror ekanligini ko'rsatdi, o'zgartirilgan oltingugurtning 347-412⁰ C chunki bu modifikatorning suyuqlanish harorati 343 °C dir. Dastlabki oltingugurtning maksimal massa yo'qotish tezligi 12,9 mg / min ni tashkil qilishi aniqlandi. Tarkibida 2% modifikator bo'lgan o'zgartirilgan namunalar uchun maksimal tezlik 9,4 mg / min, 4% modifikator bilan esa 7,6 mg / min gacha kamayadi.

Tayanch so'zlar: *modifikator, kroton aldegid, melamin, oltingugurt, harorat, barqarorlik.*

МЕТОДЫ ДТГ И ТГ АНАЛИЗА МОДИФИЦИРОВАННЫХ ОБРАЗЦОВ ЗОЛОТА

Аннотация. В статье проанализирована кинетика термического разложения образцов методами ДТА и ТГА модифицированной серы. Значения энергии ($\mu\text{B}\cdot\text{c}/\text{mg}$) потери массы (%) и потери массы (mg) для образца измерялись при изменении температуры от 100 до 1000 °C. Из полученных результатов видно, что потеря массы серы стабильна до 200 °C, 347-4120 C модифицированной серы, поскольку температура ликвидуса этого модификатора составляет 343 °C. Установлено, что максимальная начальная скорость потери массы серы составила 12,9 мг/мин. Для модифицированных образцов, содержащих 2 % модификатора, максимальная скорость составляет 9,4 мг/мин, а с 4 % модификатора снижается до 7,6 мг/мин.

Ключевые слова: *модификатор, кротоновый альдегид, меламин, сера, температура, стабильность.*

DTG AND TG ANALYSIS METHODS OF MODIFIED GOLD SAMPLES

Annotation. The kinetics of thermal decomposition of samples was analyzed by DTA and modified TGA methods. The values of energy ($\mu\text{V}\cdot\text{s}/\text{mg}$), mass loss (%) and mass loss (mg) for the sample were measured when the temperature varied from 100 to 1000 °C. From the results obtained it is clear that the mass loss of sulfur is stable up to 200 °C, 347-412 °C of modified sulfur, since the liquidus temperature of this modifier is 343 °C. It was found that the maximum initial rate of sulfur mass loss was 12.9 mg/min. For modified samples containing 2% modifier, the maximum speed is 9.4 mg/min, and with 4% modifier it decreases to 7.6 mg/min.

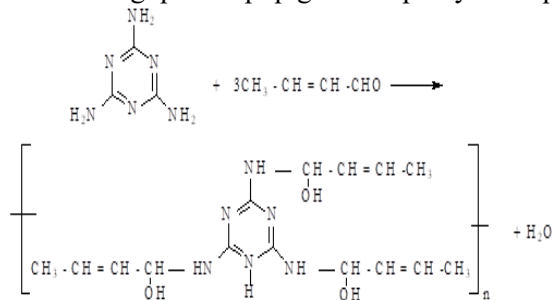
Key words: *modifier, crotonaldehyde, melamine, sulfur, temperature, stability.*

Kirish. Hozirgi kunda tabiiy neft va gaz mahsulotlaridan uglevodorodli mahsulotlarning ishlab chiqarish ko'lamining ortishi bilan neft va gaz sanoati ishlab chiqarish hajmi ham keskin darajada ortmoqda. Ayniqsa tabiiy gazni kislotali gazlardan tozalashda hosil bo'ladigan elementar oltingugurt ishlab chiqarish kun sayin ortib bormoqda. Tabiiy gaz tarkibidan va metallurgiya sanoati oltingugurtli chiqindilaridan ajratib olinayotgan oltingugurt dan unumli va ratsional foydalanishning yangi qirralarini topish zaruriyati bugungi kunda barchaga dolzarb muammo ekanligi ma'lum bo'lib qoldi. Elementar oltingugurt tabiiy holda zaharli modda emas. Biroq, katta miqdordagi sof oltingugurtning ko'chirish yoki uni uzoq muddat saqlashda u sezilarli darajada ekologik xavf tug'dirishi mumkinligini tadqiqotchilar [1-3] tomonidan o'z ilmiy ishlarida e'tirof etilishgan. Elementar oltingugurtning jahon bozori hozirgi vaqtda tushkunlikka tushganligi sababli, qazib olinadigan yoqilg'ini oltingugurt dan tozalash natijasida olingan oltingugurtning muhim qismi ancha uzoq vaqt davomida to'planishini kuzatish mumkin. Oltingugurt neftni qayta ishlashda muhim oraliq mahsulot bo'lib, ishlab chiqarish ko'payishi bilan oltingugurtning ham miqdori ortadi. Oltingugurtning ortiqcha miqdori yiliga 5-7 million tonnani tashkil qiladi, ammo bu ko'rsatkich ancha yuqori bo'lishi ham mumkin. Oltingugurt biriktiruvchi, inert moddalarni va to'ldiruvchilarni o'z ichiga olgan kompozitsion material sifatida va oltingugurtli beton olishda keng doirada foydalanishi mumkin bo'lgan asosiy manba hisoblanadi [4]. Inert va qo'shimcha moddalarini qo'llash doirasi ancha keng. Hozirgi kunda qurilish materiallari hisoblangan oddiy beton ishlab chiqarish uchun shag'al, metallurgiya shlaklari, qum va boshqa jinslar ishlatilishi mumkinligi aytib

o'tilmoqda. Portland sementiga asoslangan oltingugurtli beton va shunga o'xshash qurilish materiallari o'rtasidagi asosiy farq oltingugurt mavjudligi sababli, uning o'ziga xos xususiyatlarini aytib o'tish kerak bo'ladi. O'tgan asrning 70-yillarida Shimoliy Amerikada oltingugurtli beton faol o'rganila boshlandi va uning afzalliklari portland sement asosidagi an'anaviy betonga nisbatan aniqlangan. Olingan oltingugurtli beton, sementdan tayyorlangan betonga nisbatan, u bir qator ijobiy tomondan maxsus xususiyatlarga ega ekanligi aniqlangan, masalan: uning suvga nisbatan chidamliligi, suvning juda past darajada singishi, tez va qulay tarzda o'rnatilishi va yuqori mustahkamliligi, agressiv muhitdagi korroziyaga chidamliligi kabi xususiyatlari mualliflar tomonidan o'rganilgan [5]. Ammo o'sha davrda ishlab chiqarilgan oltingugurtli betonning kamchiliklari ham mavjud bo'lib, masalan, yuqori haroratga nisbatan past qarshilikka egaligi (bu kamchilik hozirgi vaqtda saqlanib qolgan va oltingugurtning erish nuqtasi 120 °C bo'lganligi bilan izohlanadi), qo'shimcha ravishda, yong'in xavfi yuqori va katta hajmdagi oltingugurtli betonning qotishi paytida yoriqlar paydo bo'lishi tadqiqotchilar [6-7] tomonidan ko'rsatib o'tilgan. Texnologiyaning rivojlanishi bilan kamchiliklarning aksariyati bartaraf etildi. Natijada elementar oltingugurtga bog'lovchi sifatida plastifikatorlar (xususan, polisulfidlar) qo'shilishi, nafaqat modifikatsiyalangan oltingugurtning plastik xususiyatlarini oshadi, balki tayyor mahsulotdagi mavjud yoriqlarni kamaytirishi aniqlangan. Jumladan, ditsiklopentaden ko'rinishidagi modifikatorlarni qo'shimcha sifatida qo'shish orqali qurilish materiallari sifatida qo'llanilayotgan mahsulotlarning yong'inga qarshi barqarorligi oshishini ta'minlashi aniqlangan. Shunday qilib, o'tkazilgan tajribalar modifikatsiyalangan oltingugurtdan foydalanish afzalroq ekanligini ko'rsatmoqda [8-10].

Tajribaviy qism.

Hajmi 500 ml bo'lgan idishga 20 ml kroton aldegid va 2 gr. melamin quyildi. Yopiq idishda 72 soat qo'yib qo'yiladi (1,2-rasm). Hajmi 200 ml bo'lgan issiqlikka bardoshli kimyoviy stakanni mexanik aralashtirgich hamda yuqori harorat beruvchi elektroplitka bilan bilan jihozlab, 20 g oltingugurtni doimiy aralashtirib turgan holda 150 °C haroratgacha 30 minut davomida qovushqoq to'q sariq rangli suyuq oltingugurt hosil bo'lgunicha qizdirildi. Shundan so'ng ushbu oltingugurtning suyuq eritmasi ustiga doimiy aralashtirib turgan holda 0,4 g organik modifikatorni qo'shildi va 35-40 soniya davomida 180-190°C haroratda ushlaturildi. Reaksiya natijasida aralashmaning qovushqoqligi bir oz pasaydi va qo'ng'ir tusli sopolimer hosil bo'ldi.



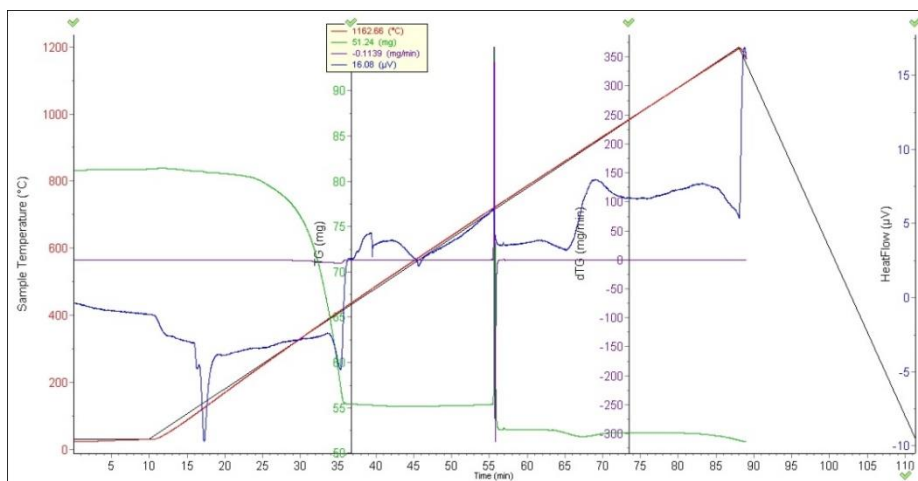
1-rasm. Modifikator hosil bo'lish reaksiyasi



2-rasm. Modifikator ko'rinishi

Modifikatsiyalangan oltingugurtning termik xususiyatlari differensial-termogravimetriya DT-60 drevatogrammasida tadqiq qilindi. Oltingugurtli betonning issiqlikka bardoshlilikini o'rganish uchun differensial termogravimetrik analiz usulidan foydalanildi. Tanlangan modifikatsiya usuli bilan berilgan temperatura ko'rsatkichlarni o'rganish uchun o'zgartirilgan oltingugurtning termogravimetrik (TG) tahlili o'tkazildi.

O'zgartirilgan oltingugurtning termogravimetrik egri chiziqlari 3-rasm va uning termogravimetrik xossalari 1-jadvalda keltirilgan.



3-rasm. Oltimgugurtli betonning DTG va TG tahlili.

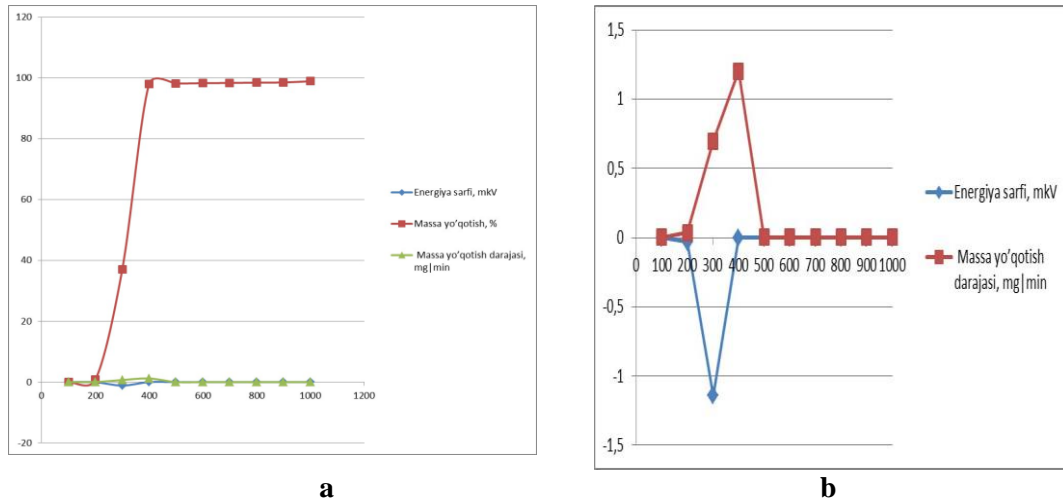
Namuna uchun sarf qilingan energiya ($\mu\text{V}\cdot\text{s}/\text{mg}$) massa yo‘qotish foizi (%) va massa yo‘qotish (mg) qiymatlari haroratni 100-1000 °C gacha o‘zgartirish vaqtida o‘lchandi. Olingan natijalardan ko‘rinib turibdiki, oltimgugurtning massa yo‘qotishi 200 °C gacha barqaror ekanligini ko‘rsatdi. O‘zgartirilgan oltimgugurtning 347-412^o C chunki bu modifikatorning suyuqlanish harorati 343 °C dir. Dastlabki oltimgugurtni maksimal massa yo‘qotish tezligi 12,9 mg / min ni tashkil qilishi aniqlandi. Tarkibida 2% modifikator bo‘lgan o‘zgartirilgan namunalar uchun maksimal tezlik 9,4 mg / min, 4% modifikator bilan esa 7,6 mg / min gacha kamayadi. O‘zgartirilgan namunalar uchun parchalanish reaksiyasining tezligi dastlabki oltimgugurt bilan solishtirganda 1,37-1,69 baravar past, ya‘ni. O‘zgartirilgan oltimgugurt namunalarning termik barqarorligi elementar oltimgugurtga nisbatan ortdi.

1-jadval

Modifikatsiyalangan oltimgugurtning termogravimetrik ma‘lumotlari

Harorat, °C	Energiya sarfi, mkV	Massa yo‘qotish,	Massa yo‘qotish darajasi, mg/min
100	-0,0009	0,018	0,002
200	-0,032955	0,796	0,0352
300	-1,14236	37,024	0,695
400	-0,001423	97,987	1,2024
500	-0,001830	98,138	0,003
600	-0,00051	98,268	0,0 029
700	-0,00102	98,352	0,00285
800	-0,00113	98,45	0,00284
900	-0,000082	98,504	0,00282
1000	-0,000758	98,902	0,00282

O‘zgartirilgan oltimgugurt namunasi uchun sarf qilingan energiya ($\mu\text{V}\cdot\text{s}/\text{mg}$) massa yo‘qotish foizi (%) va massa yo‘qotish (mg) qiymatlari haroratni 100-1000 °C gacha o‘zgartirish vaqtida o‘lchandi. Olingan natijalardan ko‘rinib turibdiki, oltimgugurt-melamin modifikatorining massa yo‘qotishi 200 °C gacha barqaror ekanligini ko‘rsatdi, chunki bu modifikatorning suyuqlanish harorati 200 °C dir. 198 °C dan keyin oltimgugurt melamin modifikatorining massa yo‘qotishi boshlandi va 230 °C ga qadar asta-sekin kamayib bordi. Keyingi o‘zgarishlar u 324,75 °C gacha keskin pasaydi.



4-rasm(a,b).Modifikatsiyalangan oltingugurtning termogravimetrik ko'rsatkichlari

Xulosa. O'zgartirilgan namunalar uchun parchalanish reaksiyasining tezligi dastlabki oltingugurt bilan solishtirganda 1,37-1,69 baravar past, ya'ni. o'zgartirilgan oltingugurt namunalarning termik barqarorligi elementar oltingugurtga nisbatan ortdi. Oltingugurtli beton namlik, kislota faolligi yuqori bo'lgan joylarda ishlatilishidi. Oltingugurtli beton portlandtsement betonga o'xshash natijalar beradi. Oltingugurtli betonning mustahkamligini oshirish uchun kichik to'ldiruvchilar muhim ahamiyatga egadir. Oltingugurtli betonning afzalliklaridan biri suvning juda past singishi, sho'rlangan va kislotali muhitlarda chidamligidir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Сабиров Р.Ф., Махоткин А.Ф. Анализ известных способов переработки серы в серобетон, сероасфальт и другие продукты Вестник технологического университета, 2016. Т. 19, – №20. – С. 69-72.
2. Attiogbe E.K. Response of Concrete to Sulfuric Acid Attack/ Attiogbe E.K., Ruzkalla S.H.// Journal of Ceramic Processing Research.-1995.-Т.48.№14.-С.85-87.
3. Fontana J.J. Guide for Mixing and Placing Sulfur Concrete in Construction/ Fontana J.J., Farrell L.J., Yuan R.L.// Journal of Ceramic Processing Research.-1998.-Т.97.№10.- С.79-81.
4. J. C. Kim, H. S. Kim, T. H. Ahn, S. W. Han. The fundamental study of modified sulfur concrete. Korean Recycled Construction Resource Institute. 2010; spring conference session 3-3: 79-82.
5. S. W. Cha, K. S. Kim, H. S. Park. Manufacture of modified sulfur polymer binder and characteristics of sulfur concrete. Korea Concrete Institute. Nov 2011; 23-6: 40-42.
6. J. H. Yoon, Y. S. Ryu, J. K. Lee. Sulfur concrete. Korea Concrete Institute. Sep 2003; 15-5: 46-51.
7. B. Metz, O. Davidson, H. C. D. Coninck, M. Loos, L.A. Meyer, (Eds.). IPCC Special report on carbon dioxide capture and storage. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2005; 442.
8. A. H. Vroom. Sulfur concrete goes global. Concrete International. Jan 1998; 68-71.
9. Мохнаткин А.М. Сополимеры серы и ненасыщенных соединений -заменители полимерной серы в рецептурах шинных резин: Автореф. дис...канд. техн. наук: 05.17.06. – Казань, 2003. – 18 с.
10. Порфирьева Р.Т. Разработка научных основ малоотходных технологий переработки серы и ее соединений в сульфиды и полисульфиды: Дисс...д-ра техн. наук: 05.17.01. – Казань, 2006. – 259 с.

Nashrga k.f.d. L.Kamolov tavsiya etgan

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ВТОРИЧНЫХ ПОЛИМЕРОВ

Бекназаров Э.М. (КарИЭИ)

Аннотация. В статье приведены результаты опытно-испытательных работ для переработки вторичных полимеров получения пластифицированных полимерных материалов путём модификацией. Физико-химические и механические свойства полученных образцов были определены

современными методами контроля и сделаны важные выводы.

Ключевые слова: кратность переработки, пластификатор, стабилизатор, вязко-текущие показатели (ПТР), соапсток, диоктилфталат (ДОФ), температура размягчения полимеров, температура растворения и рекристаллизации полимеров.

RESEARCH OF PHYSICO-CHEMICAL AND MECHANICAL PROPERTIES DURING THE PROCESSING OF SECONDARY POLYMERS

Annotation. The article presents the results of experimental and test work for the processing of secondary polymers to obtain plasticized polymer materials by modification. The physicochemical and mechanical properties of the obtained samples were determined by modern control methods and important conclusions were drawn.

Keywords: multiplicity of processing, plasticizer, stabilizer, viscous-flow indicators (MFR), soap stock, dioctyl phthalate (DOP), softening temperature of polymers, temperature of dissolution and recrystallization of polymers.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ВТОРИЧНЫХ ПОЛИМЕРОВ

Аннотация. В статье представлены результаты экспериментальных и испытательных работ по переработке вторичных полимеров с целью получения пластифицированных полимерных материалов путем модификации. С помощью современных методов контроля определены физико-химические и механические свойства полученных образцов и сделаны важные выводы.

Ключевые слова: кратность переработки, пластификатор, стабилизатор, показатели вязкотекучести (ПТР), соапсток, диоктилфталат (ДОФ), температура размягчения полимеров, температура растворения и рекристаллизации полимеров.

Среди техногенных отходов поливинилхлорид (ПВХ) составляет 60% от общего количества полимерных отходов. Переработка отходов ПВХ немного сложна, поэтому сделанные продукты из них имеют сложный химический состав, то есть будут добавлены различные добавки.

Учитывая эти проблемы, можно получать различные типы вторичных продуктов, модифицируя их, добавляя специальные компоненты, облегчающие переработку отходов ПВХ. К этим компонентам входят первичный ПВХ, пластификатор, стабилизатор и многое другое.

Физико-механические и технологические свойства материала значительно меняются при переработке отходов полиэтилена (ПЭ) и полипропилена (ПП).

При вторичной переработке полимер дополнительно подвергается таким воздействиям, как механохимическое и термоокисление, причем изменение его свойств зависит от количества его обработки (кратности).

Как упоминалось выше, изменение свойств полимера в процессах переработки отходов ПВХ, ПЭ и ПП связано с количеством перерабатываемых материалов и научные исследования в этой области показывают, что переработка полимера 3-5 раз приводит к очень небольшим изменениям (намного меньше, чем у первичного сырья) [1,2].

Однако при обработке 5-10 раз наблюдается значительное снижение прочности. Рекомендуется увеличить температуру впрыска до 3-5% при переработке вторичного полиэтилена, полученного при высоком давлении, либо количество оборотов шнеков при экструзии может быть увеличено на 4-6%. Также следует отметить, что молекулярная масса полиолефинов уменьшается при переработке, особенно под воздействием атмосферного кислорода. А это приводит к резкому увеличению хрупкости материалов.

Многokратная переработка других типов полиолефинов, таких как полипропилен, обычно увеличивает его вязкость (ПТР), но не вызывает резких изменений его прочности. Поэтому отходы, образующиеся при производстве деталей из полипропилена, а также сами части могут быть использованы для производства нового типа продукта путем смешивания его с первичным сырьем по истечении срока.

Это приводит к резкому увеличению хрупкости материалов. Многokратная переработка других типов полиолефинов, таких как полипропилен, обычно увеличивает его вязкость (ПТР), но не приводит к резким изменениям его прочности. Следовательно, отходы, образующиеся при производстве деталей из полипропилена, а также сами детали могут быть

использованы для производства нового типа продукта путем смешивания с первичным сырьем после окончания их срока службы.

1. Температуры разжижения и перекристаллизации полимеров.

Температуры разжижения и перекристаллизации исследуемых вторичных отходов ПЭ, ПП и ПВХ определяли на приборе дифференциального сканирующего калориметра (ДСК) по методике Д 3417-99.

Следующие ниже эксперименты приведены температуры разжижения вторичных смесей ПЭ, ПП и ПВХ, полученных в различных пропорциях, и их смесей с пластификаторами.

Эксперимент 1.1. Температуры разжижения вторичных смесей ПЭ, ПП и ПВХ в различных соотношениях:

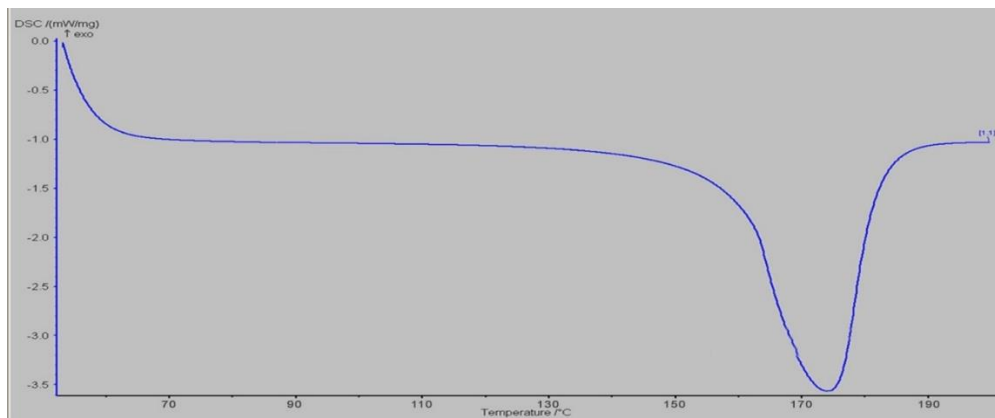


Рис. 1.1. Температуры разжижения вторичных смесей ПЭ, ПП и ПВХ в различных соотношениях.

Эксперимент 1.2. Температуры разжижения вторичных смесей ПЭ, ПП и ПВХ + пластификатор (1: 0,1 е.м.) в различных соотношениях:

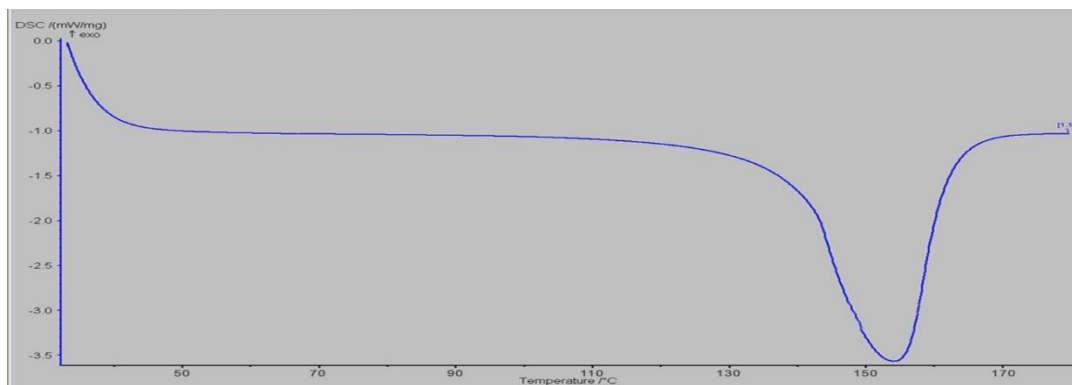


Рис. 1.2. Температуры разжижения вторичных смесей ПЭ, ПП и ПВХ + пластификатор (1: 0,1 е.м.) в различных соотношениях.

Эксперимент 1.3. Температуры разжижения вторичных смесей ПЭ, ПП и ПВХ + пластификатор (1: 0,3 е.м.) в различных соотношениях:

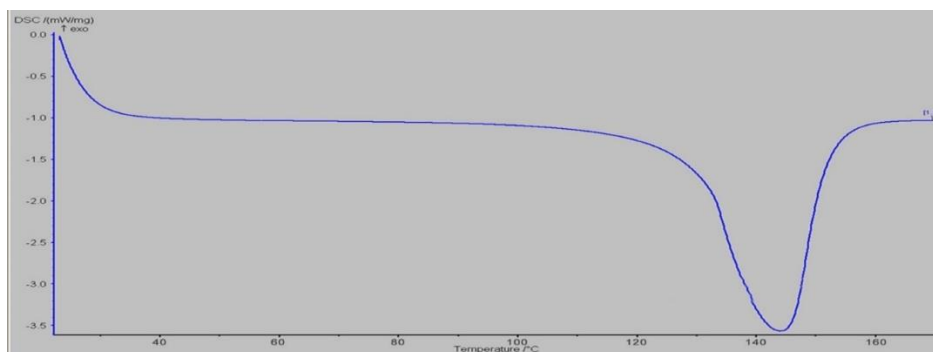


Рисунок 1.3. Температуры разжижения вторичных смесей ПЭ, ПП и ПВХ + пластификатор (1: 0,3 е.м.) в различных соотношениях.

Эксперимент 1.4. Температуры разжижения вторичных смесей ПЭ, ПП и ПВХ + пластификатор (1: 0,5 е.м.) в различных соотношениях:

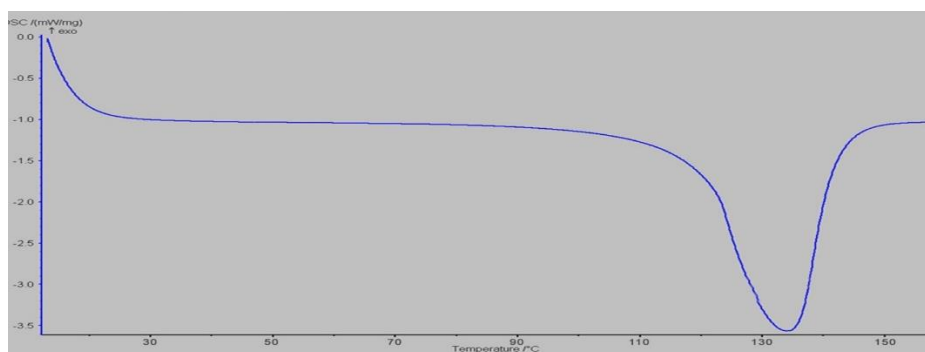


Рис. 1.4. Температуры разжижения вторичных смесей ПЭ, ПП и ПВХ + пластификатор (1: 0,5 е.м.) в различных соотношениях.

Результаты экспериментальных испытаний приведены в таблице 1 ниже:

Таблица 1.

Температуры разжижения и перекристаллизации полимеров

Названия полимеров	Температура разжижения, °С	Температура перекристаллизации, °С
Гранулы Р-У342	130	122
Вторичный ПЭ	128	121,1
ПЭ + пластификатор; 1 : 0,1	122,2	117,9
ПЭ + пластификатор; 1 : 0,3	115,5	112,5
ПЭ + пластификатор; 1 : 0,5	108,2	105,2
Полипропилен	176	162
Вторичный ПП	160,1	151,4
ПП + пластификатор; 1 : 0,1	145,4	146,1
ПП + пластификатор; 1 : 0,3	138,6	135,6
ПП + пластификатор; 1 : 0,5	126,3	122,8
ПВХ	150	143,2
Вторичный ПВХ	144,4	137
ПВХ + пластификатор; 1 : 0,1	136,3	130,2
ПВХ + пластификатор; 1 : 0,3	131,1	123,8
ПВХ + пластификатор; 1 : 0,5	126,5	120,6
Вторичные смеси ПЭ, ПП и ПВХ	172	165
Вторичные смеси ПЭ, ПП и ПВХ+ пластификатор; 1 : 0,1	152,7	146,3
Вторичные смеси ПЭ, ПП и ПВХ+ пластификатор; 1 : 0,3	140,2	135,2
Вторичные смеси ПЭ, ПП и ПВХ+ пластификатор; 1 : 0,5	132,4	128,6

Из экспериментальных результатов, приведенных в таблице 1, можно сделать вывод, что добавление соапстока и диоктилфталата в качестве пластификаторов для производства качественных пластифицированных полимерных продуктов, используемых для различных целей при переработке вторичных отходов ПЭ, ПП и ПВХ, снижает температуру размягчения вышеуказанных полимера, а также снижение температуры разжижения и температуры перекристаллизации. А это с точки зрения цели технологически возможно.

2. Исследование физико-механических свойств полимерных образцов.

На основании описанных выше экспериментов определение физико-механических свойств этих образцов проводилось на отрезном станке «Инстрон» по ГОСТ 11262-80 (СТ СЭИ 1199-78).

Прочность растягивания ($\sigma_{рм}$), прочность разрыва ($\sigma_{рр}$), предел текучести при удлинении ($\sigma_{рТ}$) и относительное удлинение ($\varepsilon_{рр}$) полимерных образцов, полученных из вторичных смесей ПЭ, ПП и ПВХ различных пропорций и их смесей с пластификаторами, рассчитывались по следующим соответствующим формулам:

Прочность растягивания ($\sigma_{рм}$) образца полимера рассчитывали по следующей формуле:

$$\sigma_{рм} = \frac{F_{рм}}{A_0}$$

Прочность разрыва ($\sigma_{рр}$) рассчитывалась по следующей формуле:

$$\sigma_{рр} = \frac{F_{рр}}{A_0}$$

Предел текучести при удлинении ($\sigma_{рТ}$) рассчитывался по следующей формуле:

$$\sigma_{рТ} = - \frac{F_{рТ}}{A_0}$$

Здесь, $F_{рм}$ - максимальная сила при растягивании, Н;

$F_{рр}$ - сила при разрыва образца, Н;

$F_{рТ}$ - сила при начальном разрыве образца, Н;

A_0 - начальное сечение образца, мм².

Относительное удлинение при разрыве ($\varepsilon_{рр}$) рассчитывалось по следующей формуле:

$$\varepsilon_{рр} = \frac{\Delta l_{ор}}{l_0} \cdot 100$$

Здесь $\Delta l_{ор}$ - изменение длины образца во время перерыва, мм;

l_0 - начальная длина образца, мм.

Результаты экспериментов с вторичными полимерными отходами приведены в таблице 2 ниже:

Таблица 2.

Физико-механические свойства образцов

Названия полимеров	F_{pt}	F_{pm}	F_{pp}	Δ/op
Гранулы Р-У456	31,07	31,08	12,45	65,4
Вторичный ПЭ	17,9	17,9	8,7	62,43
ПЭ + пластификатор; 1 : 0,1	13,4	13,4	6,5	44,3
ПЭ + пластификатор; 1 : 0,3	11,3	11,4	4,8	30,2
ПЭ + пластификатор; 1 : 0,5	10,2	10,1	3,6	28,5
Полипропилен	42,3	42,01	33,2	75,6
Вторичный ПП	28,8	28,7	27,3	56,4
ПП + пластификатор; 1 : 0,1	25,00	25,01	24,8	45,3
ПП + пластификатор; 1 : 0,3	22,58	21,67	20,8	25,56
ПП + пластификатор; 1 : 0,5	19,4	17,3	16,3	21,22
ПВХ	38,5	37,8	26,1	50,7
Вторичный ПВХ	21,37	20,72	20,8	41,44
ПВХ + пластификатор; 1 : 0,1	15,68	15,70	15,60	15,8
ПВХ + пластификатор; 1 : 0,3	13,91	13,91	13,90	12,92
ПВХ + пластификатор; 1 : 0,5	11,7	10,1	10,05	9,64
Вторичные смеси ПЭ, ПП и ПВХ	24,6	23,8	23,0	36,7
Вторичные смеси ПЭ, ПП и ПВХ+ пластификатор; 1 : 0,1	18,3	17,9	18,5	27,0
Вторичные смеси ПЭ, ПП и ПВХ+ пластификатор; 1 : 0,3	17,0	16,8	17,5	24,7
Вторичные смеси ПЭ, ПП и ПВХ+ пластификатор; 1 : 0,5	14,2	13,4	13,1	21,2

Как видно из таблицы 2 выше, первичный полиэтилен Р-У456 имеет Прочность растягивания (σ_{pm}), прочность разрыва (σ_{pp}), предел текучести при удлинении (σ_{pt}) и относительное удлинение (ϵ_{pp}) при различных соотношениях вторичных отходов ПЭ, ПП и ПВХ и их пластификаторов можно заметить, что все эти показатели несколько снизились по сравнению со смесями. Можно увидеть, что эта ситуация может быть дополнительно уменьшена путем введения смесей пластификаторов (соапстока и ДОФ) во вторичные полимерные отходы. Из этого можно сделать вывод, что физико-механические свойства смешанных полимерных отходов ухудшаются при вторичной переработке. Однако включение в их состав пластификатора способствует превращению полимерных смесей в однородные однородные массы и улучшению ориентационных свойств в структурах полимерных смесей, а также и служит для улучшения формовочных свойств полимерного сырья.

Список литературы

1. Ермаков. С.Н. и др. Получение композиционных материалов на основе вторичных полимеров методом реакционной экструзии / Пластические массы, 2006. – №5. – С. 46–49.
2. Гулиев С.А. и др. Высокопрочностные композиции на основе вторичных полиэтилена и полиамида / Пластические массы, 2008. – №9. – С. 42–43.
3. Фатхуллаев Э., Джалилов А.Т., Минскер К.С., Марьин А.П. Комплексное использование вторичных продуктов переработки хлопчатника при получении полимерных материалов. – Ташкент: Фан, 1988. – 143 с.
4. Бекназаров Э.М., Лутфуллаев С.Ш. Пластифицированный полимер материаллари. Инновационное развитие нефтегазовой отрасли, современная энергетика и их актуальные проблем. Материалы международной конференции. 26 май, 2020 г. – Ташкент: Узбекистан. – С. 330-332.
5. Лутфуллаев С.Ш., Давронова Ф.Л. Стабилизация ПВХ химическими добавками. Universum: Химия и биология: научный журнал. – № 7(61). – М., Изд. «МЦНО», 2019.

Рекомендовано к печати д.х.н. Л.Камаловым

**ЖАНУБИЙ ЎЗБЕКИСТОН ДЕНДРОФЛОРАСИНИ ЎРГАНИШГА ОИД
ТАДҚИҚОТЛАР
(Қашқадарё, Сурхондарё вилояти)**

Байсунов Б.Х. (ҚарДУ)

Аннотация: Мазкур мақолада Жанубий Ўзбекистон худудида олиб борилган ботаник тадқиқотлар тарихи, хусусан Сурхондарё ва Қашқадарё вилоятлари табиий дендрофлораси ҳақидаги илмий манбалар таҳлили келтирилган.

Калит сўзлар: флора, дендрофлора, дарахт, бута, чала бута, провинция, округ, ботаник-географик район, ассоциация, формация, ценотип, гербарий, эндем, тўр тизимли хариталаш.

**ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДЕНДРОФЛОРЫ ЮЖНОГО УЗБЕКИСТАНА
(Кашкадарьинская, Сурхандарьинская область)**

Аннотация: В данной статье представлен анализ истории ботанических исследований, проводимых на юге Узбекистана, в частности, анализ научных источников о природной дендрофлоре Сурхандарьинской и Кашкадарьинской областей.

Ключевые слова: флора, дендрофлора, дерево, кустарник, полукустарник, провинция, район, ботанико-географическая область, ассоциация, формация, ценотип, гербарий, эндемик, сеточный картирование

**RESEARCH ON THE STUDY OF DENDROFLORA OF SOUTH UZBEKISTAN
(Kashkadarya, Surkhandarya region)**

Annotation: This article presents an analysis of the history of botanical research conducted in the south of Uzbekistan, in particular, an analysis of scientific sources on the natural dendroflora of the Surkhandarya and Kashkadarya regions.

Key words: Flora, dendroflora, tree, shrub, subshrub, province, region, botanical-geographical region, association, formation, coenotype, herbarium, endemic, grid mapping

Жанубий Ўзбекистон (Қашқадарё ва Сурхондарё) худуди ўзига хос флорага эга бўлган минтақа ҳисобланади. Ушбу минтақа ботаник-географик жиҳатдан Тоғли Ўрта Осиё провинцияси Ғарбий-Ҳисор округининг Қашқадарё, Торкопчиғай, Бойсун, Кўхитанг, Сурхон-Шеробод ботаник-географик районлари, Ҳисор-Дарвоз округининг Сангардак-Тўпаланг, Панж округининг Боботоғ ботаник-географик районларини камраб олиб, Кўхистон округинг Ургут ботаник-географик райони ҳамда Турон провинцияси Бухоро округи Карши-Қарнобчўл ботаник-географик районининг бир қисмини эгаллайди [16].

Жанубий Ўзбекистон флорасини ўрганишга бағишланган режали ботаник тадқиқотлар икки асрдан ортиқ вақт мобайнида амалга ошириб келинаётган бўлсада, мазкур ҳудуд дендрофлорасини ўрганишга бағишланган алоҳида тадқиқотлар олиб борилмаган. Маълумотлар Ғарбий-Ҳисор округининг флористик жиҳатдан кам ўрганилганлигини кўрсатади (1-расм).

Қашқадарё ўсимликлари ҳақидаги сўнгги маълумотларда вилоятнинг дендрофлораси 249 турдан иборатлиги қайд қилинган [17].

Жанубий Ўзбекистоннинг маданий дендрофлораси, хусусан интродукция қилинган 224 турдан иборат дарахт ва буталарнинг интродукция натижалари батафсил ўрганилган [6].

Табиий дендрофлора таркибини таксономик инвентаризациялаш, уни ўсимликлар қопламани шаклланиши ва ҳаётийлигини сақлашдаги ўрни, биогеографик таҳлили ва рақамли форматдаги маълумотлар базасини шакллантириш, уларни муҳофаза қилишни илмий асосланган чораларини қўллаш муҳим илмий-амалий аҳамиятга эга.

Тоғли Ўрта Осиё провинцияси Ғарбий-Ҳисор округининг **Қашқадарё ботаник-географик райони** Қашқадарё хавзасининг чап соҳили, шунингдек дарё хавзасининг юқори ва ўрта оқими, Жануби-Ғарбда Ғуздордарёгача бўлган ҳудудни эгаллайди. Айрим ўхшаш эндем турларнинг учраши билан Кўхистон округининг Ургут ботаник-географик районида ўхшашлигини кўрсатади [16].



1-расм. Ўзбекистон флорасини ўрганилганлик ҳолати (К.Тожибоев, 2010 й).

Қашқадарё хавзасининг ўсимликлар қоплами тўғрисидаги дастлабки қисқача маълумотлар Д.Эфремов, Ф.Назаров, Н.Н.Муравёв (1783-1819) томонидан қайд қилинган. Кейинги маълумотлар А.Э.Регел (1881-1882), С.И.Коржинский (1897), В.И.Липский (1900, 1904, 1910), Р.Ю. Рожевиц (1909), Б.А.Федченко (1914), И.И.Спрыгин, М.Г.Попов (1915), А.И.Гранитов (1931), С.Н.Кудряшев (1941, 1950), К.З.Зокиров (1936), А.И.Гранитов, Э.Н.Демурина (1937), А.Я.Бутков (1938), И.И.Гранитов ва А.Д.Пятаева (1956, 1959), С.М. Мустафаев (1974, 1982), Ю. В. Абрамов (1975), Ф.К.Кочерга (1951,1954,1965), Г.П.Озолин (1962), А.И.Молчанова, А.К.Каимов (1979), В.А.Абдуразаков (1979), С.М.Таиров (1979), Ф.М.Касьянов, Г.П.Озолин, Н.С.Зюзь (1978) лар томонидан келтирилган бўлиб, уларнинг аксарияти бизнинг давримизда ҳам ўз аҳамиятини йўқотмаган [2].

Қашқадарё хавзаси дарахт ва бута ўсимликлари Х.Азимов (1984) томонидан атрофлича ўрганилган. Унда хавзада ўсадиган 26 оила, 47 туркумга мансуб бўлган 30 та дарахт ва 74 та буталарнинг, минтақалар бўйича тарқалиш қонуниятлари ва уларнинг фитоценотик хусусиятлари тадқиқ қилинган [2]. Т.В. Овчинникова (1995) “Қашқадарё ўсимлик қопламларининг трансформацияси” номли диссертациясида хавзанинг ўсимлик қоплами 54 ассоциация, 34 формация, 27 ценотип, 16 кенжа тип ва 6 типдан ташкил топганлиги аниқланган ва улардан кенг тарқалганларига тавсиф берган [14]. Қашқадарё хавзаси лалмикор ерларидаги экинлар орасида учрайдиган 39 оила, 182 туркумга мансуб 283 тур бегона ўтлар Ў.А. Алланазарова (1969) томонидан ўрганилган [3]. Қашқадарё хавзаси арчазорларининг флористик таркибида 39 тур га мансуб дарахт ва буталар қайд қилинган [22]. Т.Аромов (2023) нинг маълумотларида Ҳисор давлат қўриқхонаси флорасида 20 оила, 40 туркумга мансуб 22 та дарахт, 57 та бута, 65 та бутача ва чала бута турлари келтирилади [4]. Сўнгги манбаларда Қашқадарё ботаник-географик райони дендрофлораси 178 турдан иборат эканлиги қайд қилинган [17].

Торқопчиғай ботаник-географик райони Ғузур ва Дехқонобод жанубида, Кичик-Ўрадарё хавзаси чап қирғоғи, Ҳисор тизмасининг Ғарбий қисмини эгаллаб, шимолдан Кичик-Ўрадарё ва Ғузурдарё водийси билан чегараланган [16].

Торқопчиғай ва унга ёндош бўлган худудлар флораси Н.А. Маев (1875) А.Э. Регел (1881), С.И. Коржинский (1897), В.И. Липский (1910), Б.Д. Федченко (1902), Р.Ю. Рожевец (1905), В.М. Культиасов (1914), М.Г. Попов (1915), С.Н. Кудряшов (1941), И.И. Гранитов ва А.Д. Пятаева (1956, 1962), С.М. Мустафаев (1966), Ю.В. Абрамов (1975), Т.В. Овчинникова (1995), Б.Э. Хўжамкулов (1998) томонидан тадқиқ қилинган. Тадқиқотларнинг аксарияти худуднинг ўсимликлар қоплами ва уларнинг хўжаликдаги аҳамиятини ўрганишга қаратилган [1].

А.С.Абдураимов (2021) томонидан Торқопчиғай ботаник-географик райони флорасида дарахт ва буталар 17 оила, 29 туркумга мансуб 57 турдан иборат бўлиб, Флорада тарқалган фанерофитлар *Rosa* (4), *Tamarix* (7), *Lonicera* (1), *Atraphaxis* (3), *Astragalus* (1), *Ephedra* (4), *Salix* (2), *Acer* (2) турлари флоранинг тоғ олди ва қуйи минтақаларида кенг тарқалганлиги кўрсатилади.

Флорада *Elaeagnus*, *Tamarix*, *Salix* туркуми вакиллари сувга яқин ёки йил давомида етарли даражада намлик ҳосил бўладиган жойларда, *Ephedra*, *Rosa* турлари арчазорлар ассоциациясида, *Acer*, *Pistacia*, *Astragalus*, *Lonicera*, *Atraphaxis*, *Colutea*, *Prunus* турлари асосан тошли-шағалли тупроқларда учраши қайд қилинган [1]. Қашқадарё вилояти ўсимликлари кадастрида мазкур райони дендрофлораси 94 турдан иборат эканлиги кўрсатилган [17].

Бойсун ботаник-географик райони Бойсун тоғларини, Мачай, Сангардак, Шеробод ва Сурхон дарёлари водийлари оралиғида жойлашган Ҳисор тизмаларини қамраб олади [16].

Манбаларга кўра мазкур ҳудудда ўтган 150 йилга яқин вақт мобайнида Помир-Олой тоғлари флоралари, Бойсун тоғи ва унга чегарадош бўлган ҳудудларда Н.А. Маев (1875), М. Капю ва Бонвало, А.Э. Регел (1881), С.И. Коржинский (1897), Д.И. Литвинов С.И. Коржинский (1910), В.И. Липский (1896), А.И. Введенский ва В.П. Бочанцев (1930), Н.А.Меркулович (1936), А.Я.Бутков (1934), Е.М.Демурина (1934), Б.А.Миронов (1940), С.Н.Кудряшов (1941), Л.И.Попова (1951), М.А.Холмуратов (2007) лар томонидан олиб борилган ботаник тадқиқотларни батафсил таҳлил қилинган [18].

Кейинчалик мазкур ҳудудда Л.И. Попова (1951) тадқиқотлар олиб борилган. Унинг тадқиқоти ўсимликлар қопламига бағишланганлиги учун флоранинг таксономик таркибига эътибор қаратмаган. Фақатгина ўсимлик жамоасидаги турларни жамлаб 626 тур борлигини қайд этган [15].

Холмуратов М.А. (2007) томонидан Бойсун-Чўлбаир тоғлари, Сангардак ва Мачайдарё хавзалари оралиғидаги кенгликларни эгаллаган ушбу ҳудудда дарахтларнинг 22, буталарнинг 34, ярим бута ва бутачаларнинг 34 тури қайд этилган [21].

О.Тургинов (2017) нинг “Бойсун ботаник-географик райони флораси” номли диссертациясида илк бор Бойсун ботаник-географик райони флорасида 89 оила, 524 туркумга мансуб бўлган 1564 тур (шундан 24 оила, 42 туркумга мансуб 90 турдан иборат дарахт ва буталар) нинг конспекти тузилган ва кенг кўламли таҳлили амалга оширилган. Ўзбекистон флораси учун 16 та, Ҳисор тизмаси флораси учун 15 та янги тур келтирилган. Илк бор Бойсун ботаник-географик райони флорасининг электрон базаси яратилиб, турларнинг тарқалишини акс эттирувчи ГАТ хариталари тузилган [18].

Кўхитанг ботаник-географик райони ҳудудига Кўхитанг тизмаси, Сувсизтоғ тоғлари ва Тубере-Оланд тоғларининг жанубий ёнбағирлари киради [16].

Кўхитанг тизмасининг ўсимликлар таркиби тўғрисидаги дастлабки маълумотлар 1915 йилда М.Г. Попов, кейинчалик 1923 йилда Кўхитанг тизмасининг шарқий ёнбағирликларида М.Г. Попов, Б.А. Федченко, 1928 йилда Е.Г. Бобров, 1931 йилда А.В. Ярмоленко, Н.А. Меркулович (1936) томонидан олиб борилган тадқиқотлар натижасида тўплаган [12, 13].

Ибрагимов А.Ж. (2010) Сурхон давлат кўриқхонасининг флораси (кўхитанг тизмаси) мавзусидаги диссертациясида Кўхитанг тизмаси флорасини ўрганиш борасида С.А. Невский, П.Н. Овчинников, В.И. Запрягаева, В.П. Бочанцев, Р.В. Камелин, И.В. Белолипов, А.Я. Бутков, Г.М. Проскуряков, Е.П. Коровин, М.Г. Пименов, Л.И. Сдобнина, Л.Б. Блиновский, Н. Чопанов, Н. Б. Белянина И.Г. Левичевлар томонидан олиб борилган ботаник тадқиқотларни атрофлича шархлаган [7].

Кейинги йилларда Кўхитанг ботаник-географик райони Р.В.Камелин, Ф.О.Хасанов, А.Ж.Ибрагимовлар томонидан тадқиқ қилинди. Хусусан, Р.В. Камелин (1973) Кўхитанг тизмаси ҳудуди флорасини 1000-1400 турдан кам эмаслигини қайд қилади [8]. Ф.О. Хасанов “Кўхитанг тоғининг ксерофил дарахт ва бута ўсимликлари” мавзусидаги диссертацияси (1987) да дарахтларнинг 11та, буталарнинг 26, бутачаларнинг 5 та, яримбуталарнинг 3 та, яримбутачаларнинг 16 турини келтиради. Кўхитанг тизмаси доирасида шибляк типининг флористик бойлиги 55 оила, 269 туркумга мансуб 578 тур ўсимликлар билан баҳоланади. Ҳамда *Acer pubescens* Franch., *Sageretia laetevirens* (Kom.) Gontsch. турларининг Кўхитанг тизмаси ўсимликлар қопламида тутган ўрни, тарқалиш майдони, экологияси, форма ва ассоциациясини ўрганади [19, 20].

2010 йилда Кўхитанг тизмасининг шарқий қисмида жойлашган Сурхон давлат кўриқхонаси флорасининг таксономик таркиби А.Ибрагимов томонидан тўлиқ ва мукамал ўрганилди. Кўриқхона флораси 77 оила 372 туркумга мансуб 743 тур, шулардан 14 та дарахт, 29 та бута, 32 та бутача, чала бутадан иборат эканлиги, флора таркиби Жануби-Ғарбий Ҳисор

округи флорасининг 40,16%, Кўхитанг тизмасининг 74,30% ўсимликларини ўзида жамлаши қайд қилинади [7].

Сурхон-Шеробод ботаник-географик райони Сурхондарёнинг тоғлараро пасттекислигини (Сурхон-Шеробод водийси) Амударёнинг икки ирмоғи-Сурхондарё ва Шерободдарёнинг аллювиал водийлари билан қамраб олинган бўлиб, шимолдан кенг тоғ олди худуди билан чегараланган [16].

Сурхон-Шеробод худудидаги дастлабки тадқиқотлар ҳам Жануби- Фарбий Ҳисор ва унинг атрофидаги худудларда олиб борилган илмий изланишлардаги дастлабки тадқиқотлар билан боғлиқ бўлиб, кейинги йилларда мазкур худудда тадқиқот олиб борган олимлар О.Тургинов (2017), Ачилова Н.Т. (2021) маълумотларига кўра худудда ботаник тадқиқотлар Н.А. Маев (1880), М.Капо ва Бонвало (Carus et Bonvalot, 1881), Липский В.И. (1896), Коржинский С.И. (1897), А.Э. Регел, М.М. Культиасов (1914), М.Г. Попов (1915), А.И. Введенский (1927), В.Пазий (1931), Н.А. Меркулович (1931), В.П. Бочанцев, С. Лепешкин (1930), В. Тарасевич (1932), Е.М. Демурина (1934), А.А. Архиреев (1940), П.А. Гомолицкий (1941), О.Н. Бондаренко (1948), Е.Е. Короткова (1953), И.Г. Грингоф (1958), С. Халиков (1964), М.М. Набиев, Г.М. Шерматов, Ш.М. Казакбаев (1972) лар томонидан олиб борилган [5, 18].

Бойсун ва Шеробод туманлари худудида олиб борилган илк тадқиқотлар ва илмий манбалар Н.А. Меркулович (1936) га тегишли [12]. Мазкур минтақанинг ўсимликлар қопламига бағишланган дастлабки диссертация иши Л.И. Попова (1950) томонидан бажарилган бўлиб, мазкур диссертация тадқиқотлари Бойсун ва Шеробод туманлари худудида олиб борилган [15].

Сурхон-Шеробод ботаник-географик райони флорасини ўрганиш бўйича тадқиқот олиб борган Н.Т. Ачилова (2021) нинг диссертациясида флора таркиби 66 оила 362 туркумга мансуб бўлган 802 турдан иборат бўлиб, диссертацияда дарахт ва буталар умумий ҳолда 13 оила, 20 туркум, 36 турдан иборатлига қайд қилинган [5].

Сангардак-Тўпаланг ботаник-географик райони Ҳисор-Дарвоз округининг Ўзбекистон худудидаги ягона худуд ҳисобланади. Унинг худуди Ҳисор тизмасининг жанубий ён бағрида Сангардак, Тўпаланг, Шарғун ва Обизаранг дарё ҳавзасини ўз ичига олади. Флорасининг Фарбий Ҳисорнинг қўшни худудларига ўхшашлиги жиҳатдан Чўлбайр тоғларининг жанубий ёнбағри Ҳисор-Дарвоз округи таркибига киритилган [16].

Мазкур минтақада В.И. Липский томонидан 1896 йилда Сангардак дарё ҳавзасида, 1897 йилда Бойсун-Белибойли-Дарбанд йўналишида тадқиқот олиб борилади. 1928-1930 йиллар оралиғида А.И. Введенский ва В.П. Бочанцевлар томонидан Чўлбайр ва Бойсун тоғлари, Оби-дара дарё ҳавзаси, Бойсун-Денов шаҳарлари атрофларида ўсимлик турларини инвентаризация қилиш ишлари олиб борилган [21].

Камелин Р.В. (1973) маълумотларига кўра Тўпалангдарё ҳавзасида камида 1500 тури мавжуд. Туман худудида Ҳисор-Дарвоз округининг 27 эндемик тури учрайди [8].

Мальцев И.И. (1989) Тўпалангдарё ҳавзаси (Сурхондарё вилояти) доривор ўсимликларини ўрганиш жараёнида мазкур худудда 33 та дарахт, 31 та бута, 21 турга мансуб чала бута ва бутачаларни қайд қилган. [11].

Боботоғ ботаник-географик райони Боботоғ тизмаси худудида жолашган. Маълумотларга кўра Панж округида 32 тур эндемиклар мавжуд. Боботоғ флорасида камида 800 тур ўсимлик бўлиб, унинг ўзига хос эндемиклари нисбатан кам. Субэндемик турлар гуруҳи Боботоғ, Ҳисор-Дарвоз ва Фарбий Ҳисор флорасини ўхшашлигини кўрсатади [16].

Мазкур район ва унга ёндош худудлар флораси ҳақидаги қисқа маълумотлар Р.В.Камелиннинг “Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии” (1973), “Кухиستانский округ горной Средней Азии”, (1979), С. А. Невскийнинг “Материалы к флоре Кугитангтау и его предгорий” (1937) асарларида келтирилган [8, 13] бўлиб, худуд флорасини акс эттирувчи тўлқ маълумотлар мавжуд эмас.

Қашқадарё вилояти таркибидаги Кўхистон округининг **Ургут ботаник-географик райони** Зарафшон тизмасининг жанубий ён бағрини қамраб олиб, Жанубий-Фарбда Қарши-Қарнобчўл ва жанубдан Қашқадарё ботаник-географик районлари худудлари билан черадош ҳисобланади. Бу ерда Китоб кўриқхонаси жойлашган бўлиб, ўсимликлар дунёси 798 турдан иборат. Бу ерда Кўхистон эндемикларига мансуб 19 та тур ўсади. Китоб кўриқхонасининг жанубида бу турлар қайд этилмаган [16]. Қодиров У.Ҳ. (2020) томонидан Ургут ботаник-географик райони флорасида дарахт ва буталарнинг 138 тури қайд қилинган [10] бўлса,

мазкур ботаник-географик районининг Қашқадарё вилояти худудида дарахт, бута ва чала буталарнинг 134 тури учраши кўрсатилган [17].

Қарши-Қарнобчўл ботаник-географик райони Турон провинцияси Бухоро округига мансуб бўлиб, унинг худуди Қашқадарё дарё хавзасининг куйи, чўл қисмини эгаллайди. Шимоли-Ғарбий худуди дарёнинг қадимги дельтаси билан чекланган. Минтақа флорасининг муҳим қисми бегона ўтлар ва тасодифий турлардан иборат бўлиб, мазкур худуд флораси 590 турни ташкил этади. Худуднинг флораси етарлича ўрганилмаган [16].

Қашқадарё ва Сурхондарё худудида қарийиб 250 йиллик тарихга эга классик ботаник тадқиқотлар ҳамда кейинги 10 йилда Бойсун, Сурхон-Шеробод, Торқоқчиғай, Ургут ботаник-географик районлари, Сурхон ҳамда Ҳисор давлат кўрикхоналарида янги форматда амалга оширилаётган ботаник тадқиқотлар мазкур худуднинг ўзига хос минтақа ва ноёб флорага эга эканлигини, дендрофлорани токсонимик таркиби тўлиқ ўрганилмаганлиги, мавжуд маълумотлар эскирганлиги, дендрофлора таркибига киритилмаган кўплаб турлар мавжудлигини кўрсатади.

Ўтган даврлар мобайнида минтақада табиий ва антропоген таъсирлар натижасида юзага келган ўзгаришлар, ўсимликлар қопламани муҳим компоненти ҳисобланган ва уларни шаклланиши, ноёб турларни муҳофазасида минтақалар бўйлаб муҳим экологик муҳитни ҳосил қилувчи, мевали ҳамда манзарали дарахт ва буталарнинг ёввойи захираси бўлган дендрофлорани ўрганишни тақозо этади. Бугунги кунда Сангардақдарё, Яккабоғдарё, Оқсув дарё хавзаларида олиб борилаётган қурилиш ишлари мавжуд флорадаги айрим камёб ва эндем турларни йўқолиб кетиш хавфини юзага келтирмоқда. Шу жиҳатдан Жанубий Ўзбекистон табиий дендрофлорасини мажмуали ўрганиш, уларни муҳофаза қилишнинг илмий асосланган ечимларини амалиётга жорий этиш зарурати юзага келмоқда.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Абдураимов А.С. Торқоқчиғай ботаник-географик райони флораси: Биол. фан. фалс. докт. дисс. (PhD). – Тошкент, 2021. – 145 б.
2. Азимов Ҳ. Древесная и кустарниковая растительность бассейна реки Кашкадарья: Дис... канд. биол. наук. – Ташкент, 1984. – 148 с.
3. Алланазарова У. Сорная растительность богарных посевов бассейна реки Кашкадарья: Автореф. дис. канд. биол. наук. – Ташкент, 1969. – 16 с.
4. Аромов Т.Б., Омонов О.Э. Ҳисор давлат кўрикхонаси флораси маълумотлар тупламини тўр тизимли хариталашга асосланган таҳлили // ҚарДУ хабарлари. – Қарши. 2023. 2/1(58). – Б. 87-92.
5. Ачилова Н.Т. Сурхон-Шеробод ботаник-географик райони флораси: Биол. фан. фалс. докт. дисс. (PhD). – Қарши: 2021. – 266 б.
6. Ёзиев Л.Х. Опыт интродукции древесных растений в Южный Узбекистан. – Ташкент: Фан, 2001. – 212 с.
7. Ибрагимов А.Ж. Флора Сурханского заповедника (хребет Кугитанг): Диссер. канд. биол. наук. – Ташкент: 2010. – 160 б.
8. Камелин Р.В. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. – Л.: Наука, 1973. – 356 с.
9. Камелин Р.В. Кухистанский округ горной Средней Азии. Ботанико-географический анализ. – Л.: Наука, 1979. – 166 с.
10. Қодиров У.Ҳ. Ургут ботаник-географик райони флораси: Биол. фан. фалс. докт. дисс. (PhD). – Тошкент: 2020. – 278 б.
11. Мальцев И.И. Лекарственные растения бассейна р. Тупаланг (Сурхандарьинская обл. УзССР): Дис... канд. биол. наук. - Ташкент: АН УзССР. Ин-т. ботаники, 1989. – 158 с.
12. Меркулович Н.А. Растительность Ширабадского и Байсунского районов УзССР (бот. географ. очерк). // Тр. Узб. гос. ун-та, 1936. Т. 3. – С. 9-59.
13. Невский С.А. Материалы к флоре Кугитангтау и его предгорий. В кн. Флора и систематика высших растений – М.; -Л.: Изд. АН СССР, 1937. – С. 199-346.
14. Овчинникова Т.В. Трансформация растительного покрова бассейна р. Кашкадарья: Автореф. дис... канд. биол. наук. – Ташкент, 1995, – 18 с.
15. Попова Л.И. Особенности в поясах распределени растительности Юго-западных отрогов Гиссарского хребта (в пределах Байсунского района Сурхандарьинского области): Дис... канд. биол. наук. – Фрунзе. 1950. – 300 с.
16. Тожибаев К.Ш., Бешко Н.Ю., Попов В.А. Ботанико-географическое районирование Узбекистана // Ботанический журнал. – Санкт-Петербург: Наука, 2016. – №10 (101). – С. 1105-1132.

17. Тожибаев К.Ш., Бешко Н.Ю., Шомуродов Х.Ф., Кодиров У.Х., Тургинов О.Т., Шарипова В.К. Кадастр флоры Узбекистана: Кашкадарьинская область. – Ташкент: Фан, 2018. – 256 с.
18. Тургинов О.Т. Бойсун ботаник-географик райони флораси: Биол. фан. фалс. докт. дисс. (PhD). – Тошкент: 2017. – 296 б.
19. Хасанов Ф.О. Клен пушистый в растительном покрове Кугитанга // ДАН. УзССР, 1985. – № 7. – С. 50-51.
20. Хасанов Ф.О. Ксерофильная древесно-кустарниковая растительность Кугитанг-тау: Автореф. дис... канд. биол. наук. – Ташкент, 1987. – 20 с.
21. Холмуратов М.А. Бойсун-Чўлбаир тоғларининг ўсимликлар қоплами: Биол. фан. ном. дисс. – Тошкент, 2007. – 160 б.
22. Хўжамқулов Б.Э. Қашқадарё ҳавзаси арчазорлари (*Arceuthodendron*): Биол. фан. ном. дисс. – Тошкент, 1998. – 115 б.

Наишга проф. Л.Ўзиев тавсия этган

ИНТРОДУКЦИЯ ШАРОИТИДА *SALVIA OFFICINALIS* L. НИНГ ЎСИШИ ВА РИВОЖЛАНИШИ БИОЛОГИЯСИ

Насриддинова М.Р., Ўзиев Л.Х. (ҚарДУ)

Аннотация. Мақолада Қарши воҳаси шароитига дастлаб интродукция қилинган *Salvia officinalis* ўсимлигининг ўсиши ва ривожланишини ўрганиш натижалари келтирилган. 2 ёшли ўсимликлар генератив фазага кириши, 3 ёшлилар энг кўп тўпул ва биомасса ҳосил қилиши аниқланган.

Таянч сўзлар: *доривор мармарак, новда, ўсиш, ривожланиш, вегетация, генератив фаза.*

БИОЛОГИЯ РОСТА И РАЗВИТИЯ *SALVIA OFFICINALIS* L. В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ

Аннотация. В статье приводятся результаты изучения роста и развития *Salvia officinalis* интродуцированный в условиях Каршинского оазиса впервые. Установлено, что растения вступают в генеративный период 2 летнем возрасте, а в 3 летнем возрасте образуют наибольшее количество соцветия и биомассу.

Ключевые слова: *шалфей лекарственный, побег, рост, развитие, вегетация, генеративная фаза.*

BIOLOGY OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF *SALVIA OFFICINALIS* L. IN UNDER THE CONDITIONS OF INTRODUCTION

Annotation. The article summarizes the results of the *Salvia officinalis* growth and development study initially introduced to Karshi oasis conditions. The 2-year-old plant is in the generative phase and the 3-year-olds are the most commonly produced and produced biomass.

Key words: *medicinal sage, shoot, growth, development, vegetation, generative phase.*

Salvia officinalis – доривор мармарак ялпиздошлар оиласига мансуб қимматбаҳо доривор ўсимлик. Бўйи 50-80 см гача етадиган, хушбўй чала бута. Табиий ҳолда Адриатика денгизи қирғоқларида (Далмация), Италияда, Франция жанубида ва Грецияда қуруқ ва оҳақтошли қоялар ёнбағрида ўсади [1, 2, 3].

Ўсимлик баргларида 1-2,5 фоизгача, ер устки яшил қисми ва гулли шохчаларида 0,32фоиз дан 0,40фоиз гача эфир мойи тўпланади. Ўсимликнинг барглари, гуллари ва ёш новдалари таркибида кўплаб алкалоидлар, флавоноидлар, ошловчи моддалар, урсол ва олеанол кислоталар, Р ва РР витаминлари, шунингдек, фитонцидлар, кумаринлар, сапонинлар ва бошқа моддалар ҳам учрайди. Унинг барглари томоқ, кўкрак, юқори нафас йўллари яллиғланиши, меъда касалликлари ва ич кетишга қарши ишлатиладиган йиғма-чойлар таркибида мавжуд бўлиб, тиббиётда ундан дизенфекцияловчи, буриштирувчи, яллиғланишга қарши восита сифатида фойдаланилади [1, 4, 5].

Қимматбаҳо доривор ҳамда эфир мойли ўсимлик сифатида ЎзФА Ботаника боғида интродукция қилинган ва уни ушбу шароитда истиқболли ўсимлик эканлиги аниқланган [1, 2, 6, 7].

Интродукция шароитида ўсимликнинг ўсиши ва ривожланишини ўрганиш эфир мойли ўсимлик сифатида ундан хом-ашё олиш имкониятини аниқлашга хизмат қилади [8].

Дастлаб 1930-1934 йилларда С.Н. Кудряшов (1936) томонидан Ўрта Осиё давлат университети (ҳозирги ЎЗМУ) Ботаника боғи шароитида 24 тур эфир-мойли ўсимликлар

каторида *S. officinalis* ҳам дастлабки интродукцион синондан ўтказилган [1]. 1965 йилда ЎзР ФА Ботаника боғига Қ.Х. Хўжаев, Х.Т. Холматов (1965) лар томонидан ВИЛАР (Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений) дан келтирилган уруғларидан экиб, интродукция қилинган [6]. Ю.М. Мурдахоев (1992) томонидан Тошкент Ботаника боғи шароитида фенологияси ва ҳосилдорлиги ўрганилган [2]. С.Ф. Улугова (2022) *S. officinalis*ни турли тупрок ва иқлим шароитларида етиштириш мумкинлигини ўрганган, шунингдек, турли экиш муддатлари ва озиклантириш меъёрларининг турличалиги улар ҳосилдорлигини ва таркибидаги эфир мойлари микдорини оширишга таъсирини аниқлаган [7].

Қарши воҳаси шароитида *S. officinalis* турининг биоэкологик хусусиятларини ўрганиш бўйича илмий тадқиқотлар олиб борилмаган.

Дастлаб 2012 йилда *S. officinalis* Қарши воҳаси шароитида интродукция қилинди. Уруғлар Тошкент ботаника боғи шароитида ўсган ўсимликлардан терилди. Олиб борилган кузатишлар унинг ушбу шароитда истиқболли ўсимлик эканлигини кўрсатди [4].

Ўрганилган ўсимликларнинг морфобиологик хусусиятларини ўрганишда И.Г. Серебряков методидан фойдаланилди [9]. Ҳар 15 кунда ўсимликнинг бўйи, ҳосил бўлган новдалар сони ва тартиби, улардаги бўғимлари сони, гуллаган новдалар сони ва бошқа морфологик белгилари ўрганилди. Олинган натижалар Г.Н.Зайцев методи бўйича статистик таҳлил қилинди [10].

Ю.М.Мурдахоев (1992) томонидан Тошкент Ботаника боғи шароитида *S. officinalis* вегетациясининг биринчи йилида 30 ± 5 см гача ўсганлиги қайд этилган. Қарши воҳаси шароитида *S. officinalis* нинг ўсиши ва ривожланиши ўрганилмаган.

Баҳорда март ойининг биринчи ўнқунлигида экилган уруғлардан ўсган бир ойлик ниҳолларда I-тартибли асосий новданинг баландлиги $11,4 \pm 0,3$ см га етганида II-тартибли новдалар ҳосил бўла бошлайди. Биринчи бўғиндан ҳосил бўлган новдалар яхши ривожланмай тўкилиб кетади. Иккинчи бўғиндан ҳосил бўлган биринчи тартибли новдада 2 жуфт барг шаклланган бўлади. Бу пайтга келиб ўсимликнинг илдизи ён илдизлар ҳисобига тармоқланиб, иккинчи тартиблигача шохланган, асосий илдиз диаметри 0,4 мм гача йўғонлашган бўлади.

Ўсимлик 3 ойлик бўлганида бўйи $17,8 \pm 0,4$ см га етиб, унда III-тартибли новдалар пайдо бўла бошлайди, вегетациясини охиригача IV-тартибли новдалар ҳосил бўлмайди. Новдаларнинг моноподиал шохланганлиги аниқланди (1-3 – расмлар).

Август ойининг иккинчи ярмига келиб, ҳаво ҳароратида қисман пасайиш кузатилган *S. officinalis* L. кўчатлари қайтадан ўсишни бошлайди, лекин ўсиш суръати жуда секин кечади. Сентябрь ойининг ўрталарида (кўчатлар бу пайтда 6 ойлик бўлади) ўсимликнинг асосий ва биринчи тартибли шохларида ўсиш тезлашади. Бу даврда уларнинг бўйи $18,6 \pm 0,4$ см етади. Кузнинг илиқ ва ёқимли ҳароратида мармарак кўчатларини жадал ўсишини таъминлайди. Декабрь ойининг кириши билан бошланган совуқ ҳарорат *S. officinalis* L. кўчатларини ўсишдан тўхтатди. Бу пайтда ўсимлик кўчатлари асосий поясининг баландлиги $33,1 \pm 1,03$ см етди, биринчи тартиб новдалар сони 11-12 жуфтга, иккинчи тартибли новдалар эса 6-8 жуфтга етди. Бу ёшда ўсимликда генератив органлар ривожланиши кузатилмади.

Ўсимлик биринчи йили III-тартибгача шохланиб, вегетациясини тугатди.

Жанубий Ўзбекистон шароитида ёзнинг экстремал даврида кўпчилик дарахт ва буталарнинг новдалари ўсишдан тўхташи, бу даврнинг тугаши билан қайта ўсиб бошлаши бошқа муаллифлар тадқиқотларида исботланган эди [11]. Худди шу қонуният ҳаётини шаклига кўра ўт ўсимлигига мансуб *S. officinalis*да ҳам бизнинг кузатишларимизда қайд қилинди.

S. officinalis ниҳоллари қишқи тиним даврини очик жойда ўтказди ва уларда совуқдан зарарланиш ҳолатлари кузатилмади. Кейинги йил февраль ойидан ўз вегетациясини бошлади. Март ойининг охирида уларда генератив органларининг ривожланиши кузатилади. Вегетациясининг иккинчи йилида I-тартибли асосий новда, II-тартибли ва III-тартибли новдаларда тўпгуллар шаклланди. Икки ёшида – 60-90 тагача, учинчи йилида – 190-220 тагача, тўртинчи йилида – 180-200 тагача тўпгул ҳосил қилди (1 – жадвал).

Вегетация даврининг иккинчи йили охирида ўсимлик асосий поясининг баландлиги 64,9 см, II-тартибли новдалари узунлиги 22,2 см га етди. Ўсимликлардаги II-тартибли новдалар сони 16-18 жуфт бўлиб, ҳар бирида учинчи тартибли новдалар сони 18-29 жуфтга етади. Бу пайтда IV-тартибли новдалар ҳам ҳосил бўлиб, улар сони ҳар бир новдада 1-2 жуфздан бўлиб жойлашган.

S. officinalis новдаларининг ўсиши ва шохланиш бўйича
микдорий кўрсаткичлари

Ўсимлик ёши	Ўсимлик бўйи, см	Шохланиш тартибига кўра новдалар сони, жуфт				Ҳосил бўлган тўпгуллар сони
		II – тартибли	III – тартибли	IV – тартибли	V – тартибли	
1 ойлик	11,4±0,3	2–3	–	–	–	–
2 ойлик	15,1±0,3	2–3	–	–	–	–
3 ойлик	17,8±0,4	6–7	2–4	–	–	–
6 ойлик	18,6±0,4	7–8	4–6	–	–	–
1 ёшлик	33,1±1,03	11–12	6–8	–	–	–
2 ёшлик	64,9±1,9	16–18	200–250	70–100	–	60–90
3 ёшлик	64,7±1,2	16–18	360–380	210–220	60–80	190–220
4 ёшлик	63,3±1,4	16–18	320–370	240–250	80–120	180–200

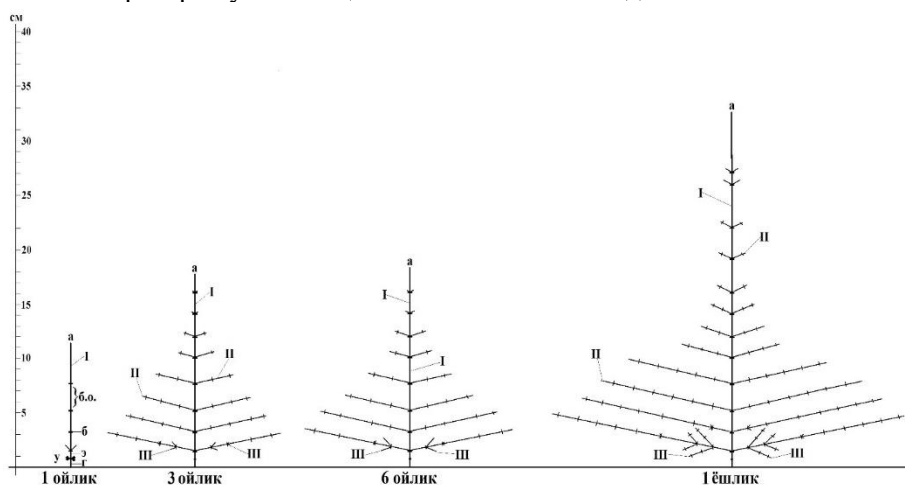
Вегетация даврининг кейинги йилларида ўсимликнинг асосий пояси қаттиқ ёғочланиб, бўғим оралиқлари кичрайиб бошлайди.

Ўсимлик асосий поясининг баландлиги учинчи йилида 64,7 см ни, тўртинчи йилида 63,3 см ни ташкил этади. Вегетация даврининг учинчи йилида ўсимликда V-тартибли новдалар ҳам ҳосил бўлади. Кейинги йилларда ўсимликда шохланиш кузатилмади.

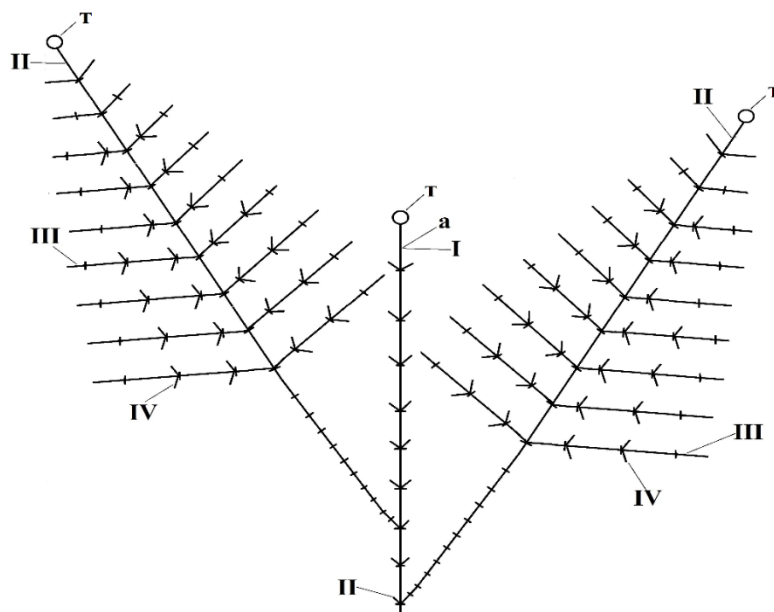
Шундай қилиб, *S. officinalis* интродукция шароитида яхши ўсиб ривожланиб, ҳаётининг биринчи йилида ўсимлик бўйининг баландлиги (33,1 см) Тошкент Ботаника боғи шароитида ўстирилган ўсимликлар бўйининг баландлиги (30,0 см) га нисбатан юқорилиги кузатилди.

Ҳаётининг биринчи йилида III-тартибгача шохланади ва иккинчи йилдан генератив фазага киради. Ҳаётининг учинчи йилида V-тартибгача шохланиб, энг кўп тўпгул ҳосил қилади. Ўсимликнинг ёшидан қатъий назар ёз ойларида новдаларнинг ўсиши сезиларли равишда секинлашади. Қарши воҳаси шароитида *S. officinalis* да энг кўп хом-ашё микдори 3 ёшли ўсимликларда ҳосил бўлди.

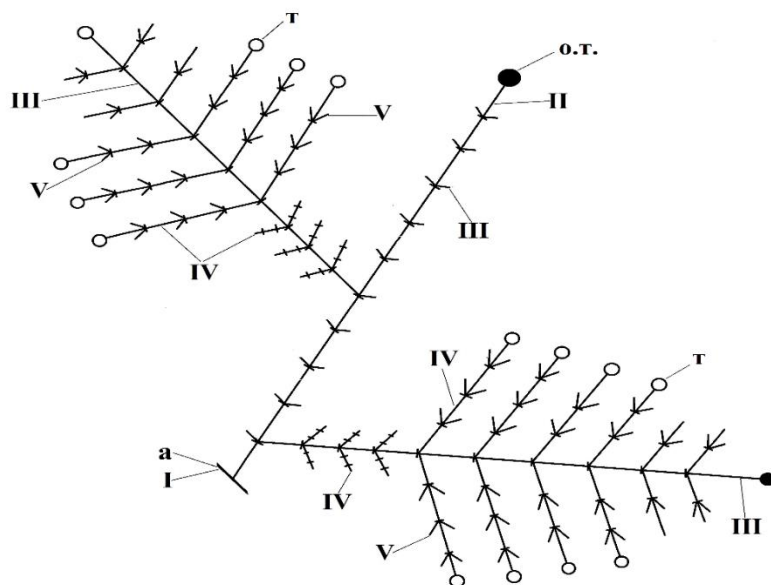
S. officinalis вегетациясини бошлаганда баҳорда ўсган новдаларининг пастки барглари қўлтиғидан кейинги тартибли новдалар ҳосил бўлади ва барглар секинлик билан туша бошлайди. Ёзги тормозланишдан кейин яна новдалар ўса бошлайди, кузда ҳосил бўлган барг ва новдалари вегетация тўхтагач, шу ҳолича қишқи тиним даврини ўтказди. Барглар бирдан тўқилмайди, янги ҳосил бўлган новдалар ўса бошлагач, сезилмас даражада бирин-кетин туша бошлайди. Янги новдалар ўсиб, ўсимликни қоплаб олганида барглар тушгани сезилмай қолади. Поянинг барглари тўқилган қисми ёғочлаша бошлайди.



1-расм. *S. officinalis* вегетациясининг биринчи йилида новдаларининг ўсиш ва ривожланиши схемаси



2-расм. *S. officinalis* вегетациясининг иккинчи йилида новдаларининг шохланиш схемаси



3-расм. *S. officinalis* вегетациясининг учинчи йилида новдаларининг шохланиш схемаси

Изоҳ: а – асосий новда; т – тўпгул; о.т. – олдинги йилги тўпгул; I – биринчи тартибли (асосий), II – иккинчи тартибли, III – учинчи тартибли, IV – тўртинчи тартибли новда.

Хулоса қилганда, *S. officinalis* вегетациясининг биринчи ва иккинчи йилларида моноподиал шохланиши, учинчи йилдан асосий новдаларда гуллаш яқунланиши билан симподиал шохланишга ўтиши аниқланди. Бу ҳолат кейинчалик янгидан ҳосил бўлган ҳар битта новдада такрорланди. *S. officinalis* нинг бўйи 1-2 йилида асосий новда ҳисобига мос ҳолда 33,1 ва 64,9 см, 3 йилида II-тартибли новдалари ҳисобига 22,1 см, 4 ёшида III-тартибли новда ҳисобига 20,8 см бўлиши аниқланди. Новдалар тартибининг ортиши билан улардаги бўғимлар сонининг камайиб бориши кузатилди ва вегетациясининг 3 йилида энг кўп хом-ашё бериши аниқланди.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Кудряшев С.Н. Эфирно-масличные растения и их культура в Средней Азии. – Ташкент, 1936. – С. 123-218.
2. Мурдахаев Ю.М. Интродукция лекарственных растений в Узбекистане. Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Ташкент, 1992. – 42 с.
3. Шкляров А.П. Результаты интродукции шалфея лекарственного (*Salvia officinalis* L. ssp. *major* Gams.) // Овощеводство: сборник научных трудов. Национальная академия наук Беларуси, РУП Институт овощеводства. – Минск, 2010. – Вып. 17. – С. 396-402.
4. Насриддинова М. Қарши воҳасига интродукция қилинган доривор ўсимликлар ва улар уруғларининг унувчанлик хусусиятлари // Ўсимликлар интродукцияси: ютуқлари ва истиқболлари. VI Республика илмий-амалий конференция материаллари. – Тошкент, 2013. – Б. 93-96.
5. Кылышбаева Г.Б., Бозшатаева Г.Т., Оспанова Г.С. Исследование биологически активных веществ в видах рода шалфей (*Salvia* L., Lamiaceae) в условиях Южно-Казахстанской области // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2013. – № 10. – С. 76-77.
6. Ходжаев К., Холматов Х. Культура лекарственных растений в Узбекистане. – Ташкент, 1965. – 86 с.
7. Улугова С.Ф. Доривор маврак (*Salvia officinalis* L.) ни турли тупроқ-иклим шароитларида этиштириш технологияси. Қиш. хўж. фан. фалс. док. (PhD) ... дис. автореф. – Тошкент, 2022. – 45 б.
8. Nasriddinova M.R. Morphobiological features of the *Rosmarinus officinalis* L. flower in conditions of the Karshi oasis // IV Международного симпозиума «Innovations in Life Sciences». – Белгород, 2022. – С. 127-128.
9. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. – М.: 1952. – 391 с.
10. Зайцев Г.Н. Математический анализ биологических данных. – М.: Наука, 1991. – 184 с.
11. Ёзиев Л.Х. Опыт интродукции древесных растений в южный Узбекистан. – Ташкент, 2001. – 210 с.

SURXONDARYO VOHASI SHAROITIDA *LAVANDULA ANGUSTIFOLIA* MILL. NING ANTEKOLOGIYASI

O'ralov B.S. (O'zMU), Qurbonova Z.M. (TerDU)

Annotatsiya. ushbu maqolada *Lavandula angustifolia* Mill. – tor bargli Lavandaning Surxondaryo vohasi sharoitida biologiyasi, gullarining morfologiyasi, sutkalik gullash maromini o'rganish bo'yicha o'tkazilgan tadqiqot ishlari natijalari yoritilgan.

Tayans so'zlar: androtsey, genetsey, gul, gullash, harorat, namlik, vaqt, to'pgul, morfologiya, lavanda.

ANTECOLOGY OF *LAVANDULA ANGUSTIFOLIA* MILL. IN SURKHONDARYO OASIS

Annotation. In this article, the results of the research studies on the biology, morphology of flowers, and daily flowering period of *Lavandula angustifolia* Mill. – narrow-leaved lavender in the conditions of the Surkhondarya oasis are covered.

Keywords: androecium, genetceum, flower, flowering, temperature, moisture, time, morphology, lavender.

АНТЭКОЛОГИЯ *LAVANDULA ANGUSTIFOLIA* MILL. В СУРХОНДАРЬИНСКОМ ОАЗИСЕ

Аннотация. В статье освещены результаты научных исследований по биологии, морфологии цветков и суточному периоду цветения *Lavandula angustifolia* Mill. – лаванды узколистной в условиях Сурхандарьинского оазиса.

Ключевые слова: андроцей, генетцеум, цветок, цветение, температура, влажность, время, морфология, лаванда.

KIRISH.

Hozirgi kunda dorivor o'simliklarni yetishtirish, urug'chiligi tashkil etish bo'yicha mamlakatimizda ham qator amaliy ishlar olib borilmoqda xususan: Prezidentimizning "Dorivor o'simliklarni yetishtirish va qayta ishlash, ularning urug'chiligini yo'lga qo'yishni rivojlantirish bo'yicha ilmiy tadqiqotlar ko'lamini kengaytirishga oid chora-tadbirlar to'g'risida" 2020-yil 26-noyabrda PQ-4901-sonli qarori,¹ 2022-yil 20-maydagi "Dorivor o'simliklar xom ashyo bazasidan samarali

¹ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Dorivor o'simliklarni yetishtirish va qayta ishlash, ularning urug'chiligini

foydalanish, qayta ishlashni qo'llab-quvvatlash orqali qo'shimcha qiymat zanjirini yaratish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-139-son farmonida² belgilab qo'yilgan.

Dorivor o'simliklarni ko'paytirish, introduksiyasi bo'yicha qator tadqiqot ishlari olib borilmoqda. *Lavandula angustifolia* Mill. – tor bargli lavanda *Lameaceae* Lindl. oilasiga masub o'simlik bo'lib o'zining xushbo'y efir moyi bilan oilaning a'lohida ahamiyatli turlaridan hisoblanadi. Lavanda hayotiy shakliga ko'ra yarim buta o'simlik bo'lib vatani O'rta yer dengizi bo'lib tabiiy holda Italiya, Vengriya, Moldova, Ispaniya, Fransiya kabi mamlakatlarda ingichka bargli lavanda – *Lavandula angustifolia* Mill. o'sadi va madaniy sharoitda ekib o'stirilmoqda. O'zbekiston tuproq – iqlim sharoitida Lavanda tabiiy holatda uchramaydi. Ammo so'ngi yillarda o'simlikni introduksiya qilish ustida qator ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda [1,4,5].

MAVZUGA OID ADABIYOTLARNING TAHLILI.

Dastlab Karl Linney tomonidan XVIII asrda klassifikatsiyaga ko'ra lavandaning faqat to'rt turini ajratib ko'rsatdi Iqlim omillarining lavanda efir moylari tarkibiga ta'sirini N.A.Krasovskaya (1988) o'rgangan. *Lavandula angustifolia* Mill. ning bioekologik xususiyatlarini T. G. Muxortova (1988), Lavanda gulidan efir moyi ajratib olish bo'yicha Blinova, Yakovleva, (1990) ish olib borgan. B.Y To'xtayev, J.J.Safarov 2018-2021 yillarda Farg'ona vodiysining tuproq va iqlim sharoitida dorivor lavandani qalamcha va urug'idan ko'paytirish, Vodiy sharoitida *Lavandula.angustifolia* Mill. ning potensial va haqiqiy urug' mahsuldorligi o'rganilgan (2021). B.Lakusich, D.Lakusich, M.Ristich (2014) ilmiy tadqiqotlarida Lavanda efir moylari tarkibiga mavsumiy o'zgarishlar ta'sir qilishi haqida ma'lumotlar berdi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI.

Lavandula angustifolia Mill. ning gullash biologiyasini aniqlashda A.N.Ponomaryov (1960), O.A.Ashurmetov, H.Q.Qarshiboyev (2003, 2008)lar, o'simlikning urug'lash biologiyasi M.K.Firsova (1959), o'simlik turlarining reproduktiv harakatini Yu.A. Zlobin (2009) va M.V. Markov (2012) taklif qilgan usullarlar yordamida aniqlandi[2,3,6].

TAHLIL VA NATIJALAR.

Surxondaryo viloyati tuproq - iqlim sharoitida Lavandaning gullash biologiyasini o'rganish bo'yicha tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Dastlab o'simlikning urug' namunalari 2022-yilning yanvar oyida Fanlar akademiyasi Botanika institutidan olib kelinib laboratoriya va dala sharoitida unuvchanligi aniqlandi.

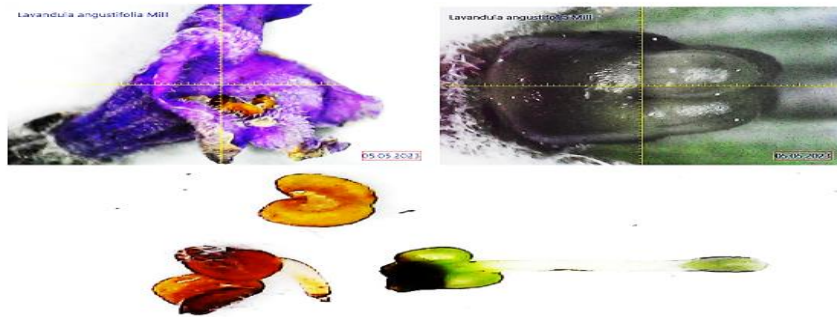
Urug' namunalari Termiz davlat universiteti, Tabiiy fanlar fakulteti tajriba maydoniga ekilib fenologik kuzatuvlar o'tkazilmoqda. Urug'dan unib chiqqan lavandalar vegetatsiya davrining 1-yilida vegetative organlarning shakllanishi ya'ni yon novdalarning hosil bo'lishi, barg shakllanishi yil oxiriga qadar davom etdi ammo reproduktiv jarayonlar kuzatilmadi. Ammo getero auksin bilan ishlov berilib ekilgan novdalarida birinchi yilning o'zidayoq gullash kuzatildi. Lavandaning boshqosimon to'pgullari har bir asosiy novdaning uchida joylashadi. Gul o'qiga gullari halqasimon joylashadi. Gulkosachasi silindsimon, qovurg'ali, o'rta qismi biroz kengaygan, besh tishli. Gulkosacha uzunligi 4-5 mm atrofida, Gulkosachaning butun yuzasi trixomalar bilan qoplangan bo'lib ularning orasida efir moyi ishlab chiqaruvchi bezlar mavjud (1-rasm). G'unchalash davrida aniq ko'rinmaydi gullashdan keyin efir bezlari mikroskopda aniq ko'rinadi.Ularning soniga ko'ra, gullarning efir moyi miqdorini qisman aniqlash mumkin. Gultojobarglari uzunligi 5-6 mm, ikki labli, tutash gultojobargli bo'ladi. Nektarlar gul naychasining tubida joylashgan bo'lib, tuklar (trixomalar) halqasi bilan yomg'irdan himoyalanaadi.

Genetseysining tumshuqchasi to'rt hujayrali. Mevasi quruq, to'rtta to'q, silliq va yaltiroq yong'oqdan iborat. Boshqodagi gullar joylashishi: bir necha gulli - yarim aylanada 3-5 gulli; oraliq - yarim aylanada 6-12 gul halqasimon joylashadi. Gullash Pastdan yuqoriga qarab davom etadi (2-rasm).

Bir yillik vegetativ usulda ko'paytirilgan o'simlik birinchi tupida o'n to'qqizta, ikkinchi tupda o'n birta va uchinchi tupda beshta boshqoq hosil qildi.

yo'lga qo'yishni rivojlantirish bo'yicha ilmiy tadqiqotlar ko'lamini kengaytirishga oid chora-tadbirlar to'g'risida" 2020-yil 26-noyabrdagi PQ-4901-sonli qarori,

² O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 20-maydagi "Dorivor o'simliklar xom ashyo bazasidan samarali foydalanish, qayta ishlashni qo'llab-quvvatlash orqali qo'shimcha qiymat zanjirini yaratish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-139-son farmoni



1-rasm. Lavanda gulining umumiy ko'rinishi va changchi va urug'chi tasvirlangan



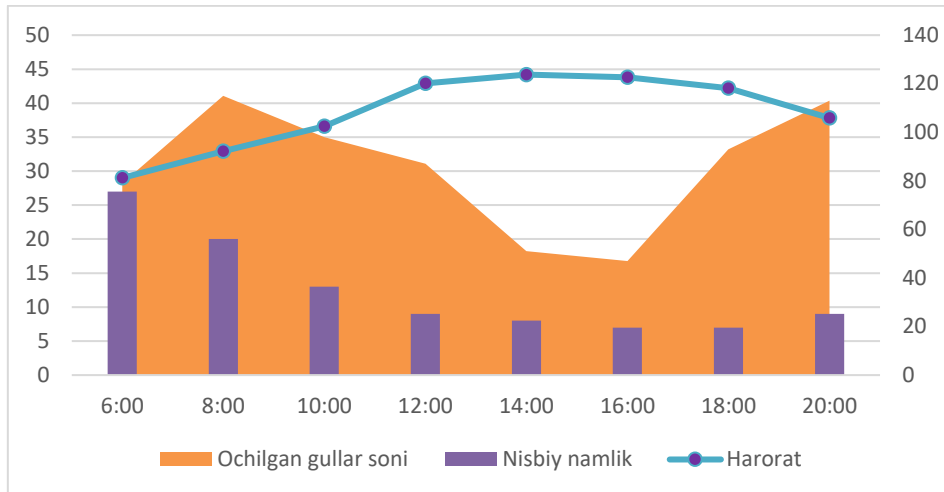
2-rasm. Lavanda gulining qismlari

Ikki yillik yillik o'simliklarning birinchi tupda bir yuz birta, ikkinchi tupda bir yuzi ellik uchta va uchinchi tupda bir yuz o'ttiz oltita boshqoq hosil bo'ldi. Termiz shahri sharoitida ikki yillik o'simlikda g'unchalash 3.04.23 da boshlandi va 26.04.23 da gul ochila boshladi. Ikkinchi yilda gullayotgan o'simliklarda 90 kun davomida gullash kuzatildi. Surxondaryo viloyati sharoitida 2023 yilning 14 – iyun kuni lavandaning sutkalik gullash ma'romi aniqlandi. Dastlab ajratib olingan modul o'simliklarning kuzatuv o'tkaziladigan novdasi belgilab olinib barcha ochilib turgan gullari yulib tashlandi va tajriba kuni ertalab soat 6:00 dan kuzatuvlar olib borildi. Har ikki soatda bir marta ochilgan gullar hisobga olib borildi. Hisobga olingan gullar har safar, keyingi hisoblarga halaqit qilmasligi uchun yulib tashlandi va natijalarni (1-jadval),(3-rasm)da ko'rishimiz mumkin.

1-jadval.

Termiz sharoitida *Lavandula angustifolia* Mill. ning sutkalik gullash dinamikasi

Kuzatuv vaqti	Ochilgan gullar soni	Harorat °C	Nisbiy namlik foiz
6:00	79	29	27
8:00	115	32,9	20
10:00	98	36,6	13
12:00	87	42,9	9
14:00	51	44,2	8
16:00	47	43,8	7
18:00	93	42,2	7
20:00	113	37,8	9



3-rasm. *Lavandula angustifolia* Mill. ning sutkalik gullash dinamikasi

XULOSA VA TAKLIFLAR.

Xulosa o'rnida shuni aytish mumkinki ingichka bargli Lavandaning Surxondaryo viloyati Termiz shahri sharoitida gullarining ochilishi ertalab 06:00 dan 08:00 gacha va 18:00 dan 20:00 gacha eng yuqori darajaga yetgani kuzatildi. O'simlikni Surxondaryo viloyati sharoitida bemalol urug'i va novdasidan ekib o'stirish mumkin. Ko'proq novdalari hisobiga o'stirilsa yaxshi natija beradi. Suvga bo'lgan ta'labiga e'tibor qaratadigan bo'lsak, suvsizlikka chidamli ammo vegetatsiyasining dastlabki davrlarida ko'proq suv ta'lab qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Begmatov A.M., O'ralov B.S. *Lavandula angustifolia* Mill va *Salvia officinalis* L. urug'larining laboratoriya sharoitida unuvchanligini aniqlash // Xorazm Ma'mun akademiyasi axborotnomasi. ilmiy jurnal. – №11/1 (95), 2022. – B. 222.
2. A. M. Pashkevich, A. I. Chaikovsky, Zh. A. Rupasova, N. B. Krinitskaya, V. S. Zadali, T. V. Shpitalnaya, L. V. Goncharova, Yu. V. Trofimov, A. M. Begmatov. Led lighting intensity effect on biochemical composition of microgreens of white cabbage. *Becui National Academy of Sciences Belarus Series of agricultural sciences*, 2023. T. 61, – № 3. – P. 199-209.
3. A.M.Begmatov, M.U.Rakhmatova. Biology of cultivation of *stevia rebaudiana* bertonii plant in Uzbekistan. *Journal of Pharmaceutical Negative Results* | Volume 13 | Special Issue 7 | 2022. 3188-3193
4. Nasriddinova M.R. Qarshi vohasida *Lamiaceae lindl.* oilasiga mansub ayrim dorivor o'simliklarning introduksiyasi: *Biologiya fan. bo'yicha fals. fan. dokt. avtoref.* Qarshi, 2023. – 24 b.
5. Dospexov B.A. *The methodology is polevogo opyta.* – M.: Agropromizdat, 1985. – P. 9-23.
6. Tokhtayev B.Yo. *Intravenous Infectious Diseases in Uzbekistan. Problems and prospects of Plant Intrusion VI Materials of the Republican scientific-practical conference (3-4 July 2009) Tashkent, 2009.* –P. 6-9.

Nashrga prof. L.Yoziyev tavsiya etgan

ҚАРШИ ЧЎЛИ ЎСИМЛИКЛАР ҚОПЛАМИДАГИ ҚАНДИМЗОР ФОРМАЦИЯСИ

Чариев Р.Р. (ҚарДУ)

Аннотация. Қарши чўлида *Calligonum* туркумига мансуб 5 та тур қандимлар учрайди. Улар аралаш қандимзор, оқсаксовулли-қандимзор, черкезли-қандимзор, сингренили-қандимзор ассоциацияларни ҳосил қилади. Турлар таркибида 3 та дарахт, 8 та бута, 9 та бутача, 46 та ўт ўсимликлар қайд этилди. Қарши чўли майдонларида қандимлар асосан қумтупроқларда, тақирли ва бўз тупроқлар қатори қисман шўрланган тупроқларда тарқалганлиги кuzатилди.

Калит сўзлар. Қарши чўли, псаммофиллар, *Calligonum*, эндем, Қизил китоб, формация, нефть-газ саноати, чорвачилик.

КАНДЫМНАЯ ФОРМАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОМ ПОКРОВЕ В ПУСТИНЕ КАРШИ

Аннотация. В пустыне Карши встречается 5 видов кандымов из рода *Calligonum*. Они образуют смешанные кандымлыковые, белый саксаулов-кандымлыковые, черкезово-кандымлыковые, сингреново-кандымлыковые ассоциации. В составе вида отмечено 3 дерева, 8 кустарников, 9 полукустарник, 46 травянистых растений. В районах пустыни Карши кандымы были распространены в основном на песчаных почвах, частично засоленных почвах, а также на лысых и серых почвах.

Ключевые слова. *Каршинская степь, псаммофилы, Calligonum, эндем, Красная книга, формация, нефтегазовая промышленность, животноводство.*

KANDYM FORMATION OF VEGETATION COVER IN THE KARSHI DESERT

Annotation. Annotation. In the Karshi desert there are 5 species of kandyms from the genus *Calligonum*. They form mixed kandymluk, white Saxaulov-kandymluk, Cherkizovo-kandymluk, syngryanovo-kandymluk associations. The species includes 3 trees, 8 shrubs, 9 semi-shrubs, 46 herbaceous plants. In the areas of the Karshi desert, kandyms were distributed mainly on sandy soils, partially saline soils, as well as on bald and gray soils.

Keywords. *Karshi steppe, psammophiles, Calligonum, endem, Red Book, formation, oil and gas industry, animal husbandry.*

Кириш. Кишилик жамияти сон жиҳатидан то бора ортиб бораётганлиги ва ер юзасида хароратнинг кўтарилишида давом этаётган бир вақтда, чўл ўсимликларини ўрганиш, ҳимоялаш ва улардан тўғри фойдаланиш долзарблигини йўқотмайди. Кўплаб чўл ўсимликлари чорва молларига нафақат қимматли озуқа балки шу билан бир қаторида энгил саноатида ҳамда қурилиш хом ашё манбаи бўлиб хизмат қилади (Рахимова ва бошқ., 2018; Мельникова, 1973). Ўсимликларга табиий экологик омиллар жумладан намлик, ёруғлик, исиклик, тупроқ таркиби юқори таъсир кўрсатади. Булар орасида чўл ўсимликлари учун сув манбалари асосий ўрин тутуди. Жаҳон чўллари ер шарининг куруқлик қисмининг камида 31,4 миллион км² ни ёки 22 фоизни ташкил этади (Стамп, 1966; Петров, 1973). Ўзбекистоннинг қумли чўллари Туроннинг жанубий чўлларига тегишли бўлиб, унинг шимолий чегараси кўпчилик тадқиқотчилар томонидан 43°-44° шимолда жойлашади деб тақдирлашади (Мельникова, 1973). Чўл худуди республикамизнинг 74.3 фоиздан ортиқ (Устюрт билан бирга) майдонини эгаллайди. Хусусан псаммофил типигаги ўсимликларнинг 9119,9 минг гектар ёки текислик қисмининг 27 фоизни ташкил этади. Қумли чўлларнинг рельеф тузулишини уч хил турга бўлиш мумкин. 1) тупроқ юзаси бўшашган, қум тепалик ва қум барханларидан ҳамда кўчиб юрувчи қумликлардан иборат бўлган майдонлар. Бу майдонларда айрим ҳолларда текисликлар ҳам аралашиб кетади. 2) ер юзаси текис ва сиқилган қумли-қум қоплами ривожланган чўл майдонлари 3) тупроқлари гипсли ва шўрхоқлар асослардаги нисбатан кичик қум қатламидан ташкил топган чўл майдонлари. Буларга воҳалар яқинидаги майдонлар, ҳозирги кунда қишлоқ экинлари учун фойдаланимаётган шўр қумли тупроқларни таъкидлаб ўтиш мумкин (Закиров, 1971). Республикаимизнинг жанубий худудларида Қашқадарё, Бухоро вилоятларининг катта қисмини, Самарқанд, Навоий вилоятлари билан бир қаторда қўшни Туркменистон Республикаси Туркманобод вилоятининг маълум бир қисмларини Қарши чўли ташкил этади. Унинг майдонлари қумликлардан иборат. Бу чўл Қизилқум билан чегарадош. Умумий майдони 13 минг км² (Баратов, 1996). Қарши чўлини ўзлаштириш натижасида кенг майдонларда маданий экинзорлар, боғлар, аҳоли пунктлари, чорвачилик, нефть-газ ва бошқа бир қанча соҳалар ривожланган. Натижада чўлда ижобий ўзгаришлар билан бирга, табиий шароитнинг салбий томонга ўзгариши, хусусан тупроқ структурасининг бузилиши, шўрланиши, ҳайвонот дунёсининг, ўсимликлар оламининг турли даражада ўзгариши каби ҳолатлар юзага келган. Мақолада Қарши чўлида тарқалган қандимзор ва уларга таъсир этувчи омилларнинг бугунги кўриниши ҳақида сўз боради.

Материал ва услублар.

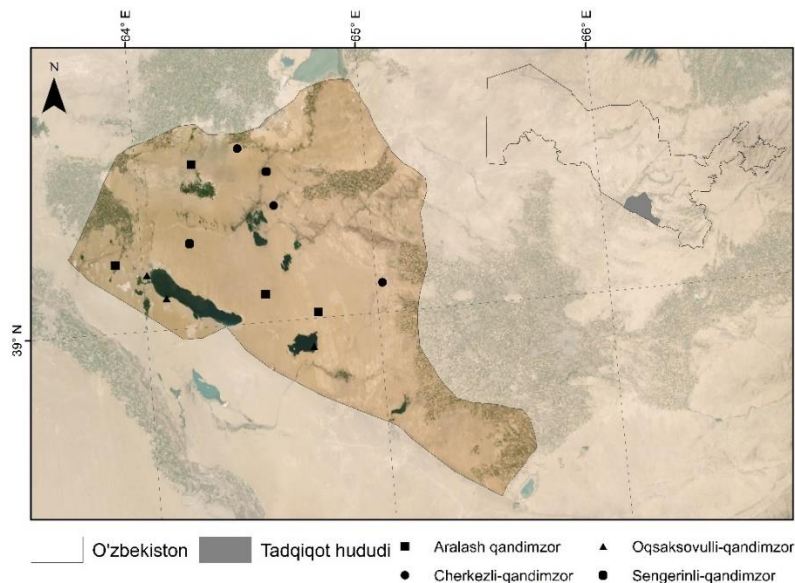
Тадқиқот худуди Қарши чўли бўлиб, Ўзбекистоннинг жанубида, Қашқадарё вилоятининг ғарбидаги қумли текисликларни ўз ичига олади. Худуд Қашқадарё физик-географик округининг Сундукли райони худудида жойлашган (Природные условия..., 1965; Баратов, 1996).

Қарши чўли шарқий томондан Ҳисор ва Зарафшон тоғларининг тоғ олди қия текисликлари, шимолда Қарноб-Малик чўллари, ғарб ва жануби-ғарбда Девхона платоси, жануб ва жануби-шарқда Амударё ва Қашқадарё ҳавзаларини ажратувчи тепаликлар билан

чегараланган. Худуд шимолдан Жом тоғи, жануби-ғарбий томондан Сандикли чўл кумлари, шимоли-ғарбий томондан Бухоро ва Навоий вилоятлари ҳамда Қизилқум билан туташади (Баратов, 1996).

Қарши чўли худудида тақир, кум чўлли, оч-қўнғир тупроқлар ва ўтлоқ ботқоқликлари яхши ривожланган (Природные условия..., 1965). Худуд, Бухоро округининг Қарши-Қарнобчўл райони таркибига киради (Тожибоев ва бошқ., 2016).

Қарши чўлида қандимзор жамоаларини аниқлаш ва уларнинг турлар спектрини таҳлил қилиш учун умумқабул қилинган геоботаник, маршрутли ва ярим стационар методлардан (Полевая геоботаника, 1964; Шенников, 1964; Чибрик ва бошқ., 2014) фойдаланилди. Ўсимлик турлар “Ўзбекистон флораси” (1941-1966), С.К.Черепанов ҳамда plantarium.ru маълумотлари асосида келтирилди (Czerepanov, 1995).



1-расм. Қарши чўлида қандимзор жамоаларини тарқалган майдонлар

Турларнинг ҳаётий шаклларини “Ўрта Осиё ўсимликлар аниқлагичи” (1982-1993), тарқалиш ареаллари “СССР флораси” (1934-1984) асосида берилди.

Натижалар ва уларнинг таҳлили

Calligonum туркумининг ер юзидан 150 дан ортиқ тури, Ўрта Осиёда 90 га яқин тури, Ўзбекистон флорасида 74 тури, республиканинг кумли чўлларида 34 тур Қарши чўлида атига 9 тури мавжуд (Флора Узбекистан, 1953, Мельникова, 1973, Тожибоев ва бошқ., 2018). М.Набиевнинг томонидан Ўрта Осиёда қандимнинг 45 тури борлиги қайд этилса, Л.Я. Курочкина эса Ўрта Осиё ва Қозоғистонда қандимларнинг 88 тури борлигини маълум қилади (Набиев, 1971 Курочкина, 1966).

Қандимнинг ареали ер шарининг ғарбдан шарққа томон Шимолий Африкадаги Сахрон Кабир чўлларидан Хитойнинг Ордос ва Алашан чўлларигача бўлган майдонларда чўзилган. Бундан ташқари Ғарбий Сибир, Марказий, Марказий ва Ғарбий Осиё, Шимолий Африканинг кумли чўлларини ўзига макон қилган (ЎЗМЕ, 2000).

Ўзбекистонда чўл зонасининг кумли майдонларида, жумладан кўпроқ Қизилқумда ва Ёзёвон чўлларида, Қашқадарё, Бухоро, Сурхондарё вилоятлари чўл майдонлари, каторида, Қорақалпоғистон Республикасида, учратиш мумкин (Флора Узбекистан, 1953, ЎЗМЕ, 2000). Кумли ва кум тепали ва кўчиб юривчи кумликлар учун хос индикатор ўсимлик сифатида *Calligonum* L. turkumi *Calligonum aphyllum*, *C. eriopodum*, *C. orthotrichum*, *C. microcarpum*, *C. pellucidum*, *C. caput-medusae*, *C. leucocladum* вакилларида алоҳида санаб ўтиш жоиз. Бу турлар билан биргаликда, яқин атрофда *Ammodendron conollyi* ҳам учратса бўлади. Қандимлар чўл зонасининг кўп қисмларининг ландшафтини белгилайди, аксарият яшаш жойларида экстремал шароитларга бардошли (Флора Узбекистан, 1953, Мельникова, 1973, Закиров, 1971). *Calligonum* туркуми вакиллари Ўзбекистон кумли чўллари учун 2 та

тизимга ажратади: 1) аралаш жузгун (*Mixto-Calligoneta*) ва қандим (*Calligoneta eriopodi*). (Мельникова, 1973).

Қарши чўли худудидаги псаммофил ўсимлик жамоалари 2 тип, 5 та формация ва 8 та ассоциацияларни ўз ичига олган. Биринчи тип псаммофилли дарахт-бутазорлар бўлиб ярим мустаҳкам кумликларда комплекс тарзида қандимли-черкезли-аралаш саксовулзор (*Haloxylon aphyllum-H.persicum-Salsola richteri-Calligonum sp.*), ассоциациялари учраши таъкидланган. Иккинчи тип ксерофитли ярим бутазорлар деб номланиб сур-кўнғир гиписли тупроқларда черкезли-боялишли-қандимзор (*Calligonum leucocladum-Salsola arbuscula-S. richteri*) ассоциациялари мавжудлигини қайд этилган (Природные условия ..., 1965).

Ўзбекистон ўсимликлари қопламида хазоранггули-қандимзор, хазоранггули-саксовулли-қандимзор, селинли-хазоранггули-қандимзор, аралаш қандимзор, селинли-қандимзор, селинли-куёнсуякли-қандимзор, хазоранггули-черкезли-қандимзор, куёнсуякли-черкез-илокли-қандимзор, шувокли-боялишли-илокли-қандимзор, юлғунли-янтокли-қандимзор учраши қайд этилган. (Мельникова, 1973.)

Дала тадқиқотлари шуни кўрсатадики, Қарши чўли майдонларида денгиз сатҳидан 240-300 метр баландликларида, асосан кумли текисликларда, қумтупроқли ва нотекис тақсимланган кум уюмиларидан ташқари тақирли ва бўз тупроқлар қаторида қисман шўрланган майдонларда қандим иштирокидаги ассоциациялар мавжудлиги аниқланди. Қарши чўли майдонларида қандимзор формацияларининг ареали жануби-шарқий худудларида жойлашган бўлсада, бир қанча ассоциациялардан ташкил топганлиги билан ажралиб туради. Худудда қандимзор формацияси аралаш қандимзор, черкезли-қандимзор, селинли-қандимзор, илокли-сенгеренли-қандимзор, саксовулли-қандимзор ассоциацияларини ўз ичига олади (1-жадвал). Ассоциациялар таркибдаги турлар сони 66 тани ташкил этиб, таркибида дарахтларнинг 3 та, буталарнинг 8, бутачаларнинг 9, кўп йиллик ўтларнинг 20, бир йиллик ўтларнинг 26 та тури қайд этилди.

Адабиётларда Қарши чўлида шакилланган қандимзор таркибида *Calligonum L.* туркумига мансуб бўлган асосан 9 та тур иштирок этади деб қайт этилган бўлсада, биз уларни 5 та турини кўпроқ учратдик. Маҳаллий аҳоли бу турларни бошқа бир номлар жузгун ҳамда чақич деб атайди. Чўл майдонларига тарқалган бу турларга *Calligonum eriopodum* Bunge., *C. matteianum* Drobow., *C. microcarpum* Borszczow., *C. molle*, *C. paletzkianum* Litv. санаб ўтиш мумкин. Улар [торондошлар](#) (*Polygonaceae* Juss.) [оиласига мансуб](#) (Флора Ўзбекистан, 1953, Флора Туркмении, 1937, Тожибоев ва бошқ., 2018). Мавжуд турларнинг 3 таси жумладан *Calligonum matteianum* Drobow., *C. molle* Litv., *C. paletzkianum* Litv. камёб ва камсонли, эндемик ареали Қизилқумда ҳамда Қарши чўли Денгизкўл атрофларида кичик худудда, ўзига хос шароитларда сақлаб қолинганли ва йўқолиб кетиши хафи борлиги бўлганлиги учун халқаро ва Ўзбекистон республикаси Қизил китобига 2- категория билан киритилган. Бу турлар Ўзбекистон Қизил китобининг 2009 йилдаги ва орадан ўн йил ўтиб ҳам 2019 йилдаги нашрлардаги ўсимликлар рўйхатида ўз аксини топган (Ўзбекистон Қизил китоби, 2009, 2019, Тожибоев ва бошқ., 2018).

Calligonum eriopodum – тангача пўстмевали қандим, норжузгун – қандим Ўрта Осиё кумли чўлларининг эндемик турларидан биридир (Тожибоев ва бошқ., 2018). У бута ёки дарахт, баландлиги 2,5–3 (5) м, псаммофил. Илдиз тизими бошқа қандимларникига ўхшаш бўлиб кумларнинг юзароқ қисмларида жойлашади, кумга тасодифий кўмилиб қолган поя ва новдаларидан тезда илдиз ҳосил бўлади. Вегетация эрта баҳордан кеч кузгача давом этади (Мельникова, 1973, Тожибоев, ва бошқ., 2018). Ушбу тур бошқа туркумдошларига қараганда Қарши чўли майдонларида кенгроқ тарқалган. Уни бир қанча ассоциациялар таркибида учратиш қийин эмас. Фақатгина сингренли-қандимзорлар бундан мустасино. Аралаш қандимзорнинг ассосини ҳам ушбу тур эгаллади. Майдонларида *Calligonum microcarpum* га нисбатан *C. eriopodum* ва *C. paletzkianum* туп сони камроқ. *C. microcarpum* иштирокидаги жамоаларда унинг улуши 5-20 фоиз бўлса, аралаш қандимзорда унинг ўртача улуши 10-18 фоизгачани ташкил этади. Умумий кўринишда аралаш қандимзорнинг ер юзасини қоплаши 15-20 фоиз. *C. eriopodum* ва *C. paletzkianum* жамоларда 2- 12 фоиз ер юзасини эгаллайди. *C. eriopodum* баландлиги 50 см дан 3 м гача бўлган бута ёки кичик дарахт. Барглари кўримсиз кунлар исиб кетиши билан тезда тўкилади. Йилнинг келишига қараб март –апрель ойларида

гуллайди. [Гуллари](#) икки жинсли, оқ, майда, хушбўй ҳидли. Танасининг ёғочлашган қисми каттиқ (Флора Узбекистан, 1953, Мельникова, 1973).

C. paletzkianum иштирокидаги аралаш қандимзор Қарши чўли майдонларида унчалик кўп эмас. Уларни маълум бир кичик участкалардагина учратиш мумкин. Аралаш қандимзорда чўл дарахтларидан *Ammodendron conollyi* ҳамда *Haloxylon persicum* иштирок этади. Буталардан *Salsola arbuscula*, *Salsola richterilar* билан жуда оз сонда 1-5 тупгача *C. molle*, *C. matteianum* ларни ҳам учратиш мумкин. Бутачалардан *Astragalus villosissimus*, *Convolvulus divaricatus* иштирок этса юқорида тақидланган ўсимликларни ҳисобидан яралган ассоциацияларни ўт ўсимликлар янада тўлдиради. Уларга *Astragalus unifoliolatus*, *Stipa sp.*, *Ferula foetida*, *Carex physodes* *Alhagi pseudalhagi*, *Poa bulbosa* *L Karelinia caspia*, *Arnebia decumbens*, *Koelpinia turanica*, *Papaver pavoninum* ларни санаб ўтиш жоиз (1-жадвал). Аралаш қандимзор ўз ўрнини саксовулли-қандимзор билан алмаштириб турди. Баъзан орада бироз жой қолиб ёки нефть-газ ишчи ҳодимлари томонидан ташкил этилган йўлнинг бир томонида аралаш қандимзор, иккинчи томонида эса саксовулли-қандимзорни кўрса бўлади. Йўлнинг икки томонининг бундай бўлишига биринчидан табиий муҳит бўлса, бошқа томондан илгари қандимзор бўлган майдонлар нефть-газ қидирув ишлари олиб борилиб ўсимликларга етказилган талофатларни қоплаш мақсадида экилган саксовулар ҳисобидан юзага келган деб қараса бўлади. Оксаксовулли-қандимзор (*Calligonum eriopodum*, *C. microcarpum*, *Haloxylon persicum*, *Salsola richteri*) Қарши чўли майдонларининг текис қумликларида, қум барханларидан иборат тепаликлар қаторида кўчиб юривчи қумликларда ҳам учратиш мумкин. (Доминанты ..., 1965; Акжигитова, 2003) Ўрта Осиё псаммофит ўсимликлар қоплами учун саксовулзор, қандимзор, черкеззор, саванноидларнинг доимий синузияси – эфемероидлар ҳамда бутасимон дуккакдошларларнинг учраши ҳослиги ҳақида Л.Я. Курочкина (1978) тўхталиб ўтади. Оксаксовулли-қандимзор ассоциацияларда ер юзини қоплаши 15-25 фоизгачани ташкил этади. Бу кўрсаткич Қарши чўли майдонларидаги қандимзорлар орасида энг яшиси. Бу жомоларда қандимнинг улуши 10-15 фоиз бўлса, қолган катта қисми саксовулга (*Haloxylon persicum*) тўғри келади. Тупроқ юзасида қумлик бўлганлигидан *Haloxylon aphyllum* камроқ учрайди. У Денгизқўл ва Сечанқўл атрофларидаги қум тепаликларда, бир оз шўрланган қумли тупроқлардаги жамоаларда тарқалган. Саксовул шўрадошлар оиласига мансуб Қарши чўли майдонларида дарахт сифатида намоён бўлади (Флора Узбекистана, 1953, 1955). Унинг ареали Ўрта Осиё, Эрон, Афғонистон, [Ироқ](#), [Саудия Арабистони](#), Ғарбий Хитойнинг чўлларини ўз ичига олади. Ўзбекистоннинг ҳамма қумли чўлларида тарқалган (Флора Узбекистан, 1953, Флора Туркмении, 1937, ЎЗМЕ, 2000). Саксовул қум тутувчи ўсимлик бўлганлиги учун чўлда унинг билан бирга бир қанча *Artemisia diffusa*, *Salsola arbuscula*, *S. richteri*, *Allium caspium*. *Carex physodes*, *Ceratocephala falcata*, *Hordeum leporinum* кабиларни ҳам учратиш мумкин. Оксаксовулли-қандимзорда саксовулдан кейинги ўринда *Ammodendron conollyi*, *Halothamnus subaphyllus* *Convolvulus divaricatus* кўзга ташланиб, бу турлар ассоциацияларда учраш даражасига қараб алмашилиб туради (1-жадвал).

Черкезли-қандимзор (*Calligonum eriopodum*, *C. microcarpum* *Salsola richteri*) чўлининг шимолий ва шимолий ғарбий қисимларида томонларига борган сари ортиб бориб ўз ўрни черкеззорлар билан алмашади. Бу ассоциацияларни қум тепаликларда, қум барханларда, [қумли тупроқли текисликлар тарқалган.](#) Черкезли қандимзор ассоциацияларида ер юзасининг умумий қопланиши 15-20 фоизни ташкил этади. Черкез-[шўрадошлар оиласига](#) мансуб йирик [бута](#) ёки [дарахт](#). Ўрта Осиё қумлик чўллари эндем туридир. Черкезнинг тарқалиши асосан Қорақум ва Қизилқумнинг қумли чўллари билан чегараланади. (Атлас лекарственных растений СССР, 1962, [plantarium.ru](#)). Мавжуд черкезли-қандимзорларда *Haloxylon persicum* ва *Ammodendron conollyi* учратиш осон, улар бу жамоаларда юқори ярусни эгаллайди. Ундан кейинги ярусларда *Artemisia diffusa*, *Artemisia terrae-albae*, *Convolvulus divaricatus* кабилар бўлса, ўт ўсимликлардан *Alhagi pseudalhagi*, *Aristida pennata*, *Carex physodes*, *Astragalus filicaulis*, *Erodium oxyrrhynchum* сингари турларни таъкидлаб ўтиш мумкин (1-жадвал).

Қарши чўли ҳудудидаги қандимзор (*Calligonum* sp. sp.) формацияси

Турлар		Ассоциациялар													
		Аралаш қандимзор				Оқсаксовулли-қандимзор			Черкезли-қандимзор				Сингрени-қандимзор		
		қоплаш даражаси, фоиз													
		15	15	15	20	20	25	15	10	15	15	20	20	20	
Дарахтлар															
1.	<i>Ammodendron conollyi</i> Bunge ex Boiss.	+	1		1	2		+	+		+				
2	<i>Haloxylon aphyllum</i> (Minkw.) Iljin			+		+	+			+					
3	<i>Haloxylon persicum</i> Bunge	+		1	+	5	10	3	+		+	+			
Буталар															
4	<i>Calligonum eriopodum</i> Bunge.		13		18	10	15	1	5	10	10	10			
5	<i>C. matteianum</i> Drobow.	+	+		+		+		+						
6	<i>C. microcarpum</i> Borszczow.	2		12	+			10	3	+		5		10	
7	<i>C. molle</i>		+	+		+									
8	<i>C. paletzkianum</i> Litv.	11		+				+			+		10		
9	<i>Ephedra strobilacea</i> Bunge		+			+				+				+	
10	<i>Salsola arbuscula</i> Pall	+	+		+	+		+							
11	<i>Salsola richteri</i> (Moq.) Kar. ex Litv	+		+		+		+	2	5	5	5		2	
Бутачалар															
12	<i>Acanthophyllum elatius</i> Bunge (<i>A. borszczowii</i> Litv.)		+		+				+						
13	<i>Artemisia diffusa</i> Krasch. ex Poljakov			+		+	+			+	+		+	+	
14	<i>Artemisia terrae-albae</i>	+						+				+			
15	<i>Astragalus villosissimus</i> Bunge		1	+	+				+				5	5	
16	<i>Ammothamnus lehmannii</i> Bunge			+		+				+				+	
17	<i>Convolvulus divaricatus</i> Regel & Schmalh.	+		1	+	1		1	+		+		+		
18	<i>Halothamnus subaphyllus</i> (C.A.Mey.) Botsch. (<i>Aellenia subaphylla</i> (C.A. Mey.) Aellen)		+	1		+	1			1		+	+	+	
19	<i>Mausolea eriocarpa</i> (Bunge) Poljak		+			+	+				+			+	
20	<i>Salsola orientalis</i> S.G. Gmel			+									+		
Кўп йиллик ўтлар															
21	<i>Acanthophyllum borszczowii</i> Litv		+					+		+			+		
22	<i>Allium caspium</i> (Pall.) M. Bieb	+				+		+			+				
23	<i>Alhagi pseudalhagi</i> (M. Bieb.) Desv			+								+			
24	<i>Aristida pennata</i> Trin		+			1		+		+			+		
25	<i>Cullen drupaceum</i> (Bunge) Stirthon		+		+		+		+						
26	<i>Stipagrostis karelinii</i> (Trin. & Rupr.) H.Scholz			+		+					+				
27	<i>Stipa</i> sp.	+		+				+		+					
28	<i>Astragalus chiwensis</i> Bunge		+									+		+	

29	<i>Astragalus unifoliolatus</i> Bunge		+	+	+				+					
30	<i>Carex physodes</i> M.Bieb	+		+		+	+	+	+	+	+		5	2
31	<i>Cousinia psammophila</i> Kult.			+				+	+					
32	<i>Cousinia resinosa</i> Juz		+				+							
33	<i>Phlomis thapsoides</i> Bunge										+			+
34	<i>Poa bulbosa</i> L.	+	+			+		+		+			+	+
35	<i>Peganum harmala</i> L.		+		+							+		
36	<i>Iris songarica</i> Schrenk			+					+	+				
37	<i>Ixiolirion tataricum</i> (Pall.)		+	+		+				+			+	
38	<i>Karelinia caspia</i> (Pall.) Less.	+	+				+							+
39	<i>Eminium lehmannii</i> (Bunge) O.Kuntze		+			+			+			+		
40	<i>Ferula foetida</i> (Bunge) Regel	+	+		+					+				1
Бир йилликлар														
41	<i>Agriophyllum latifolium</i> Fisch. & C.A. Mey.		+			+				+				
42	<i>Arnebia decumbens</i> (Vent.) Coss. & M. Král.	+		+							+			
43	<i>Astragalus filicaulis</i> Kar. & Kir.		+			+						+		
44	<i>Astragalus ophiocarpus</i> Benth. ex Boiss.			+						+			+	
45	<i>Bromus tectorum</i> L.	+			+		+		+				+	+
46	<i>Ceratocarpus arenarius</i> L.		+							+	+			+
47	<i>Ceratocephala falcata</i> (L.) Pers.			+		+	+		+	+			+	+
48	<i>Delphinium camptocarpum</i> Fisch. & C.A. Mey.		+		+			+						
49	<i>Diarthron vesiculosum</i> (Fisch. & C.A. Mey.) C.A. Mey.			+					+					
50	<i>Salsola sclerantha</i> C.A. Mey				+						+			
51	<i>Strigosella africana</i> (L.) Botsch.		+	+						+				
52	<i>Ziziphora tenuior</i> L.	+				+				+			+	
53	<i>Eremopyrum bonaepartis</i> (Spreng.) Nevski		+	+	+								+	
54	<i>Eremopyrum orientale</i> (L.) Jaub. & Spach	+	+				+			+				
55	<i>Erodium oxyrhynchum</i> M. Bieb.			+		+					+		+	
56	<i>Euphorbia turczaninowii</i> Kar. & Kir			+									+	
57	<i>Girgensohnia oppositiflora</i> (Pall.) Fenzl					+						+		
60	<i>Heliotropium arguzioides</i> Kar. & Kir	+								+				+
61	<i>Hordeum leporinum</i> Link			+		+	+	+			+	+	+	+
62	<i>Horaninovia ulicina</i> Fisch. & C.A. Mey.		+		+				+					
63	<i>Hypocoum pendulum</i> L. (<i>H. parviflorum</i> Kar. & Kir.)			+		+							+	
64	<i>Roemeria refracta</i> (Stev.) DC.	+			+		+		+			+		
65	<i>Koelpinia turanica</i> Vassilcz	+		+			+	+			+			+
66	<i>Papaver pavoninum</i> Schrenk	+	+	+		+				+				+

Сенгеринли-қандимзор (*Calligonum microcarpum*, *C. paletzkianum*, *Astragalus villosissimus*) Қарши чўли майдонларида бошқа ассоциацияларга нисбатан кўпроқ тарқалган бўлиб ўсимликларнинг ер юзини қоплаб олиши 10 фоиздан 20 фоизгача ташкил этиб, турлар сони 10 тадан 17 тагача. Ушбу жамоалар ер юзаси текис майда ёки кичик қум зарралардан ташкил топган қумликларда учрасада, ер юзасига қум зарралари бир хил қалинликда тақсимланмай айрим жойларда юпқарок, бошқа жойда буни аксини кузатиш мумкин. Қалин қумлардан иборат майдонларда *Convolvulus divaricatus* мавжуд бўлса, *Astragalus villosissimus* юпқа қумли майдонларда бошқа ўсимликларга қараганда устунлик қилишини сезилади. Кўчиб юрвчи қумларнинг мустақкам жойлашган майдонларида *Carex physodes* нинг туп сони кўпроқ, мустақкамлиги заифроқ ёки кам қумликларда бир ёки уч тупгача борлигини кузатиш мумкин. Ҳар иккала турдаги қумликларда ҳам буталардан *Salsola richteri*, *Ephedra strobilacea* бутачалардан *Artemisia diffusa*, *Ammothamnus lehmannii*, *Halothamnus subaphyllus* ўт ўсимликлардан *Poa bulbosa*, *Bromus danthoniae*, *Ceratocephala falcata* каби ўсимликлар билан бирга учратиш мумкин (1-жадвал).

Қандимзорлар Қарши чўли майдонларининг йирик қисмида тарқалмаган бўлсада, чўл худудида қандимзорларнинг мавжудлиги, турлар таркиби Ўрта Осиё чўллари псаммофил ўсимликлар флорасини ўзида ифодалайди. Бундай ҳолатни юзага келтирувчи ассосий сабабларга ҳудуднинг табиий шароити билан бирга қуруқ ва иссиқ иқлимдир. Ушбу кунга келиб қандимзорларга антропоген омиллар таъсирининг ортганини кузатиш мумкин. Кишилиқ жамиятининг ажралмас қисми бўлган нефть-газ саноатининг Қарши чўл бағрида мавжуд 600 дан ортиқ кон ва қудуқлари, йирик ишлаб чиқариш заводлари қандимзор билан бир қаторда барча чўл ўсимликлар жамоасини турли даражада, ўзгаришларга олиб келган.

Адабиётларда мавжуд бўлган қандимзор ассоциациялари ўрнида бугунга келиб турли агрофитоцинозлар, аҳоли пунктлари йўл қурилиши қабилар эгалламоқда. Қандимзордан, қадимдан чорвачилиқ учун йил давомида яйлов сифатида фойдаланилган. Ҳозирги кунга келиб чорва молларининг сон жиҳатидан ортиши, маҳаллий аҳоли томонидан чўл яйловларини бўлиб олиниши оқибатида уларга қўй ва эчкиларни узоқ вақт боқилиши, ёнилғи-ўтин сифатида ишлатилиши қандимзорлар ареалини янада тезроқ қисқаришига сабаб бўлмоқда.

Шуни алоҳида таъкидлаш жоизки *Calligonum matteianum*, *C. molle.*, *C. paletzkianum* каби камёб ва камсонли, эндемик ареали Қарши чўлида фақат Денгизкўл атрофларида кичик худудда, ўзига хос шароитларда сақлаб қолинганлиги ва йўқолиб кетиши ҳафи борлиги бўганлиги учун халқаро ва Ўзбекистон республикаси Қизил китобига 2- категория билан киритилган турларнинг ҳимоясини кучайтириш аҳоли ўртасида турли хил тарғибот ва тушунтириш ишларини янада жонлантириш, ёнилғи-ўтин сифатида йиғиб олишни таъқиқлаш билан бир қаторда ушбу ўсимликларни трансформация қилиш йўларини ишлаб чиқиш зарур. Акс ҳолда ушбу турлар табиатда йўқ бўлиб кетиш эҳтимоли жуда юқори. Қарши чўли қандимзорлари ва ўсимликлар олаmidан фойдаланишдаги қарашлар ва муносабатлар ўзгармаса, фандаги эришилган сўнги ютуқлардан фойдаланиш йўлга қўйилмаса бир қанча салбий оқибатлар натижасида ўсимликлар қопламанинг ўзгаришига ҳамда уларнинг таназзулига сабаб бўлиши мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Абдуллаев А.А., Мадумаров Т.А. ва бошқалар Биологиядан қисқача изоҳли луғат. // Методик қўлланма. – Тошкент: Наврўз, 2016. – 419 б.
2. Акжитова Н.И. Раскидистопольные пустыни (*Artemisia diffusa*) / Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). – Санкт-Петербург. 2003. – С. 117-119.
3. Александрова В.Д. Изучение смен растительного покрова // Полевая геоботаника. – М.Л.: Наука, 1964. Т. III. – С. 300-447.
4. Атлас лекарственных растений СССР. – М.: Изд-во Мед. лит., 1962. – С. 520-521.
5. Баратов П. Ўзбекистон табиий географияси. – Тошкент: Ўқитувчи, 1996. – Б. 180-209.
6. Быков Б.А. Доминанты растительного покрова Советского союза. – Алма-Ата: Наука, 1965. Том III. – С. 117-119.
7. Гаель А.Г. Коликов М.С., Малюгин Е.А., Останин Е.С. Пески Урало-Эмбенского раёна и пути их освоения. // Труды Ин-та пустынь АН КазССР, 1949. Том 1. – 274 с.

8. Гранитов И.И. Растительный покров юга-западных Кызылкумов: Автореф. дисс. ...докт. биол. наук. – Ташкент. 1961. – 33 с.
9. Грубов В.И. Конспект флоры Монгольской Народной Республики // Труды Монгольской Комиссии АН СССР М.-Л., 1955, вып.67. –308 с.
10. Закиров К.З., Закиров П.К. Закономерности растительного покрова и принципы высотной зональности. В кн.: Растительный покров Узбекистана. Т. 1. – Ташкент: Фан УзССР 1971. – С. 149-150.
11. Курочкина Л.Я. Растительность песчаных пустынь Казахстана // Растительный покров Казахстана. Алма-Ата: Наука КазССР, 1966 Т. 1 С. 191–582.
12. Курочкина Л. Я. Псаммофильная растительность пустынь Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1978. – С. 3-100.
13. Кириченко Н.Г. Растительность и кормовые ресурсы Волжско-Уральских песков // Труды Ин-та ботаники АН КазССР, 1959. Том 6. – 237 с.
14. Лавренко Евгений Михайлович. Основные черты ботанической географии пустынь Евразии и Северной Африки. – М.; -Л: Изд-во Акад. наук СССР, 1962. – 169 с.
15. Мельникова Р.Д. Растительность Западного Мулюнкума // Труды Ин-та бот. АН УзССР. 1959. Вып. 5.
16. Мельникова Р.Д. Псаммофильная растительности. В кн.: Растительный покров Узбекистана.Т. 2. – Ташкент: Фан УзССР 1973. – С. 41-52.
17. Определитель растений Средней Азии. – Ташкент: Фан, 1968-1993. Том 1-10.
18. Природные условия и ресурсы Юго-западного Узбекистана. – Ташкент: Наука, 1965. – С. 370-401.
19. Рахимова Т., Шомуродов Х.Ф ва бошқалар Ўзбекистон чўл яйловларининг хозирги ҳолати ва улардан оқилона фойдаланиш: монография. –Тошкент: Наврўз, 2018. – Б. 27-130.
20. Рачковской Е. И., Волковой, Е. А. и др. Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). – СПб., 2003. – 424 с.
21. Родин Л.Е. Растительность пустынь Западной Туркмении. – Москва – Ленинград, 1963.–309 с.
22. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучения // Полевая геоботаника. – М. – Л.: Наука, 1964. – Т. III. – С. 146-205.
23. Тожибаев К.Ш., Бешко Н.Ю., Попов В.А. Ботанико-географическое районирование Узбекистана // Ботанический журнал. – Санкт-Петербург: Наука, 2016. – №10 (101). – С. 1105-1132.
24. Тожибаев К.Ш., Бешко Н.Ю., Шомуродов Х.Ф., Қодиров У.Х., Тургинов О.Т., Шарипова В.К. Кадастр флоры Узбекистана Кашкадарьинская область. – Ташкент: Издательство Фан, АНРУз., 2018. – С. 171-181.
25. Флора СССР. – Москва-Ленинград: Изд.АН ССР, Т. VI. 1936. – С. 311-312.
26. Флора Туркмении –Турменское государственное издательство. – Ашхабат Т. II 1937. – С. 163-177.
27. Флора Узбекистана. – Ташкент: Изд.АН УзССР, 1953. – Т. II. – С. 127-172.
28. Флора Узбекистана. – Ташкент: Изд.АН УзССР, 1955. – Т. III. – С. 488-671.
29. Чариев Р.Р. Қарши чўли ўсимликлар қопламидаги оқ саксовулзорлар формацияси // ҚарДУ хабарлари. –Қарши, 2022-5(1). – Б.120-126.
30. Чибрик Т.С., Глазырина М.А., Лукина Н.Б., Филимонова Е.И. Изучение фитоценозов техногенных ландшафтов. – Екатеринбург: Изд-во Уралского ун-та, 2014. – 166 с.
31. Шенников А.П. Введение в геоботанику. – Ленинград: Изд-во ЛГУ, 1964. – 447 с.
32. Ўзбекистон Миллий энциклопедияси. –Тошкент. “Ўзбекистон Миллий Энциклопедияси” Давлат илмий нашриёти. 2000. – С. Ҷарфи. – Б. 64-65.
33. Ўзбекистон Республикасининг “Қизил китоби”, I жилд. – Т.: Chinor ENK, 2019. – 356 б.
34. Czerepanov S.K. Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR) Cambridge: Cambridge University Press, 1995. 516 p.
35. Zokirov Sh.S., Ibragimova R.A., Orol tabiiy geografik okrugi.–Toshkent: Mumtoz so'z, 2015. – 112 б.
36. Zhaglovskaya A., Aidosova S., Akhtayeva N., Mamurova A., Yesimova D. Anatomical and Morphological Stem Features of two Haloxylon Species (Chenopodiaceae Vent.) of Drought Stress, Kazakhstan // Biosci., Biotech. Res. Asia, 2015. Vol. 12(3), – pp. 1965-1974.
37. www.plantarium.ru
38. www.botany.uz

Наширға проф. Л.Ўзиев тавсия этган

EFFICIENT DNA EXTRACTION METHOD FROM *ELYMUS CANINUS* L. AND *ELYMUS DAHURICUS* TURCZ (POACEAE BARNHART)

Safarova Sh.A., Aliyeva K., Yusupov Z.O. (Institute of Botany, Academy of Sciences)

Annotation. There are numerous protocols of plant DNA extraction, however there are species which still lack an efficient method of DNA extraction. One of such genera is *Elymus* L. We present an effective protocol of extracting genomic DNA that is free from polyphenols and carbohydrates for *Elymus* species.

Key words: *Elymus* L., *E. caninus* (L.), *E. dahuricus* Turcz., *Poaceae* Barnhart, POWO, DNA extraction, CTAB methods, nanophotometr, TE buffer.

ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ЭКСТРАКЦИИ ДНК ИЗ *ELYMUS CANINUS* L. И *ELYMUS DAHURICUS* TURCZ (POACEAE BARNHART)

Аннотация. Существует множество протоколов экстракции ДНК растений, однако есть виды, у которых до сих пор нет эффективного метода экстракции ДНК. Одним из таких родов является *Elymus* L. Мы представляем эффективный протокол выделения геномной ДНК, свободной от полифенолов и углеводов для видов *Elymus*.

Ключевые слова: *Elymus* L., *E. caninus* (L.), *E. dahuricus* Turcz., *Poaceae* Barnhart, POWO, экстракция ДНК, методы CTAB, нанофотометр, буфер TE.

ELYMUS CANINUS L. VA *ELYMUS DAHURICUS* TURCZ (POACEAE BARNHART) dan DNKni SAMARALI EKSTRAKSIYALASH USULI

Annotatsiya. O'simliklardan DNK ajratishning ko'plar protokollari mavjud, ammo DNK olishning samarali usuli hali ham mavjud bo'lmagan turlar mavjud. Bunday turlardan biri *Elymus* L. ammo Biz *Elymus* turlari uchun polifenol va uglevodsiz genomik DNKni izolyatsiya qilish uchun samarali protokolni taqdim etamiz.

Tayanch so'zlar: *Elymus* L., *E. caninus* (L.), *E. dahuricus* Turcz., *Poaceae* Barnhart, POWO, DNK ekstraksiyasi, CTAB usullari, nanofotometr, TE buferi.

Introduction.

Poaceae Barnh. (=Gramineae Juss.) is one of the largest families of Angiosperms. Due to the many synonyms and very different views, the number of taxa and species that make up this family can only be estimated very roughly, but approximately, it includes several subfamilies, 60-80 tribes, 500 genera, and about 8000 species. 177 genera and 1011 species of them were recorded on the territory of the former USSR. (1). The largest genus in the Poaceae Barnhart family is *Elymus* L., sometimes known as wildrye. *Elymus* plants are generally green, lax-leafed, caespitose, self-pollinating grasses. [2]

It includes amphiploid perennial grasses that self-pollinate [2]. The genus contains numerous species that can be found from the Holarctic to the subtropics, with Central Asia hosting more than half of the global populations [3]. The genus contains 197 species that are found all over the world, and 15 of them are distributed in the flora of Uzbekistan, according to the Plants of the World Online (POWO) database [4].

№	Section	Species
1.	<i>Goulardia</i> (Husn.) Tzvel.	<i>E. caninus</i> (L.) L.
2.	<i>Elymus</i>	<i>E. czimganicus</i> (Drobow) Tzvelev
3.	<i>Turczaninovia</i> (Nevski) Tzvel.	<i>E. dahuricus</i> Turcz.
4.	<i>Goulardia</i> (Husn.) Tzvel.	<i>E. dentatus</i> (Hook. f.) Tzvel.
5.	<i>Goulardia</i> (Husn.) Tzvel.	<i>E. drobovii</i> (Nevski) Tzvel.
6.	<i>Goulardia</i> (Husn.) Tzvel.	<i>E. fedtschenkoi</i> Tzvel.
7.	<i>Goulardia</i> (Husn.) Tzvel.	<i>E. gmelinii</i> (Ledeb.) Tzvel.
8.	<i>Elytrigia</i> (Desv.) Melderis	<i>E. lolioides</i> (P.Candargy) Melderis
9.	<i>Anthosachne</i> (Steud.) Tzvel.	<i>E. longearistatus</i> (Boiss.) Tzvel.
10.	<i>Anthosachne</i> (Steud.) Tzvel.	<i>E. praeruptus</i> Tzvel.
11.	<i>Elytrigia</i> (Desv.) Melderis	<i>E. repens</i> (L.) Gould.
12.	<i>Goulardia</i> (Husn.) Tzvel.	<i>E. transhyrcanus</i> (Nevski) Tzvel.
13.	<i>Goulardia</i> (Husn.) Tzvel.	<i>E. uralensis</i> (Nevski) Tzvel.

1. **Table:** *Elymus* sections and species which are distributed in the flora of Uzbekistan.

Elymus caninus L. is one of the fodder plants of this genus that belongs to the sect. *Gouardia* (Husn.) Tzvel. And the species is mainly distributed in the eastern part of Uzbekistan (Fig. 1a), especially in Kuhistan and the Western Tien Shan botanic-geographic districts of Uzbekistan [10].

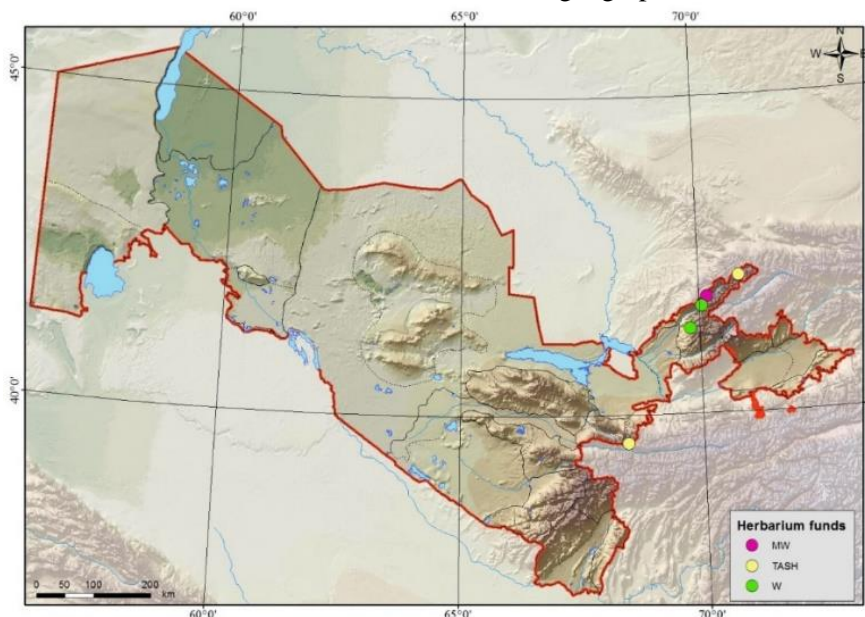


Figure 1. Distribution of *E. caninus* (L.) in the flora of Uzbekistan.

E. caninus (L.) L. Short-rhizome perennial plant 40-130 cm tall. Leaves up to 1.5 cm wide, flat, with scattered long hairs above, glabrous below, more or less rough. Ears are relatively long, 10-20 cm, slightly drooping. Spikelets 2-5-flowered. Spikelet glumes with 3(5) veins scabrous from spines, with short down on inner side. The lower lemmas are bare along the back, extremely rarely with single spines in the upper part, with a sinuous spine 1.5-1.8 cm, equal to or longer than the scale. Upper lemmas along ribs with frequent short spines, rough between them. Cross-pollinated anemophilous plant. Flowering - June, fruiting - August (fig 1). (http://www.agroatlas.ru/ru/content/related/Elymus_caninus/index.html).

Elymus dahuricus: Perennial grass. Culms straight, robust, (30)50-120(140) cm tall, form loose mats. Nodes glabrous. Sheaths glabrous and smooth; leaves 3-10 mm wide, flat, less often with slightly convolute margins, green, usually glabrous and scabrous, less often with sparse hairs above. Spikes (5)7.15(19) cm long, dense, erect.

Spikelets 10-15 mm long, by 2-3 in spike nodes, 3-4-flowered, greenish or purplish (but without glaucous bloom). Glumes 7-11 mm long, 3-5(7)-veined, lanceolate or linear-lanceolate, gradually sharpened, scabrous, with short awn up to 1 mm long, subequal to adjacent lemma. Rachilla scabrous. Lemma 6-9 mm long, lanceolate, at back scabrous, at apex with awn 10-15(20) mm long usually (at maturity) bent aside. Anthers 1.5-2.2 mm long. Flowers in June - August (fig 3) (http://agroAtlas.ru/en/content/related/Elymus_dahuricus/) [5]

Elymus dahuricus Turcz. ex Griseb. is one of the fodder plants of this genus that belongs to the sect. *Turczaninovia* (Nevski) Tzvel. It is mainly distributed in Fergana-Alay and the Western Tien Shan botanic-geographic districts of Uzbekistan (Fig. 3).

Material and methods.

Plant materials for DNA isolation

Young dry leaves from *Elymus caninus* and *Elymus dahuricus* Turcz. ex Griseb., were used [4].

Solutions

An extraction buffer consisted of 2% CTAB (w/v), 100 mM Tris-HCl (pH 7.5), 20 mM EDTA (pH 7.5), 1.4 M NaCl, 1% PVP. Chloroform isoamyl alcohol (24:1), 70% ethanol, 5 M NaCl, and a TE buffer consisting of 1 M Tris-HCl (pH 7.5) and 0.5 M EDTA were also used.

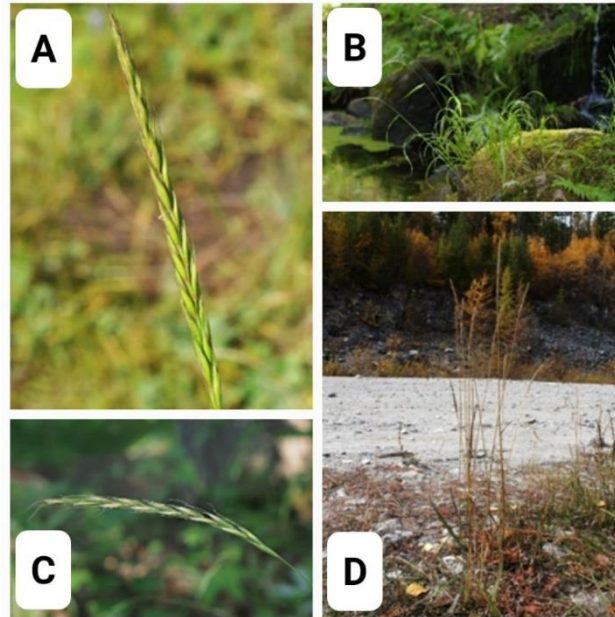


Figure 2. *Elymus dahuricus* Turcz. (Mixail Knyazev, Valdimir Epiktetov), *Elymus caninus* L. (Denis Karatsuba, Anastasiya Karelina).

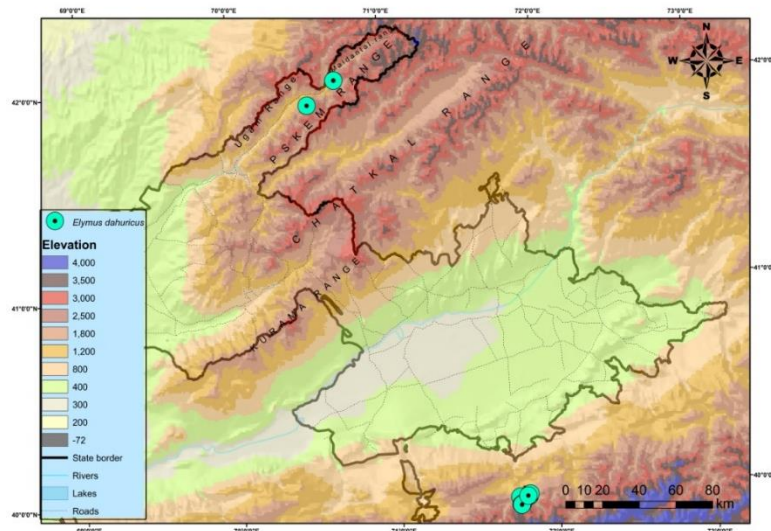


Figure 3. Distribution of *E. dahuricus* in the flora of Uzbekistan.

DNA isolation and purification

Thirty mg of dry leaf material was weighed and placed on a precooled mortar. The leaf sample was macerated into small pieces with a pestle and added to 600-1000 mkl of extraction CTAB buffer. The mixture was incubated for 1,5 hours at 65°C, with constant shaking at separate intervals of 10 min. 600 mkl chloroform-isoamyl alcohol (24:1) was added to the mixture. The emulsion was centrifuged at 12,000 rotational speed for 10 min. A micropipette was used to transfer the supernatant to a new tube. Then, a second chloroform-isoamyl alcohol extraction was performed. The emulsion was centrifuged at 12,000 rotational speed for 10 min. The supernatant was carefully decanted and transferred to a new tube and then precipitated with 40 mkl CH₃COONa (3 M) and 400 mkl isopropyl alcohol then, kept it -20°C for 3 hours. The precipitated nucleic acids were collected and washed with 900 mkl, 70% ethanol. Then, it was centrifuged at 14,000 rotational speed for 15 min. Alcohol was poured, the pellets were dried on the thermostat 37°C for 20 minutes, and resuspended in 30 mkl of TE buffer to dissolve genomic DNA, and it was measured by nanophotometer (Jenway 6405 UV/VIS).

Results.

Elymus caninus. DNA yield per 30 mg of leaf tissue was measured with a Jenway 6405 UV/VIS nanophotometer at 260 nm. DNA purity was determined by calculating the absorbance ratio A260/280. Pure DNA has a ratio of 1.8 ± 0.1 [5]. Polysaccharide contamination was assessed by calculating the absorbance ratio, A260/230 [6]. According to results, DNA concentration was 612.20 ng/mkl. Purity ratio was 1.826 in 260/280 nm. Then we remeasured purity ratio utilizing 230/260 nm. Because, there may be contaminants that do not absorb 280 nm. In this case, it was 1.100, showed a good purity of DNA (Fig. 4).

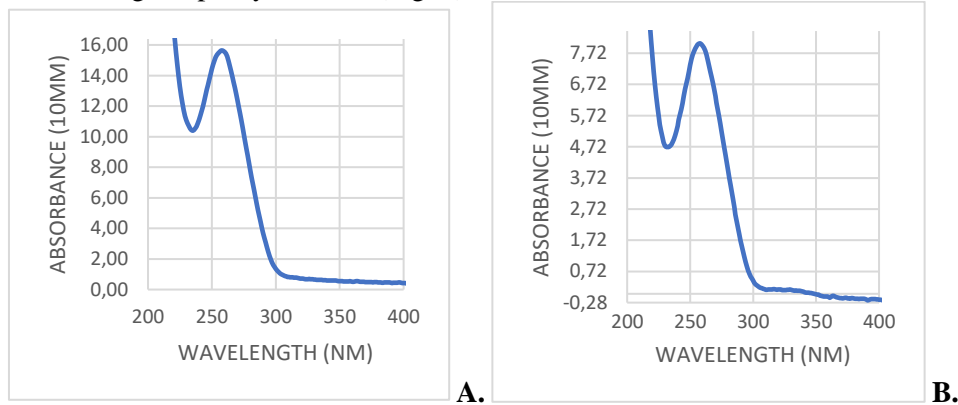


Figure 4. A. *Elymus caninus* and B. *Elymus dahuricus*. Measurement of amount and purity of DNA

Elymus dahuricus. DNA yield per 30 mg of leaf tissue was measured with a Jenway 6405 UV/VIS nanophotometer at 260 nm. DNA purity was determined by calculating the absorbance ratio A260/280. Pure DNA has a ratio of 1.8 ± 0.1 [5]. Polysaccharide contamination was assessed by calculating the absorbance ratio, A260/230 [6]. According to results, DNA concentration was 390.90 ng/mkl. Purity ratio was 2.036 in 260/280 nm. Then we remeasured purity ratio utilizing 230/260 nm. Because, there may be contaminants that do not absorb 280 nm. In this case, it was 1.695, showed a good purity of DNA (Fig. 4).

Conclusion. We recommend to use above mentioned modified protocol to extract high purity and concentration DNA from *Elymus* species. Also, it is recommended to use fresh material as possible.

Acknowledgement. This study was supported on the basis of the «Tree of life: monocots of Uzbekistan».

References

1. Alieva K.B. "A few words on *Elymus* L. as a new flora of Uzbekistan project Object"
2. Pungu Okito "Origins Of The Y Genome In *Elymus*" Utah State University
3. Löve A. Conspectus of the Triticeae. Feddes Repert. 1984;95:425-521.
4. Lu B.-R. The genus *Elymus* in Asia. Taxonomy and biosystematics with special reference to genomic relationships. In: Wang R.R.-C., Jensen K. (Eds.). Proc. 2nd Int. Triticeae Symp. Logan, Utah, USA, 1994;219-233.
5. <https://www.agroatlas.ru/en>
6. <https://www.plantarium.ru>
7. Govaerts, R.H.A. (2011). World checklist of selected plant families published update Facilitated by the Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew.
8. GBIF—the Global Biodiversity Information Facility
9. Clark MS (1997) In: Plant Molecular Biology - A Laboratory Manual, pp 305-328, Springer-Verlog Berlin Heidelberg, New York.
10. Tojibaev, Komiljon. (2016). Botanical-geographical regionalization of Uzbekistan. Russian Botanical journal. 101. 110-1132.
11. Wilson IG (1997) Inhibition and facilitation of nucleic acid amplification. Appl. Env. Microbiol, 63: 3741-3751

Published by prof. Recommended by L. Yoziyev

SURXONDARYO SUV HAVZALARIDA TARQALGAN PARACOBITIS LONGICAUDA (KESSLER, 1872) PLASTIK BELGILARINING SOLISHTIRMA TAHLILI

Fayziyeva D.B., Allayarov S.K. (TerDU)

Annotatsiya. O'zbekiston suv havzalarida *Paracobitis* urug'ining yagona turi: *Paracobitis longicauda* (Kessler, 1872) tarqalgan. Maqolada Surxondaryo suv havzalarida tarqalgan *Paracobitis longicauda* (Kessler, 1872) populyatsiyalari va ularning morfometrik qiyosiy tahlili keltirilgan. Shuningdek, *Paracobitis longicauda* ning uzunligi va vazni o'rtasidagi bog'liqlik tahlil qilindi.

Kalit so'zlar: *Nemacheilidae*, populyatsiya, morfometriya, tur, Qoratog' daryo, baliq.

СПРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЛАСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК PARACOBITIS LONGICAUDA (KESSLER, 1872), РАСПРОСТРАНЕННЫХ В СУРХОНДАРЬИНСКИХ ВОДОЕМАХ

Аннотация. В водоемах Узбекистана распространен единственный вид рода *Paracobitis*: *Paracobitis longicauda* (Кесслер, 1872). В статье представлены популяции *Paracobitis longicauda* (Кесслер, 1872), распространенные в водоемах Сурхандарьи, и их морфометрический сравнительный анализ. Также была проанализирована связь между длиной и весом *Paracobitis longicauda*.

Ключевые слова: *Nemacheilidae*, популяция, морфометрия, род, Каратаг, рыба.

COMPARATIVE ANALYSIS OF PLASTIC CHARACTERISTICS OF PARACOBITIS LONGICAUDA (KESSLER, 1872) DISTRIBUTED IN SURKHONDARYO WATER POOLS

Annotation. The only species of the genus *Paracobitis* is widespread in the reservoirs of Uzbekistan: *Paracobitis longicauda* (Kessler, 1872). The article presents the populations of *Paracobitis longicauda* (Kessler, 1872), common in the reservoirs of Surkhondaryo, and their morphometric comparative analysis. The relationship between the length and weight of *Paracobitis longicauda* was also analyzed.

Keywords: *Nemacheilidae*, population, morphology, genus, River Karatog, fish.

Kirish. *Paracobitis longicauda* (Kessler, 1872) Yalangbaliqlar (*Cobitoidei sensu* Tan & Armbruster, 2018) kenja turkumi, *Nemacheilidae* (Regan, 1911) oilasi, *Paracobitis* urug'i vakili hisoblanib (Fricke et al., 2023), Markaziy Osiyoda *Paracobitis* urug'iga mansub 2 tur **Paracobitis longicauda** (Kessler, 1872) (Sheraliyev & Qayumova, 2023) hamda *Noemacheilus (Troglocobitis) starostini* Parin, 1983 (Prokofiev, 2009; Zimmerman et al., 2019) O'zbekistonda esa 1 tur **Paracobitis longicauda** (Kessler, 1872) uchraydi (Sheraliyev & Kayumova, 2022).

Bundan tashqari **Paracobitis longicauda** (Kessler, 1872) shu vaqtgacha Orol havzasi endemigi hisoblanar edi (Sheraliyev & Kayumova, 2022).

So'nggi yillarda eronlik olimlar tomonidan olib borilgan bir qancha tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdaki, bu tur O'zbekiston hududidan tashqari Eron Islom Respublikasi hududidagi Xari, Kashaf va Kalat daryolarida ham tarqalganligi aniqlandi (Esmæili et al., 2018; Jouladeh-Roudbar et al., 2020; Mousavi-Sabet et al., 2017).

Paracobitis longicauda Kessler K.F. tomonidan 1872 yilda Zarafshon havzasidan (Oqdaryo) topilgan (Berg, 1949). 1998 yilda B. W. Coad *Nemacheilus longicaudus* (Kessler 1872), 1995 yilda P. M. Bănărescu & T. T. Nalbant *Paracobitis longicauda* (Kessler 1872) deb nomlagan (Fricke et al., 2023). *Paracobitis longicauda* (Kessler, 1872) Ko'xitang, Tajang va Murg'ob daryolarida (Çiçek et al., 2023; Rustamov & Shakirova, 2013), Qoraqum kanalida (Turkmaniston) (Salnikov, 2014) Amudaryoning yuqori oqimidagi Vaxsh (Mirzoev, 2019), Dushanbinka, Kofirnixon (Tojikiston), Surxondaryo, Sheraboddaryo, Zarafshon daryoning o'rta oqimi va Qashqadaryo daryolarida tarqalgan (Mirabdullayev va boshq., 2020; Quvatov et al., 2022; Berg, 1949; Baratov, 1964). Baratov (1964) ma'lumotiga ko'ra bu tur Qoratog' daryosida nisbatan kengroq ekologik valentlikka ega bo'lib, o'rta va quyi oqimlarda keng areallarni hosil qilgan (Baratov, 1964).

Paracobitis longicauda (Kessler 1872) Amudaryo, Vaxsh, Kofirnihon, Qashqadaryo, Surxondaryo, Sheraboddaryo suv havzalarida uchraydi (Amanov, 1985).

Material metodika. Biz Surxondaryo havzasidagi Qoratog' daryo ixtiofaunasini o'rganish maqsadida 2022-2023 yillar iyun-iyul oylarida ixtiologik tadqiqotlar olib bordik. Tadqiqotlarimiz davomida *Paracobitis longicauda* (Kessler 1872) namunalari kichik to'rdan foydalanilgan holda tutildi. Tutilgan namunalarning morfologik ko'rsatkichlarini o'lchash uchun 4 foizli formalin

eritmasiga fiksatsiya qilindi. Fiksatsiyalangan namunalar 5 kundan so‘ng doimiy saqlash uchun 70 foizli spirtga ko‘chirildi. Morfometrik o‘lchovlar Kottelat va Freyhof (2007) metodi asosida baliqning chap tomonidan o‘lchandi (Kottelat & Freyhof, 2007).

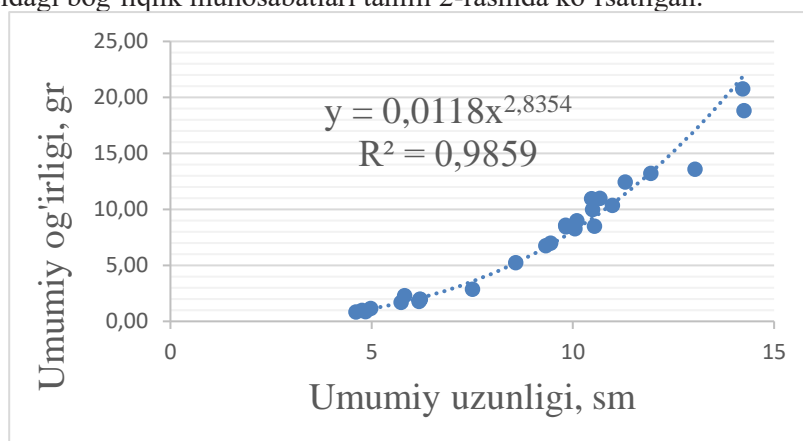
Paracobitis longicauda ning yon tomondan umumiy ko‘rinishi 1-rasmda tasvirlangan.



1-rasm. *Paracobitis longicauda* (Qoratog‘daryo, 2023)

Tadqiqot natijalari. Orqa suzgich qanotidagi nurlar soni: II-6; anal suzgich qanoti: II-5; ko‘krak suzgich qanoti: II-7; qorin suzgich qanoti: II-6.

Qoratog‘daryodan topilgan 27 dona *Paracobitis longicauda* ning uzunlik va og‘irlik o‘rtasidagi bog‘liqlik munosabatlari tahlil qilinganda korrelyatsiya koeffitsenti (r^2) – 0,9859 ni, a qiymat –0,0118; b qiymat esa – 2,8354 ni tashkil etdi. *Paracobitis longicauda* ning uzunlik va og‘irlik o‘rtasidagi bog‘liqlik munosabatlari tahlili 2-rasmda ko‘rsatilgan.



2-rasm. *Paracobitis longicauda* ning tana uzunligi va vazni orasidagi munosabatlarning chiziqli logarifmik ifodasi.

Qoratog‘daryo (n=27), Surxondaryo quyi oqimi hamda Amudaryo daryosidan to‘g‘ridan-to‘g‘ri suv oladigan nasos stansiyalari (Termiz tumani hududi) dagi kanal va ariqlar (n=3) dan tutilgan *Paracobitis longicauda* (Kessler 1872) namunalarining morfometrik ko‘rsatkichlari solishtirildi (1-jadval).

1-jadval

Qoratog‘daryo va Surxondaryo quyi oqimidan tutilgan *Paracobitis longicauda* (Kessler 1872) morfometrik ko‘rsatkichlarining solishtirma tahlili

Morfologik tavsifi	Qoratog‘daryo (n=27)				Surxondaryo quyi oqimi (n=3)			
	Min	Max	Mean	SD	Min	Max	Mean	SD
Umumiy uzunlik	46,1	142,5	89,59	29,08	81,5	116	101,07	17,71
Standart uzunlik	38,4	122,7	75,67	24,82	67,9	98,3	84,97	15,54
Standart uzunligiga nisbatan foiz hisobida								
Boshining uzunligi	21,02	24,55	22,92	0,97	21,97	23,27	22,41	0,75
Tana balanligi orqa suzgich asosidan	12,19	23,34	15,10	2,05	14,09	16,79	15,41	1,35

Tana eni orqa suzgich asosian	8,98	14,29	11,47	1,24	11,72	13,55	12,79	0,95
Predorsal uzunlik	46,86	54,75	50,19	1,83	47,51	48,14	47,74	0,35
Postdorsal uzunlik	36,17	42,62	38,96	1,98	41,09	43,63	42,04	1,38
Bosh uchidan qorin suzgichigacha bo'lgan uzunlik	37,59	55,79	51,56	3,61	38,86	50,66	46,04	6,30
Bosh uchidan anal suzgichigacha bo'lgan uzunlik	72,77	83,47	75,71	2,13	63,38	74,18	69,12	5,44
Dorsal qanot balandligi	14,02	19,83	16,29	1,29	14,85	17,53	16,32	1,35
Dorsal qanot asosining uzunligi	9,66	14,46	11,28	0,88	11,05	11,93	11,56	0,46
Anal qanot uzunligi	12,29	16,53	13,92	1,05	13,22	14,77	14,24	0,88
Anal qanot asosining uzunligi	5,89	9,29	7,04	0,76	7,73	8,84	8,23	0,56
Ko'krak suzgich uzunligi	12,40	18,39	14,57	1,59	5,09	16,35	12,20	6,19
Qorin suzgich uzunligi	11,65	16,12	13,53	1,09	3,15	14,43	10,26	6,18
Dum suzgich qanot uzunligi	15,64	21,07	18,50	1,34	18,00	20,62	19,19	1,32
Dum bandining uzunligi	14,56	18,89	16,65	1,25	16,35	19,94	18,11	1,79
Dum bandining balandligi	9,63	12,81	11,06	0,76	10,27	11,63	11,06	0,70
Dum bandining eni	3,09	5,41	4,29	0,52	3,66	4,57	4,21	0,48
Ko'krak va qorin suzgich orasidagi masofa (qanotlarning boshlanish qismidan)	32,02	40,08	34,20	1,66	28,41	29,91	29,06	0,77
Qorin va anal suzgich orasidagi masofa	29,02	33,83	31,30	1,22	23,86	24,80	24,29	0,48
Anal teshigi va anal suzgichi orasidagi masofa	2,18	4,09	3,05	0,52	3,61	4,58	4,00	0,51
Bosh uzunligiga nisbatan foiz hisobida								
Boshning balandligi ensa qismidan	46,15	57,34	51,89	3,11	54,17	57,95	55,73	1,98
Boshning balandligi ko'z sohasidan	39,31	50,46	43,05	2,58	42,41	48,61	45,55	3,10
Boshning eni ensa qismidan	48,35	68,47	59,37	4,30	61,39	67,13	64,04	2,89
Tumshuq uzunligi	37,21	45,14	41,36	2,34	38,89	44,62	41,55	2,89
Ko'z diametri	10,63	19,78	13,85	2,59	9,74	11,57	10,69	0,92
Ikki ko'z oralig'ining masofasi	21,26	30,73	26,12	2,76	25,32	28,21	26,48	1,52
Postorbital uzunlik	35,46	50,00	44,62	3,04	47,47	49,54	48,23	1,14
Og'iz kengligi	24,11	36,63	31,03	3,11	33,54	37,44	35,69	1,98
Burun kengligi	12,06	25,39	19,42	2,85	24,68	26,39	25,57	0,85
Maksillar mo'ylov (og'izdagi)	11,70	33,33	22,95	4,93	23,15	24,68	24,15	0,87
Ichki kichik mo'ylov	7,45	23,39	14,98	4,45	18,52	20,89	19,80	1,19
Tashqi kichik mo'ylov	12,72	35,09	21,85	5,34	27,78	30,26	29,26	1,31

Izoh. Min-minimal uzunlik; Max-maksimal uzunlik; Mean- o'rtacha uzunlik; SD- standart og'ish.

Xulosa. Yuqoridagi barcha belgi va ko'rsatkichlar A.A Amanov (1985) ning ma'lumotlari bilan taqqoslanib tahlil qilindi. Ma'lumotlar standart uzunligiga nisbatan foiz hisobida keltirildi. Boshining uzunligi (22,92 – 23,5), Predorsal uzunligi (50,19 – 49,6), Postdorsal uzunligi (38,96 – 37,5), Anal suzgich asos uzunligi (7,04 – 8,32), Dum bandi uzunligi (16,65 – 17,9), Dorsal qanot asosining uzunligi (11,28 – 12,9) kabi meristik belgilari bo'yicha ma'lumotlar Amanov (1985) ma'lumotlari bilan deyarli yaqin. Ko'krak va qorin suzgichlari orasidagi masofa (34,20 – 28,0), Qorin va anal suzgichlari orasidagi masofa (31,30 – 23,0), Umumiy uzunligi (89,59 – 85,5), Standart uzunligi (75,67 – 73,7) kabi ko'rsatkichlar bizning ma'lumotlarda bir necha foiz yuqori ekanligi aniqlandi. Dorsal qanot balandligi (16,29 – 20,3), Anal suzgich balandligi (13,92 – 16,8), Ko'krak suzgich uzunligi (14,57 – 18,0), Qorin suzgich uzunligi (13,53 – 16,5) kabi ko'rsatkichlarda esa Amanov (1985) ma'lumotlari bir necha foiz yuqori ekanligi aniqlandi.

Yuqoridagi jadvalda keltirilgan baliq namunalarining morfometrik ko'rsatkichlari bir-biri bilan solishtirilganda eng kichik uzunlikdagi baliq namunalari (46,1 mm) Qoratog'daryoda, eng uzun (142,5 mm) baliq namunalari Qoratog'daryolarida qayd etildi. Shuningdek, standart uzunligiga nisbatan foiz hisobida bosh uzunligi Qoratog'daryoda 22,9 foizni tashkil etgan bo'lsa, Surxondaryo quyi oqimi populyatsiyalarida esa bu ko'rsatkich 22,4 foizni tashkil etdi. Tananing eng baland qismi barcha populyatsiyalarda deyarli bir xil 15 foizni tashkil etdi. Predorsal uzunlik Qoratog'daryo populyatsiyalarida 50 foiz, Surxondaryo quyi oqimi populyatsiyasida esa 48 foizni tashkil etdi. Dum bandi uzunligi Qoratog'daryoda 16,65 foiz, Surxondaryo quyi oqimida 18,11 foizni tashkil etdi. Bosh uzunligiga nisbatan bosh balandligi Qoratog'daryoda 51,89 foiz, Surxondaryo quyi oqimida 55,73 foizni tashkil etdi.

Olib borgan tadqiqotlarimiz natijasiga ko'ra ushbu tur Qoratog' daryoning O'zbekiston Respublikasi hududidagi o'rta va quyi oqimlarida keng arealni egallagan populyatsiyaga ega ekanligi aniqlandi shu bilan bir qatorda Surxondaryo quyi oqimi hamda Amudaryo daryosidan to'g'ridan-to'g'ri suv oladigan nasos stansiyalari (Termiz tumani hududi) dagi kanal va ariqlarda ilk bor qayd etildi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Amanov A.A. Ekologiya rib vodoemov yuga Uzbekistana i sopredelnix respublik. Tashkent: Fan, 1985. 160 s [Rus tilida].
2. Berg L.S. Riby presnix vod SSSR i sopredelnix stran. Chast II. – Moskva-Leningrad: Izdatelstvo Akademii nauk SSSR, 1949. – 467–925 c [Rus tilida].
3. Baratov Sh.B. O ribax reki Karatag i Xanaka (Tadjikistan). // Izvestiya otdeleniya biologicheskoy nauk. Akadem Nauk Tadjikiskiy SSR, 1964. 3(17), – 79-85 s [Rus tilida].
4. **Esmaili H.R., Sayyadzadeh G., Eagderi S., Abbasi K. Checklist of freshwater fishes of Iran. FishTaxa, 2018. Vol. 3 (3), – P. 1-95.**
5. Fricke, R., Eschmeyer, W. N. & Fong, J. D. Eschmeyer's Catalog of Fishes: Genera/Species by Family/Subfamily. <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp> (2023)
6. **Jouladeh-Roudbar A., Ghanavi, H. R. & Doadrio, I. Ichthyofauna from Iranian freshwater: Annotated checklist, diagnosis, taxonomy, distribution and conservation assessment. Zoological Studies, 2020. Vol. 59(21), – P. 1-303.**
7. Kottelat, M., Freyhof, J. (2007). Handbook of European freshwater fishes. Berlin: Kottelat, Cornol & Freyhof
8. Mirzoev N. M. Ixtiofauna nizovev reki Vaxsh. Avtoref. diss. ...doktora filosofii (PhD) po biol. naukam. – Dushanbe, 2019. – 56 s [Rus tilida].
9. Mousavi-Sabet H, Heidari A, Vatandoust S. Length–weight and length–length relationships for nine species of the genus *Paracobitis* (Nemacheilidae) in Iran. Journal of Applied Ichthyology, 2017. Vol. 33 (3), – P. 617–619.
10. Mirabdullayev I.M., Kuzmetov A.R., Qurbonov A.R O'zbekiston baliqlari xilma-xilligi (monografiya). – Toshkent: 2020. "Classic" nashriyoti-2020.
11. Prokofiev A.M. Problems of the classification and phylogeny of Nemacheiline loaches of the group lacking the preethmoid I (Cypriniformes: Balitoridae: Nemacheilinae). Journal of Ichthyology, 2009. Vol. 49(10), – P. 874-898.

12. Quvatov A., Atamuratova M., Mirzayev U. Morphological characteristics of *Paracobitis longicauda* (Cypriniformes: Cobitidae) in the Sherabad River and its tributaries. *Egyptian Journal of Aquatic Biology & Fisheries*. 2022, Vol. 26(4): – P. 1413 – 1419.

13. Rustamov A.K., Shakirova F.M. Konspekt sovremennoy ixtiofauni Turkmenistana // *Izuchenie bioraznoobraziya Turkmenistana (pozvonochnie jivotnie)*. Nauchniy sbornik (posvyashaetsya 95-letiyu A.K. Rustamova i 60-letiyu E.A. Rustamova). Moskva-Ashxabad, 2013. – 78-89 s [Rus tilida].

14. Salnikov V.B. Golsi semeystva Nemacheilidae (Actinopterygii: Cypriniformes: Cobitoidei) vodoemov Turkmenistana // *Selevinia. Zoologicheskii ejegodnik Kazaxstana i Sentralnoy Azii*. 2014, T.22. – 40-51 s [Rus tilida].

15. Zimmerman B., Jones R., Ball S. Fish. In: A report of RSPB-supported scientific research at Koytendag State Nature Reserve, East Turkmenistan. Pensoft Publishers, Sofia, 2019. – P. 42-58.

16. Sheraliyev B.M., Qayumova Y.K. Markaziy Osiyo yalangbaliqlari (Teleostei: Cobitoidei) ning taksonomik o'rganilish tarixi. *Namangan davlat universiteti ilmiy axborotnomasi*. Namangan – 2023/3 38-47

17. Sheraliev B.M., Kayumova Yo.K. Voprosi taksonomicheskogo polojeniya i oxrani golsov (Teleostei: Cobitoidei), rasprostranennix v vodoemax Uzbekistana. *Uzbekskiy biologicheskii jurnal*. Tashkent – 2022/2 35-40. [Rus tilida].

18. Çiçek E., Fricke R., Eagderi S. et al. Fishes of Afghanistan; a revised and updated annotated checklist. *Zootaxa*, 2023. 5305 (1): – P. 1–69.

Nashrga dots. B.Ruziyev tavsiya etgan

ҚАШҚАДАРЁ ВИЛОЯТИ ШАҲАР МАКТАБИ ЎҚУВЧИЛАРИНИНГ АНТРОПОМЕТРИК КЎРСАТКИЧЛАРИ ХАРАКТЕРИСТИКАСИ

Авлиёкулова М., Раҳматуллаев Ё., Гофурова Ж. (ҚарДУ)

Аннотация. Мақоллада Қашқадарё вилоятidagi shahar maktabi o'quvchilarining antropometrik ko'rsatkichlarini o'rganish natijalari keltirilgan. Unga ko'ra, o'quvchilarning tana vazni va bo'yi yoshiga qarab ortadi. Quetelet indeksi o'g'il bolalarda me'yordan chetga chiqmaydi, ammo 10 yoshli bolalarda bu ko'rsatkich 7-9 yoshli bolalarga qaraganda ancha yuqori.

Таянч сўзлар: maktab o'quvchilari, jismoniy rivojlanish, tana vazni, bo'y, ko'krak aylanasi, bosh atrofi, Quetelet indeksi.

CHARACTERISTICS OF ANTHROPOMETRIC INDICATORS OF CITY SCHOOL STUDENTS OF KASHAKADARYA REGION

Аннотация. В статье представлены результаты исследования антропометрических показателей учащихся городской школы Кашкадарьинской области. Согласно ему, показатели массы тела и роста студентов увеличиваются в зависимости от их возраста. Индекс Кетле не отклоняется от нормы у мальчиков, но у детей 10 лет этот показатель значительно выше, чем у детей 7-9 лет.

Ключевые слова: школьники, физическое развитие, масса тела, рост, окружность груди, окружность головы, индекс Кетле.

CHARACTERISTICS OF ANTHROPOMETRIC INDICATORS OF CITY SCHOOL STUDENTS OF KASHAKADARYA REGION

Annotation. The article presents the results of the study of the anthropometric indicators of the city school children of the Kashkadarya Region. According to the study, the body weight and height indicators of pupils' increase depending on their age. Kittle index does not deviate from the norm in boys, but in 10-year-old children, this indicator is significantly higher than in 7 to 9-year-old children.

Key words: school children, physical development, body weight, height, chest circumference, head circumference, Kittle index.

Маълумки, организмнинг ўсиши, ривожланиши, саломатлик ҳолати ва бошқаларни баҳолашда бўй узунлиги, тана вазни ҳамда кўкрак қафаси айланаси ва бошқалар муҳим кўрсаткичлардан бири бўлиб хизмат қилади. Организмда ўсиш ва ривожланиш жараёнлари унинг ёши, жинси, турмуш тарзи, ирсий хусусиятлари ва бошқа омилларга узвий боғлиқ бўлади. Шу билан бирга организмда умумий сарфланадиган энергиянинг асосий қисми тана

вазнининг ошиши ва бўй ўсишига сарфланади. Ёш организмнинг ўсиши ва ривожланиши овқатланиш омилининг таъсири натижасида бузилиши, унинг жисмоний тараққиётини сезиларли даражада меъёридан четга чиқариши мумкин. Болаларда тана массаси бўй узунлигига нисбатан овқатланиш омилига яқиндан боғлиқ бўлади.

Мактаб ёшидаги болаларнинг антропометрик кўрсаткичларини турли омилларга боғлиқ ҳолда ўрганиш бўйича кўплаб тадқиқотлар олиб борилган. Жумладан, Ю.Н.Крупеньшна (2013) кишлоқ шароитида 12-14 ёшли болаларнинг жисмоний ривожланиш даражаси ва жисмоний тайёргарлигини оширишда соғломлаштирувчи машқларнинг ўрнини, В.В.Валетов (2016) 6-12 ёшли ўқувчиларнинг айрим антропометрик кўрсаткичлари динамикасини, М.В.Ходжиева (2016) 7-10 ёшли болаларнинг жисмоний ривожланиши ва уни баҳолашни, В.А.Дынник (2016) шаҳар ва кишлоқ шароитида яшайдиган 7-18 ёшли болаларнинг айрим антропометрик кўрсаткичларини қиёсий характеристикасини, К.С.Вардугина (2019) 7-15 ёшли ўқувчиларнинг антропометрик кўрсаткичларининг мониторингини, В.Л. Грицинская (2020) Россиянинг шимолидаги шаҳарларда яшайдиган 8-14 ёшли болаларнинг асосий антропометрик кўрсаткичларини, Е.Н. Khorolskaya (2020) шаҳар мактабларидаги 13 ёшли болаларнинг жисмоний ривожланишини уларнинг функционал ҳолати ва кардиоваскуляр тизим кўрсаткичларига таъсири, А.П.Пуговкин, В.О.Еркудов (2021) экологик ноқулай шароитда яшайдиган ўғил болаларнинг антропометрик кўрсаткичларини, Р.Т.Камилова (2022) овқатланиши турли шаклда ташкил этилган мактаб ўқувчиларининг жисмоний ривожланишини қиёсий характеристикасини ўрганишган. Муаллифлар томонидан олиб борилган тадқиқотларнинг аксариятида болаларнинг жисмоний ривожланиш кўрсаткичлари турли омилларга боғлиқ ҳолда мавжуд стандартларга мос келмаслиги, яъни тана вазни, бўй узунлиги ва бошқа кўрсаткичларнинг меъёридан камлиги ёки ундан зиёдлиги (семизлик) қайд қилинган. Жумладан, овқатланишдаги камчиликлар, ноқулай атроф-муҳит таъсири, ижтимоий-иқтисодий ҳолатнинг пастлиги ва бошқалар ўқувчиларнинг жисмоний ривожланишдан ортда қолишига сабаб бўлаётганлиги кўрсатилган.

Антропометрик кўрсаткичлар асосан организмнинг саломатлик даражасини ўрганиш ва баҳолаш учун хизмат қилади. Хусусан, болаларнинг меъёрий ўсиб-ривожланишини таъминлашда уларнинг бўй узунлиги, тана вазни, кўкрак қафаси айланаси, бош айланаси ёки бошқа барча соматометрик кўрсаткичлар алоҳида аҳамият касб этади. Шу билан бир қаторда бу жараёнлар тегишли биологик қонуниятлар асосида амалга ошади. Бундан ташқари, организмнинг ўсиши ва ривожланиши уларнинг яшаш тарзи ва муҳити, ёши, жинси, овқатланиш ҳолати ва бошқа омилларга узвий боғлиқ бўлади.

Бундан ташқари камҳаракатлилиқ, кун тартибига риоя қилмаслик, эҳтиёждан кўп овқатланиш ва бошқа омиллар боис айрим болалар гуруҳида семизлик кузатилаётганлиги эътироф этилган. Шу муносабат билан мактаб ёшидаги болаларнинг жисмоний тараққиётини ўрганиш физиология ва тиббиёт олдидаги долзарб вазифалардан бири бўлиб ҳисоланади.

Юқоридаги фикрларни инобатга олиб, биз кузатувларимиз давомида Қарши шаҳридаги 14-мактабда таҳсил олаётган 7-17 ёшли ўқувчиларнинг айрим антропометрик кўрсаткичларини ўрганишни мақсад қилиб олдик.

Кузатувлар умумий қабул қилинган антропометрия усулида ўтказилди. Ўқувчиларнинг тана вазни тиббиёт тарозиси, бўй узунлиги ёғоч ростомер ҳамда кўкрак қафаси айланаси ва бош айланаси сантиметрли лента ёрдамида аниқланди. Кузатувларга жалб қилинган ўқувчилар 645 нафарни ташкил этиб, шундан, 316 нафари ўғил болалар ҳамда 329 нафари эса қиз болалар ҳисобланади. Тўпланган материаллар умумлаштирилиб, ўқувчиларнинг ёш гуруҳлари бўйича ўртача арифметик қийматлар ҳисобланди.

Олинган натижалар 1-жадвалда келтирилган.

Юқоридаги жадвалда кўриниб турганидек, ўқувчиларда антропометрик кўрсаткичлар ёшга боғлиқ ҳолда ортиб боради. Жумладан, 7 ёшли ўғил болаларда бўй узунлиги $118,8 \pm 1,26$ см ни, тана вазни $20,5 \pm 0,32$ кг ни ташкил этиб, бу кўрсаткичлар 8 ёшли болаларда тегишли ҳолда $132,0 \pm 1,9$ см ва $27,4 \pm 0,83$ кг га тенг бўлди. 9 ёшли болаларда эса бўй узунлиги ва тана вазни кўрсаткичлари 8 ёшлиларникига нисбатан тегишли ҳолда $4,7-6,3$ см ва $2,37-3,43$ кг га камлиги кузатилди. Шунга яқин ҳолатни 15-16 ёшли ўғил болалар гуруҳида ҳам қайд қилиш мумкин.

1-жадвал

Қарши шаҳридаги 14-мактаб ўқувчиларининг асосий антропометрик кўрсаткичлари

Ёши	Бўй узунлиги, см	Тана вазни, кг	Кўкрак қафаси айланаси, см	Бош айланаси, см	Кетле индекси, кг/м ²
Ўғил болалар					
7 (n=18)	118,8±1,26	20,5±0,32	58,6±0,9	52,6±0,45	14,6±0,28
8 (n=32)	132,0±1,9	27,4±0,83	64,1±1,0	52,5±0,30	15,7±0,46
9 (n=18)	126,5±2,7	24,5±1,36	60,5±1,7	52,3±0,70	15,1±0,38
10 (n=27)	131,3±2,32	29,4±1,40	62,9±1,9	52,4±0,49	16,8±0,47
11 (n=14)	135,5±9,7	28,5±5,0	62,7±5,0	53,0±0,40	15,0±0,72
12 (n=50)	154,4±1,24	39,7±0,97	72,2±0,76	54,4±0,19	16,6±0,33
13 (n=48)	165,0±1,35	49,8±1,36	78,4±1,0	54,8±0,21	18,2±0,43
14 (n=45)	173,3±1,23	55,9±1,47	80,8±1,36	54,7±0,21	18,6±0,45
15 (n=31)	171,4±1,41	59,9±2,25	86,4±1,45	55,3±0,35	20,3±0,66
16 (n=18)	169,0±2,67	64,7±2,45	86,3±2,0	55,6±0,45	22,7±0,87
17 (n=15)	179,0±2,93	69,8±4,0	91,9±2,29	56,3±0,58	21,6±1,10
Қиз болалар					
7 (n=15)	120,4±2,8	23,2±1,17	57,4±0,87	52,6±0,44	15,9±0,54
8 (n=48)	130,4±1,14	26,8±0,82	63,6±1,19	52,6±0,41	15,6±0,36
9 (n=34)	133,0±1,78	27,1±1,34	63,7±1,35	52,2±0,29	15,2±0,57
10 (n=22)	133,7±4,7	28,0±1,9	62,3±1,63	52,5±0,44	15,6±0,73
11 (n=19)	151,7±5,6	43,8±4,2	71,2±1,60	54,2±0,43	19,1±1,57
12 (n=52)	156,6±1,36	47,5±1,39	76,7±0,84	55,6±0,25	19,3±0,48
13 (n=35)	161,0±1,44	49,0±1,65	81,4±1,22	55,0±0,25	18,8±0,58
14 (n=37)	163,7±1,35	51,7±1,67	84,5±1,66	55,4±0,27	19,2±0,57
15 (n=28)	166,3±1,38	56,1±1,50	87,4±1,13	55,7±0,24	20,3±0,48
16 (n=29)	168,2±1,32	55,6±2,38	86,5±1,53	55,5±0,40	19,4±0,64
17 (n=10)	165,7±3,16	54,6±2,88	84,3±2,40	55,4±0,56	19,9±1,15

Кетле индекси бўйича олинган натижалар шунини кўрсатадики, 7-17 ёшли ўғил болаларда бу кўрсаткич меъёр даражасидан четга чиқмайди. Аммо 10 ёшли болаларда Кетле индекси 7-9 ёшлиларникига нисбатан сезиларли даражада юқорилиги билан ажралиб туради (16,8±0,47).

7-17 ёшли қиз болаларнинг антропометрик кўрсаткичларини ўрганиш натижалари ҳам ўғил болаларники сингари, ёш ортиб бориши билан уларнинг бўй узунлиги, тана вазни ва бошқа кўрсаткичлари ошиб боради. Бундан ташқари, 7-10 ёшли ўғил болаларнинг жисмоний ривожланиш кўрсаткичлари билан шу ёшдаги қизларнинг параметрлари ўртасида айтарли даражада фарқ кузатилмади. 11 ёшдан 14 ёшгача мазкур кўрсаткичлар ўғил болаларга нисбатан қиз болаларда сезиларли даражада юқорилиги кўзга ташланади. Айниқса, 11 ёшли ўғил болаларда бўй узунлиги 135,5±9,7 см га, тана вазни 28,5±5,0 кг га тенг бўлса, шу ёшдаги қизларда бу кўрсаткичлар тегишли ҳолда 151,7±5,6 см ва 43,8±4,2 кг ни ташкил қилади. Яъни 11 ёшли қизларнинг бўй узунлиги шу ёшдаги ўғил болаларга нисбатан ўртача 12,1-20,3 см га, тана вазни эса ўртача 14,5-16,1 кг га зиёдлиги кўзга ташланади. Бундай ҳолатни қиз болаларда балоғат ёшининг нисбатан эртароқ бошланиши билан изоҳлаш мумкин. 14 ёшдан кейин эса бўй узунлиги, тана вазни ва кўкрак қафаси айланаси кўрсаткичлари қизларга нисбатан юқорирақ бўлиши кузатилади.

Шундай қилиб, биз кузатув ўтказган мактаблардаги ўқувчиларнинг бўй узунлиги ва тана вазни кўрсаткичлари ёшга боғлиқ ҳолда ошиб боради. Кетле индекси ўғил болаларда меъёрдан четга чиқмайди, лекин 10 ёшли болаларда бу кўрсаткич 7-9 ёшлиларникига нисбатан сезиларли даражада юқорилиги билан ажралиб туради. Мактаб ёшидаги болаларнинг бўй узунлиги, тана вазни, Кетле индекси ва бошқа кўрсаткичларини тизимли равишда ўрганиб бориш уларнинг сиҳат-саломатлигини сақлаш ва янада мустаҳкамлаш, ҳар томонлама баркамол бўлиб етишишларини таъминлашда хизмат қилади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Камилова Р.Т. Унифицированная методика исследования и оценки физического развития детей и подростков. – Ташкент: Абу Али ибн Сина, 1996. – 103 с.
2. Ўзбекистон мактаб ёшидаги болалар ва ўсмирларнинг гавда катталигини аниқлаш кўрсаткичлари, организмни фаолият ҳолати ва биологик ривожланиш даражаси стандартлари. Комилова Р.Т. – Тошкент, 1999. – 38 б.
3. Рацион, питание и предупреждение хронических заболеваний: Доклад совместного консультативного совещания экспертов ВОЗ/ФАО, серия технических докладов 916. - Женева, 2003. – 196 с.
4. Глобальная стратегия по питанию, физической активности и здоровью. ВОЗ. – Женева, 2004. – 18 с.
5. Крупеньшина Ю.Н. Оздоровительно-развивающая методика физического воспитания сельских школьников 12-14 лет с учетом их типологических особенностей и двигательного возраста: Автореф дисс. на соис. уч. степ канд.пед.наук. – Смоленск, 2013. – 25 с.
6. Валетов В. В., Гуминская Е. Ю., Богатко В. Г. Антропометрические показатели развития школьников г. Мозыря. //ВЕСНИК МДПУ імя І. П. Шамякіна. 2014. – С.11-16.
7. Ходжиева М. В., Скворцова В. А., Боровик Т. Э., Намазова-Баранова Л. С., Маргиева Т. В., Бушуева Т. В., Мельничук О. С., Некрасова С. В. Оценка физического развития детей младшего школьного возраста (7–10 лет): результаты когортного исследования. Педиатрическая фармакология. 2016; 13 (4): 362–366. doi: 10.15690/pf.v13i4.1608).
8. Дынник В.А., Начетова Т.А., Удовикова Н.А. Антропометрическая характеристика школьников 7–18 лет городской и сельской местности // Современная педиатрия, 2016, – №6 (78). – С. 51-55.
9. Вардугина К.С., Тупицына Л.С. Мониторинг антропометрических показателей школьников 7–15 лет в посёлке юшала свердловской области Гигиена и санитария, 2019, – № 98 (4). – С. 432-447.
10. Elena N. Khorolskaya, Tatyana A. Pogrebnyak, Irina V. Sagalaeva, Marina N. Komarova, Natalya S. Goncharova and Natalya A. Sopina. Features of Physical Development of Schoolchildren in the Conditions of Specialized Training. //International Journal of Criminology and Sociology, 2020, Vol. 9. p. 2134-2138.
11. Грицинская В. Л., Новикова В. П., Гладкая В. С. Антропометрические показатели детей 8–14 лет в трёх городах России // Экология человека, 2020. – № 11. – С. 38–45.
12. Andrey P Pugovkin, Valeriy O Yerkudov, Azat T Matchanov, Kenjabek U Rozumbetov, Ruslan K Dauletov, Sanovar P Esemuratova, Sergey A Lytaev. Anthropometric dimensions of the aral see region (Karakalpakstan, Republic of Uzbekistan) natives may reflect negative influence of pesticide endocrine disruptor chemicals on the postnatal ontogenesis. Arch Dis Child 2021;106 (Suppl 2): A1–A218.

Наируза проф. Ш.Курбонов тавсия этган

СУДРАЛИБ ЮРУВЧИЛАРДА ПАРАЗИТЛИК ҚИЛУВЧИ ЦЕСТОДА ЛИЧИНКАЛАРИНИНГ МОРФОЛОГИК БЕЛГИЛАРИ

Тошов У.Ж., Рузиев Б.Х. (ҚарДУ)

Аннотация. Маълумки, рептилиялар чўл экосистемаларининг муҳим компонентларидан бири бўлиб, кўпгина паразитларнинг, айниқса гельминтларнинг тараққиёт циклида оралик ва резервуар хўжайин сифатида муҳим роль ўйнайди. Биобарин, айнан судралиб юривчилар айрим цестодаларнинг тараққиёт циклида резервуар хўжайин сифатида турли умуртқали ҳайвонлар (йиртқичлар, мўйналилар, шу жумладан, итсимонлар ва мушуксимонлар) ҳамда одамга юқишини таъминлайдиган асосий звенодир.

Жанубий Ўзбекистонда тарқалган судралиб юривчиларнинг цестодалари фаунасини ўрганиш мақсадида 2017-2022 йиллар мобайнида тўпланган гельминтологик материални таҳлил қилиш давомида уларнинг личинкалик формалари ҳам ўрганилди.

Олиб борилган тадқиқот ишлари натижасида Cestoda (Rudolphi, 1809) синфига мансуб 5 тури (*Diplopylidium acanthoptera*, *Diplopylidium noelleri*, *Joyeuxiella echinorhynchoides*, *Cladotaenia circi*, *Mesocostoides lineatus*) личинкаларининг морфологик белгилари ва биологик хусусиятлари ўрганилди.

Таянч сўзлар: паразит, гельминт, цестода, личинка, фауна, экосистема, биогеоценоз, онтогенез, оралик хўжайин, резервуар хўжайин, локализация, инвазия.

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИЧИНОК ЦЕСТОД, ПАРАЗИТИРУЮЩИХ У РЕПТИЛИИ

Аннотация. Известно, что рептилии являются одним из важных компонентов пустынных экосистем и играют важную роль в качестве промежуточных и резервуарных хозяев в цикле развития

многих паразитов, особенно гельминтов. Следовательно, именно рептилии являются основным звеном в цикле развития некоторых цестод как резервуарные хозяева, обеспечивающие заражение различных позвоночных животных (хищных, пушных зверей, в том числе псовых и кошек) и человека.

При анализе гельминтологического материала, собранного в 2017-2022 годах с целью изучения фауны цестод рептилий, распространенных на территории Южного Узбекистана, были изучены также их личиночные формы.

В результате проведенных исследований изучены морфологические и биологические особенности личинок 5 видов (*Diplopylidium acanthoptera*, *Diplopylidium noelleri*, *Joyeuxiella echinorhynchoides*, *Cladotaenia circi*, *Mesocestoides lineatus*), принадлежащих к классу Cestoda (Rudolphi, 1809).

Ключевые слова: паразит, гельминт, цестода, личинка, фауна, экосистема, биогеоценоз, онтогенез, промежуточный хозяин, резервуарный хозяин, локализация, инвазия.

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CESTODA LARVAE PARASITIC IN REPTILES

Annotation. It is known that reptiles are one of the important components of desert ecosystems and play an important role as intermediate and reservoir hosts in the development cycle of many parasites, especially helminths. Consequently, it is reptiles that are the main link in the development cycle of some cestodes as reservoir hosts, ensuring infection of various vertebrates (carnivores, fur-bearing animals, including canines and cats) and humans.

When analyzing helminthological material collected in 2017-2022, their larval forms were also studied.

As a result of the research, the morphological and biological characteristics of the larvae of 5 species (*Diplopylidium acanthoptera*, *Diplopylidium noelleri*, *Joyeuxiella echinorhynchoides*, *Cladotaenia circi*, *Mesocestoides lineatus*) belonging to the class Cestoda (Rudolphi, 1809) were studied.

Keywords: parasite, helminth, cestode, larva, fauna, ecosystem, biogeocenosis, ontogenesis, intermediate host, reservoir host, localization, invasion.

Цестодалар Cestoda (Rudolphi, 1809) паразит чувалчангларнинг ўзига хос бир гуруҳи бўлиб, биологик нуқтаи назардан улар бошқа паразит чувалчанглар ичида ўзига хос ўрин эгаллайди. Чунки бу паразитлар биогельминтлар бўлиб, эволюция жараёнида онтогенезининг барча босқичларини куруқлик ҳамда сув муҳити умуртқали ва умуртқасиз ҳайвонларида ўтказишга мослашган. Вояга етган паразитлар дефинитив хўжайин организмнинг овқат ҳазм қилиш системаси (кўпроқ ичакда) паразитлик қилса, личинкалик стадияси эса одатда оралик хўжайиннинг гавда бўшлиғи ва тўқималарида ўтади [4].

Ҳозирги вақтда Cestoda (Rudolphi, 1809) синфида 3500 дан ортиқ тур бўлиб, улар асосан балиқлар, амфибиялар, рептилиялар, қушлар ва сут эмизувчи ҳайвонларнинг турли органлари ва системаларида паразитлик қилади [2].

Бу гельминтларнинг тараққиёт цикллари хўжайин алмаштириш ва насллар галланиши орқали ўтиб, учта организм: паразит, дефинитив ва оралик хўжайин иштирок этади. Бунда бу организмларнинг ҳар бири инвазион элементларни тарқатувчи ҳисобланади [1].

Жанубий Ўзбекистонда тарқалган судралиб юривчиларнинг цестодалари фаунасини ўрганиш мақсадида 2017-2022 йиллар мобайнида тўпланган гельминтологик материални таҳлил қилиш давомида уларнинг личинкалик формалари ҳам ўрганилди.

Олиб борилган тадқиқот ишлари натижасида Cestoda (Rudolphi, 1809) синфига мансуб 5 тури (*Diplopylidium acanthoptera*, *Diplopylidium noelleri*, *Joyeuxiella echinorhynchoides*, *Cladotaenia circi*, *Mesocestoides lineatus*) личинкаларининг морфологик белгилари ва биологик хусусиятлари ўрганилди.

Мазкур турлар цестодалар синфининг бир туркуми ва иккита кенжа туркумига тегишли бўлиб, қуйида ҳар бир турнинг оралик хўжайин (рептилиялар) организмдаги локализацияси ва личинкасининг таърифини келтирамиз

Синф	Cestoda (Rudolphi, 1809)
Туркум	Hymenolepidata Skrjabin, 1940
Оила	Diplidiidae Mola, 1929
Авлод	<i>Diplopylidium</i> Beddard, 1913
1.	<i>Diplopylidium acanthoptera</i> (Parona, 1887), larvae

Оралик хўжайин: қум чарх илони

Локализацияси: тана бўшлиғи

Таърифи: Личинка танасининг узунлиги (катталиги) 0,294-0,588 мм, эни эса стробила

сиқилиб турганда 0,266-0,314 мм. хартуми анча йирик бўлиб, узунлиги 0,098-0,120 мм, йўғонлиги ўрта қисмида 0,152-0,206 мм. Хартумчасида 4 қатор анча тартибсиз жойлашган 108 та илмоқчалари мавжуд. Биринчи қаторда илмоқчаларнинг сони 22-28, иккинчи қаторда эса 18-20 ва кейингиларида эса камроқ сонга эга. Илмоқларнинг катталиги (узунлиги) ҳам сони сингари хартум асосига борган сари тобора кичрайиб боради. Жумладан, биринчи қатордаги илмоқчалари 0,10-0,12 мм бўлса, иккинчи қатордаги илмоқчалар эса 0,098-0,10 мм ни ташкил қилади. Личинканинг сўрғичлари диаметри 0,119-0,134 мм. Хартумчасидаги илмоқчалари, айниқса 3-4 қатордагилари кўринишига кўра атиргул тиканларини эслатади. Личинка хартумчаларининг катталиги 0,16 мм га тенг.

Баъзи индивидларда личинка сколекси танадан озгина алоҳидалашганлиги сезилади.

2. *Diplopylidium noelleri* (Skrjabin, 1924), larvae

Оралик хўжайинлари: тақир юмалоқбоши, кум бўғма илони, кум чарх илони

Локализацияси: жигар, ичак девори, тана бўшлиғи

Таърифи: Личинка хўжайин танасида ёпиқ пардасимон қобик (капсула) нинг ичида жойлашган. Судралиб юрувчини ёриб личинкани физиологик эритмага солинганда 1,5-3 соатларда капсуладан чиқиб сколексни тўғирлаб олади. Шу вақтда личинка танасининг узунлиги 0,96-1,14 мм ни ташкил қилади. Личинканинг эни (сколекс асосида) эса 0,38- 0,46 мм, личинка танасининг охири учига яқин эса 0,32-0,40 мм йўғонликка эга.

Сўрғичларнинг диаметри 0,084-0,102, хартумчаси калтароқ ва уч ёки тўрт қаторда жойлашган. Илмоқчалар билан қуролланган. Биринчи ва иккинчи қаторларда 23-27 тадан, кейинги 3 ёки 4 қаторларда эса 18-20 тадан илмоқчалар жойлашган. Илмоқчаларни тузилиши анча фарқ қиладилар. Асосан, 1- қаторда жойлашган тўлиқ белгиларга эга. Охирги қатордагилар эса майда ва тикансимон кўринишга эга.

Авлод *Joyeuxiella* Fuhrann, 1935

3. *Joyeuxiella echinorhynchoides* (Sonsino, 1889), larvae

Оралик хўжайинлари: тез калтакесак, ўқилон, туркистон агамаси

Локализацияси: жигар, ичак девори, тана бўшлиғи

Таърифи: Капсуладан чиққан личинканинг танаси озгина узайган тухум шаклида бўлиб, 1,22-1,29 мм узунликка эга. Энг йўғон жойи сколекснинг иккинчи ярми ўрталарига тўғри келади ва 0,052-0,74 мм ни ташкил қилади. Личинканинг танаси яхши кўринадиган 6 та кўндалангига сиқилган бўғимсимон тузулишга эга. Капсулаларнинг айримларида сколекс тўғриланган ёки ёнига қайрилган, айримларида эса ҳали хартумчаси билан бирга тана ичига ботиб туради. Личинка танасининг юзаси ҳашарот ичагига ўхшаш майда, нозик ворсинкалар билан қопланган. Сўрғичлари нисбатан хартумчанинг учига (чўққисига) яқинроқ жойлашганлар, уларнинг диаметри 0,10-0,12 мм, хартумчасининг узунлиги 0,25-0,29 мм, унда тартибсиз жойлашган тикансимон илмоқчалар жойлашган. Лекин айрим личинкаларда илмоқчалар узунасига ва озроқ кейинроқ диагональ бўйлаб 14-15 қаторда, 17-18 тадан ҳар бир қаторда, яъни битта хартумчадан ўртача 120-130 илмоқчаларга эга. Олдинги қатордаги илмоқчаларнинг узунлиги 0,020-0,025 мм ни ташкил қилади. Личинканинг паренхима қатлами кўплаб шарсимон ёки тухумсимон оҳакли таначалар билан қопланган. Айрим ҳолларда 2 та личинка 1 та капсулага жойлашган бўлади.

Кенжа туркум *Taeniata* Skrjabin et Schulz, 1937

Оила *Naeniidae* Ludwig, 1886

Авлод *Cladotaenia* Cohn, 1901

4. *Cladotaenia circi* Yamaguti, 1935, larvae

Оралик хўжайинлари: турли ранг калтакесак, тез калтакесак

Локализацияси: жигар

Таърифи: Личинка бириктирувчи тўқимадан тузилган. Нисбатан қалин деворли капсулага ўралган бўлиб, унинг бўйи 0,034-0,036 мм, эни 0,22-0,24 мм катталиқда. Сколекси чиқмаган пайтда унинг бўйи 0,40-0,42 мм, эни эса 0,26- 28 мм ни ташкил қилади. Сколекс мускуллари анча нозик тузилган. Унинг умумий диаметри 0,042 мм. сўрғичининг диаметри 10 дона личинкада 0,078-0,088 мм. Ҳаттоки, нисбатан узун 0,072-0,076 мм. Илмоқчалар хартумчанинг чўққисига жойлашган бўлиб, икки қатордан ўрнашган ва 60-66 ни ташкил қилади. Личинканинг паренхима қатлами, асосан шар шаклидаги ва бир қисмигина овал

(тухум) шаклидаги оҳак таначалари билан қопланган. Личинка танасининг қобиғи 2 қаватдан жуда юпка ва пишиқ. Устки ҳамда ғовак тўкилган ички қаватлар.

Кенжа туркум *Mesocestoidata* Skrjabin, 1940

Оила *Mesocestoidae* Poiriet, 1897

Авлод *Mesocestoides* Vailant, 1863

5. *Mesocestoides lineatus* (Goeze, 1782), larvae

Резервуар хўжайинлари: сариқ илон, тез калтакесак

Локализацияси: жигар, тери ости тўқимаси

Таърифи: Цестода личинкасининг тана тузилиш хўжайин танасига ва турига қараб турли кўринишда (тухумсимон, шарсимон, тилсимон, конуссимон ва бошқалар) бўлади. Шунингдек, уларнинг катта-кичиклиги ҳам турлича: 0,56-1,36 мм га бўлиши мумкин. Танасининг олдинги қисмида сколекс жойлашган томони воронка шаклида чуқурча ҳосил қилади. Личинканинг бўйин қисми эгри-бугри ҳолатда бўлиб, сколекси йирик сўргичларга эга. Улар асосан, овал шаклда бўлиб, 0,122 -0,154 мм узунликка ва 0,068-0,096 мм кенгликка эга. Личинка танасининг паренхимаси сколекс тўқималаридан қолган қисми катта-кичик ҳажмдаги оҳак таначаларининг доначалари билан тўлган. Улар айниқса, личинка танасининг ташки қобиғи ёнларида, айниқса зич жойлашган. Экскретор каналчалари личинка танасининг икки томонида жойлашган бўлиб, 0,019 мм йўғонликка эга. Личинка танасининг орқароқ қисмига боргач, у икки каналча ўзаро қўшилади ва битта тешик билан ташқарига очилади. Личинка бириктируви тўқимадан ташкил топган, капсула ичига ўрнашган.

Таъкидлаш жоизки, рептилияларнинг оралиқ ва резервуар хўжайин сифатидаги роли ниҳоятда муҳимдир. Чунки айнан судралиб юрувчилар айрим цестодаларнинг тараккиёт циклида резервуар хўжайин сифатида турли умуртқали ҳайвонлар (йиртқичлар, мўйналар, шу жумладан, итсимонлар ва мушуксимонлар) ҳамда одамга юқишини таъминлайдиган асосий звенодир [3].

Цестодозлар қўзғатувчиларининг экологик хусусиятларига асосланган профилактика чора-тадбирларининг методлари ва воситаларини ишлаб чиқиш ҳам назарий, ҳам амалий зоологиянинг аҳамиятга молик масалаларидан биридир. Бундай профилактика тадбирлари, албатта, келгусида биоценозлар ва агроценозларда паразитлар ва уларнинг инвазион элементларини тарқалишини олдини олишга, бу орқали эса маҳсулдор ҳайвонларнинг бош сонини ва маҳсулдорлигини максимал даражада оширишга имкон беради.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Азимов Д.А., Икрамов Э.Ф., Вашетко Э.В. Сезонная зараженность рептилий гельминтами северо-восточной части Ферганы // Известия вузов: химико-биологические науки. – Ташкент, 2002. – №1. – С. 47-49.
2. Кириллов А. А., Кириллова Н. Ю. Фауна гельминтов пресмыкающихся национального парка «Смольный» (Россия) // Nature Conservation Research. Заповедная наука, 2021. – №6(3). – С. 9–22.
3. Кузьмин Ю.И., Шарпило В.П. О паратеническом паразитизме у нематод семейства Rhabdiasidae – паразитов веретеницевых ящериц (Anguidae) // Вестник зоологии. – Киев, 2000, Т. 34. – С. 99-101.
4. Тошов У.Ж., Рузиев Б.Х., Шакарбоев Э.Б. Жанубий Ўзбекистон судралиб юрувчилари цестодалари (Cestoda, Rudolphi, 1809) фаунаси // ҚарДУ хабарлари? 2022 (6/1) 56. – Б. 112-116.
5. Шерназаров Э.Ш., Вашетко Э.В., Крейцберг Е.А., Быкова Е.А., Хуршут Э.Э. Позвоночные животные Узбекистана. – Ташкент: Фан, 2006. – 172 с.

O'QUVCHILAR VERTUAL ADDIKSIYA PROFILAKTIKASIDA TANQIDIY FIKRLASHNING AHAMIYATI

Yoziyeva U.L. (QarDU)

Annotatsiya. Maqolada tanqidiy fikrlashning pedagogik qarashlari ilmiy jihatdan asoslangan bo'lib, bugungi kunda jahon hamjamiyati ta'limi oldida turli vaziyatlarni oqilona fikr hamda tahlil qilish, murakkab vaziyatlarda yechim topish usullarini rivojlantirish, muammoli holatlar va ularni bartaraf etish uchun tanqidiy fikrlash yo'lini ishlab chiqish uchun rejalashtirilgan imkoniyatlarni yanada kengaytirish haqida fikr yuritilgan.

Tayanch so'zlar: *tanqidiy fikr, tafakkur, chaqiriq, anglash, fikrlash, munozara, yechimlar pedagogik qarash, anglash fazasi.*

ЗНАЧЕНИЕ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ В ПРОФИЛАКТИКЕ ВИРТУАЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ У СТУДЕНТОВ

Аннотация. В статье научно обоснованы педагогические взгляды на критическое мышление, и сегодня перед просвещением мирового сообщества, чтобы рационально мыслить и анализировать различные ситуации, разрабатывать методы поиска решений в сложных ситуациях, вырабатывать путь критического осмысления проблемных ситуаций и их устранения, рассматривается дальнейшее расширение запланированных возможностей.

Ключевые слова: *критическое мышление, мышление, вызов, понимание, мышление, обсуждение, решения, педагогический подход, этап понимания.*

THE IMPORTANCE OF CRITICAL THINKING IN THE PREVENTION OF VIRTUAL ADDICTION IN STUDENTS

Annotation. The article scientifically substantiates pedagogical views on critical thinking, and today, before enlightening the world community, in order to rationally think and analyze various situations, develop methods for finding solutions in difficult situations, develop a path for critical understanding of problem situations and their elimination, further expansion of the planned opportunities is considered.

Key words: *critical thinking, thinking, challenge, understanding, thinking, discussion, solutions, pedagogical approach, stage of understanding.*

«Tanqidiy fikrlash» atamasidan pedagogik muhitda anchadan beri foydalanib kelinadi va turli pedagoglar buni turlicha tushunadilar. Ko'pchilik olimlar va uslubiyotchilar uchun tanqidiy fikrlash «yuqori tartibdagi» fikrlashni bildiradi. Yuqori degani shu ma'nodaki, u Benjamin Blumm tizimiga ko'ra o'rganish qobiliyatlarining so'nggi oliy pog'onasida turadi. Faylasuflar tanqidiy fikrlash deganda, odatda mantiqiy fikrlash va isbotlash ko'nikmalarini tushunadilar, uning yordamida talabalar diqqat bilan o'qish. Chuqur munozaralar yuritish va yozuvda o'z fikrlarini aniq va o'ylab ifoda etish imkonini oladilar. Adabiyot nazariyotchilari va tarixchilari uchun matnning tarkibiy qismlarini ajratishga va matnning kitobxonga ta'sir qilish usullarini tanqidiy qayta mushohada qilishga, xamda muallif asarni yaratishda amal qilgan sababalarni aniqlashda yordam beradigan matnga yondashish «tanqidiy» deb hisoblanadi.

Tanqidiy fikrlash bu- XXI asr talablarini muvaffaqiyatli ro'yobga chiqarishimizga imkoniyat yaratuvchi, o'rganayotgan va bajarayotgan ishimizni yanada chuqurroq anglashimizga yordam beruvchi ijobiy ko'nikmadir. Tanqidiy fikrlashga o'rgatish- adabiyotlarda bu berilgan turli xil ta'riflarni uchratish mumkin. Bu tushuncha haqida gapirishdan oldin, ayrim aqliy faoliyat ko'nikmalarini ko'rib chiqaylik, lekin ularni tanqidiy fikrlash deb bo'lmaydi. Esda saqlash- eng muhim fikrlash jarayoni bo'lib, busiz o'quv jarayonini amalga oshirib bo'lmaydi, lekin u tanqidiy fikrlashdan tubdan farq qiladi. Kompyuterning xotirasi har birimiznikidan anchagina yaxshiroq, lekin esda saqlash tanqidiy fikrlashni bildirmaydi. Lekin tanqidiy fikrlash tarafdorlari esa aqliy faoliyatning murakkabroq turlarini nazarda tutadi.

Tanqidiy fikrlashni rivojlantirish oson narsa emas. Bu ma'lum yosh davrida o'rgatish tugallanishi va unutilishi mumkin bo'lgan masala ham emas. Tanqidiy fikrlashga olib boradigan aniq-ravshan yo'llar yo'k. Biroq o'qitish shartlarining muayyan to'plami borki, uning yordamida tanqidiy fikrlashni tabiiylash mumkin. Jumladan, quyidagi shartlar zarur:

Birinchidan, mashg'ulot tanqidiy fikrlash tamoyillari bo'yicha yaratilar ekan, har bir ishtirokchi boshqalarnikidan mustasno holda o'zining g'oyasi, baholashi va ishonchiga ega bo'ladi.

Hech kim biz uchun tanqidiy fikrlab bermaydi. Biz faqat o'zimiz uchungina bunday fikrlay olamiz. Demak, fikrlash yakka tartibli xarakterga ega bo'lgandagina, uni tanqidiy fikrlash deb atash mumkin.

Ikkinchidan, axborot tanqidiy fikrlashning natijasi emas, balki uning boshlanishidir. Bilim odamni tanqidiy fikrlashga undovchi motiv bo'lib hisoblanadi. Ba'zan «bo'sh kalla bilan fikrlash qiyin», deb ham aytishadi. Murakkab fikrni yaratish uchun anchagina «xom ashyo»- dalillar, g'oyalar, matnlar, nazariyalar, ma'lumotlar, konsepsiyalarni qayta ishlash zarur. Hatto juda yosh bolalar ham tanqidiy fikrlash va butunlay mustaqil fikrlash qobiliyatiga ega. Aynan tanqidiy fikrlash tufayli odatdagi bilish jarayoni alohidalik va anglashuvchanlik, uzviylik va samaradorlik kasb etadi.

Uchinchidan, tanqidiy fikrlash, savolning qo'yilishi va hal qilinishi zarur bo'lgan muammoni aniqlashdan boshlanadi. Insoniyat o'z tabiatiga ko'ra qiziquvchandir. Biz biron-bir yangilikni sezar ekanmiz, albatta uning mohiyatini bilishni xohlaymiz. Qiziquvchanlik har qanday tirik mavjudotning ajralmas xususiyatidir. Bu xususiyat yosh bolalarga ayniqsa quchli bo'ladi. Biroq, har qanday bosqichdagi haqiqiy bilish jarayoni o'quvchining muammoni hal qilishi. O'zining shaxsiy qiziqishlari va ehtiyojlaridan paydo bo'lgan savollarga javob izlashi bilan belgilanadi.

Amerikalik faylasuf va pedagog J. Dyuning aytishicha, agar o'quvchilar muayyan muammo bilan shug'ullana boshlasalargina, ularda tanqidiy fikrlash paydo bo'ladi. «O'quv jarayonining boshlang'ich nuqtasi hisoblangan, biror vaziyat yoki hodisaga tegishli bo'lgan eng muhim savol bu hodisa qanday muammoni vujudga keltirishini anglatadigan savoldir». «Faqatgina muayyan muammo bilan kurashib, murakkab vaziyatdan chiqish uchun o'zining shaxsiy yo'lini izlagandagina, haqiqatan ham fikrlaydi».

To'rtinchidan, tanqidiy fikrlash ishonchli dalillarga intiladi. Tanqidiy fikrlovchi kishi muammoning o'z shaxsiy yechimini topadi va bu qarorni oqilona, asosli dalillar bilan mustahkamlaydi. U boshqa qarorlar bo'lishi mumkinligini ham tan oladi, lekin o'zi tanlagan qaror boshqalarga nisbatan eng mantiqiy va oqilona ekanligini isbotlashga harakat qiladi. Ishonchli dalillar, unga qarama-qarshi dalillarni mavjud bo'lishi, ularni yo oshirib ko'rsatilishi, yoki qabul qilinigshi mumkinligini ham hisobga olgandagina yutadi. Boshqacha nuqtai-nazarlarning tan olinishi ishonchli dalillarning ta'sir kuchini yanada oshiradi. O'ta ta'sirchan dalillar bilan qurollangan tanqidiy fikrlovchi kishi, hatto katta obro'ga ega bo'lgan fikrga ham qarshi tura oladi, amaliyotda bunday kishining fikrini o'zgartirish mumkin emas.

Beshinchidan, tanqidiy fikrlash- ijtimoiy bo'lib ham hisoblanadi (har bir inson ijtimoiy organizmdir). Har qanday fikr, agar u boshqalar bilan o'rtoqlashilgandagina o'tkirlashadi yoki faylasuf Xanna Arendt yozganidek: «kimningdir huzurimda bo'lishi, meni barkamollikka erishtiradi». Bahslashuvda, o'qianimizda, muhokamada ishtirok etganimizda, e'tiroz bildirganimizda, boshqalar bilan fikr almashganimizda biz o'z nuqtai-nazarimizni aniqlashtiramiz va uni chuqurlashtiramiz. Shuning uchun ham tanqidiy fikrlash yo'nalishia ishlayotgan pedagoglar o'z mag'lotlarida juftlikda yoki guruhlarda ishlashning turli shakllaridan foydalanishga, bunda debat va munozaralardan samarali foydalanishga hamda o'quvchilar yozma ishlarini namoyish qilishning turli ko'rinishlaridan foydalanishga intiladilar. Umuman olgana, har qanday tanqidiy fikrlovchi biron-bir jamoa bilan ishlaydi va faqat o'z shaxsini konstruksiyalashga nisbatan anchagina keng ma'nodagi vazifalarni hal qiladi.

Tanqidiy fikrlashni rivojlantirish oson nasa emas. Bu ma'lum yosh davrida o'rgatish tugallanishi va unutilishi mumkin bo'lgan masala ham emas. Tanqidiy fikrlashga olib boradigan aniq-ravshan yo'llar yo'k. Biroq o'qitish shartlarining muayyan to'plami borki, uning yordamida tanqidiy fikrlovchilarni tabiyalash mumkin. Jumladan, quyidagi shartlar zarur:

- Tanqidiy fikrlash tajribasini orttirishga vaqt va imkoniyat berish.
- Shaxsga fikrlash imkoniyatini berish.
- Turli g'oya va fikrlarni qabul qilish.
- Ta'lim jarayonida ishtirokchilarning faol qatnashishlariga imkon berish.
- Shaxslarni ularning ustidan hech kim kulmasligiga ishontirish.
- Har bir o'quvchini u tanqidiy mulohaza yuritishga qodir ekanligiga isholntirish.
- Tanqidiy fikrlash paydo bo'lishini qadrlash.

Hamda:

- O'z-o'ziga ishonchni rivojlantirib, o'z g'oya va fikrlarining qimmatini tushunishlari kerak.
- Ta'lim jarayonida faol qatnashishlari lozim.

- Turli fikrlarni hurmat bilan eshitishlari kerak.
- O'z mulohazalarini shakllantirishga tayyor bo'lishlari yoki undan o'zlarini tiyishlari lozim.

Tanqidiy fikrlashning elementlari quyidagilardan iborat:

- tanqidiy fikrlash- bu mustaqil fikrlashdir;
- axborot- tanqidiy fikrlashning boshlanishidir;
- tanqidiy fikrlash savolning qo'yilishi va hal qilinishi zarur bo'lgan muammoni aniqlashdan boshladi;
- tanqidiy fikrlash ishonchli dalillarga intiladi;
- tanqidiy fikrlash-ijtimoiy fikrlashdir.

Tanqidiy fikrlash- bu mustaqil fikrlashdir. O'quv jarayonini usiz amalga oshirib bo'lmaydigan «notanqidiy fikrlash» turlaridan yana biri- murakkab g'oyalarni tushunish bilan bog'liq. Biologiya va matematika, tarix va adabiyot darslarida o'quvchilar ba'zan o'qituvchining aytganlari yoki darslikda nima haqida yozilganligini tushunish uchun ancha «bosh qotiradilar». Tushunish, ayniqsa, agar o'quv materiali qiyin bo'lsa, murakkab aqliy jarayon bo'lib hisoblanadi. Masalan, talaba murakkab teoremani tushunish uchun bosh qotirmoqda. Albatta uning miyasida murakkab aqliy jarayonlar kechadi, lekin buni ham hozircha tanqidiy fikrlash deb bo'lmaydi. Biz o'zgarlar fikrini tushunish ustida ishlar ekanmiz birinchi bosqichda bizning shaxsiy fikrlashimiz sust bo'ladi: bunda biz faqat bizgacha kimdir tomonidan yaratilganni idrok qilamiz xolos, tanqidiy fikrlash esa, yangi, tushunib bo'lingan g'oyalar tekshirilayotganda, baholanayotganda, rivojlantirilayotganda va qo'llanayotganda sodir bo'ladi. Dalillarni eslab qolish va g'oyalarni tushunish esa tanqidiy fikrlash uchun zarur bo'lgan dastlabki shartlar bo'lib hisoblanadi, lekin ular o'zaro yaxlitlikda ham tanqidiy fikrlashni anglatmaydilar.

«Tanqidiy fikrlash» tushunchasiga mos kelmaydigan yana bir fikrlash turi bu- ijodiy yoki ichki his bilan (intuitiv) sezib fikrlashdir. Sportchi, rassom, musiqachilar miyasida ham murakkab fikrlash jarayoni sodir bo'ladi, lekin ular buni hatto sezmaydilar ham.

U holda «tanqidiy fikrlash» nima?

Dayana Xalperi «Psixologiya kriticheskogo mishleniya» kitobida tanqidiy fikrlash «fikir yuritishning shunday ko'rinishini anglatadiki, u vazminlik, mantiq va maqsadga yo'naltirilganlik bilan ajralib turadi»,- deb yozadi.

Djeni Stil, Kert Meredis, Charlz Templarning «Tanqidiy fikrlashni rivojlantirish uchun o'qish va yozish» (O'YOTF) loyihasida quyidagicha ta'kidlanadi: «Odam tanqidiy fikrlar ekan, u yoki bu g'oyalar bilan tanishadi, ularni amalga oshirishdagi mumkin bo'lgan oqibatlarini ham e'tiborga oladi. Bunda odam bu g'oyalarni dastlab ma'lum darajadagi ishonchsizlik bilan idrok qiladi va qarama-qarshi nuqtai-nazarlar bilan taqqoslaydi. Ularni asoslash uchun qo'shimcha mulohazalar tizimidan foydalanadi va bular asosida o'z nuqtai-nazarini ishlab chiqadi». Tanqidiy fikrlash- g'oya va imkoniyatlarni ijodkorlik bilan uyg'unlashuvi, konsepsiya va axborotlarni qayta fikrlash va qayta qurishdek murakkab jarayondir. Bu faol va interaktiv bilishning bir necha darajalarida bir vaqtda ro'y beradigan jarayon ham bo'lib hisoblanadi. Tanqidiy fikr egasiga hiyla-nayranglar kamroq ta'sir qiladi, o'zining shaxsiy qarashlar tizimi bo'lgani uchun ular turli xavf-xatardan holi bo'ladilar.

Tanqidiy fikrlashda g'oyalar va ularning ahamiyati ko'pfikrlilik nuqtai-nazaridan ko'rib chiqiladi hamda ular boshqa g'oyalar bilan taqqoslanadi. Bu fikrlashning eng yuqori darajasi aqliy faoliyat bo'lib, unda taxlil, taqqoslash, izohlash, qo'llash, tortishuv, yangilik, muammolarni hal qilish yoki fikrlash jarayonini baholashga alohida e'tibor beriladi.

Tanqidiy fikrlash asoslari uch bosqich (faza)dan iborat bo'ladi, bular:

- Chaqiriq (da'vat),
- Anglash,
- Fikrlash (mulohaza) bosqichlaridir.

Tanqidiy fikrlash CHAQIRIQ deb ataydigan bosqichdan boshlanadi, uning davomida o'quvchilarning qiziqishi uyg'onadi, zarur savollar tug'iladi va bunday bilimlarni olish uchun sababalar shakllanadi. Shundan keyin ma'noni ANGLASH bosqichi keladi, uning davomida o'quvchilar izlash uchun rag'bat oladilar, ba'zi hollarda bunga o'rganadilar ham. FIKRLASH bosqichi kulminatsiya bo'lib hisoblanadi, uning davomida o'quvchilardan o'z bilimlarini umumlashtirish, bilib olgan narsalarni bungacha bilgan narsalari bilan taqqoslash, ularning

savollariga javoblarni qay darajada olganiga qarab baholash (va zaruratga qarab yangi savollarni shakllantirish), bilgan narsalarini yanada katta muammolarga qo'llash, bilib olgan arsalarini munozara qilish va himoya qilish kabilar iltimos qilinadi.

Chaqiriq bosqichining ahamiyati shundan iboratki, unda yangi bilimlar, o'zi mustaqil tanlagan maqsad uchun intilish anchagina kuchli bo'ladi. Chaqiriq bosqichida faoliyatning bir nechta bilim beruvchi muhim turlari amalga oshiriladi. Birinchidan, o'rganuvchi mazkur mavzu to'g'risida bilganlarini tiklashda faol ishtirok etadi. Bu esa uni o'z bilimlarini tahlil qilishga va tez orada atafsil ko'rib chiqiladigan mavzu haqida o'ylashni boshlashga majbur etadi. Boshqa ikkita bosqich tushuntirilganidan keyin dastlabki harakatning ahamiyati ravshanroq bo'ladi.

Ta'lim jarayoni- yangilarni ma'lum bo'lganlar bilan bog'lash jarayonidir. O'quvchining yangi tasavvurlari ilgari bilimlari va tasavvurlari asosida quriladi. O'quvchilarga ilgari bilim va tasavvurlarini tiklashga yordam berib, yangi axborotlarni uzoq muddatga tushunish uchun keng asoslar yaratish mumkin.

Anglash bosqichining ahamiyati. Anglash fazasida yangi axborot da'vat fazasida faollashtirilgan axborot bilan bog'lanadi.

Bu bosqichning asosiy vazifasi, birinchidan, chaqiriq bosqichida yaratilgan qiziqish va harakatlanish inersiyasini, faollikni qo'llab-qo'vvatlashdan iborat. Ikkinchi muhim vazifasi o'quvchilarda o'z tushunishini kuzatishga doir intilishlarini qo'llashdan iboratdir. Subyektning ichki jarayonlari va holatlarini o'zi tomonidan bilib borishi refleksiya (ba'zan meta-bilish) deb ataladi.

Fikrlash (mulohaza qilish) bosqichining ahamiyati. Bu fazada bilimlar mustahkamlanadi va o'rganilayotgan masala bo'yicha oldingi fazalarga nisbatan boshqacha (to'laroq) tasavvur shakllanadi va «o'qiganlik»ning ortishiga olib keladi. O'quvchi o'z o'quv maqsadiga erishgandagina bunday o'zgarishlar sodir bo'lishi mumkin. Shunday qilib, bu fazada o'quvchini o'qiganlikning pastroq darajasidan uning yuqoriroq darajasiga o'tkazish sodir bo'ladi. Bu o'quvchining yangi g'oya va axborotlarni o'z so'zi bilan ifodalay olishida aks etadi. O'quvchilar o'zlariga ko'proq yoqqan narsani yaxshiroq eslab qoladilar.

Fikrlash bosqichida bir nechta muhim maqsadlarga erishish rejalashtiriladi. Birinchi navbatda, o'quvchilar yangi fikr va axborotlarni o'z so'zlari bilan ifodalashga harakat qilib ko'rishlari kerak.

Agar sizga eslab qolish kerak bo'lsa- unutasiz. Agar sizga tushunish kerak bo'lsa- eslab qolasiz.

Ta'lim natijalarining qancha uzoq muddatga saqlanishi hamda tushunish darajasi turli odamlarda har xildir. Tushunganlarni o'z so'zlari bilan ifodalab, qayta tuzganda shaxsiy anglangan kontekst yuzaga keladi.

O'zgaruvchan tanqidiy fikrlash turli fikrlar rag'batlantiriladigan muhitda kuchayadi. Shunda o'quvchilar ularni hisobga olib, o'z tasavvurlarini qurishlari mumkin.

Tanqidiy fikrlashning asoslari o'qituvchiga shunday sharoitlar yaratadiki, natijada u quyidagilarga erishadi:

- o'quvchilarning fikrlashini faollashtiradi;
- ta'lim (o'quvchilar) maqsadini ajratadi;
- faol munozaralarga imkoniyat yaratadi;
- o'qishga qiziqishni oshiradi;
- faol o'quv faoliyatini ta'minlaydi;
- o'zgarishlarni rag'batlantiradi;
- fikr yuritishni rag'batlantiradi;
- o'quvchilarga turli xil fikrlarni tinglashga imkoniyat beradi;
- o'quvchilarga o'z savollarini berishda yordam beradi;
- o'quvchiga o'z-o'zini ro'yobga chiqarishga imkon beradi;
- o'quvchilar tomonidan axborotlar qayta ishlanishini ta'minlaydi;
- o'quvchilarda tanqidiy fikrlashga imkoniyat yaratadi.

Tanqidiy fikrlashni rivojlantirish uchun muhit yaratish muhim ahamiyat kasb etadi.

Hozirda o'quvchilarni «o'qishga o'rgatish», va tanqidiy fikrlashni egallashlari muhim vazifa bo'lib hisoblanadi. Yangi axborotlarga duch kelar ekan, o'quvchilar uni mustaqil ravishda baholashi, unga turli xil nuqtai-nazardan qarashi, undan o'z ehtiyoj va maqsadlari yo'lida foydalana olish imkoniyati to'g'risida xulosa yasay olishlari zarur. Haqiqiy tanqidiy fikrlaydigan odam bo'lib yetishish uchun o'quvchilar ijodiy fikrlab, o'zini sinab ko'rishi va bunga oid malakalarni egallashi zarur.

Tanqidiy fikrlashni paydo qilish uchun quyidagilar bo'lishi kerak:

- o'quvchida o'ziga xos nuqtai-nazarni paydo qilish;
- bir fikrdan boshqasining afzalligini asoslash mahorati;
- murakkab muammolarni yechish mahorati;
- bahsni dalillab olib borish;
- yagona fikrni ishlab chiqish uchun birgalikda ishlash mahorati;
- qarashar va tasavvurlarga hayotiy tajriba qanday ta'sir qilishini tushunish.

O'quvchilarni haqiqatan ham dolzarb muammo haqida fikrlash imkoniyatidan mahrum qilib, mantiqiy jarayonlarni mavhum tarzda o'rganish emas, balki o'quvchilarni tezda faol o'ylash jarayoniga kirishishga, uni tajribada amalga oshirishga imkon beradigan uslubiyat eng yaxshi hisoblanadi. Bundan tashqari, o'quvchilarni haqiqatda bezovta qiluvchi muammolar haqida so'z borganda tashabbus ularning o'zidan chiqqanda, tanqidiy fikrlash yaxshiroq rivojlanadi.

Tanqidiy fikrlashni rivojlantirish oson nasa emas. Bu ma'lum yosh davrida o'rgatish tugallanishi va unutilishi mumkin bo'lgan masala ham emas. Tanqidiy fikrlashga olib boradigan aniq-ravshan yo'llar yo'k. Biroq o'qitish shartlarining muayyan to'plami borki, uning yordamida tanqidiy fikrlovchilarni tabiyalash mumkin. Jumladan, quyidagi shartlar zarur:

Tanqidiy fikrlash, interfaol usullar, «Sinkveyn» usuli, sinkveyn yozish qoidalari, murakkab axborotni sintezlash, sinkveyn- bolalar tushunchalarining yig'indisini baholash vositasi sifatida, sinkveyn- ijodni taqdim etish vositasi sifatid, klaster usuli, erkin va ochiq fikr strategiyasi, klasterlarga bo'lish qoidalari, toifalarga ajratish.

Bunday innovatsion usullarga kichik guruhlarda ishlashning quyidagi: «Aqliy hujum», «Rolli o'yinlar», «O'yinli sudlar», «Munozara», «Yechimlar daraxti», «Muzyorar», «Ikki kismlik kundalik», «Sinkveyn», «Klaster», «Kubiklar», «B-B-B», «Venn diagrammasi», «T- chizma», «Birgalikda o'qitish», «Zigzag», «Keys», «Pinbord» va boshqa shakllarini misol qilib keltirish mumkin.

Bundan xulosa qilish mumkinki, o'qituvchi darsga tayyorgarlik ko'rar ekan, o'quvchilar to'qnashishi mumkin bo'lgan muammolar doirasini aniqlashi, so'ngra esa, o'quvchilarni bu muammolarni o'zlarini mustaqil ravishda shakllantirishlariga tayyorlashi zarur. Tanqidiy fikrlash tufayli o'qish eski «maktab» ishidan aniq maqsadga yo'nalgan, mazmunli faoliyatga aylanadi hamda bu faoliyat davomida o'quvchilar haqiqiy aqliy ish bajarib, haqiqiy hayotiy muammolarni hal qiladilar. Ular dalillar to'plab, matnlarni tahlil qilib, teng kuchli nuqtai-nazarlarni taqqoslab hamda jamoa imkoniyatlaridan foydalanib, o'zlarini qiziqtirgan savollarga javob izlaydilar va uni topadilar.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Djeni Stil, Kert Meredis, Charlz Templ. *Proyekt: Chteniyе i pismo dlya razvitiya kriticheskogo mishleniya. Posobiya 1-7.* – Bishkek, 2000.
2. Devid Kluster. *Tanqidiy fikrlash nima?* Tarjimon Ishmatov K. SOROS «Tanqidiy fikrlash asoslari» dasturi.
3. Farberman B.L. va boshq. *Oliy o'quv yurtlarida o'qitishning zamonaviy usullari.* – T., 2002.
4. Ходжаев Б. Педагогик аксиология. – T.: Fan va texnologiya, 2012. – 165 б.
5. Ходжаев Б.Х. Умумтаълим мактаби ўқувчиларида тарихий тафаккурни модернизациялашган дидактик таъминот воситасида ривожлантириш: Пед. фан. докт. ... дисс. –T., 2016. – 314 б.
6. Xalqaro ochiq jamiyat institutining «Tanqidiy fikrlashni rivojlantirish asoslari» dasturi. – T., 2002.

Nashrga prof. R.Shodiyev tavsiya etgan

KIMYO FANINI SIFATLI O'QITISH, TALABALARNING INTELLEKTUAL IMKONIYATLARINI RIVOJLANTIRISH -KIMYOVIY ISHLAB CHIQRISHNING DASTLABKI POYDEVORI

Juraqulova N.X. (QarDU), Jonimqulov T. (QarMII)

Annotatsiya. Ushbu maqola kimyo fanini sifatli o'qitishda talabalarning intellektual qobiliyatlarini rivojlantirish metodikasi va ularni hal qilishga doir yondashuvlarga bag'ishlanadi.

Kimyo fanini chuqur va tushunarli va qiziqarli qilib tashkil qilish- dars jarayoniga ta'lim texnologiyalari tizimli tahlil metodlarini qo'llash, talabalar bilim sifatini ko'tarilishiga, kreativ qobiliyatlarini rivojlantirishga yordam beradi.

Tayanch so'zlar: *Evristik ta'lim texnologiyalari, intellektual, xlorli suv, galogenlar, kraxmal, sezish, idrok, tasavvur, xotira.*

КАЧЕСТВЕННОЕ ПРЕПОДАВАНИЕ ХИМИИ, РАЗВИТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ – ПЕРВАЯ ОСНОВА ХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация. В данной статье посвящена методам развития интеллектуальных способностей учащихся и подходам к их решению при качественном обучении химии.

Организация химии глубоко, понятно и интересно - использование в учебном процессе образовательных технологий, методов систематического анализа, способствует повышению качества знаний учащихся и развитию их творческих способностей.

Ключевые слова: эвристические образовательные технологии, интеллектуаль, хлорная вода, галогены, крахмал, восприятие, перцепция, воображение, память.

QUALITY TEACHING OF CHEMISTRY IS THE FIRST FOUNDATION OF CHEMICAL PRODUCTION

Annotation. This article is devoted to the methods of developing intellectual abilities of students and approaches to solving them in quality teaching of chemistry.

Organization of chemistry in a deep, understandable and interesting way - application of systematic analysis methods of educational technologies to the lesson process, helps to improve the quality of students' knowledge and develop their creative abilities.

Key words: *Heuristic educational technologies, intellectual, chlorine water, halogens, starch, perception, perception, imagination, memory.*

Respublikamizda o'qituvchilarga, yosh avlodni tarbiyasiga alohida e'tibor va imtiyozlar berilmoqda. Jumladan, Kimyo va biologiya fanlari bo'yicha ta'lim sifatini tubdan oshirish, umumta'lim maktablarida ushbu fanlarni o'qitishning mutlaqo yangi tizimini joriy etish maqsadida Prezidentimiz Qarorlarida (PQ-4805) alohida e'tibor qaratilgan. "...Zero, o'g'il-qizlarimizni kimyo va biologiya fanlari bo'yicha chuqur o'qitish hududlarda yangi-yangi ishlab chiqarish korxonalarini barpo etish, yuqori qo'shilgan qiymat yaratadigan farmatsevtika, neft, gaz, kimyo, tog'-kon, oziq-ovqat sanoati tarmoqlarini jadal rivojlantirishga turtki beradi hamda pirovardida xalqimiz turmush sharoiti va daromadlarini oshirishga puxta zamin hozirlaydi..."[1]. Shuning uchun ham kimyo-mo'jizakor fanining o'qitilishida talabalarning iqtidorini, qiziqishlarini, intellektual-kreativ imkoniyatlarini rivojlantirilsa ko'zlangan maqsadga erishiladi. O'zbek millatiga xos tafakkurga ega bo'lgan yoshlarni bilim bilan qurollantirish va yuqori ma'noda buyuk inson darajasiga etkazish ta'lim sifati bilab belgilanadi. Ayni vaqtda shunaqangi har tomonlama barkamol, yetuk kadrlarga ehtiyoj katta.

Universitetlarda kimyo fanini o'qitishda intellektual imkoniyatlarni rivojlantirish jarayonining funktsional-didaktik ahamiyatini, shaxsning umumiy rivojlanishidagi rolini aniqlab, ilmiy tadqiqotlarda intellektual imkoniyatlarni rivojlantirish har bir pedagogning mas'uliyatli va sharaflil burchi. Bunda psixologik ongli rivojlantirish, talabani mustaqil ishlashga dastlab ko'maklashish va o'rgatish shaxsning intellektual imkoniyatlarini o'stirishga yordam beradi. Biz talabalarda illyustrativ va evristik metodlarini sinovdan o'tkazdik.

Ilyustrativ – tushuntirish metodidan kimyoni o'rganishning dastlabki bosqichlarida, o'quvchilarning bilim va ko'nikmalari yetarli bo'lmaganda foydalaniladi. Bu metodni hamma vaqt ishlatish o'quvchilarning tafakkurini rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, ularning faolligini yo'qotadi.

Ilyustrativ tushuntirish metodi o'qitishda keng qo'llaniladi, chunki bunda bilimlarning minimal bazasi tez to'planadi, ular asosida o'quvchilarning tadqiqot faoliyatlarini amalga oshirish mumkin. Ba'zi hollarda bu metodni amalga oshirish zarur hisoblanadi. Masalan, elementlarning kimyoviy belgilarni o'rganishda o'qituvchi kimyoviy belgilarning yozilishi va atalishini ko'rsatadi, so'ngra o'quvchilarga ularni qayta mashq qilib o'rganish taklif etiladi. Mashqlarni o'yin tariqasida, innovatsion texnologiyalardan foydalangan holda bajarish mumkin.

Mahoratli o'qituvchi ma'ruzani shunday bayon etish kerakki, uni o'quvchilar diqqat bilan faol holda eshitishi hamda daftarga yozib olishi mumkin bo'lsin. O'qituvchi monologik bayon qilishda o'z nutqiga alohida e'tibor berish kerak. Nutq aniq, ravon, juda qattiq va sekin bo'lmagan holda bo'lishi kerak. O'qituvchi nutqida keraksiz so'zlar bo'lmasligi kerak[5].

Ilyustrativ – tushuntirish metodi o'quvchilarda amaliy ko'nikmalarni shakllanishida ham qo'llaniladi. Masalan, o'qituvchi tajribani bajarish texniksini ko'rsatadi. Probirkadagi eritmani bug'latish, probirkani shtativga o'rnatish, isitish qoidasi. Bular o'qituvchi o'z harakatlarini namoyish etadi, so'ngra o'quvchilardan ularni aniq takrorlashni talab etadi.

Bu jarayonda ta'lim funksiyalari shundan iboratki, o'quvchilar kimyoviy jarayonlarning borishi to'g'risida axborot oladilar. Moddalar xossalari, kimyo fanining metodlarini o'rganadilar.

Tarbiyaviy funksiyasi shundan iboratki, tajriba hodisalarni bilim qurolidir. Dunyoni bilish mumkinligini asoslaydi.

Rivojlantiruvchi funksiyasi esa, o'quvchilarda kuzatuvchanlikni rivojlantiradi, kuzatilgan hodisalarni analiz qilish ko'nikmasini hosil qiladi. Xulosa chiqarish va umumlashtirishni o'rganadi. Eksperimentdagi jarayonlarni o'qituvchining so'zi orqali tushuntirish bilan o'quvchilar rivojlantiriladi.

O'qitishning evristik metodi - o'quvchilarning o'zlari qiladigan ish asosida tuziladi, o'quvchilar bevosita o'qituvchining faol ishtiroki ostida kashfiyot qiladilar. Bu metodning "evristik" degan nomi "tadqiqot" metodi degan so'zdan kelib chiqqan. Masalan, galogenlar xossalari chog'ishtirma tavsifi mohiyatini aniqlashda qo'llaniladi.

Shu o'rinda, evristika -bu intellektual rivojlanish darajasi bilan tavsiflanadigan, talaba mustaqil ravishda bajara oladigan masalalarni rivojlantirish darajasi va uning proksimal rivojlanish zonasini belgilab beradigan daraja. Ushbu ikkinchi darajaga kattalar bilan hamkorlikda, uning harakatlariga taqlid qilish orqali emas, balki uning intellektual imkoniyatlari doirasidagi muammolarni hal qilish orqali erishiladi. Shu asosda "ilg'or ta'lim" tamoyili shakllantirilgan bo'lib, u orqali talabaning aqliy faoliyatini rivojlantirish, fikrlash doirasini kengaytirishga qaratilgan o'qitishni samarali tashkil etish belgilanadi, ya'ni bu o'z-o'zini rivojlantirish degani [5].

I.A. Zimnaya "intellektual rivojlanish o'z-o'zidan emas, balki talabaning boshqa odamlar bilan ko'p tomonlama o'zaro munosabati natijasida: muloqotda, o'quv faoliyatida" deb hisoblaydi [7, 107-bet]. "Bu shaxs rivojlanishining turli tomonlarini, shu jumladan intellektual rivojlanishni o'rganadigan asosiy mexanizmiga aylanadi" [7, 108-bet]. "Idrok" toifasi rus va xorijiy psixologik-pedagogik qo'llanmalarda keng rivojlanadi. Biz tomonimizdan "idrok" tushunchasining muhim tahlili o'tkazildi, uning asosiy tarkibiy ko'rinishlari o'quv qo'llanmalarda, monografiyalarda aks ettirildi. V. D. Shadrikovning ta'kidlashicha, idrok - qobiliyat, bilim, ko'nikmalarning integral ko'rinishidir [7]. V. P. Zinchenko idrokni bilish, muammolarni hal qilish, har qanday faoliyatning muvaffaqiyatini aniqlaydigan va boshqa qobiliyatlarning ham asosida yotadigan umumiy qobiliyat deb biladi [7].

Shunday qilib, shuni ta'kidlash mumkinki, idrok - bu moslashish, bilish, maqsadlarga erishish, muammolarni hal qilish va boshqa ko'p narsalarni aks ettiruvchi polisemantik ya'ni ko'p ma'noli tushuncha. Idrok - bu odam va inson jamoalarining dunyoga, hayotning turli tomonlariga, bir-biriga bo'lgan munosabatini belgilaydigan individual kognitiv tajribasi asosida shakllangan talaba shaxsiyatining madaniy tarkibiy qismi. Tizimli, dinamik tuzilma sifatida idrok dunyoni, uning o'rnini, zamonaviy jamiyatdagi turmush tarzini qayta anglashga hissa qo'shadigan kognitiv, shaxsiy, faoliyat tarkibiy qismlarini o'z ichiga oladi va shaxsning intellektualligini ta'minlaydigan yangi fazilatlarini rivojlantirish va to'ldirish bilan tavsiflanadi.

Ta'limda pedagogik texnologiyaning asosiy maqsadi – o'qitish tizimida o'quvchi (talaba) ni dars jarayonining markaziga olib chiqish, o'quvchi (talaba) larni o'quv materiallarini shunchaki yod olishlaridan avtomatik tarzda takrorlashlaridan uzoqlashtirib mustaqil, ijodiy va aqliy faoliyatni rivojlantirish, darsning faol ishtirokchisiga aylantirishdir. Shundaygina ular muhim hayotiy yutuq va muammolar, o'tiladigan mavzularning amaliyotga tatbiqi bo'yicha o'z fikriga ega bo'ladi va asoslab bera oladi.

Qanday metodlardan foydalanilganda belgilangan, kafolatlangan natijaga erishish mumkin? Ushbu savolga javobni har bir pedagog o'ziga darsga tayyorgarlik ko'rish jarayonida qo'yishi, darsning turi va xususiyatidan kelib chiqqan holda u yoki bu metodikaga murojaat etishi mumkin.

Masalan, oliy ta'lim muassasalarida "Noorganik kimyo" fanidan "Kimyoviy elementlarning radioaktiv o'zgarishi" mavzusini o'qitishni zamonaviy pedagogik texnologiya va elektron ta'lim texnologiyalar asosida tashkil qilamiz: Buning uchun, "Idrok xaritasi", "Insert" pedagogik texnologiyalardan foydalanish mumkin. Idrok xaritasi metodi mavzu yoki o'quv materialini grafikli bayon etish usuli bo'lib, axborotlarni tizimli, tartibli va vizual o'zlashtirish imkonini beradi. Idrok xaritasi texnologik jarayonlarni amalga oshiruvchi murakkab tuzilmaga ega texnik qurilmalar qismlarining bir-biriga sabab oqibatli bog'liqligini namoyish etish, ularni xotirada mukammal saqlab qolish, tizimlashtirishda samarali omil hisoblanadi. Unda tarmoq qancha ko'p bo'lsa, bu o'quv materialini batafsil tahlil etish, birinchi darajali o'quv materialigi imkon qadar diqqat-e'tibor qaratilishini oldindan belgilab olish imkonini beradi. Boshqacha aytganda idrok xaritasi metodi kafolatlangan yakuniy natijani berish imkoniga ega.

"Idrok xaritasi" metodining (seminar va amaliy darslarida) dastlabki bosqichida talabalarning mavjud bilimlariga tayangan holda quyidagi savollar beriladi:

1-jadval.

“Idrok xaritasi” metodining dastlabki bosqichida beriladigan savollar

Radioaktivlik nima?	ba'zi beqaror izotoplarning o'z-o'zidan nurlar chiqarish qobiliyatidir. Radioaktiv nurlanish (yemirilish)- o'zidan faol nur chiqaruvchi elementlar.
Radioktiv yemirilishning qanday turlari mavjud ?	α -yemirilish. β - yemirilish, γ - yemirilish va elektron qamrab olish.
Radiyning yarim yemirilish davri ?	1620yil
Yadro reaksiyalari nima ?	Kimyoviy element atomining yadrosida sodir bo'ladigan reaksiyalar
α-nurlar	geliy yadrosi oqimi (4 m.a.b.) va 2 elektron zaryadiga ($3,2 \cdot 10^{-19}$ kulon) ega bo'lgan musbat yadro zaryadli zarrachalar oqimi.

Talabalar bu savollarga javoblarni yozib bo'lganlaridan so'ng ekrandagi elektron darslikdan savollarga javobni ko'radilar, o'zlari bergan javoblar bilan solishtiradi va asosiysi yadro reaksiyalarin animatsiyalar yoki 3D virtual ta'limda tasvirni vizual va tovushli uzatib berish orqali ko'rishsa mavzuni to'liq tushunishlari, idrok qilishlari osonlashadi. Keyingi mavzularni ham zamonaviy pedagogik texnologiyalarni elektron ta'lim vositalari orqali to'ldirilsa, darsning sifat samaradorligi oshishi shubhasiz.

Mustaqil o'qish vaqtida olgan ma'lumotlarni, eshitgan ma'ruzalarni tizimlashtirishni ta'minlaydi, olingan ma'lumotni tasdiqlash, aniqlash, chetga chiqish, kuzatish asosida avval o'zlashtirgan ma'lumotlarni bog'lash qobiliyatini shakllantirishga “Insert” metodi yordam beradi.

Insert jadvalini to'ldirish qoidasi bilan tanishadilar. Alohida o'zlari to'ldiradilar. O'qish jarayonida olingan ma'lumotlarni alohida o'zlari tizimlashtiradilar - jadval ustunlariga "kiritadilar" matnda belgilangan quyidagi belgilarga muvofiq:

"V"- men bilgan ma'lumotlarga mos;

"-" - men bilgan ma'lumotlarga zid;

"+" - men uchun yangi ma'lumot;

"?" - men uchun tushunarsiz yoki ma'lumotni aniqlash, to'ldirish talab etiladi.

Har bir mavzu so'nggida mavzu yuzasidan mustaqil fikrlashga, xulosa chiqarishga xizmat qiladi.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, hozirgi zamon talabini bajarish maqsadida har bir o'qituvchi kimyo fanini o'qitishda pedagogik mahorat va mas'uliyat, jonkuyarlik bilan harakat qilib, talabaning iqtidorini o'tkirlashtirish, qiziqishlarini oshirish va shu harakatlar natijasida jamiyatimizda kimyoviy ishlab chiqarish zavodlarini malakali, o'z kasbini ustasi bo'ladigan yoshlarimizni yetkazib berishlarin ko'zlab ta'lim-tarbiya bermoqlari lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M.Mirziyoyevning 2020-yil 12-avgust kunidagi 4805-sonli “Kimyo va biologiya yo'nalishlarida uzluksiz ta'lim sifatini va ilm-fan natijadorligini oshirish chora-tadbirlari to'g'risida” qarori.

2. **Mirziyoyev Sh. M.** O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha harakatlar strategiyasi // № PQ-4947.07.02.2017

3. Yangi tahrirdagi O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi.01.05.2023-yil.

4. Taylakov N.I. Elektron darslik yaratishga qo'yiladigan talablar // Xalq ta'limi jurnali, 2005-yil, 2-son. – B. 17-20.

5. Jo'raqulova N.X. Kimyo fanini zamonaviy pedagogik va axborot texnologiyalar asosida o'qitish metodikasi // Xalq ta'limi ilmiy-metodik jurnali. – Toshkent, 2020, – №1. – B. 67-72.

6. Jo'raqulova N. X. Oliy ta'lim tizimida virtual ta'lim texnologiyalari // Mug'allim hem uzluksiz bilimlendirio' // Ilimiy-metodikaliq jurnal, 2019, – № 3. – B. 26-28.

7. Overton T.L., Rourke J.P., Weller M.T., and Armstrong F.A.. Inorganic Chemistr. 2018. 7th edition. Oxford University Press. P.967.

8. Стешина О.С. Методические основы применения результатов научных исследований редокс-систем в преподавании химии в высшей школе: Автореф. дис. канд. пед. наук. – Ташкент: ТПУ, 2006. – 21 с.

Наирга п.ф.д. Н.Орипова тавсия этган

МАТЕМАТИК ТАФАККУРНИ RIVOJLANTIRISHDA MASALANING AHAMIYATI**Abdiraxmanov A., Shodiyev S. (QarDU)**

Annotatsiya. Ma'lumki, tafakkur – bu insonni o'rab turadigan muhitdagi narsa va hodisalarni analizatorlar yordamida umumlashtirib tushuntira bilish va uni tilga olib chiquvchi jarayon hisoblanadi. Shuning uchun ham matematikani o'rganish jarayonida shu analizatorlarga suyanganda hamda tafakkur amallari – analiz va sintez, induksiya va deduksiya, analogiya, taqqoslash umumlashtirish, abstraksiyalash va aniqlashtirish asosida matematik obyektlar o'rganiladi va ular ustida matematik qonuniyatlarning bajarilishi kuzatiladi.

Tayanch so'zlar: *analiz, sintez, metod, o'qitish, fikrlash, tafakkur, masala, misol, teorema, isbotlash, burchak, fermert, tezlik, vaqt.*

ЗНАЧЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ В РАЗВИТИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

Аннотация. Известно, что мышление – это процесс умения обобщать и объяснять предметы окружающего мира и события, окружающие человека, и выражать это в языке. С этой целью на основе этих анализаторов и на основе мыслительных операций - анализа и синтеза и дедукции строится изучение математики, аналогии, сравнения, обобщения, абстрагирования и уточнения, изучаются математические объекты, а на них - всестороннее развитие математика.

Ключевые слова: *анализ, синтез, метод, обучение, мышление, мышление, задача, пример, теорема, доказательство, угол, Фермерт, скорость, время.*

THE IMPORTANCE OF THE PROBLEM IN THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL THINKING

Аннотация. It is known that thinking is a process of being able to generalize and explain things in the environment and events surrounding a person and bring it to the language. For this purpose, the study of mathematics is based on these analyzers and on the basis of thinking operations - analysis and synthesis and deduction indication, analogy, comparison, generalization, abstraction and clarification, mathematical objects are studied, and on them the comprehensive development of mathematics.

Key words: *analysis, synthesis, method, teaching, thinking, thinking, problem, example, theorem, proof, angle, Fermert, speed, time.*

Biz ta'lim deyilganda o'qituvchi bilan o'quvchilar orasidagi ongli va maqsadga tomon yo'naltirilgan bilishga oid faoliyatni tushunamiz. Har qanday ta'lim o'z oldiga ikkita maqsadni qo'yadi.

- 1) O'quvchilarga dastur asosida o'rganilishi lozim bo'lgan zarur bilimlar sistemasini berish.
- 2) Matematik bilimlarni berish orqali o'quvchilarning mantiqiy fikrlash qobiliyatlarini shakllantirish.

Ta'lim jarayonidagi ana shu ikki maqsad amalga oshishi uchun o'qituvchi har bir o'rgatilayotgan tushunchani psixologik, pedagogik va didaktik qonuniyatlar asosida tushuntirishi kerak. Buning natijasida o'quvchilar ongida bilish deb ataluvchi psixologik jarayon hosil bo'ladi.

Bizga falsafa kursidan ma'lumki, bilish jarayoni <<jonli mushohadadan abstrakt tafakkurga va undan amaliyotga demakdir>>. Bundan ko'rinadiki bilish jarayoni tafakkur qilishga bog'liq ekan. <<Tafakkur inson ongida obyektiv olamning aktiv aks etishi demakdir>> (Yu.M.Kolyagin. << Matematika o'qitish metodikasi>> M., 1980 y, 57-bet).

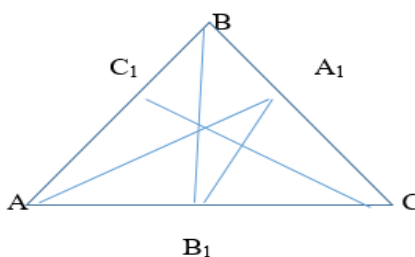
Matematikani o'qitish jarayonida o'quvchilarning matematik tafakkurini rivojlantirishga harakat qilamiz. Albatta, matematik tafakkur insonning umumiy tafakkurining bir qismini tashkil qiladi. Ma'lumki, tafakkur – bu insonni o'rab turadigan muhitdagi narsa va hodisalarni analizatorlar yordamida umumlashtirib tushuntira bilish va uni tilga olib chiquvchi jarayon hisoblanadi. Shuning uchun ham matematikani o'rganish jarayonida shu analizatorlarga suyanganda hamda tafakkur amallari – analiz va sintez, induksiya va deduksiya, analogiya, taqqoslash umumlashtirish, abstraksiyalash va aniqlashtirish asosida matematik obyektlar o'rganiladi va ular ustida matematik qonuniyatlarning bajarilishi kuzatiladi. Matematik tafakkur – bu matematik qonun qoidalar, voqeyikli analizatorlar yordamida umumlashtirib, o'rganilib uni tilda sodda va ma'noli ifodalanishiga aytiladi desak to'g'ri bo'ladi.

Matematikani o'rganish jarayonida tafakkurning quyidagi turlari, faoliyatlari, ko'rinishlari, tavsifnomalari uchraydikim ular o'quvchilarda matematik tafakkurni rivojlantirishda o'z hissalarini qo'shadilar.

Tafakkurni turlari	Faoliyat	Tafakkurni ko'rinishlari	Tavsifnomasi
Aniqlashtirilgan tafakkur; Abstrakt tafakkur; Intuitiv tafakkur; Funksional tafakkur; Dialektik tafakkur; Strukturaviy tafakkur; Ijodiy tafakkur.	Kuzatish va tajriba; Induktiv Deduktiv (aksiomatik); Taraduktiv; Modellashtirish; Modullashtirish.	Faol; Egiluvchan; Maqsadga yo'naltirilgan; Keng va chuqur tanqid va o'zaro tanqid; Lakonik; Original; Isbotlangan.	Tekshirishga intilish; Fikrlar; To'plamlarga layoqati; Talabchan; Intellectual; Rostgo'y; Qiziquvchan; Ijodga intiluvchi; Fikrlarini qisqa aniq ifodalash; Tasavvurni rivojlantirishga qobiliyatli; O'z fikrini tilga chiqarishga qobiliyatli.

Kabi sifatlarni o'quvchilarda tarbiyalashda matematik masala va misollarning ahamiyati juda kattadir.

Masala: $C_m = m_a + m_b + m_c$ va $2P = a + b + c$ bo'lsa u holda uchburchak ABCda $\frac{3}{2}P < C_m < 2P$ bo'lishini isbotlang.



(1-rasm)

Isbotlash jarayonida ongning barcha analizatorlari hamda tafakkurning barcha operatsiyalari o'zi ishtirok etadi. Lekin ularni tartiblash va maqsadga yo'naltirish uchun yuqoridagi jadvalda keltirilgan fikrlarni ma'lum ketma-ketligini ajratish va hu asosda ularni funksiyasidan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Buning uchun uchburchakning ikki tomonini yig'indisi uchinchi tomondan kichikmas degan tushunchaga asosan ΔABC dan $\frac{2}{3}m_a + \frac{2}{3}m_b > c = AB$ ga suyangan holda $\frac{2}{3}2(C_m) > a + b + c = 2P \Rightarrow C_m > \frac{3}{2}P$ ni hamda ΔBB_1A_1 dan $m_b < \frac{a+c}{2}$ ga suyangan holda $C_m < 2P$ ekanini keltirib chiqaramiz. Natijada ko'rinib turibdiki tafakkurning turlari, ko'rinishlari amallari birgalikda qatnashib qo'yilgan masalani hal qilishda qatnashishi bevosita o'quvchida ham shu sifatlarni ayniqsa analizatorning birgalikda hamohang bo'lib ishlashiga muayassar bo'lindi.

Agar tafakkurning rivojlanishini faqat bir uchburchak misolida ko'radigan bo'lsak va uning elementlariga ko'ra:

- 1) $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} > \frac{9}{P}$
- 2) $a^2 + b^2 + c^2 \geq \frac{P^2}{3}$
- 3) $P^2 \geq 12\sqrt{3}S$
- 4) $a^2 + b^2 + c^2 \geq 4\sqrt{3}S^1$
- 5) $a^3 + b^3 + c^3 \geq \frac{1}{9}P^3$
- 6) $a^4 + b^4 + c^4 \geq 16S^2$

Masalalarni hal qilish jarayonida o'quvchilarda tamon bilan uning boshqa kattaliklari orasidagi munosabatlarni o'rganish natijasida o'quvchilarda matematik tafakkurning rivojlanishini ko'rish mumkin.

Ma'lumki, bu yuqorida keltirilgan misol va masalalarni hal qilishda ijodiy tafakkurni

rivojlantirishning yuqori darajasiga ham olib chiqishga harakat qilish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Misol: Agar $a_1 * a_2 * a_3 * \dots * a_n = 1$, $a_i \in Z^+$, $i=1, n$ bo'lsa

$(1+a_1)(1+a_2)\dots(1+a_n) \geq 2^n$ ni isbotlang.

Bu misolni berilishidan ko'rinib turibdiki uni induksiya metodi bilan ishlashda $a_{k+1} \geq 1$ ni isbotlash talab qilinadi, buni misolning umumiy shartidan foydalanib amalga oshirilishni imkoniyati yo'q, shu bois unga ijobiy yondashish lozim. Buning uchun berilganlariga ko'ra $\prod_{i=1}^n (1 + a_i) = \prod_{i=1}^n (1 + \frac{1}{a_i})$ ekanligidan foydalanamiz, so'ngra:

$$P = \prod_{i=1}^n (1 + a_i) \Rightarrow P^2 \geq 4^n \Rightarrow P \geq 2^n$$

keltirib chiqaramiz. Ko'rinib turibdiki, ijodiy tafakkur bilan analitik va qisman induktiv tafakkurlarning amallari birgalikda qo'yilgan misolni hal qilishda muhim omil bo'lib xizmat qildi.

Shuning uchun ham masala va misollarni yechish jarayonida o'quvchilarning matematik tafakkurini rivojlantirishning ilmiy-metodik tomonlari o'qituvchidan nafaqat o'z ustida ishlashi, balki ularga o'rgatish uchun eng qulay o'qitish va o'rgatish metodikalarini tanlay bilishi va o'rinli ishlata bilishini ham talab qiladi.

Masala. Jamoa xo'jaligidagi mavjud bo'lgan kombaynlar birgalikda ishlab, hosilni bir sutkada yig'ishi mumkin. Reja bo'yicha birinchi soatda bitta, ikkinchi soatda ikkita, uchinchi soatda uchta kombayn ishlagan va hokazo. Faqat hosil yig'imi tugashiga bir necha soat qolgandagina barcha kombaynlar birga ishlagan. Agar beshta kombayndan tashqari barcha kombaynlar yig'im-terim boshidan ishlaganida edi, reja bo'yicha ish vaqti 6 soatga qisqargan bo'lar edi. Jamoa xo'jaligida nechta kombayn bo'lgan?

Yechish. Jamoa xo'jaligida n ta kombayn bo'lsin, ularning har biri bir soatda hosilning $1/x$ qismini yig'ishtira olsin. U holda barcha kombaynlar birgalikda bir sutka ishlab barcha hosilni yig'ishi mumkin. Shuning uchun

$$\frac{24n}{x} = 1 \quad (1)$$

tenglamani hosil qilamiz.

Amalda esa birinchi soatda bitta kombayn ishlab hosilning $1/x$ qismini yig'ishtirgan, ikkinchi soatda ikkita kombayn ishlab hosilning $2/x$ qismini yig'ishtirgan va hokazo. n soatda n ta kombayn ishlab hosilning n/x qismini yig'ishtirgan. Keyinchalik bir necha soat davomida (faraz qilaylik, m soat) barcha kombaynlar ishlab, shu m soatda hosilning qolgan nm/x qismini yig'ishtirishgan. Shuning uchun

$$\frac{1}{x} + \frac{2}{x} + \dots + \frac{n}{x} + \frac{nm}{x} = 1 \quad (2)$$

tenglamani hosil qilamiz.

Kombaynlar hammasi bo'lib $(n + m)$ soat ish vaqtida barcha hosilni yig'ishtirishgan. Arap $(n - 5)$ ta kombayn ishlaganda edi, u holda ular hosilni $(n + m - 6)$ soatda yig'ishtirgan bo'lar edi. Shuning uchun

$$\frac{(n-5)(n+m-6)}{x} = 1 \quad (3)$$

tenglamani hosil qilamiz.

Demak, biz quyidagi uch noma'lumli uchta tenglamalar sistemasiga ega bo'ldik.

$$\begin{cases} 24n = x, \\ \frac{1}{x} + \frac{2}{x} + \dots + \frac{n}{x} + \frac{nm}{x} = 1, \\ (n-5)(n+m-6) = x. \end{cases} \quad (4)$$

(4) tenglamalar sistemasi berilgan matnli masalaning matematik modeli deyiladi. Bu sistemani yechish uchun, uning ikkinchi tenglamasiga arifmetik progressiya hadlari yig'indisini topish formulasini qo'llab uni

$$\begin{cases} 24n = x, \\ \frac{(n+1)n}{2} + nm = x, \\ (n-5)(n+m-6) = x. \end{cases} \quad (5)$$

ko'rinishiga keltiramiz. Bu sistemadan x ni yo'qotib va $n \neq 0$ ekanligini e'tiborga olib, ushbu

$$\begin{cases} m + \frac{n+1}{2} = 24 \\ (n-5)(n+m-6) = 24n \end{cases} \quad (6)$$

sistemani hosil qilamiz.

(6) sistemadan m ni yo'qotish natijasida $n^2 - 18n - 175 = 0$ ko'rinishdagi n ga nisbatan kvadrat tenglamaga kelamiz. Bu tenglamani yechib, $n_1 = 25$ va $n_2 = -7$ ildizlarni topamiz. Jamoa xo'jaligidan kombaynlar soni n bo'lgani uchun $n \in \mathbb{N}$ bo'lishi kerak. Shunga ko'ra, masala shartini faqat $n = 25$ qanoatlaniradi. Yuqorida keltirilgan masalalarning yechilishi jarayonida shu narsa ma'lum bo'ldiki, har qanday nostandart masalani yechish jarayoni quyidagi ikki asosiy operatsiyaning ketma-ket qo'llanilishi orqali amalga oshiriladi:

Matematik masala va misollar orqali o'quvchilarning tafakkurini rivojlantirish matematika o'qitish, o'rgatishni muhim bosqichlaridan biri hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Методика преподавания математики в средней школе (общ.метод.). сос.: Р.С.Чернасов. – М., 1985.
2. Методика преподавания математики в средней школе (част.мет.). сос.: Мышин В. – М., 1987.
3. Методика преподавания математики в средней школе (общ.метод.). М.Ю.Колягин и др. – М., 1975.
4. Ачилов М. Нравственное формирование будущего учителя – Тошкент: Укитувчи, 1979. – 328 с.
5. Математика ўқитиш методикаси . С.Алихонов. – Тошкент: Ўқитувчи, 1962.
6. Математикадан практикум. Тузувчилар: Т.Тологанов, А.Норматов. – Тошкент, Ўқитувчи, 1989.

Nashrga f.-m. f. d. A.Imomov tavsiya etgan

TALABALARNING MUSTAQIL ISHINI TABAQALASHTIRISH

Jurayeva M., Abdiraxmonova R. (QarDU)

Anotatsiya. Maqolada talabalarni pedagogik qo'llab-quvvatlash, mustaqil ish tushunchasi, o'qituvchi tomonidan mustaqil ishlarni tashkil etish va o'tkazish xususida so'z yuritilgan. Matematik analizdan talabalar mustaqil ishini tabaqalashtirishning ahamiyati ochib berilgan, ularning o'zlashtirish darajalariga mos tabaqalashtirilgan topshiriqlar namunalari keltirilgan.

Tayanch so'zlar: *mustaqil ish, mustaqillik, ma'suliyatli, axborot-qidiruv, tabaqalashtirish, o'zlashtirish darajalari.*

КЛАССИФИКАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Аннотация. В статье говорится о педагогическом сопровождении студентов, понятии самостоятельной работы, организации и проведении самостоятельной работы учителем. Математический анализ раскрывает важность классификации самостоятельной работы учащихся, приводятся примеры заданий, классифицированных по уровню их успеваемости.

Ключевые слова: *самостоятельная работа, самостоятельность, ответственность, поиск информации, дифференциация, уровни мастерства.*

CLASSIFICATION OF INDEPENDENT WORK OF STUDENTS

Annotation. The article talks about pedagogical support of students, the concept of independent work, organization and conduct of independent work by the teacher. Mathematical analysis reveals the importance of classifying students' independent work, examples of tasks classified according to the level of performance are given.

Key words: *independent work, independence, responsibility, information seeking, differentiation, skill levels.*

Hozirgi davrda uzluksiz ta'limning rivojlanayotgan asosiy yo'nalishlaridan biri uning insonparvarlashtirilganligi va o'quv jarayonini tashkil etishda shaxsga yo'naltirilganligi hisoblanadi. Bunda ta'lim berishning ommaviyligi va o'quv materialini o'zlashtirishning individualligi, ta'lim oluvchilarning o'ziga xos xususiyatlarining mavjudligi, motivatsiyalarning bilim, ko'nikma va malakalarni egallash uslublarining har xilligi orasida ziddiyat mavjud. Hayot davomida zarur bilimlarni egallash zamon talabiga aylanib bormoqda. Bunda mustaqil o'qib o'rganish, o'rganishlarini ijodiy foydalanish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Shu sababli oliy ta'lim tizimida talabalarning mustaqil ishlariga katta e'tibor qaratilgan.

Yuqorida aytilgan ta'lim oluvchilarning o'ziga xos xususiyatlarini e'tiborga olgan holda,

ta'limni tabaqalashtirish va individuallashtirish masalasi, xususan talabalarning mustaqil ishini darajalar bo'yicha tabaqalashtirish masalasi vujudga keladi.

Mutaxassislar tayyorlash tizimini tubdan qayta qurishda, o'quv- tarbiya jarayonining ahamiyatini oshirishda talabalarning mustaqil ishlari muhim o'rin egallaydi.

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, mustaqil ishlar deganda, shunday o'quv faoliyati tushiniladiki, unda bilimlar egallanishi bilan birga ko'nikmalarni shakllantirish ham mustaqil tashkil etilishi ta'minlanadi.

Mustaqil ish - bilim olish shakllaridan biri bo'lib, bunda talabalar o'z oldilariga u yoki bu vazifalarni, maqsadlarni ongli ravishda qo'yib, faoliyatni rejalashtiradi va uni amalga oshiradi hamda o'z- o'zini baholaydi.

Mustaqil ish quyidagi vazifalarni muvafaqqiyatli hal etishga imkon berishi lozim:

- 1) talabalarda o'quv dasturini o'zlashtirishga doir motivatsiyani hosil qilish;
- 2) ta'lim oluvchilarda bilim olishga doir mas'uliyatni oshirish;
- 3) talabalarda umumiy va kasbiy layoqatlarni rivojlantirishga imkon berish;
- 4) ta'lim oluvchilarda mustaqil bilim olish, o'z-o'zini boshqarish va o'z-o'zini

rivojlantirish qobiliyatini shakllantirish uchun sharoit yaratish.

Talabani mustaqil ishi uning auditoriyada va undan tashqarida, o'qituvchi rahbarligida yoki o'qituvchi ishtirokisiz amalga oshiriladigan mustaqil ish majmuini anglatadi.

Mustaqillik - shaxsning alohida xususiyati, layoqati, faolligi diqqatini jamlash qobiliyati, qo'yilgan maqsadga erishish yo'lida bor kuchini sarf etish kabi sifatleri birligi.

Ma'lum bir o'quv fani bo'yicha talabani mustaqil ishini ikki katta qismga ajratish mumkin:

- birinchisi ma'ruza darslarida o'tilgan nazariy materiallarni hamda amaliy mashg'ulotlarda yechilgan misol va masalalarni o'zlashtirish;
- ikkinchisi ma'ruza mavzusiga mos qo'shimcha ma'lumotlarni mustaqil o'rganish, amaliy mashg'ulotlarda berilgan uy vazifalarini bajarish.

Matematika turkumidagi fanlardan mashg'ulotlar olib boradigan bir nechta professor o'qituvchilar orasida quyidagi mazmunda savolnoma o'kaziladi:

1. Ma'ruza jarayonida talabalarga mustaqil isbotlash uchun teoremlar berasizmi, agar bersangiz uning bajarilganligini qanday nazorat qilasiz?

2. Amaliy mashg'ulotda avvalgi ma'ruzada o'tilgan nazariy materiallarni talaba tomonidan o'zlashtirilganligini nazorat qilasizmi?

3. Amaliy mashg'ulot davrida oldingi mashg'ulotda yechilgan misol va masalalarni talaba tomonidan o'zlashtirilganligini nazorat qilasizmi?

4. Amaliy mashg'ulot davrida oldingi mashg'ulotda berilgan uy vazifalarini nazorat qilasizmi?

5. Talabalarga tabaqalashtirilgan mustaqil ish taklif qilasizmi?

Savolnomada malaka oshirish va qayta tayyorlash kursiga kelgan 34 nafar professor o'qituvchi qatnashdi. Savolnomaga berilgan javoblarga ko'ra, aksariyat o'qituvchilar auditoriyada yechilgan misol va masalalarni talabalar tomonidan puxta o'zlashtirilishini nazorat qilmasligi ma'lum bo'ldi, ular bu nazoratni uy vazifasining bajarilishini tekshirish bilan amalga oshiriladi deb hisoblaydi.

Talabalar o'rtasida quyidagi mazmundagi savolnoma o'tkazildi:

1. Auditoriyada o'qilgan ma'ruzani uyda qayta tahlil qilasizmi, uni to'ldirishga harakat qilasizmi?

2. Ma'ruza konspekti va o'quv adabiyotini qiyosiy o'rganasizmi?

3. Auditoriyada yechilgan misol va masalalarni uyda qayta o'rganib chiqasizmi?

4. Uy vazifalarini muntazam bajarasizmi?

5. O'qituvchi tomonidan berilgan topshiriqlar barcha uchun umumiy yoki tabaqalashtirilganmi?

Aksariyat talabalar ma'ruza konspektini qiyosiy o'rganmasligi, uni qo'shimcha ma'lumotlar bilan to'ldirmasligi, auditoriyada ishlangan misollarni chuqur tahlil qilmasligini ba'zilarini faqat uy vazifasini bajarish jarayonida o'xshash misollarning yechilishga etibor qaratishini aytishgan. Savolnomaga bergan javoblardan mustaqil ishga berilayotgan topshiriqlarning tabaqalashmaganligi ma'lum bo'ldi.

Yuqorida aytilgan ta'lim oluvchilarning o'ziga xos xususiyatlarini etiborga olgan holda, ta'limni tabaqalashtirish va individuallashtirish masalasi, xususan talabalarning mustaqil ishini darajalar bo'yicha tabaqalashtirish masalasi vujudga keladi.

Matematik analiz kursi bo'lg'usi matematika o'qituvchisini tayyorlash tizimida muhim ahamiyat kasb etadi. Ma'lumki, birinchi kursga yangi kelgan talabalar uchun matematik analiz fanidagi tushunchalar, mulohaza yuritish usullari boshqalariga nisbatan ancha murakkab hisoblanadi va ular fanning fundamentini tashkil qiladi. Shu sababli, birinchi mashg'ulotlardan boshlab analizning asosiy tushunchalarini puxta o'zlashtirish uchun shart-sharoit yaratish lozim. Shunday sharoitlarni yaratishda talabalarning mustaqil ishini darajalar bo'yicha tabaqalashtirilgan holda tashkil etish muhim hisoblanadi.

Talabalarning mustaqil ishini darajalar bo'yicha tabaqalashtirish deganda talabalarning shunday guruhlariga ajratish tushuniladiki, bunda ular yagona o'quv reja, dastur va darsliklar bilan shug'ullanadi, ammo mustaqil ish uchun turli murakkablikdagi o'quv topshiriqlarni bajaradilar, o'quv materiallari mazmunini o'zlashtirishga bo'lgan turli talablardan (davlat ta'lim standarti talablaridan kam bo'lmagan)kelib chiqqan holda o'quv materiallarini turli darajada va to'lalikka o'zlashtiradilar.

Matematik analiz kursini o'qitishda mustaqil ishlarni darajalar bo'yicha tabaqalashtirishning maqsadi har bir talabaga fanni o'zi xohlagan darajada o'zlashtirishga imkoniyat yaratish, bilimlar fazosida individual traektoriya bo'ylab harakatlanishni ta'minlash, barcha uchun ayniqsa fanga qiziquvchilarga qulay sharoitlar yaratishdan iborat.

Mustaqil ish o'z maqsadiga ko'ra ta'lim oluvchilarning bilsh faoliyatini tashkil qilish va boshqarish vositasi hamdir [2].

Talabalar tomonidan o'quv materialini o'zlashtirish turli darajalarni V.P.Bespal'ko [1] taklif etgan yondashuvdan foydalanib, quyidagicha belgilash mumkin:

<i>Tushuncha</i>	<i>Matn</i>	<i>Masala</i>	<i>Teorema</i>
I daraja – tashqi ko'rsatma ta'siridagi harakatda talaba			
Tayyor ta'rifni qayta aytib beradi.	Tayyor matnni aytib beradi.	Yaxshi ma'lum bo'lgan algoritmlar va sxemalar bo'yicha tipik masalalarni yechadi.	Teoremaning sharti va xulosasini ajratadi, murakkab bo'lmagan teoremlarning isbotini qayta aytib beradi.
II daraja – xotira asosidagi harakatda talaba			
Ta'rifdagi jins va tur tushunchalarini ajratadi. Tariflarning mazmunini tushunadi va ochib beradi.	Matnni tushinadi va uning asosiy komponentlarini ajratgan holda qayta aytib beradi.	Masalalarni ma'lum algoritmlar, metodlar yordamida yechadi.	Isbotning tuzilishini, (asoslari va xulosasini ajratgan holda), isbot metodini, asosining nazariy bazasini tahlil qiladi. Tayyor isbotni qayta aytib beradi, "namuna" bo'yicha isbotlaydi.
III daraja – nostandart vaziyatlardagi mahsuldor harakatda talaba			
Tushunchalar orasida mantiqiy amallar bajaradi (ta'riflash, alomatga ko'ra klassifikatsiyalash, farqlash va boshq.) tushunchaga ma'lum ta'riflar beradi; ta'rif bayonining korrekt yoki nokorrektini asoslaydi.	Matnni tahlil qiladi. Uning strukturasi ajratadi, qo'yilgan didaktik maqsadlarga mos qayta tuzadi. Mustaqil matn tuzadi.	Ma'lum metodlarni kombinatsiyalashtiradi, musatqil algoritmlar tuzadi, umumiy yondashuv va faoliyat usullarini ajratadi.	Ma'lum mulohaza sxemalari va metodlaridan foydalanib, murakkab bo'lmagan teorema va faktlarni mustaqil isbotlaydi.
IV daraja – faoliyatning yangi qirralarini tadqiq qiluvchi mahsuldor harakatda talaba			
Tushunchalar bilan nazariy umumlashtirish darajasida ishlashga qobiliyatli (obyektlar sinfini ajratish, aloqalar va farqlarni o'rnatish, yuqori darajadagi abstraksiya kategoriyalari bilan ishlash va b.)	Qo'yilgan didaktik masalalarga mos matematik matn mustaqil yaratadi.	Nostandart masalarni yechishda metodlarni qo'llaydi; umumlashtirish asosida o'z yondashuvini, yechish usulini tuzadi.	Isbotlash yoki rad etish uslubini mustaqil topadi, isbotni o'z g'oyasini tuzadi.

Yuqoridagi o'quv materiallarini o'zlashtirish darajalari talabalar bilimni baholash mezoniga mos keladi. Bunda to'rtinchi daraja iqtidorli talabalarni aniqlashga ham yordam beradi.

Talabalar mustaqil ishini darajalar bo'yicha tabaqalashtirish masalasi hal etishda yuqoridagi mezonlarga mos bo'lgan topshiriqlar tizimini ishlab chiqish muhim.

Shuni ham aytib o'tish kerakki, bugungi kunda matematik analiz kursidan talabalar mustaqil ishni tashkil etishga muljallangan o'quv adabiyotlaridagi [3] topshiriqlar tabaqalashtirish talablariga to'liq javob bermaydi, shuningdek, bu o'quv qo'llanmalar kursining to'liq mazmunini deyarli qamrab olmagan.

Chagaralangan sonli to'plamlar mavzusiga oid tabaqalashtirilgan quyidagi mustaqil ish topshiriqlarini keltiramiz.

1-daraja.

- 1) Quyidan (yuqoridan) chegaralangan to'plam ta'rifini ayting.
- 2) Aniq yuqori va aniq quyi chegara ta'riflarini ayting.
- 3) $[4,6] \cdot [0,2] \cdot (-2;1], (2,5)$ to'plamlar uchun eng katta va eng kichik elementlarini (agar mavjud bo'lsa); aniq yuqori va aniq quyi chegaralarini toping.
- 4) Yuqoridan chegaralangan to'plamning aniq yuqori chegarasi mavjudligi haqidagi teoremani ayting va isbotlang.

2-daraja.

- 1) Faqat quyidan, faqat yuqoridan chegaralangan to'plamlarga misollar keltiring. Javoblaringizni asoslang.
- 2) Aniq yuqori va aniq quyi chegaraning xossalarini ifodalovchi teoremani ayting.
- 3) Quyidagi to'plamlarni chegaralanganini isbotlang: a) (a, b) ;
- b) $\left\{1 + \frac{(-1)^n}{n}, n \in N\right\}$; aniq yuqori va aniq quyi chegaralarini toping.
- 4) Aniq yuqori, aniq quyi chegaralari o'ziga tegishli, o'ziga tegishli bo'lmagan to'plamlarga misollar keltiring.
- 5) Quyidan chegaralanmagan, yuqoridan chegaralanmagan, chegaralanmagan to'plamlarga misollar keltiring, javobingizni asoslang.
- 6) Tasdiqni isbotlang: Har qanday quyidan chegaralangan to'plam uchun uning chegaralari orasida eng kattasi mavjud.

3-daraja:

- 1) Quyidan chegaralanmagan, yuqoridan chegaralanmagan, chegaralanmagan to'plamlarga ta'rif bering. Misollarda tushuntiring.
- 2) Quyidagi to'plamlarni chegaralanganlikka tekshiring, aniq yuqori va quyi chegaralarini toping: a) $\{n^2 - 8n + 3\}$; b) $\left\{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2^2} + \dots + \frac{1}{2^n}\right\}$;
- 3) X to'plam uchun $\inf X$, $\sup X$ ni toping, bu yerda a) $X = \left\{1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \dots, \frac{1}{n}, \dots\right\}$; b) $X = \left\{0, \frac{3}{2}, \frac{2}{3}, \dots, 1 + \frac{(-1)^n}{n}, \dots\right\}$; c) $X = \left\{\frac{1}{3} + \frac{1}{9} + \dots + \frac{1}{3^n}, n \in N\right\}$.
- 4) Teoremani isbotlang. Agar E to'plam quyidan chegaralangan va $b = \inf E$ bo'lsa, u holda $\forall \varepsilon > 0$ uchun shunday $x' \in E$ mavjudki, $x' < b + \varepsilon$ bo'ladi.

4-daraja.

1) Agar E to'plam quyidagicha chegaralangan bo'lib, $E_1 \subset E$ bo'lsa, u holda E_1 to'plam ham quyidan chegaralangan bo'ladimi? Ularning aniq quyi chegaralari orasida qanday munosabat o'rinli bo'ladi? Fikringizni isbotlang. Yuqoridan chegaralangan to'plam uchun yuqoridagi kabi tasdiqni shakllantirish mumkinmi?

2) Aytaylik, X, Y bo'sh bo'lmagan, chegaralangan, haqiqiy sonlardan iborat to'plamlar, $X + Y$ esa barcha $x + y$ ko'rinishdagi sonlar to'plami bo'lsin, bu yerda $x \in X, y \in Y, X + Y$ chegaralangan to'plam va $\inf(X + Y) = \inf X + \inf Y$; $\sup(X + Y) = \sup X + \sup Y$ ekanligini isbotlang. Shu kabi tasdiqni $X - Y, X \cdot Y$ to'plamlar uchun ham shakllantiring va isbotlang.

Talabalar mustaqil ishini yuqoridagi kabi darajalar bo'yicha tabaqalashtirish ta'lim samarasini oshirish bilan bir qatorda ta'lim natijalarini baholashning shaffofligini ham ta'minlashga yordam beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Беспалко В.П. Слагаемые педагогической технологии. М.: Педагогика, 1989.
2. Педагогика. Учебное пособие для студентов педагогических вузов и педагогических колледжей. Под ред. П.И. Пидкасистого. – М.: Российское педагогическое агентство, 1996.
3. Shoimqulov B.A. va boshq. Matematik analizdan mustaqil ishlar. – T.: "O'FMJ" nashriyoti. 2008.

4. Turg'unboyev R., Jurayeva M. Bo'lg'usi matemateka o'qituvchilarining metodik tayyorgarligini rivojlantirishda konteksi topshiriqlardan foydalanish. // Kasb-hunar ta'lim. – Toshkent, 2018, 3-son. – B. 49-51.
5. Jurayeva M.N. Bo'lg'usi matemateka o'qituvchilarini mavzuning o'quv materialini mantiqiy-matematik tahlilini bajarishga o'rgatish usullari // QarDUxhabarlari. – Qarshi, 2020, 2/1-son. – B. 161-164.
6. Jurayeva M.N. Bo'lg'usi matematika o'qituvchilarini mavzudagi masalalarni mantiqiy-matematik tahlilini bajarishga o'rgatish // Глобальные науки и инновации 2020: центральная Азия (Международный научный практический журнал)". – Nur-Sultan (Kazakhstan), 2020 – С. 43-44.
7. Jurayeva M.N. Bo'lg'usi matematika o'qituvchilariga noan'anaviy ta'lim metodlarini o'qitish haqida // Samarqand davlat universiteti ilmiy axborotnomasi, 2-son(126). – Samarqand, 2021. – B. 186-189.

Nashrga p.f.d. N.Oripova tavsiya etgan

ИЗОБРАЗИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ХУДОЖЕСТВЕННОГО СТИЛЯ РЕЧИ В ФОРМИРОВАНИИ ЭСТЕТИЧЕСКОГО БОГАТСТВА РЕЧИ СТУДЕНТОВ НА ПРАКТИЧЕСКОМ КУРСЕ РУССКОГО ЯЗЫКА

Турсахатов Э. (КапГУ)

Аннотация. Работа посвящена проблеме формирования эстетического богатства русской речи на практическом курсе русского языка. В формировании эстетического богатства речи привлечен материал художественной литературы. При этом, главным в отборе материала являются жанры художественной литературы.

Ключевые слова: литература, функциональный стиль, практический курс русского языка, сфера, цель, задача, сознание, эстетика, воспитание, признаки, формирование, мировоззрение.

АМАЛИЙ РУС ТИЛИ КУРСИДА ТАЛАБАЛАРНИНГ НУТИҚИНИНГ ЭСТЕТИК БОЙЛИГИНИ ШАКЛЛАНТИРИШДА БАДИЙ НУТҚ УСУЛИНИНГ ВИЗУАЛ ВОСИТАЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ

Аннотация. Мақола рус тилининг амалий курсида рус нутқининг эстетик бойлигини шакллантириш муаммосига бағишланган. Нутқининг эстетик бойлигини шакллантиришда бадий адабиёт материали асос ҳисобланиб, бадий адабиётни жанрлар асосида ўрганиш борасидаги фикрлар олға сурилган.

Таянч сўзлар: адабиёт, функционал услуб, рус тилининг амалий курси, соҳа, мақсад, вазифа, онг, эстетика, тарбия, хусусиятлар, шаклланиш, дунёқараиш.

VISUAL MEANS OF ARTISTIC SPEECH STYLE IN THE FORMATION OF AESTHETIC WEALTH OF STUDENTS' SPEECH AT A PRACTICAL RUSSIAN LANGUAGE COURSE

Annotation. The work is devoted to the problem of forming the aesthetic richness of Russian speech in a practical course of the Russian language. In the formation of the aesthetic richness of speech, material from fiction is involved. At the same time, the main thing in the selection of material is the genres of fiction.

Key words: literature, functional style, practical course of the Russian language, sphere, goal, task, consciousness, aesthetics, education, characteristics, formation, worldview.

Общеизвестно, что стиль речи характеризуется сферой применения, связью между содержанием и выражением, целью и условиями общения. Функциональные стили отличаются друг от друга несколькими системными отличительными признаками и организационными характеристиками.

Функциональный стиль – это деятельность литературного языка в сферах человеческого общения. Своеобразная организация лингвистических средств составляют основу функционального стиля речи.

В центре заглавий в творчестве автора лежит цель общения, отмеченных языковых возможностей, совпадающая с заявленными языковыми формами в разных сферах человеческой деятельности (наука, право, политика, искусство). Традиционная и общественная отрасли деятельности: наука бизнес, общественно-правовой, социально-политический, художественный.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что выделенные стили официальной речи: научный, стиль официального бизнеса, журналистики, художественный против неофициального стиля речи.

Особо стоит вопрос литературного и художественного стилей, потому что не

разграничение этих стилей в самостоятельные функциональные стили позволяет им пользоваться средствами языка других стилей. Свойства этого стиля – возможность пользоваться разными экспрессивными средствами языка, что составляет основу этого стиля.

Исследователи в разграничении литературного и художественного стиля придерживаются разных мнений. Так, В.В.Виноградов, Р.А. Васильева, М.Н. Кожина считают, вопросы языка в художественной литературе и их место в системе вбирают в себя специальный художественный функциональный стиль. Л.Ю. Максонн, К.А. Панфилов, Н.М. Шанский, Д.Н. Шмелев, В.Д. Бондалетов другого мнения. Они свои мысли аргументируют следующими доводами:

- язык художественной литературы не входит в языковую концепцию;
- он не имеет несколько запертых, общих для художественного языка своеобразных свойств;
- художественный язык - это одно из средств выражения, который выполняет специальную эстетическую функцию.

Существует мысль: исключение из круга функционального стиля художественную речь понижает идею языковых функций. Если мы исключим художественную речь из числа функциональных стилей, то эстетическая функция речи также будет игнорирована, а это значит, что литературный язык не сможет реализовать одну из функций художественной речи. Эстетическая функция считается основной, профилирующей функцией художественной речи. А это является основной функцией художественного стиля речи, которая по законам красоты служит удовлетворению эстетических потребностей читателя, выражает развитие эстетического кругозора. Реализация эстетических потребностей читателя находит отражение в различных жанрах литературного произведения: рассказах, стихах, драме и комедии. Жанр и составляющие его свойства служат средствами реализации формы как дифференциальными признаками род и вида литератур. В сравнении с другими стилями речи, язык художественной литературы отличает ряд своеобразных свойств. Это широкое использование метафоры, разнообразные лингвистические средства изображения, использование разнообразных содержательных стилистических синонимов.

В художественном стиле речи, в отличие от других функциональных стилей, действует закон целевого использования слова. Значение слова направлено на реализацию цели автора. Элементы слова в первую очередь могут содержать значения, которые не фиксировали до этого в словарях, во-вторых, эта работа устанавливает связи с мировоззренческими и эстетическими средствами и оценивается как прекрасное или уродливое, возвышенное и земное, драматическое и смешное.

Использование языковых средств в художественном произведении подчиняется эстетической функции творения, мировоззрению, цели и задачам автора, что имеет воздействующее значение на читателя. В своих произведениях писатели стараются своеобразно раскрыть духовный мир своих героев, заново воссоздают реальность и изображение в своем воображении, стараются передать мысли и реальность в пространстве и во времени. Право автора на художественный вымысел реализуется в сверхзанимательных сюжетах.

Факты из перечисленных художественных стилей речи позволяют утверждать, что система функциональных стилей имеют ряд свойств, позволяющих вести работу по этому направлению. Все хорошее и благородное составляет неразрывное единство свойств литературного и художественного стиля речи, поэтому свойство образительности составляет основу этого стиля речи. Но это понятие рассматривалось как научное лингвистическое образительное единство слова и речи, другими словами как лексическое изображение.

В этом плане изображение рассматривается как одно из свойств слова, потому что в общении отмечаются своеобразное противоречие визуального материала. Рассмотрим особенности деления лексического изображения:

- 1.Изображение – это связанное со словом и темой осуществляемое чувственное происшествие.
2. Изображение может быть выдуманным или реальным.
- 3.Семантические основы выразительных слов языка:

- новообразование (кипятиться - «сильно разозлиться»), созданное с помощью сравнения объектов, происшествий – метафорических изображений на основе сравнения двух идей;
- звукосочетания (сердечный);

- внутренняя форма изображения – мотивация формирования слова (пригвозденный, звезда);
- языковая база, неотмеченного изображения, создается на основе нескольких причин: за счет внутренней формы и других средств.

Таким образом, мы можем представить семантику изображения как самую необходимую часть свойства слова. Формирование устного процесса изображения служит самым нежным перспективным средством использования метафор.

Воображение – это «изображение и выражение», которое выражает функции языкового блока в своих частях создания и находит отражение в известном окружении своеобразными свойствами.

Любое языковое единство вбирает в себя все степени окружающего мира как необходимую часть характеристик категориального воображения. Именно поэтому можно будет говорить об изображениях и примечаниях как о потенциальных доминантах причин. В свою очередь, способность создания этих чувствительных изображений, их специальные представители и в сознании объединений выделяются способностью насыщенности. Основная функция изображения другая, основное объективное действие определяется во введении в речь. Так что причина речи в качестве изображения и комментариев в системе языка может быть неверной, а изображение - это часть характеристик отражения функций языка и степень функционирования его как средство оценки в словаре.

Художественная литература имеет присущая только ей свойства. В художественном стиле речи воздействие на читателя осуществляется его через чувства и мысли. Она служит чувственному и эстетическому полю личности. Основные свойства художественного стиля речи: а) эстетическая; б) воздействие на чувства; с) с помощью художественных средств воздействует на чувства и мысли читателя; с) коммуникативная: способность отвечать на сознание читателя, что связано с передачей мысли одного человека на другого.

Большое значение придается личности автора. Его умению приводит в движение все средства воздействия на читателя: умелое использование своеобразия языка, изобразительные средства стилистики - эпитет, гиперболу, анафору, эпифору, градацию, параллелизм, риторические вопросы, умолчание и разные лингвистические и экстралингвистические средства воздействия на читателя.

Методика обучения русскому языку и литературе управляет читательским восприятием, совершенствует и углубляет его. И как считает методист М.А.Рыбникова, методические приемы диктуются природой произведения. Она писала, что балладу можно разобрать с помощью плана, но вряд ли следует планировать лирическое стихотворение. Маленький рассказ читается и разбирается в полном его объеме. Из романа выбираются отдельные, ведущие главы и одну из них читают в классе, другую дома, третью тщательно разбирают и пересказывают близко к тексту. Некоторые главы разбирают в более быстром темпе и пересказывают кратко, отрывки из некоторых глав даются в форме художественного рассказа отдельными учащимися, эпилог рассказывает классу сам учитель. Загадка отгадывается и повторяется наизусть, пословица объясняется и сопровождается житейскими примерами, басня разбирается в расчете на осознание выраженной в ней морали.³

На практическом курсе русского языка изучается лирика, эпос, драма. Малые и много крупных по объему произведения авторов. Романы (повести): «Капитанская дочка» и «Дубровский» А.С. Пушкина, «Герой нашего времени» М.Ю. Лермонтова, «Мертвые души» Н.В.Гоголя, «Война и мир» Л. Н. Толстого, лирика А. С. Пушкина «Осень», М. Ю. Лермонтова «Парус», драма А. П. Чехова «Вишневый сад» и др.

В формировании эстетического вкуса учащегося изучение художественных произведений занимает ведущее место. Потому что именно художественная литература обогащает жизненный опыт учащегося, прививает чувство прекрасного, сокращает путь «проб и ошибок», который был бы более длительным и мучительным без знания исканий предшествующих поколений.

³ Рыбникова М.А. Очерки по методике литературного чтения. – М., 2014. – С. 123.

Литература

1. Богданова О.Ю., Леонов С.А., Чертов В.Ф. Методика преподавания литературы. – М., 2002.
2. Кудашева З.К., Магдиева С.С. Методика преподавания литературы. Методическое пособие для студентов педвузов. – Т., 2004.
3. Методика преподавания литературы. Под ред. Богдановой О.Ю., Маранцмана В.Г. – М., 1995.
4. Рыбникова М.А. Очерки по методике литературного чтения. – М., 2014. – 653 с.

Рекомендовано к печати доц. Ё.Хамраевой

**ЛОЙИХАВИЙ ТАЪЛИМ ВОСИТАСИДА БЎЛАЖАК СПОРТ МУРАББИЙЛАР
КОММУНИКАТИВ ҚОБИЛИЯТИНИ РИВОЖЛАНТИРИШ**

Аллаёров М.М. (ҚарДУ)

Аннотация. Дунёда олий таълим муассасаларида лойихавий таълим воситасида бўлажак спорт мураббийлар коммуникатив қобилиятини ривожлантириш, уларнинг касбий компетентлигини такомиллаштириш, замонавий педагогик воситаларни ишлаб чиқиш, ижтимоий-маданий ва коммуникатив фаолиятни самарали ташкил этишга доир илмий изланишлар олиб борилмоқда. Шу сабаб мақолада олий ўқув юртлирининг спорт фаолияти (фаолият турлари бўйича) бакалавр таълим йўналишида таҳсил олаётган бўлажак спорт мураббийларининг лойихавий таълим воситасида коммуникатив қобилиятини ривож- лантириш ҳақида сўз юритилган.

Таянч сўзлар: *таълим, тарбия, ҳамкорлик, лойиха, восита, коммуникатив, қобилият, ривожлантириш, сифат.*

**РАЗВИТИЕ КОММУНИКАЦИОННЫХ НАВЫКОВ БУДУЩИХ СПОРТИВНЫХ
ТРЕНЕРОВ ЧЕРЕЗ ПРОЕКТНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

Аннотация. В высших учебных заведениях мира проводятся научные исследования по развитию коммуникативных навыков будущих спортивных тренеров, повышению их профессиональной компетентности, разработке современного педагогического инструментария, эффективной организации социокультурной и коммуникативной деятельности средствами проектного образования. По этой причине в статье говорится о развитии коммуникативных способностей будущих спортивных- тренеров, обучающихся в области спортивной деятельности (видов деятельности) высших- учебных заведений средствами проектного образования.

Ключевые слова: *образование, образование, сотрудничество, проект, инструмент, коммуникативный, способность, развитие, качество.*

**DEVELOPMENT OF COMMUNICATION SKILLS OF FUTURE SPORTS COACHES
THROUGH PROJECT EDUCATION**

Annotation. The article talks about the development of communicative ability of future sports coaches studying sports activities (by types of activities) of higher educational institutions in the field of bachelor's education by means of project education.

Key words: *education, education, gollaboration, project, tool, communicative, ability, development, quality.*

Жаҳоннинг ривожланган мамлакатларида спортчилар таёрлаш сифати спорт мураббийлар билим кўникма ва малакалари ҳамда коммуникатив қобилияти уларнинг инновацион, креатив фаоллиги ривожланганлик даража- си билан белгиланади. Халқаро ташкилотлар томонидан бўлажак спорт мураббийлар коммуникатив қобилиятини ривожлантириш уларнинг касбий компетентлигини такомиллаштириш лозимлиги алоҳида эътироф этилмоқда. Жанубий Корея, Хитой, Россия, Германия, Франция каби мамлакатларда бўлажак спорт мураббийларнинг коммуникатив қобилиятини педагогик-психологик тренинглари, ишбоп ўйинлари, дебатлар асосида ривожлантириш амалиёти кенг жорий этилган. Айниқса, лойихавий таълим воситасида бўлажак спорт мураббийларнинг коммуникатив қобилияти ҳамда касбий тафаккурини ривожлантириш, уларда умумқасбий компетентликни шакллантиришнинг инновацион-педагогик механизмларини такомиллаштириш муҳим долзарблик касб этади.

Лойихавий таълим воситасида бўлажак спорт мураббийлар коммуникатив қобилиятини ривожлантиришнинг асосий омили сифатида спорт фаолияти йўналиши талабаларда жисмоний-эстетик дунёқараш ва ахлоқий ижтимоийлашувни қарор топтиришга

алоҳида эътибор қаратилмоқда. Шу-нингдек, лойиҳавий таълим воситасида бўлажак спорт мураббийлар коммуникатив қобилиятини ривожлантириш механизми сифатида спорт фаолияти йўналиши талабалар ахлоқий, касбий ва коммуникатив тайёргарлигининг маънавий-маданий асослари, технократик фикрлашини ривожлантириш муҳим ўрин тутди.

Республикамиз таълим тизимида рақобатбардош кадрларни тайёрлаш механизмларини такомиллаштиришнинг норматив-ҳуқуқий базаси янгила-ди, моддий-техник инфраструктураси яратилди. Олий таълим муассасалари-ни стратегик ривожлантиришнинг «йўл харита»лари ишлаб чиқилди, хори-жий давлатларнинг етакчи олий таълим муассасалари билан ҳамкорликда қўшма факультетлар, университет филиаллари ташкил этилди ва этилмоқда. Таълим тизимида олиб борилаётган бундай ислохотлар лойиҳавий таълим воситасида бўлажак спорт мураббийлар коммуникатив қобилиятини ривож-лантириш механизмларини такомиллаштиришга хизмат қилади.

Шу билан бирга, бугунги кундаги ислохотлар талабаларнинг бўла-жак касбий фаолиятининг ижтимоий аҳамиятини тўлиқ англанишига эри-шиш, ижтимоий талаб ва мажбуриятларга масъулият ҳамда муносабатни қарор топтиришнинг педагогик механизмларини такомиллаштириш заруриятини юзага келтирмоқда. Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг 2020 йил 29 декабрдаги Олий Мажлисга Мурожаатномасида “Ҳар қандай жамият тараққиётида унинг келажагини таъминлайдиган ёш авлоднинг соғлом ва баркамол бўлиб вояга етиши ҳал қилувчи ўрин тутди. Шу сабабли биз ислохотларимиз кўлами ва самарасини янада оширишда ҳар томонлама етук, замонавий билим ва ҳунарларни пухта эгаллаган, азму шижоатли, ташаббускор ёшларимизга таянамиз.

Биз ўз олдимизга мамлакатимизда Учинчи Ренессанс пойдеворини барпо этишдек улуғ мақсадни қўйган эканмиз, бунинг учун янги Хораз-мийлар, Берунийлар, Ибн Синолар, Улуғбеклар, Навоий ва Бобурларни тар-биялаб берадиган муҳит ва шароитларни яратишимиз керак. Бунда, аввало, таълим ва тарбияни ривожлантириш, соғлом турмуш тарзини қарор топтириш, илм-фан ва инновацияларни тараққий эттириш миллий ғоямизнинг асосий устунлари бўлиб хизмат қилиши лозим” [1]. каби муҳим вазифалар белгилаб берилган. Бу эса лойиҳавий таълим воситасида бўлажак спорт мураббийлар коммуникатив қобилиятини ривожлантиришнинг психологик-педагогик хусусиятларини аниқлаштириш, бўлажак спорт мураббийларнинг коммуникатив қобилияти ривожлантиришни талаб этади.

Бугунги кунда бўлажак спорт мураббийларни тарбиялаш ва ривож-лантиришда уларнинг педагогик касбини қай тарзда танлаганликларини аниқлаган ҳолда касбий билимларни чуқур эгаллашга оид ижтимоий муносабатларга кира олиш майлларини шакллантириш муҳим педагогик аҳамиятга молик масалалар сирасига киради.

Бўлажак спорт мураббийларнинг педагогик касбини танлашида ижтимоий-шахсий мойилликларини белгиловчи асосий мезонлар қуйидаги-лардан иборат:

хиссий муносабати;
қизиқиш ва эҳтиёжлари;
ўз касбининг ижтимоий моҳиятини англаб етганлиги;
педагогик тайёргарлигининг сифати ва унинг истиқболларини кўра олиши;
педагогик касбига мойиллигини ижтимоий талаблар билан мувофиқлаштира олиши;
педагогик амалиёт ва ўқув-тарбия жараёнида ўз фаолияти натижаларини баҳолай олиши;
бўлажак спорт мураббийларнинг педагогик касбини танлашда манфаатдорликларини англашлари кабилар.

Бўлажак спорт мураббийларни тайёрлашда касбий майллар ўқув-тарбия жараёнининг асоси сифатида намоён бўлишини таъкидлаш лозим. Айнан улар бўлажак спорт мураббийлар шахсини ўқув-тарбиявий жараёнига йўналтиради, рағбатлантиради ва талабаларнинг фикрлаш ҳамда интел-лектуал, фаолликлари, уларнинг ўз касбий истиқболларини кўра олишлари, ижтимоий-педагогик вазифаларини англашларига ёрдам беради.

Шу билан бир қаторда, кўзланган натижаларга эришиш учун аниқ кўрсатма ва тавсиялар зарур. Шу тариқа:

бўлажак спорт мураббийларнинг танлов эркинликлари таъминланади;
касбий-шахсий ривожланишга йўналтирилган фаолиятлари ташкил этилади;
бўлажак спорт мураббийларнинг шахсий-касбий ривожланиш истиқболла рини

тасаввур қилишларига имконият яратилади, уларда фаол ижтимоий-педагогик фаолиятга бўлган эҳтиёж шакллантирилади, ўз-ўзига баҳо бериш, педагогик воқеликни объектив таҳлил қилиш тажрибаси ортади.

Бўлажак спорт мураббийларнинг касбий эҳтиёжлари ҳамда ижти- мой-педагогик майлларини шакллантириш ва мунтазам ривожлантириш мақсадида қулай воситалар ва шарт-шароитларни танлаш лозим. Шу билан бир қаторда талабаларнинг интилишлари, истакларини қондириш имкони ятлари уларни тарбиялаш ва ривожлантиришда ҳаракатлантирувчи куч эканлигини ҳисобга олиш лозим.

Талабаларни фаол ижтимоий фаолиятга жалб этиш натижасида бўла- жак спорт мураббийларда коммуникатив қобилият шаклланади. Бўлажак спорт мураббийлар ўқувчиларнинг ёш психологиясини яхши билиши, уларнинг ҳиссий-руҳий ҳолатларини ҳисобга олиши, уларга нисбатан индивидуал ёндаша олиши, интеллектуал-ижодий имкониятларини ўз вақтида рўёбга чиқара олиши, ўқув материалларини пухта ўзлаштириши ва идрок этишига кўмаклашиши зарур. Шу билан бир қаторда бўлажак спорт мураббийлар ўқувчиларнинг эгаллаган билимлари моҳиятини англаб етиши, уларнинг ҳиссий-руҳий кечинмалари, мустақил билим олишга бўлган эҳти- ёжларини чуқур идрок эта олиши керак.

Бўлажак спорт мураббийларда ўқувчилар шахсини ўрганиш ва билиш- нинг методологик асослари тўғрисида, уларни тарбиялаш, баркамол шахс сифатида шакллантириш ва ривожлантириш йўллари, усуллари, воситалари ҳақида аниқ тасаввурлар ҳосил қилинади.

Бўлажак спорт мураббийлар ўқувчиларни ҳар томонлама чуқур ўрганишлари учун қуйидагилар зарур:

шахс, унинг тузилиши ва йўналганлиги, хусусан, ривожланган шахс тўғри- сида тасаввурга эга бўлишлари;

ўқувчиларнинг ёш хусусиятлари, шахснинг индивидуал-типологик хусуси-ятларини билишлари;

ўқувчиларни ўрганиш йўналишлари ва методларини аниқ билишлари ка- билар.

Педагогик фаолиятнинг якуний мақсади ўқувчи шахси, унинг ривож- ланиши, таълим олиши ва тарбияси ҳисобланади. Шунинг учун ўқитувчи- нинг ўқувчилар шахсини билиши алоҳида аҳамиятга эга, айниқса, таълим- нинг замонавий инсонпарварлик йўналганлиги мазмунида бу алоҳида дол- зарблик касб этмоқда.

Олий ўқув юртларининг спорт фаолияти йўналишларида бўлажак спорт мураббийларнинг талабаларни билиши муайян тизим асосида амалга оширилади.

Амалий тажрибалар шуни кўрсатмоқдаки, фаол, онгли, педагогик фа- олиятни амалга оширишга қодир бўлган бўлажак спорт мураббийлар шах- сини нафақат тарбиялаш ва ривожлантириш, балки спорт мураббийлари шахсига муваффақиятли тарбиявий таъсир кўрсатишга тайёрлаш ҳам зарур.

Бўлажак спорт мураббийларни тарбиялаш ва ривожлантириш жара- ёнига педагогик раҳбарлик қилиш, биринчи навбатда, талаба шахсига йўнал- тирилиши лозим. Бўлажак спорт мураббийларини ахлоқий тарбиялаш ва ривожлантириш жараёнида уларни педагогик қўллаб-қувватлаш ўз-ўзларини англашлари ва ривожланишларига кўмаклашиш демакдир.

Бўлажак спорт мураббийларни педагогик-психологик жиҳатдан қўл- лаб-қувватлаш, улар ҳақида ғамхўрлик қилиш, ривожланиш ва мустақил ривожланишга йўналтириш демакдир. Ўқитувчи кўмаклашишига интилганда тарбияланувчилар мазкур кўмакни астойдил қабул қилишлари талаб этилади

Рус педагоги В. А. Кан-Каликнинг фикрича, ўқитувчининг педагогик мулоқоти тузилиши қуйидаги йўналишларда амалга оширилади:

1. Прогностик босқич (моделлаштириш) – ўқитувчи томонидан синф жамоа- си билан бўлажак мулоқотни моделлаштириш.

2. Коммуникатив алоқа ўқувчи билан дастлабки ўзаро танишув жараёнида бевосита мулоқотни ташкил этишга эришиш.

3. Педагогик жараён ўқитувчининг хатти-ҳаракати, педагогик маҳорати бевосита мулоқотни бошқаришга қаратилган бўлиши.

4. Натижалар таҳлили амалга оширилган мулоқотни таҳлил этиш, ютуқ ва

камчиликларни холисона баҳолаб, келгуси фаолият учун моделлаштириш.

Олимнинг фикрлари асосида мулоқотнинг ушбу йўналишларини қуйидагича таърифлаш мумкин. Моделлаштириш босқичида аудиториянинг барча андозаларга жавоб бериши, ҳар бир ўқувчининг психологик хусуси-ятларини ўрганиши, таълим-тарбиявий жараёнда учраши мумкин бўлган қийинчиликлар динамикасини олдиндан кўра олиш ва бартараф этиш, мулоқотнинг ўзаро ҳамкорлик асосида қурилиши, яъни мулоқот ўқитувчи шахсига эмас, балки ўқувчи шахсига ҳам мос келишини таъминлаш зарур.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг 2020 йил 29 декабрдаги Олий Мажлисга Мурожаатномаси. Lex.uz
2. Белухин Д. А. Основы личностно ориентированной педагогики. – Воронеж: МОДЕК, 2005. – 286 с.
3. Эгамбердиева Н. Маданий-инсонпарварлик ёндашув асосида талабаларни шахсий ва касбий ижтимоийлаштириш назарияси ва амалиёти (Педагогика олий таълим муассасалари мисолида): Пед. фан. док. ... дисс. – Т., 2010. – 332 б.
3. Қуроноф М., Қурбонниёзова З. Ижтимоий педагогика. – Т.: РТМ, 2002. – 134 б.
4. Мардонов Ш., Эгамбердиева Н. Шарқ алломалари мероси – педагог мутахассислар тайёрлаш асоси // Халқ таълими. – Т., 2004. – № 2. – Б. 25-5.
5. Мусурмонова О. Оила маънавияти – миллий ғурур. – Т.: Ўқитувчи, 1999. – 200 б.

Наширға н.ф.д. Н.Орипова тавсия этган

О‘QUVCHILARNING MANTIQUIY FIKRLASHINI O‘STIRISHDA PEDAGOGIK JARAYON OLDIGA QO‘YILADIGAN VAZIFALAR

Sobirova N.Z. (QarDU)

Annotatsiya. Ushbu maqolada o‘quvchilarni mantiqiy fikrlashini o‘stirish ijtimoiy - pedagogik zaruriyat ekanligi hamda bu borada ta‘lim jarayon oldiga qo‘yiladigan vazifalar haqida fikr yuritilgan. Shuningdek, maqolada tilning o‘quvchilar nutqi, savodxonligi, muomala madaniyatiga ko‘rsatadigan ijobiy ta‘siri va o‘quvchilarda savodxonlik ko‘nikmalarini shakllantirishda o‘qituvchining pedagogik mahorati haqidagi mulohalar ham keltirib o‘tilgan.

Tayanch so‘zlar: *mantiqiy fikrlash, savodxonlik, til, nutq, kompetensiya, yondashuv, ta‘lim, qadriyat, pedagogik mahorat, tevarak-atrof, jamiyat.*

ЗАДАЧИ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПО РАЗВИТИЮ ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ

Аннотация. В данной статье рассматривается социально-педагогическая необходимость развития логического мышления учащихся и задачи, которые ставятся перед образовательным процессом в этой связи. В статье также отмечается положительное влияние языка на речь, грамотность, культуру поведения учащихся, а также педагогическое мастерство учителя в формировании навыков грамотности учащихся.

Ключевые слова: *логическое мышление, грамотность, язык, речь, компетентность, подход, образование, ценность, педагогическое мастерство, среда, общество.*

TASKS FOR THE PEDAGOGICAL PROCESS IN DEVELOPING STUDENTS' LOGICAL THINKING

Annotation. This article examines the socio-pedagogical need for the development of logical thinking of students and the tasks that are set for the educational process in this regard. The article also notes the positive impact of language on speech, literacy, cultural behavior of students, as well as the pedagogical skill of the teacher in developing students' literacy skills.

Key words: *logical thinking, literacy, language, speech, competence, approach, education, value, pedagogical skill, environment, society.*

Prezidentimiz Sh.M.Mirziyoyevning 2020 yil 20 oktabrdagi “Mamlakatimizda o‘zbek tilini yanada rivojlantirish va til siyosatini takomillashtirish chora-tadbirlari” to‘g‘risidagi PF-6084-son farmonida: “O‘zbek tilining xalqimiz ijtimoiy hayotida va xalqaro miqyosdagi obro‘-e‘tiborini tubdan oshirish, unib-o‘sib kelayotgan yoshlarimizni vatanparvarlik, milliy an‘ana va qadriyatlarga sadoqat ruhida tarbiyalash, mamlakatimizda davlat tilini to‘laqonli joriy etishni ta‘minlash,

O'zbekistondagi millat va elatlarning tillarini saqlash va rivojlantirish, davlat tili sifatida o'zbek tilini o'rganish uchun shart-sharoitlar yaratish, o'zbek tili va til siyosatini rivojlantirishning strategik maqsadlari, ustuvor yo'nalish va vazifalarini hamda istiqboldagi bosqichlarini belgilash" ni maqsad qilib qo'ydilar [1].

Darhaqiqat, til nafaqat millat ko'rki, balki millat farzandlarini tarbiyalovchi qudratli omil hisoblanadi. U orqali farzandlarimiz ona Vatan, tabiat va borliq, koinot, jamiyat, mehnat, oila kabi jamiki ijtimoiy hayotimizga zarur bo'lgan so'zlarning mazmun-mohiyatini anglab yetadi. Til shu darjada qudratli kuchga egaki, uning ifodalanishi natijasida yosh avlodning dunyoqarashi o'sadi, tafakkuri rivojlanadi, bilimlari boyiydi va mantiqiy fikrlashi tarkib topadi.

Ayniqsa, yosh avlodning mantiqiy fikrlashi so'zlarning ma'nosini chuqur tushunish, tahlil qilish, xulosa chiqarish jarayonida rivojlanadi.

Keyingi yillarda boshlang'ich ta'limga ham ta'limning boshqa bosqichlari qatori yangiliklar tez kirib kelmoqda. Bir so'z bilan aytganda tezkor o'zgarishlar natijasida jahon ta'limi bilan integratsiya jarayoni kuzatilmoqda. Shu bilan birgalikda fan-texnika, texnologiyalarning yashin tezligida rivojlanishi tilimizga yangidan-angi so'zlarning kirib kelishiga sabab bo'ldi. O'z-o'zidan ma'lumki, bu holat o'quvchilarda yangidan-yangi so'zlarni o'zlashtirishga va ularning mazmunini anglab yetishga nisbatan ta'lim tizimida turli yondashuvlarni qo'llash zaruratini keltirib chiqardi.

Demak, o'quvchilarga so'zlarning mazmun-mohiyatini anglatish orqali mantiqiy fikrlashini o'stirishning asosiy vazifasi quyidagilar bilan izohlanadi:

O'quvchi shaxsini faol fikrlashga va o'zgaralar fikrini tushunish, munosabat bildirishga o'rgatish;

O'z fikrini og'zaki hamda yozma shaklda bayon qilish hamda nutq kompetensiyani rivojlantirish;

O'quvchilarda tilning grammatikasiga oid bilimlarni shakllantirish;

Ijtimoiy hayotda ko'rgan, eshitgan, o'qigan ma'lumotlarini ravon bayon eta olish ko'nikmalarini rivojlantirish.

O'quvchilarga ta'lim jarayonida ular uchun notanish va mavhum bo'lgan so'z va tushunchalarni anglatish orqali mantiqiy tafakkuri rivojlanib borar ekan, bu jarayonda ularning savodxonligi, nutqi, so'zlarni to'g'ri talaffuzi qilishi, fikrlashi ham o'sib boradi.

Albatta, o'quvchilar uchun yangi so'zlarni o'zlashtirish, ularning mazmun-mohiyatini bilishga intilish kuchli bo'ladi. Ular har bir so'zning nima ma'no anglatishi ustida bosh qotiradilar va natijada ularning mantiqiy fikrlashi o'sib boradi. Bilamizki, o'quvchining qanchalik so'z boyligi ko'p va nutqi yaxshi rivojlangan bo'lsa uning mantiqiy fikrlashi ham shu darajada yuqori bo'ladi.

Demak, o'quvchining mantiqiy fikrlashini o'stirishda pedagogik jarayon oldiga quyidagi vazifalarni qo'yish maqsadga muvofiq:

1. O'quvchilarning so'z boyligi va nutqini o'stirishga doir o'quv topshiriqlaridan har bir dars jarayonida samarali foydalanish;

2. O'quvchilarning ijodiy ishlarini qo'llab-quvvatlash va mustqil she'r, hikoya, matn tuzishga o'rgatish;

3. Sinfdan tashqari tarbiyaviy ishlarda o'quvchilarni kitobxonlikka da'vat etish orqali mantiqiy fikrlashini o'stirish;

4. Ona tili va o'qish savodxonligi darslarida o'quvchilarga so'zlarni to'g'ri talaffuz qilish, to'g'ri yozish, o'z fikrini sodda va tushunarli tarzda ifodalay olish ko'nikmasini shakllantirish;

5. Fanlarni integratsiyalash asosida o'quvchilarga yangi-yangi so'zlarning ma'nosini anglatish.

Bizga ma'lumki, pedagogik jarayonning muvaffaqiyati o'qituvchining mahorati va kasbiy bilimdonligi bilan bevosita bog'liq. Zero, o'qituvchi o'z bilim va tajribalarini so'zlar orqali mahorat bilan o'quvchilarga yetkazib bersagina ta'lim samaradorligi ortadi. Ayniqsa, boshlang'ich ta'limda o'qituvchining nutqi va talaffuzi, savodxonligi, texkikasiga yuqori talablar qo'yiladi. Bizningcha bu talablar quyidagilar hisoblanadi:

- o'quvchilarga ona tilini millat qadriyati ekanligini anglatish;

- pedagogik faoliyati jarayonida qo'llaydigan har bir so'zning mas'uliyatini his etishi, ya'ni uning ma'nosi, mazmuni, sinonimlari va boshqa jihatlarni bilishi;

- o'quvchilarning monologik va dialogik nutqini rivojlantirishda axborot kommunikatsiya vositalaridan samarali foydalanishi;

- ta'lim samaradorligini oshirishda innovatsion metodlar, so'z o'yinlari, interfaol metodlarni qo'llash bilan birgalikda, o'z fikrini so'zsis ifodalay olish ko'nikmasiga ega bo'lishi;

- o'quvchilarni darsliklarda keltirilgan matnlarni hikoya qilish hamda matn yuzasidan savol tuzishga o'rgatish.

Olib borgan tajriba-sinov ishlarimiz natijalariga ko'ra o'quvchilarning mantiqiy fikrlashini o'stirishda quyidagi metodlardan foydalanish maqsadga muvofiq deb hisobladik. Bular: «Xulosalash» (Rezyume, Veyer) metodi, «Tushunchalar tahlili» metodi, Venn diagrammasi, BBB metodi, Sinkveyn metodi, «Nima uchun?» kabi bir qancha metodlarni keltirib o'tishimiz mumkin.

Masalan, «Tushunchalar tahlili» metodi quyidagicha tashkil etiladi. Dastlab darsda metodni qo'llash maqsadi aniqlab olinadi.

Maqsad: o'quvchilarni mavzu bo'yicha tayanch tushunchalarga e'tiborini qaratish, bilimlarni mustaqil tekshirib ko'rish, baholashga o'rgatish, shuningdek, yangi mavzu buyicha dastlabki bilimlarni hosil qilishdan iborat.

Metodni amalga oshirish tartibi:

- ✓ o'quvchilarga metodning qoidalari tushuntiriladi;
- ✓ o'quvchilarga mavzu yoki bo'limga tegishli bo'lgan so'zlar, tushunchalar nomi tushirilgan tarqatmalar beriladi (individual yoki guruhli tartibda);
- ✓ o'quvchilar mazkur tushunchalar qanday ma'no anglatishi, qachon, qanday holatlarda qo'llanilishi haqida yozma ma'lumot beradilar;
- ✓ belgilangan vaqt yakuniga yetgach o'qituvchi berilgan tushunchalarning to'g'ri va to'liq izohini o'qib eshittiradi yoki slayd orqali namoyish etadi;
- ✓ har bir o'quvchi berilgan tug'ri javoblar bilan o'zining shaxsiy munosabatini taqqoslaydi, farqlarini aniqlaydi va o'z bilim darajasini tekshirib, baholaydi.

Mavzudagi tayanch so'zlar tahlili

Tushunchalar	Bu tushunchalar qanday ma'noni anglatadi?	Qo'shimchalar
Vatan	Tug'ilib o'sgan joy, ona zamin	
Bayroq	Ona vatanimiz ramzi, milliy g'ururimiz	
Madhiya	Vatanimiz madh etilgan she'r, qo'shiq	
Prezident	Mamlakat rahbari	
Fuqaro	Ma'lum bir davlatda doimiy yashovchi shaxs	

Izoh: tushunchalarni o'qituvchi topshiriq qilib beradi, ularning qanday ma'noni anglatishi o'quvchilar tomonidan to'ldiriladi, qo'shimchalar qismini o'quvchilar lo'g'atlardan qarab yozadilar.

Xuddi shunday Sinkveyn metodi ham o'quvchilarga tayanch so'zlarning ma'nosini chuqur anglashga, fikr yuritishga yordam beradi. Sinkveyn (fr. "besh qator") ma'lumotlarni sintezlash (alohida ma'lumotlar asosida yaxlit g'oyalarni shakllantirish)ga yordam beradigan qofiyasiz she'r bo'lib, u asosida o'rganilayotgan mavzu (tushuncha, hodisa, voqea)larga oid ma'lumotlar to'planadi; har bir o'quvchi ushbu ma'lumotlar yig'indisi (qofiyasiz she'r)ni o'z so'zlari bilan turli variant yoki nuqtai nazarlar orqali ifodalash imkoniyatiga ega.

Sinkveyn tuzish – murakkab g'oya, sezgi va hissiyotlarni bir necha so'z orqali yaqqol, yorqin ifodalash malakasi bo'lib, bu jarayon mavzuni puxtaroq o'zlashtirish, ma'lumotlarni yaxshiroq anglashga yordam beradi.

Sinkveyn tuzish murakkab jarayon bo'lib, uni samarali tashkil etish uchun muayyan qoidalarga amal qilish talab etiladi. Odatda, sinkveyn tuzish besh bosqichli harakatlarni tashkil etish orqali amalga oshiriladi.

Masalan "Vatan" tushunchasi bo'yicha quyidagicha sinkveyn tuzish mumkin.

Vatan
Rivojlanadi, Yuksaladi
Obod, Ozod, Mustaqil
Vataning tinch, sen tinch
Yurt

Ko'rinadik, ushbu metodlarni yechish jarayonida o'quvchilar mantiqiy fikrlashga, so'zlarni

o‘z o‘rnida qo‘llashga, ularga izoh berishga o‘rganib boradilar. Shuningdek, ularning mavzuga nisbatan qiziqishlari ham ortib boradi.

Xulosa sifatida shuni aytish lozimki, o‘quvchilarning mantiqiy fikrlashini o‘stirishda ona tilining imkoniyatlari beqiyos hisoblanadi. Ona tilimizdagi har bir so‘z o‘zining ma‘no va mazmundorligi, sinonimlarga boyligi, fikrimizni ifodalashda insonlarga qulaylik tug‘dirishi bilan ahamiyatlidir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Mirziyeyov Sh.M. “Mamlakatimizda o‘zbek tilini yanada rivojlantirish va til siyosatini takomillashtirish chora-tadbirlari” to‘g‘risidagi PF-6084-son farmoni. – T., 2020-yil 20-oktabr.
2. Sayfullayeva R.R va boshq. Hozirgi o‘zbek adabiy tili. O‘quv qo‘llanma. – T.: Fan va texnologiya, 2009. – 165 b.
3. Худойназаров Э.М. Бошланғич синф ўқувчиларининг мантикий фикрлашини ривожлантириш методикасини такомиллаштириш. Фалс. ф. д...дисс. – Термиз, 2022. –152 б.
4. Қосимова К., Матжонов С., Фуломова Х., Йўлдошева Ш., Сариев Ш. Она тили ўқитиш методикаси. –Т.: Ношир, 2009. – 163 б.

Наирузга п.ф.д. Н.Орипова тавсия этган

BOSHLANG‘ICH SINIF O‘QUVCHILARINI INDIVIDUAL YONDASHUV ASOSIDA INTELLEKTUAL RIVOJLANTIRISH METODIKASI (TABIIY FANLAR MISOLIDA)

O‘roqova Sh.S. (TerDPI)

Annotatsiya. Mazkur maqolada boshlang‘ich sinf o‘quvchilarini individual yondashuv asosida intellektual rivojlantirish metodikasi (tabiiy fanlar misolida) mavzusida ko‘plab ilmiy ma‘lumotlar berib o‘tilgan.

Tayanch so‘zlar: *o‘quvchi, sinf, tanqidiy fikrlash, amaliy tajriba, maktab, metodologiya, intellektual, vizual, eshitish, kinestetik, o‘quv reja.*

МЕТОДОЛОГИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ НА ОСНОВЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОДХОДА (НА ПРИМЕРЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК)

Аннотация. Методика интеллектуального развития учащихся начальных классов на основе индивидуального подхода (на примере естественных наук)

Ключевые слова: *ученик, класс, критическое мышление, практический опыт, школа, методика, интеллектуальный, визуальный, использование, кинестетический, учебная программа.*

METHODOLOGY OF INTELLECTUAL DEVELOPMENT OF PRIMARY CLASS STUDENTS BASED ON INDIVIDUAL APPROACH (EXAMPLE OF NATURAL SCIENCES)

Annotation. Methodology of intellectual development of primary school students based on an individual approach (in the case of natural sciences)

Key words: *student, classroom, critical thinking, practical experience, school, methodology, intellectual, visual, use, kinesthetic, curriculum.*

KIRISH.

Boshlang‘ich sinf o‘quvchilarining tabiiy fanlar bo‘yicha intellektual salohiyatini rivojlantirish izlanish, tanqidiy fikrlash va amaliy tajribalarni rag‘batlantiradigan moslashtirilgan va yaxlit yondashuvni talab qiladi. Quyida boshlang‘ich maktab o‘quvchilarining intellektual rivojlanishini rag‘batlantirish uchun individual yondashuvni ta’kidlaydigan taklif qilingan metodologiya keltirilgan:

1. Har bir o‘quvchining turli xil o‘rganish uslublarini tushunishdan boshlang. O‘quvchilarning vizual, eshitish, kinestetik yoki ushbu o‘rganish turlarining kombinatsiyasini aniqlash uchun baholashni o‘tkazing.

2. Har bir o‘quvchi uchun ularning kuchli, zaif tomonlari va o‘rganish afzalliklarini hisobga olgan holda shaxsiylashtirilgan o‘quv rejalarini tuzing. Ushbu rejalar individual farqlarni hisobga olgan holda turli xil o‘qitish usullari va materiallarini birlashtirishi kerak.

3. O‘quvchilarga tabiiy fanlar bilan bog‘liq hayotiy tajribalarni taqdim etish uchun amaliy tajribalar, ekskursiyalar va amaliy mashg‘ulotlarni o‘z ichiga oladi. Ularni kuzatish, savol berish

va o'z tajribalari va tajribalaridan xulosa chiqarishga undash.

4. O'quvchilarni mustaqil ravishda savol berishga va javob izlashga undash orqali qiziquvchanlik va tanqidiy fikrlashni rivojlantirish. Ularning izlanuvchanligini rag'batlantiradigan va ilmiy tushunchalarni yanada chuqurroq o'rganishga undaydigan faoliyatni loyihalash.

5. O'quvchilarga tabiiy fanlarni qiziqtirgan aniq mavzularni o'rganish imkonini beruvchi loyihaga asoslangan o'quv faoliyatini amalga oshirish. Ularni tadqiqot o'tkazishga, ma'lumotlarni to'plashga va o'z xulosalarini ijodiy tarzda taqdim etishga undash, mavzuni chuqurroq tushunishga yordam beradi.

O'quvchilarni o'quv jarayoniga jalb qilish uchun interaktiv texnologiya, ta'lim dasturlari va multimedia resurslarini integratsiyalash. Sinfda o'qitishni to'ldirish va murakkab ilmiy tushunchalarni mustahkamlash uchun o'quv ilovalari, simulyatsiyalar va virtual tajribalardan foydalanadi. O'quvchilarning turli xil ta'lim ehtiyojlarini qondirish uchun o'quv mazmuni, jarayoni va mahsulotini o'zgartiring. Qo'shimcha materiallarni taklif qiling, ilg'or o'quvchilar uchun qo'shimcha qiyinchiliklarni taqdim eting va ko'proq yordamga muhtoj bo'lganlarga qo'shimcha yordam beradi.

O'quvchilar muammolarni hal qilish, tajribalar o'tkazish yoki loyihalarni yakunlash uchun guruhlarda ishlaydigan hamkorlikdagi ta'lim faoliyatini rag'batlantirish. Birgalikda o'qitish, muhokama qilish va hamkorlikda o'rganishni rag'batlantirish, ularning ilmiy tamoyillarni birgalikda o'rganish orqali tushunishlarini oshiradi.

O'quvchilarning taraqqiyoti va tushunishini nazorat qilish uchun muntazam ravishda formativ baholashni o'tkazing. O'z-o'zini aks ettirishni rag'batlantiradigan konstruktiv fikr-mulohazalarni taqdim eting va ularga takomillashtirish, o'quv jarayonini mustahkamlash uchun yo'nalishlarni aniqlashga yordam beradi. O'quv rejasiga tabiatga asoslangan faoliyat va atrof-muhitni o'rganishni integratsiyalash orqali ochiq havoda o'rganish tajribasini rag'batlantirish. Tabiat bilan chuqurroq aloqa o'rnatish uchun tabiatga sayohatlar, bog'dorchilik loyihalari va atrof-muhitni muhofaza qilish tashabbuslarini tashkil qiladi.

Ota-onalarni o'quv rejasi va o'quv maqsadlari haqida ma'lumot va manbalar bilan ta'minlash orqali ota-onalarning ishtirokini rag'batlantirish. Ota-onalar farzandining intellektual rivojlanishida faol ishtirok etishlari va uyda yordam berishlari uchun ochiq muloqotni ta'minlaydi.

O'qituvchilarni eng so'nggi o'qitish metodologiyalari, texnologik yutuqlar va ilmiy kashfiyotlar bilan yangilanib turish uchun doimiy malaka oshirish dasturlarida ishtirok etishga undash. Bu ularga tabiiy fanlar sohasida intellektual rivojlanishning innovatsion va samarali strategiyalarini amalga oshirish imkonini beradi.

Ushbu strategiyalarni amalga oshirish orqali o'qituvchilar tabiiy fanlarga mehr uyg'otishi, tanqidiy fikrlashni rag'batlantirishi va boshlang'ich sinf o'quvchilarining intellektual rivojlanishini tarbiyalashi, har bir bolaning o'z salohiyatini to'liq ro'yobga chiqarishi uchun shaxsiy e'tibor va yordam olishini ta'minlashi mumkin.

Tabiiy fanlar bo'yicha boshlang'ich sinf o'quvchilarining intellektual rivojlanishiga individual yondashuvni amalga oshirishning asosiy maqsadi har bir o'quvchining o'ziga xos ehtiyojlari, qiziqishlari va qobiliyatini hisobga olgan holda keng qamrovli va shaxsiylashtirilgan ta'lim tajribasini shakllantirishdan iborat. Tabiiy fanlar kontekstida individuallashtirilgan **intellektual rivojlanishga e'tibor qaratish orqali quyidagi maqsadlarga erishish mumkin:**

Har xil ta'lim uslublarini tanib olish va moslashtirish orqali yondashuv har bir talabanning ilmiy tushunchalarni ko'rgazmali qurollar, amaliy tajribalar yoki interfaol muhokamalar orqali samarali tushunishini ta'minlaydi.

Tanqidiy fikrlash va muammolarni hal qilish ko'nikmalarini rivojlantirish: individual yondashuvni rag'batlantirish talabalarda tanqidiy fikrlash va muammolarni hal qilish qobiliyatini rag'batlantiradi, ularga ilmiy hodisalarni tahlil qilish, savollar berish va potentsial echimlarni mustaqil ravishda o'rganish imkonini beradi. O'quv dasturini o'quvchilarning shaxsiy qiziqishlari va ehtiroslariga moslashtirish orqali yondashuv tabiiy fanlarga chinakam ishtiyotni uyg'otadi, talabalarda ushbu sohada o'rganish va izlanishga bo'lgan muhabbatni rivojlantirishga undaydi.

Shaxsiylashtirilgan ta'lim tajribasini ta'minlash o'quvchilarning o'z qobiliyatlariga bo'lgan ishonchini oshirishga yordam beradi va o'z-o'zini samaradorligi tuyg'usini rivojlantiradi, ularga ilmiy muammolarga ijobiy va qat'iy fikrlash bilan yondashish imkonini beradi.

Individual yondashuv o'z-o'zini yo'naltirilgan ta'limga yordam beradi, o'quvchilarga o'z

ta'lim sayohatlariga egalik qilish imkoniyatini beradi va ularni sinf doirasidan tashqarida tabiiy fanlarni o'rganishga undaydi. Har bir o'quvchining kuchli, zaif tomonlari va qiziqishlarini qondirish uchun yondashuvni moslash orqali u yaxlit rivojlanishni qo'llab-quvvatlaydi, intellektual o'sish hissiy, ijtimoiy va kognitiv rivojlanish bilan to'ldirilishini ta'minlaydi.

Boshlang'ich darajadagi tabiiy fanlar bo'yicha individual yondashuv kelajakdagi ilmiy izlanishlar uchun mustahkam poydevor qo'yadi, ilmiy tushunchalarni chuqurroq tushunishga yordam beradi va talabalarni ushbu sohada yanada ilg'or tadqiqotlarga tayyorlaydi.

Individual yondashuv barcha o'quvchilarning turli xil ta'lim ehtiyojlarini tan olish va qondirish orqali tenglikni ta'minlaydi, har bir bolaning tabiiy fanlarni o'rganishda, ularning kelib chiqishi yoki o'rganish uslubidan qat'i nazar, teng imkoniyatga ega bo'lishini ta'minlaydi. O'rganish tajribasini har bir talabaning o'ziga xos qobiliyatlari va muammolariga moslash orqali, yondashuv o'sish tafakkurini rivojlantiradi, aql va qobiliyatlarni fidoyilik va mehnatsevarlik orqali rivojlantirish mumkinligiga ishonch hosil qiladi. Ushbu maqsadlarni amalga oshirish orqali boshlang'ich sinf o'quvchilarining tabiiy fanlar bo'yicha intellektual rivojlanishiga individual yondashuv ilmiy izlanish, tanqidiy fikrlash va muammolarni hal qilish qobiliyatlarini umrbod qadrlash, muvaffaqiyatga tayyor bo'lgan har tomonlama rivojlangan va ishonchli shaxslarni tarbiyalash uchun asos yaratadi.

Tabiiy fanlar bo'yicha boshlang'ich sinf o'quvchilarining intellektual rivojlanishiga individual yondashuvni amalga oshirish bir qancha foydali ilmiy natijalar berishi mumkin.

Muayyan ilmiy tadqiqotlar aniqroq tushunchalarni taqdim etishi mumkin bo'lsa-da, ushbu metodologiyaning umumiy natijalari quyidagilarni o'z ichiga olishi mumkin:

–**Kengaytirilgan kognitiv rivojlanish:** o'quv jarayonini har bir talabaning o'ziga xos qobiliyati va o'rganish uslubiga moslashtirish orqali individual yondashuv kognitiv rivojlanishni, jumladan, tanqidiy fikrlash, muammolarni hal qilish va ilmiy tamoyillarni turli kontekstlarda qo'llash qobiliyatini yaxshilashga yordam beradi.

–**Ishtirok etish va motivatsiyani oshirish:** o'quvchilarning qiziqishlari va qobiliyatlarini qondirish uchun o'quv tajribasini moslashtirish faollik va motivatsiyaning oshishiga olib kelishi mumkin. Talabalar o'z ta'limiga shaxsan investitsiya qilinganligini his qilsalar, ular sinf mashg'ulotlarida faol ishtirok etishlari, savollar berishlari va mustaqil ta'lim olish imkoniyatlariga intilishlari mumkin.

–**Yaxshilangan eslab qolish va tushunish:** Amaliy o'rganish tajribasi va shaxsiylashtirilgan ko'rsatmalar o'quvchilarning ilmiy tushunchalarni eslab qolishlarini yaxshilashi mumkin. Talabalarga ilmiy tamoyillarni amaliy qo'llash orqali o'rganish va kashf qilish imkonini berish orqali ular bilimlarni saqlab qolishlari va mavzuni chuqurroq tushunishlari mumkin.

–**Mustahkamlangan muammolarni hal qilish ko'nikmalari:** Metodika talabalarni haqiqiy muammolarni hal qilish uchun olgan bilimlarini qo'llashga undaydi. Amaliy tajribalar va hamkorlikdagi loyihalar orqali talabalar nafaqat tabiiy fanlar sohasida, balki o'quv va shaxsiy hayotining boshqa sohalarida ham qo'llanilishi mumkin bo'lgan muhim muammolarni hal qilish ko'nikmalarini rivojlantirishlari mumkin.

–**Bir umrlik o'rganishga bo'lgan muhabbatni tarbiyalash:** Tabiiy fanlarni chuqurroq tushunishni rivojlantirish va o'rganishga qiziqishga asoslangan yondashuvni targ'ib qilish orqali individuallashtirilgan metodologiya o'rganish va izlanishga umrbod ishtiyoqni uyg'otishi mumkin. Savollar berishga, javob izlashga va tanqidiy fikrlashga da'vat etilgan talabalar ilmiy izlanish va izlanishlarga chinakam qiziqish uyg'otadi.

–**O'z-o'zini samaradorligini oshirish va ishonch:** O'quv tajribasini o'quvchilarning individual ehtiyojlari va qobiliyatlariga moslashtirish ularning o'z-o'zini samaradorligini va akademik imkoniyatlariga ishonchini oshirishi mumkin. Talabalar muvaffaqiyatga erishib, qiyinchiliklarni yengib o'tishlari bilan ular o'zlarining qobiliyatlariga bo'lgan ishonchni kuchaytiradilar, bu ularning umumiy akademik ko'rsatkichlari va kelajakdagi izlanishlariga ijobiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

–**Ilmiy savodxonlikni oshirish:** ilmiy bilimlarning kundalik hayotda amaliy qo'llanilishi va dolzarbligini ta'kidlab, metodika boshlang'ich sinf o'quvchilari o'rtasida ilmiy savodxonlikni oshirishga hissa qo'shishi mumkin. Bu ularga ilm-fanning global muammolarni hal qilish va zamonaviy dunyoda ongli qarorlar qabul qilishdagi ahamiyatini tushunishga yordam beradi.

Xulosa, ushbu ilmiy natijalar birgalikda boshlang'ich sinf o'quvchilarining tabiiy fanlar bo'yicha har tomonlama rivojlanishiga hissa qo'shadi, kelajakda ularning ilmiy va intellektual o'sishiga mustahkam zamin yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Nuritdinova M. Tabiatshunoslik o'qitish metodikasi. – Toshkent: O'qituvchi, 2005.
2. Suyarov K.T., Tillayeva Z.Y., Sangirova Z.B. va boshqalar. Tabiiy fanlar. (Umimiy o'ta ta'lim maktablari uchun darslik). Respublika ta'lim markazi, 2-sinf. 2021.
3. Sangirova Z.B., Suyarov K.T. va boshqalar. Tabiiy fanlar. (Umumiy o'rta ta'lim maktab lari uchun darslik). Respublika ta'lim markazi. 3-sinf. 2022.
4. Nurullaeva Sh.O'. Bo'lajak boshlang'ich sinf o'qituvchilari pedagogik tayyorgarligini modellashtirish nazariyasi va metodikasi: Ped. fanl. dokt. diss. – Qarshi, 2021. – 264 b.

Nashrga p.f.d. N.Oripova tavsiya etgan

O'QUVCHILAR XULQIDAGI YOSHGA OID O'ZGARISHLARNI KORREKSIYALASHNING PEDAGOGIK TIZIMINI OSHIRISH TEXNOLOGIYASI

Choriyeva F.A. (QarDU)

Annotatsiya. Ushbu maqolada o'quvchilar xulqidagi yoshga oid o'zgarishlarni korreksiyalashda pedagogik faoliyatni samarali tashkil etish to'g'risida fikrlar yuritilgan.

Tayanch so'zlar: *o'quvchi, xulq, tizim, ta'lim, pedagogik tizim, oila, maktab, mahalla.*

ТЕХНОЛОГИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КОРРЕКЦИИ ВОЗРАСТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ПОВЕДЕНИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Аннотация. В данной статье рассматривается эффективная организация педагогической деятельности по коррекции возрастных изменений поведения учащихся.

Ключевые слова: *ученик, поведение, система, образование, педагогическая система, семья, школа, соседство.*

TECHNOLOGY FOR IMPROVING THE PEDAGOGICAL SYSTEM OF CORRECTING AGE- RELATED CHANGES IN STUDENTS' BEHAVIOR

Annotation. This article discusses the effective organization of pedagogical activities to correct age-related changes in student behavior.

Key words: *student, behavior, system, education, pedagogical system, family, school, neighborhood.*

O'quvchilar xulqdagi salbiy o'zgarishlarni korreksiyalash tizimi va uning funksiyasi haqida fikr yuritishdan oldin tizim tushunchasiga to'xtalib o'tishni joiz deb bildik. Negaki, tizim tushunchasining mazmunini ochib bermasdan o'quvchi xulqidagi salbiy o'zgarishlarni korreksiyalash tizimi haqida to'liq tasavvurga ega bo'la olmaymiz.

Darhaqiqat, biz kundalik hayotimizda tizim tushunchasini juda ko'p qo'llaymiz. Ushbu tushuncha har bir sohada qo'llaniladi. Xoh u iqtisodiy, xoh ijtimoiy, siyosiy soha bo'ladimi, har biri tizimlashtiriladi va ushbu tizim ular faoliyatining samaradorligini ta'minlaydi. Shu bilan birga, ta'lim va pedagogik sohada ham tizim tushunchasi tez-tez ishlatiladi.

O'zbek tilining izohli lug'atida tizim tushunchasining mazmuni quyidagicha ochib berilgan: "O'zaro bog'liq va uzviy tartibda bo'lgan narsa, hodisalar birligi, majmui; o'zaro bog'liq qismlardan tashkil topgan tuzilma, ijtimoiy, siyosiy va boshqa jihatdan tuzilish shakli; biror-bir ish faoliyatini tashkil etish, amalga oshirishning shakl va tartib-qoidalari majmui [103;84-b]. Demak, tizim - bir-biri bilan o'zaro bog'langan va o'zaro ketma-ketlik va yaxlitlikni keltirib chiqaradigan elementlarning yig'indisidir.

O'z navbatida, element tizimning ma'lum bir qismi bo'lib, u o'z xususiyatiga ko'ra mustaqil obyekt sanaladi.

Har qanday tizim quyidagi belgilarga ega bo'ladi. Bular :

*tizimning butunligi;

*tizimning o'zaro bog'liqligi;

*tizim elementlari o'rtasida munosabatlarning o'rnatilganligi;

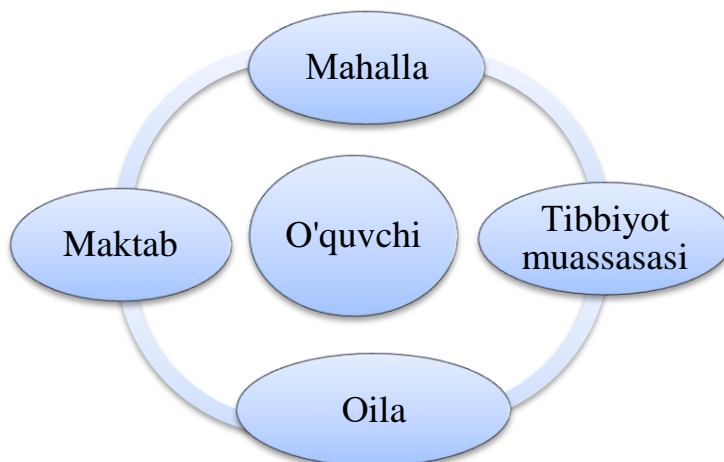
*ichki va tashqi tizimlar o'rtasidagi bog'liqlik va boshqalar [19;30-b].

Ushbu yondashuvlarga asoslanib, o'quvchilar xulqdagi salbiy o'zgarishlarni korreksiyalash tizimini yaratib olish mumkin. Biz bu jarayonda nimalar o'rtasidagi bog'liqlik va yaxlitlikni tizim desak bo'ladi. O'z-o'zidan shu kunga qadar bunday tizim mavjud bo'lmaganmi?- degan savol tug'ilishi tabiiy. Bu savolga biz "Albatta bo'lgan, biroq bu tizim aynan o'quvchilar xulqdagi salbiy o'zgarishlarni korreksiyalashga xizmat qilmagan",- deb ayta olamiz.

Xo'sh bu tizimga nimalarni kiritamiz va ular qanday ishlashi kerak, ular o'rtasidagi

bogʻliqlik va munosabat qay tarzda amalga oshirilishi lozim. Eʼtirof etish joizki, biz tanlagan muammoning dolzarbligi ham ana shundadir.

Ushbu tizimga biz oila – maktab – mahalla – tibbiyot muassasalari – reproduktiv salomatlik markazlari – IIBni kiritish lozim deb hisobladik.



Oʻquvchilar xulqidagi salbiy oʻzgarishlarni korreksiyalash tizimi.

Rasmga eʼtibor qaratadigan boʻlsak, tizim markazida oʻquvchi turibdi, demak u tizimning yadrosini tashkil etadi. Uning atrofidagilar esa tizim elementlaridir. Qachonki bu elementlar oʻrtasidagi oʻzaro bogʻliq va yaxlitlik taʼminlansa hamda uzviylik amalga oshirilsa, tizim muvaffaqiyatli ishlay oladi. Bu tizimdagi har bir elementning oʻz funksiyasi mavjud boʻlib, ular amalga oshiradigan ish koʻlamiga koʻra bir-biridan farq qiladi. Quyidagi biz tizim elementlarining funksiyasiga toʻxtalib oʻtmoqchimiz.

Oila – tizimning asosiy elementidir. Uning vazifasi davlat va jamiyat uchun maʼnan va jismonan sogʻlom, yetuk avlodni tarbiyalab berishdan iborat. Buning uchun oilada bolalarga reproduktiv, tarbiyaviy, psixoterapevtik xizmatlar koʻrsatiladi. Oila bola uchun shaxsiy fazilatlar va ijtimoiylashuvni amalga oshirishning dastlabki obyektidir. Oʻquvchining ilk ijtimoiylashuv davri oilada yuzaga keladi. Bola oila orqali nafaqat jamiyatda yashashni, balki kishilar bilan oʻzaro munosabatga kirishishni, axborot almashishni oʻrganib boradi.

Oilaning yana bir muhim funksiyasi u ajdodlardan qolgan qadriyatlarni keyingi avlodlarga yetkazib beruvchi halqa hisoblanadi. Bola oilada milliy anʼanalar, urf-odatlar, bir soʻz bilan aytganda, qadriyatlarni oʻzlashtira borib, ularga amal qilishni oʻrganadi. U kichikligidayoq odob-axloq, mehnat qadriyatlarini oʻrganadi. Nonni uvul qilmaslik, mehnat tufayli halol yashash, oʻzidan kattalarni hurmat qilish, toza va ozodalik, ilm-maʼrifatli boʻlishga intilish, ona-Vatanni sevish kabi xalqimizning yuksak tuygʻularini oʻzlashtiradi [70;112].

Dastlab oilaviy tarbiya natijasida bolaning tafakkuri va nutqi rivojlanadi. Oilada bola juda katta mehr va eʼtibor, gʻamxoʻrlik ostida voyaga yetadi. Shu sabab u ham ota-onalari, yaqinlari va qon-qarindoshlariga nisbatan mehr hissini koʻrsatadi. Bola tomonidan “Onajon, men sizni juda yaxshi koʻraman”, “Otajon, dunyoda eng yaxshi koʻrgan insonim sizsiz” kabi soʻzlarning ishlatilishi oʻzidagi mehr va eʼtiborni kattalarga izhor etishidir.

Demak, oila bolaning nafaqat ruhiy-hissiy rivojlanishini taʼminlab qolmay, balki uning xulqi va axloqiy fazilatlarini ham oʻstiradi. Shu sababli oilaviy tarbiya oʻrnini hech bir maskan bosa olmaydi.

Tizimning yana bir muhim elementi bu – mahalladir. Mahalla tilimizga arab tilidan kirib kelgan va u joy, oʻrin, makon maʼnolarini anglatadi.

Mahalla shaharning maʼlum bir hududini oʻz ichiga olgan va aholisi bir jamoaga birlashgan, oʻzini oʻzi boshqarishga asoslangan ijtimoiy-hududiy boʻlak [103;312-b].

Demak, mahalla oʻz-oʻzini boshqarishga asoslangan va xalqimizning asl qadriyatlarini oʻzida mujassam etgan boshqarishning tarixiy va zamonaviy shaklidir. Mahallaning tarixiy ekanligi u bugungi davrda yaratilgan emas, balki u qadimdan mavjud boʻlgan. Mahalla haqidagi fikrlarni koʻplab allomalar asarlarida uchratish mumkin. Mahalla Amur Temur davriga kelib Movarounnahrda rivoj topdi va taraqqiy etdi.

Oʻsha davrdayoq kishilar yagona bir maqsad asosida mahalla atrofida birlashganlar. Mahallani uning oqil va dono, xalq tili bilan aytganda koʻpni koʻrgan oqsoqoli boshqargan. Tarixiy

davrdan boshlab kishilar mahalla atrofida turli masalalarni birgalikda hal etishgan. Urf-odat va marosimlarni birgalikda o'tkazish, yoshlarni tarbiyalash, toza va ozodalikni saqlash, ariq qazish, ko'kalamzorlashtirish ishlari, ekin-teknlarni yig'ishtirib olish, chorva boqish kabi yumushlar mahalla atrofida hal etilgan. Shunday qilib, mahalla ma'lum bir tarixiy taraqqiyotni o'z boshidan o'tkazib va sayqallanib bugungi kunda zamonaviy mahalla nomini oldi. Ayniqsa, mahallaga bo'lgan e'tibor mustaqillik yillarida kuchaydi va u o'z huquqiy maqomini yuqori darajada tiklab oldi. Bugungi kun mahallalarida nafaqat turli masalalar birgalikda hal etiladi, balki unda har bir fuqaro va alohida ijtimoiy himoyaga muhtoj kishilarni ijtimoiy va huquqiy qo'llab-quvvatlash, oila masalalari, xotin-qizlar va yoshlar bandligini ta'minlash, voyaga yetmagan yoshlar bilan ishlash, mahalla hududini obodonlashtirish, tadbirkorlik ishlari, fuqarolarning jamiyat hayotidagi faolligini ta'minlash, fuqarolarni jamiyat tartibini saqlashga o'rgatish, aholi kommunal to'lovlarining o'z vaqtida to'lanishiga ko'maklashish, mahalla hududidagi ta'lim va boshqa tashkilotlar bilan doimiy aloqani yo'lga qo'yish kabi juda ko'plab ishlar amalga oshiriladi [104;18-b].

2020 yil 18 fevralda O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.Mirziyoyevning "Jamiyatda ijtimoiy-ma'naviy muhitni sog'lomlashtirish, mahalla institutini yanada qo'llab-quvvatlash hamda oila va xotin-qizlar bilan ishlash tizimini yangi darajaga olib chiqish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-5938 sonli farmoni qabul qilindi.

Ushbu farmonda O'zbekiston Respublikasi Mahalla va oilani qo'llab-quvvatlash vazirligining tashkiliy tuzilmasi hamda mahalla fuqarolari, chunonchi, oilani ijtimoiy qo'llab-quvvatlash, aholi bandligini ta'minlash uchun tadbirkorlikni yo'lga qo'yish, imtiyozli kreditlar berish, mahallada elektron ma'lumotlar bazasini yanada rivojlantirish yuzasidan amalga oshiriladigan ishlarning ko'lami haqida so'z boradi.

E'tibor qaratadigan bo'lsak, bu ishlarning barchasi oila bilan bog'liq hisoblanadi. Darhaqiqat, mahallaning eng muhim vazifasi oila bilan ishlash, uning tinchligi va farovonligini ta'minlashdir. Bugungi kun mahallalarida har bir oila to'g'risida to'liq ma'lumotlar shakllantirilgan va ular bilan ishlashning aniq mezonlari ishlab chiqilgan. Jumladan, notinch oilalar, boquvchisini yo'qotgan oilalar, ijtimoiy himoyaga muhtoj oilalar shular jumlasidandir. Biroq shuni ta'kidlashimiz darkorki, ayrim oilalar bilan ishlash bugungi kunda mahallalarda talab darajasida emas.

O'quvchilar xulqidagi salbiy o'zgarishlarning oldini olish profilaktikasini, eng avvalo, o'quvchini ta'lim muassasasining to'laqonli a'zosi sifatida e'tirof etishdan boshlash maqsadga muvofiq bo'ladi. O'quvchilar xulqidagi yosh bilan bog'liq o'zgarishlarni samarali korreksiyalash yo'lida maktab faoliyatiga o'quvchilarni to'laqonli jalb etish, ularni tizimli ishtirokini ta'minlash katta ahamiyat kasb etadi. O'quvchilar mazkur jarayonda o'yin, mehnat, o'qish kabi faoliyat turlariga kirishadi, o'z tarbiyachilari, o'rtoqlari, atrofidaqilar bilan muloqotga kirishish qobiliyati ko'zga tashlanib, do'stlari bilan munosabat o'rnatish borasida ko'nikma va malakalari shakllanib boradi. Shu bilan birga, o'quvchichilarda maktab ta'limiga tabiiy ravishda intilish mavjud bo'ladi. Chunki maktablar avvalo har bir o'quvchilarning shaxs sifatleri, qiziqishlari, tasavvuri, tafakkuri shakllanadigan, tarbiya oladigan ijtimoiy maskan hisoblanadi. O'quvchilarning maktablariga, o'qituvchilari va o'zining o'rtoqlariga nisbatan ijobiy va iliq munosabatini shakllantirish ham o'quvchi xulqidagi yosh bilan bog'liq bo'lgan salbiy o'zgarishlarni bartaraf etishga xizmat qiladi. O'quvchichilarda ta'lim muassasalariga nisbatan iliq munosabatni shakllantirish mazkur maskanda faoliyat olib borayotgan pedagog-o'qituvchilarning muhim vazifasidir. Bu jarayonda o'quvchichilar quyidagilarga ahamiyat berishlari lozim:

- 1) maktabga kelgan bola "yaqinlari davrasiga" kelganligini his etishiga erishish;
- 2) maktabda tarbiyalanayotgan bolalarda mazkur muassasaga nisbatan iliq va ijobiy munosabatni uyg'ota olish;
- 3) maktabda o'quvchilarning ta'lim tashkilotida o'zlarini erkin his qilishlariga qulay muhit yaratib berish;
- 4) maktab o'quvchilari tarbiya topayotgan maskaniga va atrofdaqi do'stlariga tolerantlik bilan munosabat bildirish ko'nikmasini shakllantirish.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, o'quvchilar xulqidagi yosh bilan bog'liq o'zgarishlarni korreksiyalash – tarbiyalanuvchilarning ijtimoiy hayotda o'z o'rmini topishi, o'quvchilarning ijtimoiy hodisalararo, o'z faoliyati, xulqiga bo'lgan munosabat, ularning ahamiyatini, muayyan ahloq meyorlari va tamoyillariga mosligini ko'rsatish, ma'qullash yoki qoralash, rozi bo'lish yoki tanqid qilish, shuningdek, o'zi va atrofdaqilarning ijtimoiy mavqei, dunyoqarashi, madaniy saviyasi, aqliy va axloqiy kamolotini hurmat qilishi kabi sifatlarning tarkib topishi bilan belgilanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Almetov N.Sh. O'quv-tarbiya jarayonida xalq pedagogikasining tarbiyaviy imkoniyatlaridan foydalanish. O'quv qo'llanma. – Chimgent: Janubiy Qoz. MITI, 1993. – 90 b.
2. Анненкова Н. Воспитание у младших школьников уважительного и заботливого отношения к родителям: Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. – М.: 1991. – 16 с.
3. Mavlonova R. va boshqalar. Pedagogika. – T.: Yangi avlod asri, 2003. – 211 b.
4. Munavvarov A.Q. Oila pedagogikasi. – Toshkent: O'qituvchi, 1994. – 112 b.
5. Musurmonova O., Abduraimova K. Hayot va turmush odobi dasturi. – Toshkent: RTM, 1993. – 125 b.
6. Musurmonova O. O'quvchilarning ma'naviy madaniyatini shakllantirish. – Toshkent: Fan, 1993. – 118 b.

Nashrga prof. R.Shodiyev tavsiya etgan

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРЕПОДАВАНИЯ ХИМИИ НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

Давронова Ф.Л. (КМУ)

Аннотация. Целью данной статьи является разработка и обоснование методологии проектирования и преподавания химии, основанной на использовании имитационных моделей. Для достижения этой цели будут решены следующие задачи: анализ существующих подходов к преподаванию химии; обоснование выбора имитационных моделей для проектирования учебного процесса; разработка методических рекомендаций по использованию имитационных моделей в преподавании химии; экспериментальная проверка эффективности предложенной методологии.

Ключевая слова. *Имитационное моделирование, компьютерного моделирования, визуализация информации, анимация, виртуальная лаборатория, почувствовать форму.*

IMPROVING METHODOLOGY FOR DESIGNING AND TEACHING CHEMISTRY BASED ON SIMULATION MODELS

Annotation. The purpose of this article is to develop and justify a methodology for designing and teaching chemistry based on the use of simulation models. To achieve this goal, the following tasks will be solved: analysis of existing approaches to teaching chemistry; justification for the choice of simulation models for designing the educational process; development of methodological recommendations for the use of simulation models in teaching chemistry; experimental verification of the effectiveness of the proposed methodology.

Key words. *Simulation modeling, computer modeling, information visualization, animation, virtual laboratory, feel the form.*

IMITATSION MODELLAR ASOSIDA KIMYO FANINI LOYIHALASH VA O'QITISH METODIKASINI TAKOMILLASHTIRISH

Annotatsiya. Ushbu maqolaning maqsadi simulyatsiya modellaridan foydalanish asosida kimyoni loyihalash va o'qitish metodikasini ishlab chiqish va asoslashdir. Ushbu maqsadni amalga oshirish uchun quyidagi vazifalar hal etiladi: kimyo o'qitishda mavjud yondashuvlarni tahlil qilish; o'quv jarayonini loyihalash uchun simulyatsiya modellarini tanlashni asoslash; kimyo o'qitishda simulyatsiya modellaridan foydalanish bo'yicha uslubiy tavsiyalar ishlab chiqish; taklif etilayotgan metodikaning samaradorligini eksperimental tekshirish.

Tayanch so'zlar: *Imitatsion modellashtirish, kompyuterni modellashtirish, axborotni vizuallashtirish, animatsiya, virtual laboratoriya, shaklni his qilish..*

Введение. Химия является одной из фундаментальных наук, изучение которой занимает важное место в образовании школьников и студентов. Однако, в условиях постоянно увеличивающегося объема знаний и усложнения химических процессов, возникает необходимость в совершенствовании методологии преподавания химии. Одним из перспективных направлений в этом направлении является использование имитационных моделей, позволяющих наглядно и доступно представить сложные химические процессы и закономерности.

Имитационное моделирование может использоваться для изучения различных аспектов химии, таких как химические реакции, свойства веществ, оборудование для экспериментов и другие. Например, можно создать модель атома, чтобы показать его структуру и свойства, или модель химической реакции, чтобы показать, как она происходит на молекулярном уровне. Также можно использовать имитационные модели для изучения свойств материалов и оборудования для проведения экспериментов.

Имитационные модели направлены на формирование и развитие творческого мышления студентов и позволяют эффективно использовать современное оборудование в лабораториях для обеспечения качества образования.

Материалы и методы. В научно-исследовательской работе Н. Рюттена под названием «Обучающее воздействие компьютерного моделирования в естественнонаучном образовании» за последние десять лет он провел экспериментальную работу по изучению положительного влияния компьютерных имитационных моделей на эффективность обучения. Это возможности повышения эффективности традиционного образования с использованием компьютерного моделирования и использование компьютерного моделирования для повышения эффективности образовательного процесса, т.е. визуализация информации, поддержка обучения, включение компьютерного моделирования в разработку уроков. изменения рассматриваются [1:138].

Кроме того, методика проектирования и преподавания химии на основе имитационных моделей помогает внедрить безопасную и интерактивную лабораторную среду для учащихся средних школ. При изучении химических процессов и явлений возможности открывают специальные тренажеры, анимация и видеоролики, виртуальные лабораторные работы и моделирование химических процессов.

Целью внедрения данного метода является разработка виртуальных лабораторий на основе имитационных моделей и совершенствование творческих способностей студентов посредством виртуальных лабораторий. Анимация, специальные текстовые симуляторы, видеоролики помогают зрителю творчески задуматься о механизмах и процессах, скрытых в основе изучаемого.

Также имитационные модели позволяют наблюдать и анализировать процессы и явления, которые невозможно осуществить традиционным способом или невозможно наблюдать в ходе эксперимента, т.е. невозможно описать словами.

Виртуальная лаборатория предоставляет электронные ресурсы и определяет методологию использования электронных ресурсов. Разница между виртуальной лабораторией и физической лабораторией заключается в том, что моделирование ориентировано на учащихся и основано на запросах, что способствует более высокому уровню мышления и запоминания. Еще одним преимуществом виртуальной лаборатории является то, что она позволяет студентам получать немедленную обратную связь и исправлять неправильные представления о концепции. Что еще более важно, он считается недорогим решением для лабораторных экспериментов. Слишком дорогие (стоимость инструментов или оборудования), сложные или даже опасные эксперименты можно безопасно воссоздать в виртуальной среде. Таким образом можно устранить пробелы, обнаруженные в традиционных лабораториях. Кроме того, это существенно сокращает время проведения эксперимента, а регулярные процессы обработки результатов эксперимента становятся менее сложными [2: 1].

Обучение – это активное построение знаний, а не пассивное получение информации, а обучение должно формировать и поддерживать знания учащихся, а не просто передавать информацию. Виртуальная лаборатория важна для понимания изменений в поведении учащихся во время лабораторных работ и улучшения их способности применять химические знания во время беседы.

Информационное моделирование на основе симуляций помогает эффективному обучению, наиболее важными из которых являются:

- с одной стороны, выбор социальных имитаций должен определяться решаемыми дидактическими задачами, с другой стороны, должен иметь личностное значение для учащихся;
- трудности понимания, вызванные введением разных ролей, должны быть адаптированы к умственным способностям обучающихся;
- на начальном этапе обучения обучающиеся должны обладать аналитическими навыками решения модельных задач;
- студентам должен быть предоставлен доступ к источникам информации, содержащим полный набор знаний, необходимых для решения проблемных ситуаций, возникающих при смене тем моделирования на основе различных социальных ролей [3:17].

Имитационные модели запоминания химических формул и реакций основан на использовании различных видов чувствительности, таких как осязание, зрение, слух и обоняние, для создания ассоциаций между формулами и реакциями и конкретными ощущениями. Этот метод помогает учащимся лучше понять и запомнить сложные химические

процессы, а также развивает их способность к визуализации и пространственному мышлению.

Одним из примеров использования этого метода является создание моделей молекул из различных материалов, таких как пластилин или глина. Это позволяет учащимся не только увидеть структуру молекулы, но и почувствовать ее форму и размер. Кроме того, создание моделей молекул может быть очень полезным для изучения стереохимии, когда необходимо учитывать пространственное расположение атомов в молекуле.

Еще одним примером использования этого метода в химии является использование различных запахов для запоминания свойств химических элементов. Например, запах аммиака (NH_3) может ассоциироваться с азотом, который является элементом, образующим этот газ. Запах сероводорода (H_2S) может напоминать о сере, которая является элементом в составе этого газа.

Также этот метод может использоваться для запоминания валентностей химических элементов. Например, можно создать картотеку с карточками, на которых изображены химические элементы и их символы.

На обратной стороне карточки можно написать валентность элемента. Затем можно использовать эти карточки для создания различных комбинаций элементов, чтобы запомнить их валентности.

Результаты и обсуждение. В данном разделе будут представлены результаты анализа научной литературы, методические рекомендации по использованию имитационных моделей и результаты педагогического эксперимента. Результаты теоретического анализа позволят определить преимущества использования имитационных моделей при обучении химии и разработать методические рекомендации для преподавателей.

Педагогический эксперимент будет направлен на проверку эффективности предложенных методических рекомендаций. В ходе эксперимента будет проводиться сравнение результатов обучения с использованием имитационных моделей и традиционных методик. Обработка и анализ результатов эксперимента позволят оценить эффективность предложенной методологии и определить направления ее дальнейшего развития.

Для решения поставленных задач будут использованы теоретические и экспериментальные методы исследования. Теоретические методы включают анализ и обобщение научной литературы, разработку и обоснование подходов к использованию имитационных моделей в учебном процессе. Экспериментальные методы включают проведение педагогического эксперимента, обработку и анализ его результатов.

Заключение. Педагогический эксперимент будет направлен на проверку эффективности предложенных методических рекомендаций. В ходе эксперимента будет проводиться сравнение результатов обучения с использованием имитационных моделей и традиционных методик. Обработка и анализ результатов эксперимента позволят оценить эффективность предложенной методологии и определить направления ее дальнейшего развития.

Таким образом, в данной статье будет разработана и обоснована методология совершенствования преподавания химии на основе использования имитационных моделей. Предложенные методические рекомендации позволят повысить эффективность учебного процесса, сделать его более наглядным и доступным для учащихся. Применение данной методологии позволит активизировать познавательную активность учащихся, сформировать у них навыки самостоятельного исследования и критического мышления.

Использованные литературы:

1. Shomuratova Dilshoda, Kengashev Ruslan, Muradova Dilafuz "Effectiveness of a virtual laboratory in teaching chemistry" Web ofscientist: International scientific research journal. Volume 3, Issue 3, Mar., 2022
2. Nico Rutten, Wouter R. van Joolingen, Jan T. van der Veen. "The learning effects of computer simulations in science education" Computers & Education 58(1):136-153. 2011.07.017
3. Boris Bortnik, Natalia Stozhko, Irina Pervukhina, Albina Tchernysheva and Galina Belysheva "Effect of virtual analytical chemistry laboratory on enhancing student research skills and practices" Research in Learning Technology 2017. Published: 04 December 2017
4. Юнов С.В. Создание и реализация методической системы формирования икт-компетенций в непрофильном вузе на основе ролевого информационного моделирования: Автореф. дисс. – Москва, 2012. – 48 с.
5. Firas Almasri "Simulations to Teach Science Subjects: Connections Among Students' Engagement, Self-Confidence, Satisfaction, and Learning Styles" Education and Information Technologies. 27(5):1-21 June 2022

Nashrga p.f.f.d. S.Ibragimov tavsiya etgan

RASHK HISSI MUAMMOSINING ILMY TALQINDA O'RGANISH ASOSLARI

Eshboltayeva Z. (QarDU)

Annotatsiya. Maqolada rashk hissining fenomenida (noyob jihatida) ikki shartlanganlik kuzatilishi, insoniy munosabatlarda namoyon bo'ladigan ijobiy va salbiy hissiyotlar, inson turmush sharoitlari, ruhiy holatlari bilan bog'liqligi, inson ruhiyati, hayotini idrok qilishi, unga munosabati, ularning ma'naviy qabul etishga aloqador subektiv kechinmalar majmuasi ekanligi talqin etilgan.

Tayanch so'zlar: *pauc, oila, shaxs, inson ruhiyati, baxtli hayot, og'zaki ijodi, odob-axloq, ijobiy va salbiy hissiyotlar qadr-qimmat, e'tibor, tarbiya, oila, nikoh va muhabbat.*

ОСНОВА ИЗУЧЕНИЯ НАУЧНОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ПРОБЛЕМЫ РЕВНОСТИ

Аннотация. В статье говорилось о том, что в феномене (уникальном аспекте) чувства ревности наблюдается двойственная обусловленность, что положительные и отрицательные эмоции, проявляющиеся в человеческих отношениях, связаны с условиями жизни, психическими состояниями человека, психикой человека, его восприятием жизни, отношением к ней, представляют собой комплекс субъективных переживаний, связанных с их духовным восприятием.

Ключевые слова: *ревность, семья, личность, психика человека, счастливая жизнь, словесное творчество, манеры, положительные и отрицательные эмоции достоинство, внимание, воспитание, семья, брак и любовь.*

THE BASIS OF STUDYING THE SCIENTIFIC INTERPRETATION OF THE PROBLEM OF JEALOUSY

Annotation. The article spoke about the observation of two conditions in the phenomenon (in a unique aspect) of feelings of jealousy, positive and negative emotions manifested in human relationships, the connection of a person with living conditions, mental states, the perception of the human psyche, life, his attitude to it, the complex of subjective experiences associated with their spiritual acceptance.

Keywords: *jealousy, family, personality, human psyche, happy life, verbal creativity, decency, positive and negative emotions dignity, attention, upbringing, family, marriage and love.*

Kishilik jamiyati yuzaga kelibdiki, insoniy munosabatlarda namoyon bo'ladigan ijobiy va salbiy hissiyotlar barcha kishilarning dikqat markazida muhim masalalardan bo'lib kelgan. Shuning uchun bu masalalar qadim zamonlardan boshlab xalq og'zaki ijodi namunalarida, doston, qo'shik va ertaklarda, donishmandlarning fikr va qarashlarida hissiy munosabatlar orasida rashk fenomeni alohida o'rin egallagan.

Deyarli bir davrda, boshqa-boshqa joyda Xindistonda Budda, Xitoyda Konfutsiy ta'limotlarida bir g'oya, qarash shakllanganini kuzatish mumkin: «O'zingga ravo ko'rmagan narsani boshqalarga ravo ko'rma». Konfutsiy merosida asosan odamlar orasidagi munosabat, insonni sevish, uning sha'niga hasad qilmaslik jihatlariga keng o'rin berilgan. «Odamlarni sevish va iliq munosabatda bo'lish deganda o'zini inkor etish emas, balki boshqa odamlarni ham, o'zini ham bir xil ko'rish kerak» ekanligi talqin etilgan.

Sharq olimi Abu Ali Ibn Sinoning «Risolai ishq», «Donishmandnoma» asarlarida har bir kishi baxtli bo'lishi uchun o'zidagi his-tuyg'ularini odobi, yurish-turishi va atrofdagilarga munosabatida namoyon qiladi.

Bizning fikrimizcha, allomaning bu fikri psixologiya ilmida xulq-atvorning kognitiv, konativ va affektiv tomonini ko'rsatadi hamda bu hisni ilmiy tadqiq etish zarurligini bildiradi.

Shark mutafakkirlaridan Yusuf Xos Hojib, Abu Nasr Farobiy qarashlarida ham insonlar bilan yaqin do'st bo'lish uchun asosli kalit «bu - tildir, til tufayli kishi o'z ilmi, aqliga jilo beradi. So'zni uylab so'zlash, uning ulug' bo'lishiga olib keladi yoki uylamay so'zlansa, uning qadrini tushiradi» kabi fikrlari orqali insoniy munosabatlarga e'tibor berish kerakligini anglaymiz. Lekin bu qarashlarda insoniy munosabatlarning ko'rinishi sifatida sevgi, do'stlik, yaxshilik qilish kabi qadriyatlargagina e'tibor berilgan. Insoniy munosabatlardagi rashk, hasad, ko'rolmaslik, boshqa odamga nisbatan egalik hissini o'ziga munosib etish kabilar azaldan hayotda kuzatilsa-da, bu illatlarni keng tarqalmasligi nuqtayi nazaridan yaxshilik qilish zarurligiga e'tibor qaratilgan.

Ko'p vaqt mobaynida emotsional munosabatlardan rashk hissi va uni shaxsda namoyon bo'lishi kabi fenomen ilmiy tadqiqot predmeti emas, balki adabiyot, san'at va boshqa sohalar

predmeti sanalib kelingan.

Psixologiyada hissiy-emotsional munosabatlar, shaxslararo munosabatlarda rashk hissi va uning tasnifi, shakllari, mexanizmlari muhim bo'lib, inson hayotiga ta'sir etadi.

O'rganilgan adabiyotlar sharhidan ma'lum bo'ldiki, rashk hissini bevosita o'rganilishi va shu yuzasidan dastlabki ishlarning yuzaga kelishi XIX asrning II yarmiga to'g'ri keladi. Chet el psixologlaridan A.Adler, Z.Freyd, E.Fromm, K.Xorni, K.Yung va boshqalar tomonidan emotsional munosabatlarga mansub bo'lgan rashk hissi ma'lum darajada yoritib berilgan. Bu olimlar tomonidan rashk hissini boshidan kechirayotgan shaxsning rashkni nafaqat boshqalardan, balki o'zlaridan ham yashirishini o'qtirishadi.

Rashk muammosining birinchi konsepsiyasini yaratgan olim Zigmund Freydning «Rashk, paranoya va ba'zi nevroitik mexanizmlar to'g'risida» asarida: «...qayerda odamning xulq-atvorida rashk, hasad bo'lsa, u kuchli repressiyaga duchor bo'ladi...», deb uqtiradi.

Z.Freydning g'oyalarini tarafdori bo'lgan Melani Klayn fikriga ko'ra, insonning rashk hissi zarar yetkazishga asoslangan bo'lib, sevimli narsasini yo'qotishdan qo'rqishdan kelib chiqadi.

Karen Xorni fikriga ko'ra, «nevrotik rashk, sog'lom odamning rashkdan farqli ularoq, bu birovning sevgisini yo'qotish xavfiga adekvat javob bo'lishi mumkin, bu xavfga mutanosibdir. Bu ma'lum bir kishining mulkini yoki uning sevgisini yo'qotishdan doimo qo'rqish bilan belgilanadi.

Amerikalik A.Maslou inson ehtiyojlarini hissiy masalalar bilan bog'liqligini asoslaydi. Insonga xos ehtiyojlar orasida yaxshi munosabatlarga intilish ehtiyoji-sevimli bo'lish, kerakli bo'lish, qandaydir jamoaga taalluqlilik kabilar shaxsda ishonch va qiziqish, faoliyat va hayotga nisbatan samara olib kelishini va shu borada ehtiyojlari amalga oshishini ko'rsatib beradi.

Ma'lumki, rashk o'z-o'zidan yuzaga kelmeydi. Rashkni paydo bo'lishida uning sabablari va motivlarini Farb psixologlaridan E.Xetfild va G.Uolsterlar birinchi o'rinda insonni boshqa odamga o'z mulki sifatida qarash psixologiyasi ta'sirini asoslab berishadi. Bizning nazarimizda, bunday xulosani taqdim etishda chuqur izlanishlarni olib borilsa maqsadli bo'lar edi.

Rashk hissini o'ziga xos jihatlarini anglashda xorij psixologlaridan V.Frankl va R.May fikrlarini keltirish o'rinlidir. Yuqorida keltirilgan Z.Freyd rashkni ta'sirchan holat sifatida ta'riflasa-da, ekzistensial psixologiya vakili V.Frankl rashk fenomeni inson uchun qanchalik zarar yetkazishi mumkinligi g'oyasini asoslab beradi: «... rashk har qanday holatda ham axmoklikdir, chunki u juda erta yoki kech paydo bo'ladi. ... Rashkchi sherigidan shubhalanadi, uni haqiqatan ham yo'kotishi mumkinligini tushunmaydi. Shuning uchun V.Frankl fikricha, ... juftini sevadigan kishining o'z sherigiga nisbatan doimo talablar quyishi to'g'ri bo'lmaydi, keskin talablar noroziliklarni muqarrar ravishda yuzaga keltiradi».

Gumanistik psixologiyaning vakili R.Mey esa rashk hissi odamning kuchsizligini namoyon etishi va rashk sohibida egalik tuyg'usiga e'tibor qaratadi. Uning fikriga ko'ra, rashk orqali shaxs o'zini boshqa odamga tahdid qilayotganini xis qilmaydi va rashk hissi inson sevgidan kuch izlayotganida, o'zini o'zi yetarlicha qadrlay olmaganida, o'zini nochor holatda deb hisoblaganda namoyon bo'ladi.

R.Mey rashkning munosabatlardagi o'ziga xos ambivalentlikdan kelib chiqishini isbotlaydi. Uning fikricha, inson sevadi, lekin shu bilan birga nafratlanadi. Qayd etish kerakki, bu olim rashk hissining o'z qadr-qimmatini, xavfsizlik hissi, hissiy barqarorlik kabi shaxsiy fazilatlar bilan chambarchas bog'liqligini aniqlab berdi. Biz dissertatsiya ishimizning tadqiqot qismida R.Mey tomonidan aniqlangan rashk hissining shaxs fazilatlarini bilan bog'liqlik jihatlariga ahamiyat berishni tadqiqot vazifasi sifatida aniqlaymiz.

D.Y.Raygorodskiy rashkning kelib chiqishi masalasida erkakning oiladagi xukmron mavkei, ayolning eriga moddiy yoki boshqa jihatdan qaramligi bilan bog'lik holda ko'radi. Jamiyatda erkaklar va ayollarning axlokiy meyorlari sezilarli darajada farq qilar edi. Erkaklar beparvo xarakterlar va sevimli mashg'ulotlariga egalik xukukiga ega bo'lganlar, lekin ayolning xatti-harakatlari esa anchagina qattiqroq baholangan.

V.T.Lisovskiy, muhabbatda asossiz rashkdan boshqa tajovuzkor narsa yuqligini ta'kidlab, rashkni sevgi, oila va nikoh qarama-qarshiliklariga bog'liq ekanligini ta'kidlaydi. Bundan tashqari, beparvolik yoki juftlardan biriga hiyonat qilish, oiladagi bolalardan birini mehrdan mahrum qilish kabilar sabab bo'lishini tushuntiradi.

V.T.Lisovskiy fikriga ko'ra, rashk ushbu sabablari mavjud:

1. Sevishganlardan birining munosabatida befarqlik;

2. Juftlardan birining avvalgi munosabatlari;
3. Rashkchi odamlarning g'iybatlari, tuhmatlari.

Xorij olimlar tomonidan rashk va uning psixologiyasiga doir ilmiy ishlar tahlilidan ko'rinadiki, rashkning mazmuni va sabablarida psixika ongsiz namoyon bo'ladi hamda shaxsning xis-tuyg'usiga nevroitik ehtiyoj, keskin shaxs xususiyatlari yoki tabiiy evolyutsion mexanizmlar mavjudligi singari natijalar bilan izohlanadi.

Jahonning tanikli psixologlaridan K.Izard, E.Erikson, I.S.Kon va boshqalar emotsional munosabatlarning shaxs rivojlanishiga ta'siri, rashk hissining salbiy oqibatlarini izohlash masalalariga e'tibor berganlar.

Rashk muammosiga oid tadqiqotlar (muallif tahlili)

Rashk muammosini o'rgangan xorij olimlari		
Psixooanaliz	Z. Freyd, M.Klyayn, K.Xorni, A.Adler, P.Kutter	Rashkning mohiyati, rashk turlarining tasnifi, ota-ona va farzandlar orasidagi kuzatiladigan rashk, bolalikdagi rashk, juftlar (er-xotinlar) orasidagi
Insoniy gumanistik yo'nalish	R.Mey, V.Frankl, E.Fromm, A.Maslou	Rashk sabablari, egalik hissi, o'zini - o'zi baholash, shaxslararo munosabatlar sohasidagi rashk, rashkning salbiy asoratlari aniqlangan.
Evolyutsion yondashuv	D.Bass, D.Barrels, A.Elelayti, R.Deystra	Romantik rashk mazmuni, rashk hissining turli ko'rinishlari empirik tadqiq etilgan. Rashk va zo'ravonlik, rashk va erkaklik, rashk va ayollik
Rashk muammosini o'rgangan MDH davlatlari olimlari		
Pravoslav dini psixologiyasi	T.A.Florenskaya, D.A.Avdeyev	Ma'naviy, hissiy, yovuz rashk turlari mazmuni va mohiyati yoritilgan.
Shaxs xulqi pato-psixologiyasi	Ye.N. Terentyev, N. V. Dmitriyeva, S. P. Korolenko, A. N.Volkova	Oiladagi shaxslararo munosabatlarda rashk hissining o'rni, patologik rashk paydo bo'lishi omillari, rashk alomatlari ochib berilgan.
Shaxs psixologiyasi	Y. Spiridonov, Ye. P.Ilin, N. V.Dmitriyeva, A.V.Sergeyeva	Rashk tasniflari, asosiy turlari tavsiflangan. Shaxs xususiyatlarining rashk ko'rsatkichlari bilan bog'liqligi bo'yicha empirik tadqiqotlar olib borilgan.

Alfred Adler rashkni tushuntirishda murakkab munosabat sifatida talqin etadi. Bu esa xarakterning o'ziga xos xususiyati, ya'ni o'zini nochor etib ko'rsatishdan kelib chikadigan shaxsiyat xususiyati va natijada ustunlik majmuasi deb qaraladi.

P.Kutter rashkni insonning bolaligida boshidan kechirgan kechinmalarining ta'siri sifatida talqin qiladi. Uning fikriga ko'ra, ota-ona oila tarbiyasida farzandiga doimo g'amxo'rlik qila olmaydi, rashk paytida yuzaga keladigan nafrat va qasos asosan shaxsni o'zini himoya qilish xususiyatiga ega bo'lib, narsistik muvozanatni tiklashga qaratiladi.

Shunday qilib, rashk fenomeni emotsional munosabatlar sirasiga kirgan insonning yaqin kishisi, jufti, do'sti, kasbdoshi bilan olib boradigan faoliyati (muloqoti, munosabati)da yuzaga keladigan hislarining ichki va tashqi reaksiyalari tarzida namoyon bo'ladigan xatti-harakatni bildiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Shoumarov F.E., Shoumarov Sh.B. Muhabbat va oila. – T., 1994. – 120 b.
2. Davletshin M.G. Oiladagi nizolar psixologiyasi va uni bartaraf etish yo'llari // O'zbek oilasining etnopsixologik xususiyatlari. Respublika ilmiy-amaliy anjumani, ma'ruzalarining qisqacha bayoni. – Toshkent, 1993. – B. 33-34.
3. Akramova F.A. Ummatova S.Sh. Oilada shaxslararo munosabatlarning oila mustahkamligiga ta'siri. Monografiya. – Toshkent: «Lesson-press» nashriyoti, 2021. – 126 b.
4. Ruziqulov F.R. O'zbek oilalarida ajralishning ijtimoiy psixologik asoratlari: Psixol. fan. nomz. ... dis. – Toshkent: UzMU, 2002. – 160 b.

Nashrga prof. A.Jabborov tavsiya etgan

ПСИХОЛОГИЯДА СУИЦИДАЛ ХУЛҚ МУАММОСИНИНГ ЎРГАНИЛИШИ

Исмоилова С. (ҚарДУ)

Аннотация. Ушбу мақолада жамиятда учрайдиган суицидал хулқнинг шаклланиш омиллари, сабаблари, намоён бўлиш кўринишлари ва оқибатлари ҳақидаги илмий-психологик ечимлар ва изоҳлар ёритилган.

Таянч иборалар: *суицид, суицидал хулқ, детерминант, суицидал хавф, эмоционал зўриқиш, ўз жонига қасд қилиш, номукамаллик, психологик заифлик, енгиб ўтиш.*

ИЗУЧЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ СУИЦИДАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ В ПСИХОЛОГИИ

Аннотация. В данной статье освещены научно-психологические решения и комментарии о факторах формирования, причинах, проявлениях и последствиях суицидального поведения в обществе.

Ключевые слова: *суицид, суицидальное поведение, детерминанта, суицидальный риск, эмоциональный стресс, суицид, несовершенство, психологическая уязвимость, преодоление.*

STUDY OF THE PROBLEM OF SUICIDAL BEHAVIOR IN PSYCHOLOGY

Annotation. In this article, scientific-psychological solutions and comments about the formation factors, causes, manifestations and consequences of suicidal behavior in society are highlighted.

Key words: *suicide, suicidal behavior, determinant, suicidal risk, emotional stress, suicide, imperfection, psychological vulnerability, overcoming.*

Суицид - «ўз умридан маҳрум бўлиш ниятидаги хатти- ҳаракат» маъносини билдиради. Бу атамани илк марта италиялик психолог Г.Дезе 1947 йили фанга киритган. Ҳозирги кунга келиб, ушбу муаммо долзарб масала сифатида ҳукумат миқёсида эътибор қаратилаётган ва олимларнинг диққат марказида бўлган масалалардандир. Аммо, ўз жонига қасд қилиш муаммоси глобал характерга эга бўлса, суицид ҳаракатлари инсоннинг ҳаётдаги у ёки бу инқирозли вазиятдан қочишга уринишлари бўлиб қолмоқда.

Суицид – латинча сўздан олинган бўлиб, *sui caedere* – ўз жонига қасд қилиш маъносини билдиради. Ўз жонига қасд қилиш – бу онгли равишда ўзини ҳаётдан маҳрум қилишдир. **Суицидал хулқ-атвор** суициддан фарқли ўларок, кенгрок тушунча бўлиб, ўзида суицидал хатти-ҳаракат, ўз жонига қасд қилиш ходисаларини қамраб олади [7;86].

Суицидал ҳаракат инсоннинг онгли равишда ўзини қурбон қилиш истаги билан характерланади. Бугунги кунда бутун дунё бўйлаб ҳар йили 1 миллионга яқин одам суицид орқали ҳаётдан кўз юмади (Жаҳон соғлиқни Сақлаш Ташкилотининг 2022 йилги маълумотларига кўра). Бу кўрсаткич 100 000 аҳолига ўртача 16 кишини ташкил қилади. Дунё миқёсида суицид бўйича энг олдинда бораётган давлатлардан Россия (26,5), Литва (25,7) ва Қозоғистон (22,8). Жанубий Корея (20,2), Бельгия (15,7), Япония (14,3), АҚШ (13,7), Франция (12,1) кабиларда муайян даражадаги суицидал ҳаракатлар тенденцияси кузатилмоқда [9;13].

Суицидал хулқ-атвор тизимидаги шахс детерминантларини (шахснинг ривожланишига боғлиқ бўлган шартлар, сабаблар ва омиллар) ўрганиш муаммосига бағишланган қатор тадқиқотларни, жумладан А.Г.Амбрумова, В.Ф.Бойцех, Е.М.Вроно, Э.Гроллман, Э.Дюркгейм, К.Меннингер, С.Рязанцев, В.А.Тихоненко, Н.Фаберроу, Э.Шнейдман, З.Фрейд кабиларни алоҳида қайд этиш мумкин.

Дунё бўйича Италия, Испания, Греция, Албания, Буюк Британия, Голландия, Норвегия, Ирландия давлатларида, шунингдек кўпчилик Африка мамлакатларида суицидал ҳолатлар кам учрайди. Бу борадаги энг яхши кўрсаткич эса араб ва мусулмон мамлакатларидадир (Саудия Арабистони, Эрон, Ироқ, Баҳрайн ва ҳ.к.). Уларда бу ҳолат деярли кўзга ташланмайди [6].

Ўзбекистонда ҳам суицидлар даражаси географик ифодаланиши бўйича фарқланади. Масалан, Ғ.Б.Шоумаров ва У.Д.Қодировлар томонидан тақдим этилган маълумотларга кўра, Ўзбекистон суицид кам тарқалган мамлакатлар қаторига кирсада (бу кўрсаткич ҳар 100 минг аҳолига 5,6 ни ташкил этади), ўз жонига қасд қилиш асосида оламдан ўтган фуқаролар сони айрим вилоятларда ва туманларда халқаро мезонга кўра муаммоли гуруҳга киради [12].

Ижтимоий, иқтисодий ҳаётимизда рўй бераётган жадал ўзгаришлар, ишлаб чиқариш муносабатларининг ривожланиши, фан-техника тараққиёти, ундаги илғор ютуқларнинг кундалик ҳаётимизга, одамлар турмуш тарзига чуқур кириб бориши, урбанизация –

буларнинг барчаси бугунги кун шахсида ҳар қачонгига қараганда кўпроқ ҳам жисмоний, ҳам эмоционал зўриқишларни келтириб чиқармоқда. Одамларнинг эмоционал зўриқишлар олиши, узок вақт руҳий сиқилиши, асабийлик ҳолатида бўлиши уларнинг ҳар хил стрессларга берилувчанлигининг ошишига сабаб бўлади.

Бундай ҳолатни турмуш шароитининг оғирлиги, экологик вазиятларнинг бузилиши каби ҳолатлар натижаси сифатида ҳам изоҳлаш мумкин. Албатта, бу омилларнинг ҳам инсон руҳиятига, организмига ўзига хос таъсири мавжуд. Лекин улар муаммонинг асоси бўла олмайди. Бу муаммоларнинг асосида ижтимоий-иқтисодий, ҳуқуқий, тиббий омиллардан кўра, кўпроқ психологик омиллар, яъни одамларнинг шахсий хусусиятлари, қадриятлари, уларнинг дунёқараши, этикоди, ҳаётга бўлган муносабати, улар учун ҳаётнинг мазмуни, ўз-ўзини баҳолаш, ўзига ва атрофидагиларга бўлган муносабат характери ётади.

Шунинг учун суицид каби нохуш ҳодисаларнинг сабабини, аввало, шу ҳодисаларни содир этаётган шахснинг ўзидан, унинг руҳий оламидан қидириш лозим. Уларнинг олдини олиш, бартараф этиш учун эса шундай ҳолатларга тушиб қолиши мумкин бўлган одамларнинг ички дунёсини, қадриятлари тизимини, у яшаётган оиладаги ва хизмат қилаётган жамоадаги психологик муҳитни ўрганиш ҳамда ўзгартириш зарур [11;98].

Халқимизда, «Етти ўлчаб бир кес» – деган нақл бор. Лекин гап инсон омили, айниқса, шахснинг инқироз ҳолати, руҳий танглик, суицид муаммоси ҳақида борганда, «етти ўлчаб бир кесиш» камлик қилади. Чунки бу ўта қалтис, ўта нозик масала бўлиб, бунда гап шахснинг шахсий масалалари, ички олами, улар ҳақида шахс ҳаммага ҳам айта олмайдиган, гоҳида, ўзи ҳам англаб етавермайдиган ҳодисалар ҳақида боради. Бу ўринда арзимаган эҳтиётсизлик, кичик бир хато жиддий, нохуш оқибатларга олиб келиши мумкин. Шунинг учун ҳам бу муаммо билан ишловчи ходим чуқур билимга, кенг дунёқарашга, юксак маънавиятга, ўткир ақл, матонат, фаросатга эга бўлиши лозим.

Масалан, Э.Дюркгейм ўз жонига қасд қилишни шахсий феномен сифатида қараб, муайян индивидни уни ўраб турган олам билан ўзаро алоқаси деб ҳисоблайди. Суициддек мудҳиш ҳодисанинг юзага келиши ва профилактикаси кўпроқ психологик омилларга, яъни шу суицидентнинг ўзига, унинг индивидуал психологик хусусиятларига, психологик тайёрлигига боғлиқ экан. У суицид турларини (эгоистик, аномистик, альтруистик) фарқлаб ўтар экан, уларда индивидуализмнинг нисбатан кўпроқ кузатилишини таъкидлайди [5;116].

Ўз жонига қасд қилишга барча суицидал хатти-ҳаракатлар, яъни ўз жонига қасд қилувчига боғлиқ бўлмаган ҳолда ўлим рўй бермайдиган ҳолатлар ҳам киради (арконнинг узилиб кетиши, ўз вақтида кўрсатилган тиббий ёрдам ва ҳ.з.). Суицидлар шартли равишда ҳақиқий ва намойишкорона - кўрқитувчи турларга бўлинади. Ҳақиқий суицидал хулқ-атворда одамнинг ўзини ўлдириш эҳтиёжи мақсадга айланади. Намойишкорона - кўрқитувчи суицидал хулқ-атвор атрофдагиларга таъсир ўтказиш, қандайдир фойда олиш, бошқа одамлар ҳиссиётларини бошқариш мақсадида қўлланади. Намойишкорона, кўрқитувчи хулқ-атвор мақсади ўзини ўлдириш эмас, балки шундай кайфиятни кўрсатишдир.

Ўз жонига қасд қилиш инсон томонидан ўлимга онгли равишда, эркин, мақсадга мувофиқ ва ўз-ўзидан амалга оширилишига эришиш сифатида олдиндан белгиланиши мумкин. Демак, ўз жонига қасд қилиш мақсади ўлим бўлган ҳаракатдир. Шунинг учун ўлим натижаси эканига эмас, балки ўз жонига қасд қилишнинг мақсади эканлигига аниқлик киритиш керак. Бир томондан, ўлим ҳар қандай ҳаракатнинг натижаси бўлиши мумкин, бошқа томондан, ўлим ўз жонига қасд қилиш ҳаракати натижасида ҳам содир бўлади. Ўлим ўз жонига қасд қилишда ироданинг асосий двигателидир ва шу билан унинг «мақсадли сабаби» вазифасини бажаради [3;122].

К. Меннингер ўзининг «Инсон ўз-ўзига қарши» китобида ўз жонига қасд қилишни бошқа одамга ғазаб қўзғаган қотиллик деб билади, чунки у ўлдириш ва ўлдирилган бўлиш истагида бўлади [13;120].

Суицид феноменини кўпинча психологик инқироз ҳақидаги тасаввурлар билан ҳам боғлайдилар. Бунда инқироз шахснинг ўта муҳим ҳаётий эҳтиёжларини қондириш йўлидаги тўсиқларга дуч келиш вазиятида пайдо бўладиган эмоционал ҳолат сифатида тушунилади. Психологик инқироз ташқи шароитлар натижасида келиб чиқадиган хавф таъсирида пайдо бўлувчи (инсон психикасида) эмоционал турғунликнинг ички бузилиши сифатида қаралади.

А.Г.Амбрумованинг таъкидлашича, психологик инқироз индивиднинг зарурий эҳтиёжларидан бўлган фрустрация келтириб чиқаради ва фрустрацияга нисбатан ўзига хос шахсий таъсирини кўрсатади (реакция беради). Унинг фикрича, «суиқасдга мойиллик келажакни конструктив режалаштиришнинг бирданига тушиб кетиши, яъни умидсизлик даражаси билан белгиланади» [1;14].

Ўз жонига қасд қилишнинг Э.Дюркгейм илгари сурган ижтимоий назариясига мувофиқ, суицидал фикрлар, аввало, шахснинг ички шахсий алоқаларининг узилиши, ўзига тааллуқли бўлган ижтимоий гуруҳдан бегоналашуви оқибатида пайдо бўлади. Унинг қарашларига мувофиқ, суициднинг учта асосий тури фарқланади. Биринчи турида ўз жонига суиқасд ҳаракатлари кўпинча эгоизмни билдиради ва кўпгина ҳолатларда ўзини ўзи йўқ қилиш индивиднинг ўзини жамиятдан, оиласи ҳамда дўстларидан бегоналашиб, яқкаланган деб ҳис қилиши билан боғлиқ бўлади. Иккинчи тури аномистик ўз жонига суиқасд қилиш бўлиб, у шахснинг ижтимоий гуруҳ билан ўзаро алоқасининг бузилишига олиб келадиган жамиятдаги ўзгаришларга мослашишдаги муваффақиятсизликлари оқибатида юз беради. Улар ижтимоий-иқтисодий инқирозлар вақтида кўпаяди, бироқ ижтимоий юксалишда ҳам сақланиб қолади, чунки фаровонликнинг тезлик билан ўсиши олдинги турмуш шароитларидан фарқ қилувчи янгиларига мослашишни келтириб чиқаради. Ўз ҳаётига суиқасднинг охириги, учинчи кўринишини Э.Дюркгейм альтруистик деб номлаган. Суициднинг ушбу турида одам эгоидентлиги социумнинг (жамиятнинг) ёки гуруҳнинг обрўли шахси (авторитети) томонидан бостирилиши оқибатида у жамият фойдаси, қандайдир ижтимоий, диний ёки фалсафий ғоя учун ўзини қурбон қилади [5;68].

А.В.Фариновичнинг фикрига кўра, ўз жонига қасд қилиш, шунингдек, одам ўзини кўрқув, кураш ёки низолардан ҳимоя қилишга ҳаракат қилганда ўзини ҳимоя қилиш сифатида психологик жазодан қочишга уриниб, одам ўз жонига қасд қилишга қарор қилади [9;95].

Психоанализ асосчиси, психиатр З.Фрейднинг суицид борасидаги тасаввурлари одамдаги мавжуд иккита асосий майл концепциясига асосланади: Эрос – ҳаёт инстинкти ва Танатос – ўлим инстинкти. Инсон ҳаёти улар ўртасидаги жанг майдони ҳисобланади. Инсон нафақат яшашни, суюкли бўлишни ва ўзининг давомини фарзандларида кўришни истайди – шундай даврлар ёки руҳий ҳолатлар бўладики, бунда у ўлимни истаб қолади. Ёш ўтиши билан Эрос ўлиб боради, Танатос кучли, қатъиятли бўлиб боради ва одамни ўлимга олиб бориб, ўзини тўлиқ рўёбга чиқаради. Фрейднинг фикрига кўра, суицид ва ўлдириш Танатоснинг бузғунчи таъсирининг намоён бўлишидир, яъни агрессиянинг ифодаланишидир.

Таниқли олим А.Адлернинг фикрича, одам бўлиш, аввало, ўзининг номукаммаллигини ҳис этишидир. Ҳаёт анланмаслиги мумкин бўлган мақсадга интилишдан иборат, бироқ у индивиднинг барча ҳаракатларини йўналтиради ва яшаш услубини шакллантиради. Номукаммаллик ҳисси илк болалик даврида пайдо бўлади ва турли етишмовчиликлар билан ёмонлашадиган жисмоний ва психологик заифликка асосланади. Шунинг учун инсон бутун ҳаёти давомида номукаммалликни енгиш ёки ўрнини тўлдириш ҳаракатида бўлади. Ушбу ҳаракат одам хулқ-атворининг ҳаракатлантирувчи кучига айланадиган ва ҳаётини мазмунли қиладиган ўзини кўрсатишда, ҳокимиятга интилишда амалга ошади [2;99].

Бироқ бундай изланиш, ҳаракат жиддий тўсиқларга дуч келиши ва суицидга «қочиш» билан бошланадиган инқирозли вазиятга олиб келиши мумкин. Бу ҳолатда муштараклик ҳисси йўқолади, одам ва атрофдагилар ўртасида қийинчиликни кўтара олмасликни оқловчи «масофа» ўрнатилади, эмоция соҳасида «старт олди қаттиқ ҳаяжон» (талваса)ни эслатувчи, аффектив жазава, нафрат ва ўч билан йўғрилган нимадир пайдо бўлади[2].

К.Меннингер суициднинг чуқур мотивларини тадқиқ этиб, З.Фрейднинг бу борадаги тасаввурларини ривожлантиради. У суицидал хулқ-атворни учта таркибий қисмга ажратади. Унинг фикрига кўра, ўз жонига қасд қилиш учун қуйидагилар зарур: ўлдириш хоҳиши – кўпинча ўз жонига қасд қилувчи инфантил (болалиқдан ривожланмаган) шахс бўлиб, ўз хоҳишларини амалга ошириш йўлидаги тўсиқ ва қийинчиликлардан ғазабга келади; ўлдирилиш истаги – агар қотиллик агрессиянинг охириги шакли бўлса, суицид ўзида тобеликнинг юкори даражасини кўрсатади, одам ахлоқий меъёрларнинг бузилиши оқибатидаги виждон азоби ва қийинчиликларни кўтара олмайди, шунинг учун ҳам айбини ювишни фақатгина ўз ҳаётини тугатишда кўради. К. Меннингер томонидан тавсифланган

учта ҳоқиш бирданига пайдо бўлса, суицид олдини олиб бўлмайдиган воқеликка айланади.

Э.Шнейдман биринчи бўлиб суициднинг яқинлашаётганини билдирувчи белгиларни тавсифлади ва уларни «суицидга олиб борувчи калитлар» деб атаган. У жамиятдаги мавжуд суицид ҳақидаги афсоналарни, шунингдек шахснинг суицидал хулқ-атворини асословчи ўзига хослигини синчиклаб ўрганган. Ушбу ўзига хосликлар ўзи тарафидан яратилган, индивидларнинг оригинал типологиясида ўз аксини топган, улар кўпинча онгли равишда ўз ўлимларини яқинлаштирадilar. Уларга қуйидагилар тааллуқли:

- ўлим қидирувчилар, кутқарилиш имкониятини пасайтириб, атайлаб ҳаёт билан видолашувчилар;

- ўлим ташаббускорлари, уни атайлаб яқинлаштирувчилар (масалан, оғир беморлар, ҳаётий таъминотдан ўзини онгли равишда узувчилар);

- ўлим билан ўйнашувчилар, ҳаётини гаровга қўйиш имконияти мавжуд вазиятларни қидиришга мойиллар, тирик қолиш имконияти пастлиги билан ажралиб туради;

- ўлимни маъқулловчилар, яъни ҳаёт билан видолашишга фаол интилмаслик билан бир қаторда, ўзининг суицидал истакларини яширмайдilar, масалан, ёлғиз қарияларга ёки эгоидентлик инқирози вақтидаги эмоционал нотурғун ўсмирлар ва ўспиринларга хосдир.

Э.Шнейдман суицидларнинг шарт-шароитлари ва уларни амалга оширишнинг турличалигига қарамай, барча суицидларга хос бўлган мавжуд белгиларни тавсифлайди ва ажратади:

1. Суициднинг умумий мақсади – ечимни қидириш.
2. Суициднинг умумий мақсади – онгни тўхтатиш.
3. Суициднинг умумий турткиси – чидаб бўлмайдиган руҳий оғрик.
4. Суицидда умумий стрессор – психологик эҳтиёжларнинг фрустрацияга учраши.
5. Умумий суицидал ҳиссиётлар – ожизлик ва умидсизлик.
6. Суицидга умумий ички муносабат – амбивалентлик.
7. Суицидда психиканинг умумий ҳолати – когнитив соҳанинг торайиши.
8. Суициддаги умумий ҳаракат – қочиш (агрессия).
9. Суицидда умумий коммуникатив ҳаракат – ўз нияти ҳақида хабар бериш.
10. Умумий қонуният бўлиб суицидал хулқ-атворнинг ҳаёт давомидаги хулқ-атворнинг умумий услубига (белгиларига) мувофиқ келиши [30-78].

Э.Шнейдман ва М.Фарберроу билан биргаликда амалиётга ўзини ўзи ўлдиришнинг психодинамикасини тушуниб етишни чуқурлаштирган психологик аутопсихия методини (ўз жонига қасд қилганларнинг ўлим олди хати таҳлилини ўз ичига олувчи) киритди. Ушбу метод асосида улар томонидан суициднинг уч тури ажратилган:

- Эготик ўзини ўлдириш, уларнинг сабаби интро – (ички) – психик диалог, «Мен»нинг қисмлари ўртасидаги низо, ташқи шароитлар эса қўшимча роль ўйнайди, масалан, эшитув галлюцинацияларидан қийналадиган психик касалларнинг ўзини ўлдириши;

- Диадик ўзини ўлдириш, асоси аҳамиятли бўлган яқин одамга тегишли амалга ошмаган эҳтиёж ва хоҳишларда намоён бўлади, шу тариқа, ушбу ҳаракатни бошқасига муносабат актига айлантирувчи ташқи омиллар устунлик қилади;

- Агенератив ўзини ўлдириш. Бунда бирор-бир авлодга ёки инсониятга тегишлилик ҳиссини йўқотиш оқибатида йўқ бўлиш ҳисси сабаб бўлади, масалан, қариллик давридаги суицид [11-16].

М.И.Феноменов ўз тадқиқотларида суицидал уриниш сабабларини жамиятдаги ижтимоий институтлардан эмас, балки мамлакатда ҳукм сураётган ички носоғлом муҳит ва инсоний муносабатлар носоғломлигидан излаш ўринлидир, деб кўрсатади. Ижтимоий инқироз, «эски ҳаёт тарзининг бузилишидан далолат бериб, янги ҳаёт тарзининг яратилганлигига имконият туғдиради» М.И.Феноменов фикрларини таҳлил қилиб кўрадиган бўлсак, муаллиф суицид бир томондан, табиий ҳодиса бўлса, иккинчи томондан, шахснинг индивидуал-психологик хусусиятлари, руҳий кечинмалари ва ижтимоий муҳит ўзгаришларини инсонлар томонидан руҳий қабул қилинишига, яъни ижтимоий муҳит воқеа-ҳодисаларига боғлиқдир, деган фикрни илгари сурганлигининг гувоҳи бўламиз [10;95].

Шундай қилиб, ўзини ўзи ўлдириш барча тадқиқотчилар томонидан шахснинг низоларни кечириш шароитидаги ижтимоий психологик дезадаптацияси оқибати сифатида қаралган. Суицидни алоҳида ҳодиса сифатида ўрганиш натижасида суицидал хулқ-атворга

мойил шахслар суицидининг психологик, патологик, биологик ва ижтимоий механизмлари ҳамда суицидентларнинг индивидуал-психологик хусусиятлари, ижтимоий муҳитда тутган ўрни, мавқеи ҳар томонлама таҳлил қилинган.

Суицид муаммоси психотерапевтик, диний ва ижтимоий-фалсафий нуқтаи назардан ҳам кўриб чиқилган. Ўз жонига қасд қилиш ҳодисасига диний илмларда ҳам алоҳида эътибор берилган. Аввало, у барча динларда қораланади. Хусусан, Ислом динида бу ҳодисага нисбатан салбий муносабат билдирилиб, жумладан, «Ҳадис» тўпламларида шундай таъкидланади: «Бир киши ўзини ўзи жароҳатлаб ўлдирди, шунда Аллоҳ Таоло: Бандам мендан илгари ўз жонини ўзи олди, уни мен жаннатдан маҳрум қилдим». Ҳатто, дунёнинг энг қадимги қўлёзма асарлардан бири бўлмиш «Авесто» да «Ўз мақсадларининг кулларига айланган ва ҳақиқатга инонмайдиган кимсалар ростликдан юз бурадилар, порсолардан жирканадилар, танланган зотларни – азизларни хор тутадилар. Улар ўзлари биланда жангу жадалдадилар» - деб ёзилганлиги, бундай хулқ-атвор бизда азалдан қандай қораланиб келинганлигига далилдир [4;103].

Шунингдек, суицидал хулқ-атворга мойил ўсмирлар муҳим ижтимоий-психологик муаммолардан бири бўлиб, уни тадқиқ қилиш ва олдини олиш жамиятнинг маънавий соғломлигини таъминлаш билан чамбарчас боғлиқдир.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Амбрумова А.Г. Психология самоубийства // Социальная и клиническая психиатрия. – Москва, 1996. Т. 6. Вып. 4. – С. 14-20.
2. Адлер А. Практика и теория индивидуальной психологии // – Москва.: Фонд «За экон. грамотность», 1995. – С. 291.
3. Аванесов С. Философская суицидология // Курс лекций. – Томск, 2000. –172 с.
4. Авесто: тарихий-адабий ёдгорлик. Н.Жўраев; таржимон А.Маҳкам. –Т., 2015. –78 с.
5. Дюркгейм Э. Самоубийство. – СПб.: Союз, 1998. – 496 с.
6. Ибодуллаев З. Асаб ва руҳият. Илмий-оммабоп рисола. – Тошкент, 2019. – 312 б.
7. Кондрашенко В.Т. Девиантное поведение у подростков: Социально-психологические и психиатрические аспекты. – Минск, 1988. – 202 с.
8. Меннингер К. Война с самим собой. – М.: ЭКСПО-Пресс, 2000. – 153 с.
9. Фариневич В.В. Психологические аспекты суицида и возможности их интерпретации. Современная зарубежная психология, 2013. – №3. – С. 122-126.
10. Феноменов М. Причины самоубийств в русской школе. – М., 1914.
11. Шоумаров Ғ.Б., У.Д. Қодиров. Суицид – ижтимоий муаммо сифатида // Психология, 2015. – Б. 13-19.
12. Ponti G. Criminologia dei reati omicidari e del suicidio. Trattato di criminologia, med6 icina criminologica e psichiatria forense.1988.Vol. 7, – №. 7. – P. 149.

Nashrga prof. A.Jabborov tavsiya etgan

OILAVIY MUNOSABATLARDA BOLA RUHIYATIGA TA`SIR ETUVCHI OMILLAR VA UNING OQIBATLARI

Oymatova D. (Shahrisabz davlat pedagogika instituti)

Annotatsiya: Maqolada ota-onalar va bolalar oʻrtasidagi munosabatlar oilaning eng koʻp oʻrganilgan tarkibiy qismi ekanligi qayd etilib, shu bilan birga, koʻplab asarlar ota-onaning bola bilan boʻlgan munosabatlarini oʻrganishga bagʻishlangan boʻlib, u u yoki bu tarzda uning aqliy rivojlanishiga taʼsir qiladi va bolalarning ota-onalarga boʻlgan munosabatlarini oʻrganish xususiyatlari kamligi tadqiq qilinadi.

Tayanch soʻzlar: psixologik jarayon, intellect, muhit, oila, bola, muallim, ota-ona.

FACTORS AFFECTING CHILD'S PSYCHOLOGY IN FAMILY RELATIONSHIPS AND ITS CONSEQUENCES

Annotation. The article notes that the relationship between parents and children is the most studied component of the family, while many works are devoted to the study of parent-child relationships. lib, it affects his mental development in one way or another, and the lack of learning characteristics of children's relationship with parents is researched.

Key words: psychological process, intellect, environment, family, child, teacher, parent.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПСИХОЛОГИЮ РЕБЕНКА В СЕМЕЙНЫХ ОТНОШЕНИЯХ И ЕЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

Аннотация. В статье отмечается, что взаимоотношения родителей и детей являются наиболее изученной составляющей семьи, при этом изучению детско-родительских отношений посвящено немало работ, она так или иначе влияет на его психическое развитие, а исследуется недостаточность обучения характеристик взаимоотношений детей с родителями.

Ключевые слова: *психологический процесс, интеллект, среда, семья, ребенок, педагог, родитель.*

Oila bolaning hayotida ko'p narsani belgilaydi. Ota-onalar va bolalar o'rtasidagi munosabatlar eng kuchli insoniy rishtalardan biridir. Bolaning farovonligiga do'stona muhit va oilaviy munosabatlar tizimini yaxshilaydi, bu xavfsizlik, sevgi va qabul hissini uyg'otadi, uning rivojlanishini rag'batlantiradi va boshqaradi.

Ota-ona sevgisi bolaning ma'naviy va hissiy rivojlanishining, uning axloqiy fazilatlari, o'ziga ishonch hissi va dunyoni ijobiy idrok etishining eng katta va almashtirib bo'lmaydigan manbaidir.

Oila bolaning normal rivojlanishining asosiy shartlaridan biri bo'lgan asosiy xavfsizlik hissini ta'minlaydi joy. Bu bolaga tashqi dunyo bilan qo'rquv va qo'rquvsiz muloqot qilish, uni o'rganish va unga munosabat bildirishning yangi usullarini o'rganish imkoniyatini beradi.

Avtoritar tipda oilada qat'iy ierarxiya mavjud. Masalan, kattalar doimo to'g'ri deb hisoblanadilar, bolalar ularning barcha talablari va buyruqlariga so'zsiz bo'ysunishga majburdirlar. Bolaning fikri e'tiborga olinmaydi, uning qiziqishlari va kayfiyatlari e'tiborga olinmaydi, istaklari va his-tuyg'ulari e'tiborga olinmaydi.

Ota-bola munosabatlarining ushbu uslubi bilan:

- bola "qulay", chunki u itoatkor, samarali, talabsiz, nazorat qilish oson, ota-onaning irodasiga bo'ysunish oson;

- ota-onalarda ta'lim holati va bolaning kelajagini to'liq nazorat qilish xayoliy tuyg'usi mavjud;

- bola o'z ehtiyojlarini emas, balki ota-onasining ehtiyojlarini qondiradi, ularga yanada qulayroq hayot beradi.

Kelajakda bu bolaga quyidagilarni olib kelishi mumkin:

- o'smirlik yoshiga etganida, u o'zining manfaatlari e'tiborga olinmaydigan juda qattiq tizimdan chiqib ketishni va ko'pincha oilasi bilan munosabatlarni yo'qotish evaziga erkinlikka ega bo'lishni xohlashi mumkin;

- o'sib ulg'ayganida, u boshqa har qanday avtoritar tizimning ta'siriga tushib qolishi mumkin: diniy sekta, siyosiy partiya, jinoiy kompaniya, unda u xuddi itoatkor va nazorat ostida bo'ladi;

- Voyaga etganida, u juda avtoritar xarakterga ega bo'ladi yoki boshqa birovning irodasini itoatkor ijrochisiga aylanadi: passiv, qaram va tushkun.

Haddan tashqari himoya turida oiladagi bola markaz bo'lib, hammani o'ziga qulflaydi. Uning istaklarining aksariyati, ko'pincha ular amalga oshishidan va u tomonidan aytilishidan oldin qondiriladi. Bola har qanday qiyinchiliklar, tashvishlar, salbiy his-tuyg'ular va muammolardan himoyalangan. Unga hech qanday talab, mas'uliyat va talablar qo'yilmaydi. U boshqa oila a'zolarining his-tuyg'ulari va istaklarini hisobga olmasdan, asosan o'z manfaatlari va ehtiyojlari bilan yashaydi.

Ota-bola munosabatlarining ushbu uslubi bilan:

- ota-onalar bolaning hayoti va sog'lig'ini nazorat qilish xayoliga ega bo'lib, shu bilan ularning tashvishlarini kamaytirishga harakat qilishadi;

- ota-onalar "farzandlari uchun hamma narsani qildilar" deb o'ylashadi, bu esa ko'pincha ota-onalarga xos bo'lgan aybdorlik tuyg'usini kamaytiradi;

- Ijtimoiylashuv boshlanishidan oldin (bolalar bog'chasi yoki maktabga kirish) bola o'zini himoyalangan his qiladi.

Kelajakda bu esa quyidagilarga olib kelishi mumkin:

- bola kattalar hayotiga yomon moslashadi, uning oilasidagidan farq qiladigan har qanday vaziyatga moslashishi qiyin bo'ladi;

- bola dunyoga nisbatan infantil va iste'molchi bo'lib qoladi;

- bola o'zini topadigan har qanday tizimning har qanday talablari va cheklovlariga og'riqli munosabatda bo'ladi;

• bolaning his-tuyg'ularini engish qiyin, ba'zan esa imkonsiz bo'ladi: qayg'u, g'azab, umidsizlik, xafagarchilik, keyinchalik uni haqiqiy hayotda bosib oladi.

Gipoprotektiv turi. Ota-onalar bolaga unchalik qiziqish bildirmaydilar, ular shunchaki "uni tushunmaydilar". Bolaning ehtiyojlari, xususan, hissiy aloqalar e'tiborga olinmaydi. Bolada e'tibor, g'amxo'rlik va iliqlik etishmasligini his qiladi. Buni kam ta'minlangan, ota-onalar ko'p ishlashga majbur bo'lgan oilalarda ham, moddiy jihatdan juda farovon oilalarda ham kuzatish mumkin, bu erda ota-onalar o'z hayotlari bilan band bo'lib, chaqaloqni mukammal kiyintiradilar va ovqatlantiradilar, ularga o'yinchoqlar beradilar, lekin amalda u bilan aloqa yo'q.

Ota-bola munosabatlarining ushbu uslubi bilan:

Avvaliga ota-onalar farzandini tarbiyalash uchun ko'p kuch va vaqt sarflamaydilar;

– bola o'z muammolarini o'zi hal qilishni o'rganishga majbur.

Biroq, kelajakda quyidagi munosabatlarga duch kelinadi:

– ota-onalar bilan aloqa va yaqin hissiy munosabatlarning etishmasligi bolaning shaxsiy muammolariga, o'zini past baholanishiga, o'zini va boshqalarni tushuna olmasligiga olib kelishi mumkin;

– Hayotni tartibga soluvchi qoidalar va talablarning yo'qligi bolada mustahkam qo'llab-quvvatlash yoki xavfsizlik hissi yo'qligiga olib keladi.

Demokratik tip. Ushbu turdagi oiladagi ota-onalar asosiy hisoblanadi, ular kuch va mas'uliyatning asosiy ulushiga ega. Ammo muhim oilaviy masalalarni hal qilishda bolalarning qiziqishlari va fikrlari hisobga olinadi. Oila yoshidan qat'i nazar, bir-biriga hurmatli munosabatda bo'ladi. Oila barcha ishtirokchilar tomonidan muhokama qilinadigan va qo'llab-quvvatlanadigan muayyan an'analar, qoidalar va qadriyatlar mavjudligi bilan tavsiflanadi. Bola o'zining cheklovlari, vakolatlari va mas'uliyat sohasini yaxshi biladi. Oilada iliq hissiy muhit hukm suradi, nizo yoki qiyin vaziyatlar tinchlanmaydi, balki konstruktiv tarzda muhokama qilinadi va hal qilinadi.

Ota-bola munosabatlarining ushbu uslubi bilan:

• oiladagi hayot ota-onadan e'tiborni, aqliy mehnatni, ta'lim vazifalariga ijodiy yondashishni va har bir farzand bilan doimiy ravishda "katta bo'lishni" talab qiladi;

• oddiy echimlar yo'q, vaziyatni nazorat qilish illyuziyasi, ota-onaning a priori hokimiyati yo'q;

• Ota-ona o'zidan farq qiladigan shaxsni etishtirishda ishtirok etadi, u bu farqlarni tan olishi va hurmat qilishi, ota-ona ishtiroki va o'z hayoti uchun mas'uliyatni bolaning zimmasiga o'tkazish o'rtasidagi qiyin muvozanatni o'rnatishi va saqlashi kerak.

Ota-onalar zarur hayotiy tajriba manbaidir. Bolalar ulardan muayyan usullar va xulq-atvor namunalarini o'rganadilar. Ota-onalar bolaning xatti-harakatlariga muayyan turdagi xatti-harakatlarni rag'batlantirish yoki qoralash, shuningdek, jazo qo'llash va bolaning o'zlari uchun maqbul bo'lgan harakat erkinligi darajasini belgilash orqali ta'sir qiladi.

Oiladagi muloqot bolaning dunyoqarashini shakllantirishga ta'sir qiladi, unga o'z me'yorlari, qarashlari va g'oyalari rivojlantirishga imkon beradi.

Oilaning axloqiy-psixologik iqlimi odamlar bilan munosabatlar maktabidir. Er-xotin munosabatlari sohasidagi jiddiy buzilishlar muqarrar ravishda butun oilaga ta'sir qiladi va umuman oilaviy munosabatlar tuzilishining buzilishiga olib keladi. A.I.Zaxarov bolalar nevrozdan aziyat chekadigan oilalardagi munosabatlarning quyidagi xususiyatlarini ta'kidlaydi: nikohda turmush o'rtoqlarning xarakter xususiyatlarining haqiqiy kontrasti bilan nevrotik motivatsiyalangan o'zaro ta'sir turiga qarab munosabatlarni o'rnatish; er-xotin va ota-ona rollarining inversiyasi; hissiy jihatdan alohida diadalarni shakllantirish va oila a'zolaridan birini blokirovka qilish; oila a'zolarining biridan "aybdor" sifatida foydalanish; oiladagi muloqot jarayonidagi samarasiz keskinlik⁴.

Bunday oilaviy munosabatlar, muallifning fikriga ko'ra, bolaning shaxsiyatini rivojlantirish uchun juda noqulay.

Oilaviy terapiya vakillari er-xotin munosabatlari turlarining turli tasniflarini aniqladilar. Ularning barchasi oilaviy tashxis qo'yish uchun mo'ljallangan, ya'ni ular tabiatan nomutanosib bo'lgan oilaviy munosabatlar uslublarini aks ettiradi.

Chunonchi, T.M.Mishina patologik o'zaro ta'sirning uch turini ko'radi:

- raqobat;

⁴ Захаров А. И. Психотерапия неврозов у детей и подростков. – Л., 1982. – С. 47.

- psevdohamkorlik;
- izolyassiya.

Raqobat janjallarda, o‘zaro ayblovlarida, hatto jismoniy tajovuzda ham namoyon bo‘ladi.

Qoida tariqasida, raqobat yetakchilik uchun kurashga, oila modelini tasdiqlashga, turmush o‘rtoqlarning rol funksiyalari haqidagi g‘oyalarini amalga oshirishga asoslangan. Izolyatsiya holatida turmush o‘rtoqlar hissiy jihatdan sovuq va bir-biriga befarq munosabatda bo‘lishadi.

Psevdohamkorlik munosabatlari tashqi tomondan bir tekis, izchil, g‘amxo‘rlikning bo‘rtirilgan ifodasi elementlari bilan ifodalanadi. Shu bilan birga, er-xotinlar oilaviy munosabatlarda qiyinchiliklar mavjudligini inkor etadilar, faqat bir-birlarining ijobiy xususiyatlarini sezadilar va ularni sezilarli darajada oshirib yuboradilar.

Shunday qilib, er-xotin munosabatlarining sifati bolaning shaxsiy fazilatlarini rivojlantirishga bevosita va bilvosita ta‘sir qiladi.

Ota-onalarning munosabati odatda “bolaga nisbatan turli xil his-tuyg‘ular tizimi, u bilan mulqotda qo‘llaniladigan xulq-atvor stereotiplari, bolaning fe‘l-atvori va shaxsiyati va uning xatti-harakatlarini idrok etish va tushunish xususiyatlari”⁵ deb tushuniladi.

Bola tushunchasi va ota-onaning unga bo‘lgan munosabati tarbiyaviy ta‘sirlar va bola bilan muomala qilish usullari orqali amalga oshiriladigan ta‘lim turining ichki asosidir. Shu bilan birga, adabiyotda “ota-ona munosabati” va “oilaviy tarbiya uslubi” atamallari ko‘pincha sinonim sifatida ishlatiladi⁶.

Bolaga ota-ona munosabatlarining shakllanishiga bolaning shaxsiyati ham, oilaviy munosabatlarning klinik va psixologik xususiyatlari, madaniy omillar ham ta‘sir qiladi.

Oilaviy tarbiya uslublarini tadqiq qilishning bir nechta yo‘nalishlari mavjud: ularning tuzilishi o‘rganiladi, ota-ona munosabatlarining turlari aniqlanadi va tavsiflanadi, individual ta‘sir usullari va umuman oilaviy tarbiya uslublarining bolaning psixik rivojlanishiga o‘zaro bog‘liqligi ko‘rib chiqiladi.

Ushbu tadqiqotlar klinik va analitik yondashuvlar doirasida amalga oshiriladi.

Klinik yondashuv vakillari xulq-atvor yaxlit, shaxsning o‘ziga xos xususiyatlari, birinchi navbatda, uning ziddiyatlari bilan bog‘liq bo‘lib, natijada ota-ona munosabatlarining tuzilishi o‘rganilmaganligidan kelib chiqadi. Ishlarning klinik tavsiflarini to‘plash natijasida oilaviy ta‘lim turlari bolaning rivojlanishi uchun eng noqulay hisoblanadi (S. Brodi, V. I. Garbuzov, A. S. Spivakovskaya va boshqalar).

Analitik yondashuvda xatti-harakatlar ma‘lum elementlarning tarkibiy qismi sifatida qaraladi, ota-onalarning munosabati uzoq vaqt davomida nisbatan o‘zgarmas deb hisoblanadi. Ushbu yondashuv sinov va modellashtirish kabi tadqiqot usullaridan foydalanish bilan ajralib turadi (A. Ro, M. Sigelman, Ye Sheffer, R. Bell, V. V. Stolin, A. Ya. Varga Yu.V. Baskina va boshqalar).

Boshqa tadqiqotchilar ota-ona munosabatlari tarkibida uchta tarkibiy qismni ajratib ko‘rsatishadi: hissiy, kognitiv va xulq-atvor. Hissiy komponent - bu bola bilan bog‘liq bo‘lgan tajribalar to‘plami, bolani ajralmas qabul qilish yoki rad etish. Ushbu shakllantiruvchi ota-ona munosabatlari tarkibida yetakchi o‘rinni egallaydi, asosan uning namoyon bo‘lish xususiyatlarini aniqlaydi.

Hissiy tarkibiy qism xilma-xil bo‘lib, unda “simpatiya – antipatiya”, “hurmat – hurmatsizlik”, “yaqinlik – uzoqlik” namoyon bo‘ladi.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Авлоний Абдулла. Туркий гулистон ёхуд ахлоқ. – Тошкент: Ўқитувчи, 1992. – 160 б.
2. Архипева Т. В. Родительские позиции как условие развития отношений к себе ребенка младшего школьного возраста: Дисс. ... канд. психол. наук. – М., 1990.
3. Захаров А. И. Психотерапия неврозов у детей и подростков. – Л., 1982. – С 47.
4. Кериг П.К. Семейный контекст: удовлетворенность супружеством, родительский стиль и поведение детей // Вопросы психологии, 1990. – № 1. – С. 158-164.
5. Кочарян Г. С, Кочарян А. С. Психотерапия сексуальных расстройств и супружеских конфликтов. – М., 1994.
6. Мясищев В. Н. Личность и отношения человека // Проблемы личности. Т. 1. – М., 1970. – С. 326.
7. Рогов Е. И. Настольная книга практического психолога в образовании: учебное пособие. – М., 1995. – С. 328.
8. Ғозиев Э.Ғ. Ўзбек халқининг этнопсихологияси ва болалар тарбияси // Ўзбек оиласининг этнопсихологик муаммолари. Республика илмий-амалий анжумани қисқа маърузалар матни. – Т., 1993. – Б. 8-9.

Nashrga prof. A.Jabborov tavsiya etgan

⁵ Рогов Е. И. Настольная книга практического психолога в образовании: учебное пособие. – М., 1995. – С. 328.

⁶ Архипева Т. В. Родительские позиции как условие развития отношений к себе ребенка младшего школьного возраста: Дисс. ... канд. психол. наук. – М., 1990.

KICHIK MAKTAB YOSHIDAGI O'QUVCHILARDA KREATIVLIK SIFATLARINI RIVOJLANTIRISHNING MEZONLARI VA KO'RSATKICHLARI**Xo'janazarova D.T. (QarDU)**

Annotatsiya. Ushbu maqolada kichik maktab yoshidagi o'quvchilarda kreativlik sifatlarini rivojlantirishning muhim omillari, shart-sharoitlari, mezonlari va ko'rsatkichlari haqidagi ilmiy-psixologik talqinlar yoritilgan.

Tayanch so'zlar: *kreativlik sifatлари, kreativlik xususiyatlari, kreativlik darajasi, kreativlik mezonlari, mantiqiy fikrlash, ijodiy fikrlash, intellektual fikrlash, kreativlikning kognitiv asoslari xayoliy kreativlik, ijodiy yondoshuv, qobiliyat, g'oyaviy yo'nalganlik.*

КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКИХ КАЧЕСТВ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Аннотация. В данной статье освещены научные и психологические интерпретации важных факторов, условий, критериев и показателей развития творческих качеств у учащихся младшего школьного возраста.

Ключевые слова: *Качества творчества, характеристики творчества, уровень творчества, критерии творчества, логическое мышление, творческое мышление, интеллектуальное мышление, когнитивные основы творчества, образное творчество, творческий подход, способности, идейная направленность.*

CRITERIA AND INDICATORS OF THE DEVELOPMENT OF CREATIVE QUALITIES IN PRIMARY SCHOOL STUDENTS

Annotation. In this article, the scientific and psychological interpretations of the important factors, conditions, criteria and indicators of the development of creativity qualities in students of junior school age are highlighted.

Key words: *Qualities of creativity, characteristics of creativity, level of creativity, criteria of creativity, logical thinking, creative thinking, intellectual thinking, cognitive bases of creativity, imaginative creativity, creative approach, ability, ideological orientation.*

Ma'lumki, kichik maktab yoshidagi o'quvchilarning o'quv faoliyatiga moslashishi, bilimlarni o'zlashtirishida ijodiy, mantiqiy fikrlashida kreativlik xususiyatlarini shakllantirishning psixologik qonuniyatlarini ilmiy jihatdan o'rganish – o'quvchilar intellekti, ijodiy qobiliyatlari, ijodiy resurslarini o'quv faoliyatiga safarbar qilish uchun zarur bo'lgan ilmiy-amaliy tadbirlar ko'lamini ishlab chiqish imkonini beradi.

Tadqiqotimiz mavzusiga daxldor ilmiy izlanishlarni kuzatishlarimizga asoslangan ilmiy mulohazalar bugungi kunda uzluksiz ta'limning barcha bosqichlarida tahsil olayotgan o'quvchilarda kreativlik xususiyatining shakllanish jarayonini o'rganishni va tadqiq qilishni taqozo qilmoqda. Buning uchun esa, kreativlik xususiyatlarini shakllantirishda uning psixologik jihatlari va psixologik omillar, mezonlar va tarkibiy sifatlarini aniqlash hamda chuqur o'rganishni talab etadi.

Biz tomonimizdan masalaga daxldor adabiyotlar tahlili kichik maktab yoshidagi o'quvchilarda kreativlik xususiyatlarini quyidagicha tarkibiy sifatleri mavjudligini ko'rsatdi:

- divergent kreativlik (g'oyalarni yaratish qobiliyati), konvergent kreativlik (noyob so'zlardan foydalanish);

- yangi narsani kashf etishga qaratilgan izlanish, axborotni kayta ishlash va o'zgartirish jarayoni;

- intellektual faollik va faoliyatning qo'shimcha mahsulotlariga nisbatan sezgirlik, fikrning chuqurligi, muammoni ko'rish qobiliyati, hayratda kolish;

- bilish qobiliyati, muammoli vaziyatlarda yechim topish qobiliyati, yangiliklarni izlab topishga e'tibor berish;

- fikrning ravonligi, moslashuvchanlik - har xil g'oyalarni ishlab chiqarish qobiliyati, sintez qilish va tahlil qilish qobiliyati, g'oyalarni tashkil kilishda uyg'unlik hissi, o'ziga xoslik - uzok assotsiatsiyalarni ishlab chiqarish qobiliyati, g'ayrioddiy javoblar;

- semantik moslashuvchanlik - obyektning asosiy xususiyatini aniqlash va undan foydalanishning yangi usulini taklif qilish qobiliyati;

- obrazli moslashuvchanlik - rag'batlantirish shaklini unda yangi xususiyatlar va foydalanish imkoniyatlarini ko'radigan tarzda o'zgartirish qobiliyati;

- semantik spontan moslashuvchanlik - maxsus vaziyatda turli xil g'oyalarni ishlab chiqarish qobiliyati;

- muammolarni aniqlash qobiliyati, kup sonli g'oyalarni yaratish qobiliyati, o'ziga xoslik - stimullarga nostandart javob berish qobiliyati;

- tafsilotlarni qo'shish orqali obyektни takomillashtirish qobiliyati;

- kreativlik kognitiv (umumiy aqliy qobiliyatlar) va motivatsion komponentlar bilan ifodalangan intellektual faoliyatdir, ichki motivatsiya ustunligi, muammolarni shakllantirish va hal

qilishda ifodalangan tadqiqot kreativ faoliyati;

- original yechimlarga erishish qobiliyati, karorni bashorat qilish qobiliyati;
- yuqori estetik, axloqiy, intellektual baxolarni ta'minlaydigan ideal standartlarni yaratish qobiliyati, intuitivlik, aqliy faoliyatning barqarorligi, aqliy faoliyatni anglash;
- fikrlashning mustaqilligi, yordamga sezgirlik, oqilona tavakkal qilish qobiliyati, to'siqlarni yengib o'tishga tayyorlik, noaniqlikka chidamlilik, boshqalarning fikriga qarshi turish istagi;
- aqliy sintezning so'nggi bosqichida stereotipli birlashmalar doirasidan chiqib ketish, keng semantik maydon bilan ishlash qobiliyati;
- aks ettirish, o'zgartirish va qayta tashkil etish usullariga egalik qilish qobiliyati;
- faoliyatga ijodiy yondashish va yangilik yaratish, qoidalarga e'tibor bermaslik, hukmda mustaqillik, nozik hazil tuygusi, tartibga e'tibor bermaslik;
- yorokin temperament, fikr ravonligi - muayyan vakt birligida vujudga keladigan g'oyalarni soni, g'oyalarni yuzaga keltiradigan qulaylik;
- fikrning moslashuvchanligi - bir fikrdan boshkasiga o'tish qobiliyati, o'ziga xoslik - stereotiplardan farqli g'oyalarni yaratish. stimullarga nostandard tarzda javob berish qobiliyati;
- qiziquvchanlik - muammolarga, atrofda vaziyatlarga sezgirlik, retseptivlik - gayrioddiy tafsilotlarga, qarama-qarshiliklarga va noaniqliklarga sezgirlik, bir fikrdan boshqasiga tez o'tishga tayyorlik;
- gipotezani ishlab chiqish qobiliyati - mustaqil fikr, keyinchalik uni sinchkovlik bilan tekshirish xususiyati;
- qoniqish - kreativlik natijasi - reaksiyalarning stimullardan mantiqiy mustaqilligi, muammolarni xal qilish, taxlil qilish va sintez qilish qobiliyati;
- shaxsning yangi g'oyalarni yaratish qobiliyatidir;
- ixtirochilik, bu muayyan tanqidiy vaziyatlarni yuzaga keltirish qobiliyati;
- kreativlik o'ziga xos g'oyalarni shakllantirish, muammolarni hal qilishning g'ayritabiiy usullarini topish qobiliyati, mazmunli va yangi narsaga erishish;
- fikr jasorati, tavakkal qilish, xayolning rivojlanganligi, muammoni ko'rish, fikrlash qobiliyati, karama-qarshilikni topish qobiliyati, bilim va tajribani yangi vaziyatga o'tkazish qobiliyati, mustaqillik, mukobil fikrlash, fikrlashning moslashuvchanligi, o'zini o'zi boshqarish qobiliyati.

Tadqiqotchi O.Kulchitskaya o'zining tadqiqotlarida kreativ shaxsning quyidagi xususiyatlarini aniqlashga muvassar bo'ladi: "Bolaligida xam ma'lum bir bilim sohasiga yo'naltirilgan qiziqishning paydo bo'lishi", "yuqori ish qobiliyati", "kreativlikni ruhiy motivatsiya", "qarshilik", "qaysarlik" va "mehnatga ishtiyok" kabilar.

Tadqiqotchi V.Molyako esa kichik maktab yoshidagi o'quvchilarning kreativ xususiyatlarining asosiy sifatlaridan deb, "o'ziga xoslikka intilish", "yangisini o'rganish", "oddiyini inkor etish", shuningdek, "yukori darajadagi bilim", "hodisalarni tahlil qilish", "ularni taqqoslash", "muayyan ishga qat'iy qiziqish", "nazariy va amaliy bilimlarni nisbatan tez va oson o'zlashtirish", "ishda mustaqillik" kabi sifatlarini sanab o'tadi.

Ko'plab tadqiqotlar o'quvchilardagi kreativlik qobiliyatlarini - muayyan turdagi, o'quv va kreativ faoliyat talablariga muvofiklik darajasini tavsiflaydigan va ushbu faoliyatning samaradorligini belgilaydigan xususiyatlar va belgilarning sintezi ekanligini xam ko'rsatmoqda.

Tadqiqotchi A.Maslou kreativ odamning quyidagicha eng yuqori ehtiyojlarini hisobga oladi. Jumladan, "qiziquvchanlik", "atrof-muhitni tushunish zaruriyati", "go'zallikka estetik ehtiyoj", "simmetriya", "tartib va soddalik" kabilar. Tadqiqotchi yuqoridagi elementlar kreativlikka kafolat bermaydi deb hisoblaydi. Ularga erishish uchun deb takidlaydi tadqiqotchi, fikrlash mexanizmini, ya'ni kerakli istak va irodani, zarur "motivatsion asosni" ishga tushiradigan vosita kerak [6; 425].

Psixologiya fanida kreativ o'quvchilarning quyidagi ko'rsatkichlari ajratib ko'rsatiladi:

1. Motivatsiya - kreativ faollik va shaxsga yo'naltirilganlik.
2. Intellektual va mantiqiy qobiliyat - (tahlil qilish, mavhumlashtirish, umumiy xususiyat va turlar farqini aniqlash, xulosa chiqarish, isbotlash qobiliyati).
3. Intellektual-evristik, sezgi qobiliyatlari (gipotezani il gari surish qobiliyati, tasavvur qilish qobiliyati, vazifaning tarkibiy qismlari o'rtasida yangi aloqalarni o'rnatish, qarama-karshilik va muammolarni ko'rish, bilim, ko'nikmalarni yangi vaziyatga o'tkazish qobiliyati, tanqidiy fikrlash)
4. Shaxsning dunyoqarash xususiyatlari.
5. Muvaffaqiyatli o'quv va kreativ faoliyatni ajratib turadigan axlokiy fazilatlar.
6. Estetik fazilatlar.
7. Kommunikativ va kreativ qobiliyat.
8. Ta'lim va kreativ faoliyat orqali insonning o'zini o'zi boshqarish qobiliyati.

Tadqiqot vazifalari yuzasidan izlanishlarimiz kichik maktab yoshidagi o'quvchilarning kreativlik xususiyatlarida quyidagi sifatlarning namoyon bo'lishini ko'rsatdi:

1. Tahlil qilish qobiliyati. Tahlilni baholash mezonlarining to'g'riligi, to'liqligi, chukurligi.
2. Umumiydan asosiy ajratib ko'rsatish va ahamiyatsiz (mavhum) narsadan voz kechish qobiliyati. Baholash mezonlari - izchillik, to'g'rilik, mulohazalar va xulosalarning chukurligi.
3. Hodisalarni, jarayonlarni, mantiqiy bog'liq fikrlarni to'liq va to'g'ri ifoda eta olish qobiliyati. Ushbu mahoratni baholash mezonlari to'liqlik, chuqurlik, mantiq.
4. Obyektning to'g'ri ta'rifini shakllantirish, umumiy belgilar va turlarning farqlarini aniklash qobiliyati.
5. Tushuntirish qobiliyati. Baholash mezonlari - to'liqlik, asoslangan mulohazalar.
6. Isbotlash, asoslash qobiliyati.

O'quvchilarning intellektual-evristik qobiliyatiga quyidagilar kiradi:

1. Fikrlarni ishlab chiqish, cheklangan ma'lumot sharoitida insonning intellektual va evristik xususiyatlarini tavsiflovchi gipotezalarni ilgari surish, kreativ muammolarning yechimini bashorat qilish, intellektual jihatdan oldindan o'ylash va ularni yechish uchun o'ziga xos yondashuvlar, strategiyalar, usullarni taklif qilish qobiliyati. Gipotezalar soni, ularning o'ziga xosligi, yangiligi, kreativ muammoni hal qilish samaradorligi mezon hisoblanadi.
2. Tasavvur qilish qobiliyati. Bu rayem va tushunchalarni yaratish. Baholash mezonlari - bu tasvirlarning yorqinligi va o'ziga xosligi, yangilik va xayolotning ahamiyati.
3. Xotiraning assotsiativligi, vazifa tarkibiy qismlari o'rtasida, ayniqsa, o'xshash va noma'lum bo'lgan yangi aloqalarni namoyish etish va ongda o'rnatish qobiliyati. Baholash mezonlari - bu uyushmalar soni, ularning o'ziga xosligi, yangiligi, muammoni hal qilish samaradorligi.
4. Qarama-qarshiliklar va muammolarni ko'rish qobiliyati. Baholash mezonlari - bu aniqlangan qarama-qarshiliklar soni, ularning yangiligi va o'ziga xosligi.
5. Bilim va ko'nikmalarni yangi vaziyatga o'tkazish qobiliyati fikrlash samaradorligini tavsiflaydi. Baholash mezonlari transferning kengligi, kreativ muammolarni hal qilish uchun bilim va ko'nikmalarni berish samaradorligi darajasi bo'lishi mumkin.
6. Fikrlash inersiyasini yengish. Baholash mezonlari - bu tafakkurni kreativ vazifani fikrlashning yangi usuliga o'tkazish tezligi, yuzaga keladigan qarama-qarshiliklarni tahlil qilishda yangi yondashuvlar izlashda fikrlashning moslashuvchanligi.

7. Fikrlashning mustakilligi, umuman kabul kilingan nuqtai nazarga amal qilmaslik qobiliyatini tavsiflaydi. Baholash mezonlari moslashuvchanlik va tafakkurning inversiyasi.

8. Fikrlashning tanqidiyligi - bu mulohazalarni kadrlash qobiliyati, shaxsiy kreativ faoliyat jarayoni va natijalarini to'g'ri baholash qobiliyati, o'zingizning xagolaringizni, ularning sabablari va muvaffaqiyatsizlik sabablarini topish qobiliyati. Baholash mezonlari qiymatni baholash mezonlarining obyektivligi, shuningdek, ularning xatolari va nosozliklari sabablarini aniklash samaradorligi bo'lishi mumkin.

Yuqorida ta'kidlangan o'quvchilarning kreativlik xususiyatlarining ko'rsatkichlari o'quvchilardagi mavjud kreativ xususiyat darajasini aniqlash va kichik maktab yoshidagi o'quvchilar orasida rivojlanish uchun potensial imkoniyatlarni aniqlash vositasi ham hisoblanadi.

Kreativ insonni tarbiyalashda ta'lim jarayoni alohida o'rin tutadi. Maktab ta'limi imkon qadar o'quvchilardagi kreativlik xususiyatlarini shakllanish va rivojlanish jihatlarini aniqlab, mazkur tajribani barcha o'quvchilar faoliyatiga tatbik etish bugungi kunning eng dolzarb masalaridan biri hisoblanadi.

Tadqiqotimiz shuni ko'rsatdiki, kichik maktab yoshidagi o'quvchilarda bunday fazilatlarini shakllantirish uchun har bir pedagog, har bir ota-ona kreativlik xususiyatining mohiyati, tarkibiy sifatlari, uning mezonlari, ko'rsatkichlari va usullarini bilish juda muhim hisoblandi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Abu Nasr Forobiy. Fozil odamlar shahri. - T.: A. Qodiriy nomidagi xalq merosi nashriyoti, 1993. - B. 224.
2. Abu Rayhon Beruniy. Hikmatlar. (To'plovchi A.Irisov). - T.: A.Qodiriy nomidagi xalq merosi nashriyoti, 1973. - 103 b.
3. Гилфорда Дж., Салливена М., Алешина Е.С. Методика исследования социального интеллекта: Адаптация теста: Руководство по использованию. - СПб: ГП «Иматон», 2006.
4. Jabborov A.M. Shaxs psixologiyasi. - Qarshi: Fan va ta'lim, 2023. - 186 b.
5. Ильин Е.П. Психология творчества, креативности, одаренности. - СПб: Питер, 2009. - С. 448.
6. Маслоу А. Новые рубежи человеческой природы / Пер. с англ. - М.: Смысл, 2009. - С. 425.

Nashrga prof. A.Jabborov tavsiya etgan

ҚарДУ ХАБАРЛАРИ

Илмий-назарий, услубий журнал

**Қарши давлат университети кичик босмахонасида чоп этилди.
Манзил: 180003, Қарши шаҳри, Кўчабоғ кўчаси, 17.**

Индекс: 4071

Теришга 14.12.2023 йилда берилди.
Босишга 19.12.2023 йилда рухсат этилди.
26.12.2023 йилда босилди.
Офсет қоғози. Қоғоз бичими 60x84, 1/8.
Times New Roman гарнитураси.
Нашриёт ҳисоб табағи 20,25.
Буюртма рақами: № 84.
Адади 100 нусха. Эркин нархда.