

ЎЗБЕКISTON RESPUBLIKASI FANLAR AKADEMIYASI  
YOSH OLIMLAR KENGASHI

YOSH OLIMLAR  
AXBOROTNOMASI

2(4)2025  
ILMIY JURNAL



**S.S.Gulyamov**  
bosh muharrir,  
yuridik fanlari doktori, professor,  
O'zR FA Yosh olimlar kengashi raisi

**G.H.Tillayeva**  
bosh muharrir o'rinbosari,  
falsafa fanlari nomzodi, dotsent,  
O'zR FA Yosh olimlar kengashi rais o'rinbosari

**L.Sh.Saidova**  
Axborotnomaning mas'ul kotibi,  
texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori PhD,  
O'zR FA Navoiy bo'limi katta ilmiy xodimi,  
Yosh olimlar kengashi raisi

**Tahrir hay'ati:**

**Sh.A.Ayupov** – fizika-matematika fanlari doktori, akademik; **S.Z.Mirzayev** – fizika-matematika fanlari doktori, professor; **O.A.Roziqov** – fizika-matematika fanlari doktori, akademik; **Sh.Sh.Sagdullayev** – texnika fanlari doktori, akademik; **B.T.Ibragimov** – kimyo fanlari doktori, akademik; **A.S.To'rayev** – kimyo fanlari doktori, akademik; **S.Sh.Rashidova** – kimyo fanlari doktori, akademik; **K.Sh.Tojiboyev** – biologiya fanlari doktori, akademik; **Sh.U.Turdikulova** – biologiya fanlari doktori, professor; **H.X.Matniyazova** – biologiya fanlari doktori, professor; **S.S.Gulyamov** – iqtisod fanlari doktori, akademik; **Q.X.Abduraxmonov** – iqtisod fanlari doktori, akademik; **A.Sh.Bekmurodov** – iqtisod fanlari doktori, professor; **G'A.Baxadirov** – texnika fanlari doktori, professor; **I.I.Sadikov** – texnika fanlari doktori, professor; **A.A.Rizaev** – texnika fanlari doktori, professor; **I.R.Rustambekov** – yuridik fanlar doktori, professor; **A.N.Yakubov** – yuridik fanlari doktori; **S.S.Bozarov** – yuridik fanlari doktori; **B.A.Abduxalimov** – tarix fanlari doktori, professor; **M.R.Raximov** – tarix fanlari doktori, professor; **O.Ostonov** – tarix fanlari doktori, professor, **M.M.Qaxxarova** – falsafa fanlari doktori, professor; **N.H.Hakimov** – falsafa fanlari doktori, professor; **B.O.Turayev** – falsafa fanlari doktori, professor.

**MUASSIS:**

O'zbekiston Respublikasi Fanlar  
akademiyasi.  
Jurnal O'zbekiston Matbuot va axborot  
Agentligi tomonidan  
24.02.2011 yilda ro'yxatga olingan va  
26.03.2018 yilda qayta ro'yxatdan o'tkazilgan.  
**Guvohnoma raqami № 0598**

**Tahririyat manzili:**

100047, Toshkent,  
Yahyo G'ulomov ko'chasi, 70.  
Tel.: (8-371) 233-50-33  
Mob.: (99893) 594-14-02

**Elektron pochta manzillari:**

smu\_us@mail.ru,  
Telegramm: <https://t.me/+5rSoY8gMfBNIDRI>  
We6: <http://www.yok.academy.uz>  
<http://www.facebook.com/smu.an.ru/uzbekistan>

*Yosh olimlar Axborotnomasi O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining 2023-yil 31-oktabrdagi №345/10-sonli, 2023-yil 30-noyabrdagi №346/5-sonli va 2024-yil 2-avgustdagi №359/5-sonli rayosat qarorlariga ko'ra fizika-matematika, kimyo, biologiya, yuridik, san'atshunoslik, tarix, siyosiy va falsafa fanlari bo'yicha dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro'yxatida mavjud.*

*Mualliflik huquqi O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Yosh olimlar kengashiga tegishli. Barcha huquqlar himoyalangan. Axborotnoma materiallaridan foydalanish, tarqatish va ko'paytirish O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Yosh olimlar kengashi ruxsati bilan amalga oshiriladi.*

© O'zR FA Yosh olimlar Axborotnomasi tahririyati,  
© 2025 yil. №2.

ISSN 2181-5186

<p><b>O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI FANLAR AKADEMIYASI YOSH OLIMLAR KENGASHI</b></p> <p>«Yosh olimlar axborotnomasi» «Вестник молодых ученых» «The bulletin of young scientists»</p> <p><b>HAMKORLIK:</b> <b>O‘zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Birlashgan kasaba uyushma qo‘mitasi</b> 100047, Toshkent, Yahyo G‘ulomov ko‘chasi, 70. Tel.: (8-371) 233-67-93 (8-371) 233-42-24 Elektron pochta manzillari: kasaba@academy.uz</p> <p>«Gulyamov, Sadikov and Partners» advokatlik firmasi 100072. O‘zbekiston Respublikasi. Toshkent sh., Bobur ko‘ch., 54. Tel.: (+99871) 254-88-48, Faks: (+99871) 254-88-48. <a href="http://www.legality.uz">http://www.legality.uz</a></p> <p>Maqolalar o‘zbek, rus, ingliz tillarida chop etiladi.</p> <p><b>Muharrir:</b> S.S.Gulyamov Tarjimon: H.Nazirova Elektron sahifalash operatori: N.Tilovov</p> <p>Bichimi 60x84 <sup>1</sup>G<sub>16</sub>. Rizograf bosma usuli. Times garniturasini. Shartli bosma tabog‘i: 10.Adadi: 300. Buyurtma: 16.</p> <p>O‘zR FA Axborot texnologiyalarini rivojlantirish markazi (DUK) bosmaxonasida chop etilgan.</p> <p>Jurnalga 2011 yilda asos solingan Har uch oyda bir marta nashr etiladi <b>2(4)2025</b></p>	<b>*Ustozlar maktabi * Школа наставников * School of mentors*</b>		
	1.	<b>C.C.Gulyamov.</b> Интеграция компонентов НЕСІ в образовательные программы	<b>3-6</b>
	2.	<b>G.H.Tillayeva, L.Sh.Saidova.</b> Ustozga ehtirom: Hayitov Odiljon G‘afurovich 60 yoshda	<b>7-10</b>
	<b>*Fizika-matematika va texnika fanlari * *Физико-математические и технические науки* *Physical, mathematical and technical sciences*</b>		
	3.	<b>A.M.Azimov, Y.A.Tillayev.</b> Maydanak observatoriyasidagi temperatura, shamol tezligi va namlik statistikasi tahlili	<b>11-17</b>
	4.	<b>R.B.Alikulov.</b> Avtonom fotoelektrik-issiqlik qurilmalarining samaradorligini oshirish metodlari tahlili	<b>18-25</b>
	5.	<b>B.A.Qosimov.</b> Elektromobillarni ishlab chiqarish va ularda uchraydigan muammolarni atrof-muhitga ta’siri	<b>26-30</b>
	6.	<b>D.A.Raupov, S.B.Tursonkulov, S.P.Ilyosov.</b> Суточные и сезонные вариации атмосферного поглощения и осадочной воды на плато Суффа	<b>31-37</b>
	7.	<b>R.X.Raximov, D.N.Muxtorov.</b> Quyosh-havo kollektorli quritgichlarda turli qavatlar bo‘yicha samaradorlikni aniqlash	<b>38-43</b>
	8.	<b>M.N.Saloxiddinova.</b> Paxta separatori konstruksiyasini takomillashtirish orqali paxta xomashyosining sifat ko‘rsatkichlariga ta’sirini o‘rganish	<b>44-50</b>
	9.	<b>S.X.Sulaymonov, R.R.O‘rinboev.</b> Mujassamlangan quyosh nurlanish ta’sirida rux oksidining karbotermik qaytarilishi	<b>51-55</b>
	10.	<b>R.M.Usanov, U.A.Ashirov, T.Sharofova, A.D.Nurimov.</b> So/SiO <sub>2</sub> /Si<P,Zn> gibrid strukturasi uchun kuchli kompensirlangan Si<P,Zn> tagliklarning elektrik xossalari va energetik diagrammasi	<b>56-61</b>
	11.	<b>L.O‘.Shuhratova, R.R.Kabulov.</b> Perovskit asosli yorug‘lik chiqaruvchi diodning qatlam materiallarini tanlashda energetik sathlar muvofiqligining ahamiyati	<b>62-69</b>
	<b>*Tabiiy fanlar * Естественные науки * Natural sciences*</b>		
	12.	<b>G.N.Gapparova.</b> Bolalarda dismetabolik nefropatiyaning erta bosqichlarda aniqlash va oldini olishda biomarkerlar (L-FABP, KIM-1, NGAL)ning diagnostik va profilaktik ahamiyati	<b>70-75</b>
	13.	<b>Ш.О.Джамалдинова.</b> Развитие эмоционально-коммуникативной компетентности будущих медицинских работников: продолжительное исследование	<b>76-79</b>
	14.	<b>N.F.Meliyeva, D.M.Mamarajabov, E.Y.Ergashev, J.S.Shukurov.</b> C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>5</sub> – CS(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> - H <sub>2</sub> O politermik eruvchanlik sistemasini o‘rganish	<b>80-84</b>
	15.	<b>M.C.Payzullaхонов, Ф.Н.Эрназаров, М.М. Сулаймонов, М.У.Носиров.</b> Особенности феррита кобальта, синтезированного из расплава	<b>85-91</b>
	16.	<b>Ж.А.Хабибуллаев.</b> Морфологические характеристики композиций на основе окисленной целлюлозы и коллагена	<b>92-96</b>
	<b>*Ijtimoiy-gumanitar fanlar * Социально-гуманитарные науки* *Social and humanitarian sciences*</b>		
	17.	<b>V.X.Abyudjanova.</b> Tahririyat muallifi bilan ziddiyatli vaziyatlarni hal qilish yo‘llari	<b>97-100</b>
	18.	<b>К.И.Ахметова.</b> Методы и средства сбора и обработки мониторинговой информации	<b>101-108</b>
	19.	<b>I.I.Kamolov.</b> Demokratik jamiyatda ijtimoiy hamkorlikning siyosiy-huquqiy asoslari	<b>109-113</b>
	20.	<b>S.B.Mamataliyeva.</b> Farg‘ona shishasozlik maktabi tarixi	<b>114-118</b>
	21.	<b>N.I.Mirjonova.</b> Temuriylar davri me‘morchiligi XX asr rassomlarining tasviriy san‘at asarlarida aks etishi	<b>119-123</b>
22.	<b>A.G.Ochilova.</b> Social and humanitarian relation of uzbekistan and germany for the last decade	<b>124-128</b>	
23.	<b>A.M.Radjabova.</b> Gender tenglikni ta‘minlashda O‘zbekiston tajribasi	<b>129-134</b>	
24.	<b>A.Rahmonov.</b> Yangi O‘zbekistonda ijtimoiy-iqtisodiy barqarorlik va tinchlikni ta‘minlashda harbiy vatanparvarlikning mafkuraviy-konseptual asoslari	<b>135-139</b>	
25.	<b>M.Sultonova.</b> Bo‘lajak pedagoglarda sun‘iy intellektdan foydalanish bo‘yicha kompetensiyalarni rivojlantirishning ilmiy-nazariy va huquqiy asoslari	<b>140-146</b>	

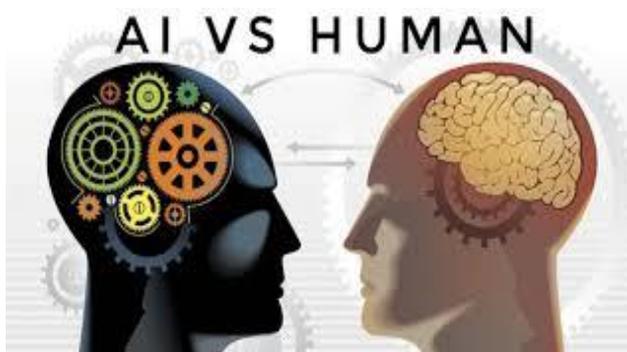
## ИНТЕГРАЦИЯ КОМПОНЕНТОВ НЕСІ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ



**Гулямов Саид Саидхарович**  
**Доктор юридических наук, профессор**  
**Председатель Совета молодых ученых Академии наук**  
**Республики Узбекистан,**  
**Заведующий кафедрой Киберправа, Ташкентский**  
**государственный юридический университет**  
**<https://gulyamov.org/>**  
**[said.gulyamov1976@gmail.com](mailto:said.gulyamov1976@gmail.com)**  
**ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2299-2122>**

Внедрение данной концепции в образовательные стандарты осуществляется на нескольких ступенях. На уровне целей и задач образования происходит смещение акцентов с передачи знаний на формирование целостной личности, обладающей гуманистическими ценностями, этическими принципами, креативным мышлением и развитым воображением. На содержательном уровне в образовательные программы включаются специальные модули и дисциплины, направленные на развитие каждого из компонентов НЕСІ, в число которых входят человечность, этика, творчество и воображение.

Исследование, проведенное Центром исследований развития высшего образования в 2024 году, показало: интеграция компонентов НЕСІ в образовательные программы уже принесла значимые результаты. Отмечают улучшение навыков критического мышления 78 процентов студентов, 65 - демонстрируют более высокий уровень эмпатии и социальной ответственности, а 82 процента преподавателей фиксируют повышение креативности и инновационного мышления у обучающихся.



Эти данные свидетельствуют о высокой эффективности внедряемой модели образовательных стандартов. Методологический уровень предполагает внедрение инновационных педагогических технологий, способствующих развитию всех компонентов НЕСІ. Это проблемно-ориентированное обучение, проектная деятельность, изучение кейсов, ролевые игры, дизайн-мышление и другие активности. Особое внимание - созданию образовательной

среды, стимулирующей креативность и воображение, формирующей этические ценности и гуманистическое мировоззрение.

Важным аспектом внедрения НЕСІ выступает разработка новой системы оценки образовательных результатов. Традиционные методы, ориентированные преимущественно на проверку знаний, не позволяют адекватно оценить такие качества, как эмпатия, этическое мышление, креативность и воображение. В связи с этим разрабатываются комплексные методы оценки, включающие портфолио, проектную деятельность, самооценку и взаимооценку, наблюдение за деятельностью обучающихся в разных контекстах.

Интеграция НЕСІ в образовательные стандарты предполагает также тесную связь с профессиональными требованиями и запросами рынка труда. Проведенные исследования показывают, что именно soft skills (гибкие навыки - комплекс умений общего характера, тесно связанных с личностными качествами) вместе с компонентами НЕСІ становятся все более востребованными работодателями в разных сферах деятельности. Это требует постоянного диалога между образовательными учреждениями, бизнес-сообществом и другими заинтересованными сторонами процесса обучения.

### **Ожидаемый эффект.**

Интеграция образовательных стандартов, основанных на концепции НЕСІ, будет иметь многоплановый эффект, охватывающий разные аспекты развития общества и личности. Прежде всего ожидается существенное повышение качества образования и конкурентоспособности выпускников на национальном и международном рынке труда. Формирование комплекса компетенций, включающих гуманистические ценности, этическое мышление, креативность и развитое воображение, позволит подготовить специалистов нового типа, способных эффективно функционировать в условиях четвертой промышленной революции и общества знаний.



Согласно прогнозам Международной организации труда и Всемирного экономического форума, к 2030 году более 85 процентов востребованных профессий будут опираться на навыки, связанные с компонентами НЕСІ. Автоматизация и искусственный интеллект приведут к исчезновению около 75 миллионов рабочих мест по всему миру. При этом появится 133 миллиона новых, требующих высокого уровня креативности, этического мышления, эмоционального интеллекта и способности к инновациям. То есть именно тех качеств, которые развиваются в рамках концепции НЕСІ.

Особую значимость в данном контексте имеет развитие soft skills, которые становятся ключевыми факторами успеха в условиях автоматизации и искусственного интеллекта. Компоненты НЕСІ напрямую соотносятся с такими навыками, как комплексное решение проблем, критическое мышление, управление кадрами, координация с коллегами, принятие решений, ориентация на сервис, переговоры, когнитивная гибкость.

Внедрение ценностно-ориентированного подхода к образованию будет способствовать формированию нового поколения граждан, осознающих свою ответственность перед обществом, окружающей средой и будущим. Это особенно важно с учетом глобальных вызовов устойчивого развития, требующих не только технологических, но и социально-этических решений.

Для объективной оценки эффективности внедрения новых стандартов разрабатывается комплексная система показателей, включающая как количественные (академическая успеваемость, трудоустройство выпускников, публикационная активность), так и качественные индикаторы (уровень развития критического мышления, креативности, этического сознания, социальной ответственности). Особое внимание уделяется

исследованиям, позволяющим отслеживать долгосрочные эффекты образовательных инноваций.

В социально-экономическом плане внедрение стандартов НЕСІ будет способствовать формированию инновационной экосистемы, развитию наукоемких отраслей экономики, повышению конкурентоспособности Узбекистана на международной арене. Образование, основанное на принципах НЕСІ, станет катализатором позитивных социальных трансформаций, способствуя формированию гражданского общества, основанного на гуманистических ценностях и этических принципах.

### **Международные филиалы и законодательные изменения.**

Важную роль в трансформации отечественной образовательной системы играет расширение сети международных вузов. На сегодня в стране функционируют филиалы ведущих зарубежных университетов, таких как Вестминстерский университет, Сингапурский институт развития менеджмента, Туринский политехнический университет, Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, и многие другие. Эти учреждения становятся своеобразными точками роста, внедряющими передовые образовательные практики, соответствующие концепции НЕСІ.

Филиалы иностранных вузов способствуют формированию конкурентной образовательной среды, стимулирующей местные вузы к повышению качества образования и внедрению инновационных подходов. Создается эффект позитивного спилловера (положительного перелива), когда передовые практики распространяются в образовательной системе, способствуя общему повышению ее уровня. Особенно ценен опыт международных вузов в развитии критического мышления, креативности, проектно-ориентированного обучения - компонентов, традиционно недостаточно представленных в образовательной модели СНГ.

Взаимодействие местных и зарубежных образовательных учреждений осуществляется в разных форматах: совместные программы, двойные дипломы, обмен преподавателями и студентами, совместные научные исследования и публикации. Еще один важный аспект - адаптация международных практик к национальному контексту, что позволяет сочетать глобальные образовательные тренды с сохранением национальной идентичности и культурных ценностей.

Процесс трансформации образовательной системы сопровождается активным обновлением нормативно-правовой базы. Принят Закон «Об образовании» от 23 сентября 2020 года, внесены изменения в акты, регулирующие деятельность высших образовательных учреждений, научных организаций, институтов повышения квалификации. Законодательные изменения направлены на обеспечение академической свободы, автономии образовательных учреждений, гибкости обучающих программ, что создает благоприятные условия для внедрения инновационных подходов, соответствующих концепции НЕСІ.

Особое внимание уделяется механизмам контроля качества образования в международных филиалах. Создана специальная инспекция, осуществляющая мониторинг соответствия программ международных филиалов национальным стандартам при сохранении необходимой степени академической свободы. Это позволяет обеспечить сбалансированный подход, сочетающий международные практики с национальными приоритетами.



### **Перспективы развития.**

Стратегические направления развития образовательной системы Узбекистана на основе концепции НЕСІ включают несколько ключевых векторов. Прежде всего это дальнейшая интеграция в мировое пространство при сохранении национальной идентичности и культурных ценностей. Планируется расширение международного сотрудничества, участие в образовательных проектах, программах академической мобильности, что создаст благоприятные условия для обмена опытом и внедрения передовых образовательных практик.

Как результат долгосрочными целями внедрения стандартов НЕСІ выступает формирование инновационной образовательной экосистемы; развитие человеческого капитала как основного конкурентного преимущества страны; создание условий для социально-экономического развития на основе знаний и инноваций. Особое внимание уделяется подготовке нового поколения педагогических кадров, обладающих необходимыми компетенциями для реализации образовательных программ, основанных на концепции НЕСІ.

Реализация амбициозных планов сопряжена с определенными вопросами, требующими системных решений. Среди них необходимость преодоления инерции традиционных образовательных практик, резистентность к инновациям, недостаточная подготовленность педагогических кадров, необходимость значительных инвестиций в образовательную инфраструктуру. Для преодоления данных вызовов разрабатывается комплексная стратегия, включающая программы повышения квалификации педагогических кадров, создание инновационных образовательных центров и развитие системы стимулирования образовательных инноваций.

Важным фактором успешной реализации новых стандартов можно назвать цифровизацию образования. Разрабатывается соответствующая национальная платформа, включающая в себя широкий спектр ресурсов, соответствующих концепции НЕСІ. Технологии тут выступают не только как инструмент повышения доступности и эффективности знаний, но и как средство персонализации образовательного процесса, адаптации его к индивидуальным потребностям и способностям обучающихся.

Международное сотрудничество в сфере рассматривается как один из ключевых факторов успешной реализации новых образовательных стандартов. Узбекистан активно участвует в международных проектах, сотрудничает с ведущими учреждениями, международными организациями и экспертами. Это создает благоприятные условия для обмена опытом, привлечения международной экспертизы, интеграции лучших мировых практик в национальную образовательную систему.

Разработка модели новых государственных требований и стандартов на основе концепции НЕСІ - фундаментальный шаг в трансформации образовательной системы Узбекистана, отвечающий глобальным вызовам XXI века. Интеграция гуманистических ценностей, этических принципов, креативного мышления и развитого воображения в учебный процесс создает основу для формирования нового поколения граждан, способных эффективно функционировать в условиях быстро меняющегося мира, сохраняя при этом национальную идентичность и культурные ценности.

Только в условиях конструктивного диалога и сотрудничества возможно создание системы, соответствующей амбициозным целям развития Узбекистана в глобальном контексте. Концепция НЕСІ не является статичной моделью, а представляет собой динамичную систему, способную адаптироваться к меняющимся условиям и требованиям. Это открывает перспективы для постоянного совершенствования образовательной системы, поиска новых эффективных подходов к формированию человеческого капитала как основного ресурса устойчивого развития страны в XXI веке.

## USTOZGA EHTIROM



### **Hayitov Odiljon G'afurovich 60 Yoshda**

*Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti «Neft va gaz konlari geologiyasi va geofizikasi» kafedrasida professori, geologiya-mineralogiya fanlari doktori, professor.*

*2016 yildan Turon Fanlar Akademiyasining akademigi,*

*2024 yildan xalqaro axborotlashtirish Akademiyasi (MAIN) akademigi.*

*Professor O.G.Hayitov – taniqli olim, iqtidorli tadqiqotchi ustoz va o'qituvchi, neft va gaz konlarini o'zlashtirish, ochiq kon qazish, qidiruv-razvedka sohasida bir necha avlod mutaxassislarini tayyorlagan, fan va oliy ta'lim tashkilotchisi. Uning yuqori tashkilotchilik qobiliyati, talabchan va prinsipial munosabati, kamtarligi va ilm-fan ideallariga sadoqati nafaqat O'zbekiston Respublikasi hududida, balki xorijda ham keng e'tirof va ilmiy dunyoda munosib obró – e'tibor qozonishiga sabab bo'ldi.*

### **ОДИЛЖОНУ ГАФУРОВИЧУ ХАЙИТОВУ 60 ЛЕТ**

*Доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры «Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений» Ташкентского государственного технического университета им. И.А.Каримова.*

*С 2016 года академик академии наук имени Турон.*

*С 2024 года академик международной академии информатизации (MAIN).*

*Профессор О.Г.Хайтов - известный ученый, талантливый наставник и учитель-исследователь, подготовил несколько поколений специалистов в области разработки нефтяных и газовых месторождений, добычи полезных ископаемых, разведки. Организатор науки и высшего образования. Его высокие организаторские способности, требовательное и принципиальное отношение, скромность и преданность идеалам наук, был признан не только на территории Республики, а за пределами нашего государства.*

### **KHAYITOV ODILJON GAFUROVICH IS 60 YEARS OLD**

*Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor of the Department of Geology and Exploration of Oil and Gas Fields at Tashkent State Technical University named after I.A.Karimov.*

*Since 2016, he has been an academician of the Turon Academy of Sciences.*

*Since 2024, he has been an academician of the International Academy of Informatization (IAI).*

*Professor O.G.Khayitov is a well-known scientist, a talented mentor and research teacher, who has trained several generations of specialists in the field of oil and gas field development, mining, and exploration. Organizer of science and higher education. His high organizational skills, demanding and principled attitude, modesty and dedication to the ideals of science were recognized not only in the Republic, but also outside our state.*

Hayitov Odiljon G'afurovich 12 noyabr 1965 yil O'zbekiston Respublikasi Buxoro viloyatining Shofirkon tumanida ziyolilar oilasida tavallud topgan.

1982 yilda O'zbekiston Respublikasi Buxoro viloyati Shofirkon tumanidagi «Pravda» nomli 6-sonli o'rta maktabni tamomlagan.

1983-1985 yy. – Leningrad (hozirgi San-Peterburg) shahrida harbiy qismda bo'lim komandiri vazifasida xizmat qilgan. Armiyadan qaytib Buxoro viloyatining Qorovulbozor tumanida joylashgan «Qorovulbozor neft va gaz qidiruv ekspeditsiyasi»da ishlagan. So'ngra mazkur korxonada yo'llanmasi bilan 1986 yilda Toshkent politexnika instituti talabasi.

O.G'.Hayitovning ilmiy faoliyati 1989 yil Toshkent Politehnika institutida talabalik davridayoq ustozlari – Baxshillo Shafiyevich Akramov, Irmuxammad Xolismatov, Abdujamil Sodiqov, Avaz Hamidullayevich Agzamovlar tavsiyalari bilan boshlagan.

1991 yilda O.G'.Hayitov Abu Rayhon Beruniy nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti (hozirgi Islom Abdug'aniyevich Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti)ning Neft va gaz fakultetini «**Neft va gaz konlari geologiyasi va razvedkasi**» mutaxassisligini imtiyozli diplom bilan tamomlab, shu oliygohning «Neft va gaz» fakultetida muhandis, aspirant, katta o'qituvchi, dekan muovini, kafedra mudiri lavozimlarida ishlab keldi.



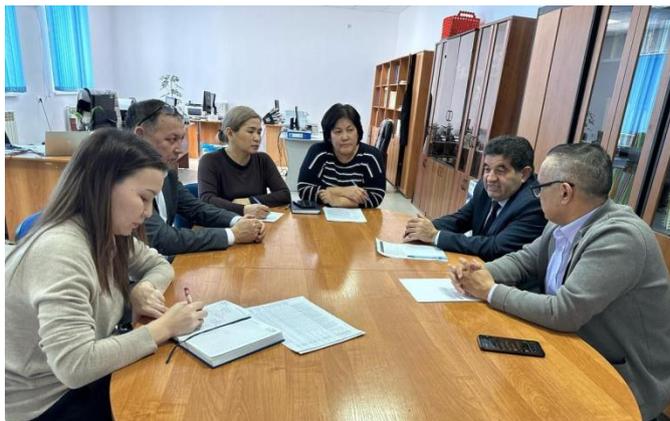
*O.G'.Hayitov talabalarga masg'ulot o'tish jarayoni*

1993-1996 yillarda Abu Rayhon Beruniy nomidagi Toshkent Davlat texnika universiteti aspiranturasida tahsil olib, 1998 yilda geologiya-mineralogiya fanlari doktori, professor Zarif Sobirovich Ibrohimov rahbarligida «**O'zbekistondagi konlar zahiralari hisoblashda neft beraolishlik ko'rsatkichini aniqlash usullarini takomillashtirish yo'llari**» mavzusida nomzodlik dissertatsiyasini 04.00.07 – Neft va gaz konlari geologiyasi, qidiruvi va razvedkasi ixtisosligi bo'yicha himoya qildi.

2006-2015 yillarda burg'ulash-portlatish ishlariga ixtisoslashgan «Karat-Granit» mas'uliyati cheklangan jamiyat tashkil etib, 10 yildan ortiq direktor lavozimida ishladi.

2016-2017 yillarda Toshkent shahari Mirobod tuman «Tong Yulduzi» mahalla fuqarolar yig'ini raisi sifatida faoliyat yuritgan.

O.G'.Hayitovning ilmiy-pedagogik faoliyati nafaqat Toshkent davlat texnika universiteti, balki Buxoro texnologiya universiteti, Qarshi iqtisodiyot-muhandislik instituti, Berdax nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti, I.M.Gubkin nomidagi Rossiya neft va gaz universitetining Toshkent filiali, Nukus davlat texnika universiteti, O'zbekiston Respublikasi Davlat Geologiya va mineral resurslar qo'mitasining tog'-kon sanoati xodimlarining malakasini oshirish institutlari bilan ham bog'liq bo'lib, u bu oliygozlarda mutaxassislik fanlaridan ma'ruza mashg'ulotlarini olib bordi.



*O.G'.Hayitov shogirdlari va hamkasblari davrasida*



*Neft va gaz konlari geologiyasi*

2021 yil O.G'.Hayitov geologiya-mineralogiya fanlari doktori, professor G'aybullo Sayfulloyevich Abdullayevning ilmiy mashachiligida 04.00.07. «Neft va gaz konlari geologiyasi, qidiruvi» ixtisosligi bo'yicha «Buxoro-Xiva o'lkasining janubi-sharqiy qismidagi uglevodorod konlarini o'zlashtirish va zaxiralarini samarali qazib olishning geologik asoslari» mavzusida geologiya-mineralogiya fanlari doktori ilmiy darajasini olish uchun ilmiy ishini muvaffaqiyatli himoya qildi. Uning doktorlik dissertatsiyasi xorijiy va MDH mamlakatlari yetakchi ilmiy muassasalarining taniqli olimlari tomonidan yuqori baholangan. O.G'.Hayitov 2022 yilda neft va gaz konlarini geologiya, izlash va razvedkasi mutaxassisligi bo'yicha professor ilmiy unvoniga sazovor bo'ldi.

Professor O.G'.Hayitov 4 ta monografiya, O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intelluktual mulk agentligi tomonidan olingan bitta patent va 12 ta dasturlash guvohnomasiga muallifi. uning 31 ta darslik va o'quv qo'llanmalari, shuningdek 40 dan ortiq o'quv-uslubiy qo'llanma va uslubiy ko'rsatmalari chop etilgan. O.G'.Hayitov rahbarligida 20dan

ortiq fundamental, davlat budjeti loyihalari va xo‘jalik shartnomalari asosida ilmiy-tadqiqotlar ishlari amalga oshirilgan. Jami 450 dan ortiq ilmiy ishlar muallifi.

O.G‘.Hayitov Ilmiy ishlari «Uzbekskiy geologicheskiy jurnal», «ToshDTU xabarnomasi», «O‘zbekiston neft va gaz», «Texnika Yulduzlari», «Geologiya va mineral resurslar», «O‘zbekiston konchilik xabarnomasi». «Arxitektura. Stroitelstvo. Dizayn», «Technical science and innovation», «Kompozitsion materiallar», «O‘zbekistonda ta‘lim Ilmiy-metodik, ma‘naviy-ma‘rifiy, adabiy-badiiy jurnal». «Geologiya fanlar universiteti xabarnomasi», «Science and Education in Karakalpakstan» va «Sanoatda raqamli texnologiyalar» kabi O‘zbekiston Respublikasida chop etiladigan ilmiy jurnallarda nashr qilib kelinmoqda.

O.G‘.Hayitov yuqori malakali kadrlar tayyorlashda faol ishtirok etib kelmoqda, jumladan Toshkent davlat texnika universiteti huzurida tashkil etilgan PhD.03/31.03.2023.T.03.06 raqamli, «Mineral resurslar instituti» DM huzuridagi DSc24/30.12.2019.GM.40.01 raqamli ilmiy kengashlar va 23/25.08.2021.T.136.01 raqamli ilmiy seminar a‘zosi, Qozog‘iston Respublikasining Aktau shahri, Sh.Yeseyenov nomidagi Kaspiy injenenering va texnologiyalar universiteti huzuridagi 8D07210 (6D0700800) – «Neft va gaz ishi» ixtisosligiga bo‘yicha, texnika fanlari sohasida falsafa doktori ilmiy darajasini berish bo‘yicha tashkil etilgan Ilmiy Kengashda ham a‘zo.

Umuman olganda, O.G‘.Hayitov bugun ulug‘ 60 yoshni qarshilaganiga qaramasdan, haligacha ilmiy faoliyatda oldingi marralarida faoliyat olib bormoqda.

Biz ustozning bugungi ayyomi bilan samimiy muborakbot etamiz. Ularga samimiy hurmat, shogirdlar ardog‘ida bo‘lish va yana ko‘plab ilmiy asarlarni yaratish, shogirdlar yetishtirishda sog‘liq, kuch-quvvat tilab qolamiz.

*Tillayeva Gulsanam Hamdamovna  
bosh muharrir o‘rinbosari,  
falsafa fanlari nomzodi, dotsent,  
Toshkent davlat Agrar universiteti “Ijtimoiy-  
gumanitar fanlar” kafedrasi dotsenti*

*Saidova Lola Shodiyevna  
Axborotnomaning mas‘ul kotibi,  
texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori PhD.  
O‘zR FA Navoiy bo‘limi katta ilmiy xodimi,  
Yosh olimlar kengashi raisi*

**MAYDANAK OBSERVATORIYASIDAGI TEMPERATURA,  
SHAMOL TEZLIGI VA NAMLIK STATISTIKASI TAHLILI**

A.M.Azimov, Y.A.Tillayev\*  
azimjon@astrin.uz

*Kalit soʻzlar: meteorologik parametrlar, shamol tezligi, temperatura, namlik.*

*Ключевые слова: метеорологические параметры, скорость ветра, температура, влажность.*

*Key words: meteorological parameters, wind speed, temperature, humidity*

**Kirish.** Yangi teleskop oʻrnatish uchun joy tanlashda, astronomik kuzatuv olib borishda, shu joyning meteorologik parametrlarini ham hisobga olish, oʻrganish va tahlil qilish muhim vazifalardan hisoblanadi[1-2]. Kuzatuvlarni olib borishga va astronomik tasvirlarga meteorologik parametrlar ham taʼsir koʻrsatadi. Asosiy meteorologik parametrlarga shamol tezligi va yoʻnalishi, temperatura va havo namligi kabi kattaliklar kiradi. Har bir observatoriyalar uchun u yerdagi meteoparametrlar koʻrsatkichlari, ularning tahlili muhim ahamiyatga ega[3]. Masalan, observatoriya dengiz sathidan qanchalik balandda joylashgan boʻlmasin va u yerning atmosferasi qanchalik shaffof boʻlmasin, u yerda yogʻingarchilik miqdori haddan ziyod koʻp yoki qattiq shamol boʻladigan tunlar miqdori koʻp boʻlsa, u yerda doimiy kuzatuv olib borishni imkoni yoʻq. Shunday ekan astronomik kuzatuvlar olib borishda meteoparametrlarni oʻlchash va ularni nazorat qilish zarur[4]. Shu nuqtai nazardan meteorologik parametrlar va ularni tadqiq qilish dunyoning koʻpgina observatoriyalarida hozirgacha olib borilmoqda [5-11].

Maydanak observatoriyasi dengiz sathidan 2650 metr balandlikda joylashgan boʻlib, hozirda dunyoda yetakchi observatoriyalardan biri hisoblanadi[12-13]. Hozirgi kunda observatoriyadagi ilmiy tadqiqot va kuzatuvlar jahondagi bir nechta yetakchi observatoriyalar va tashkilotlar bilan hamkorlikda olib borilmoqda. Ushbu hamkorliklar doirasida Maydanak observatoriyasida 2018-yildan boshlab astronomik tasvir sifati kattaligi doimiy monitoringi boshlandi[14-15]. 2021-yildan boshlab esa yer sirti qatlamidagi turbulentslik oʻrganila boshlandi[16]. Observatoriyaga kelajakda yangi teleskoplar oʻrnatish uchun ushbu tadqiqotlar muhim ahamiyat kasb etadi.

**Metodlar.** 2012-yil oxirlarida Maydanak observatoriyasida Germaniyaning Potsdam Yer tadqiqotlari markazi tomonidan GFZ-Potsdam meteostansiyasi ishga tushirildi[17]. Bu meteostansiya GPS stansiyasi kompleksi tarkibiga kiradi. Hozirda bu meteostansiya doimiy ravishda temperatura, shamol tezligi, shamol yoʻnalishi, havoning namligi, bosim va boshqa koʻplab meteorologik parametrlar haqidagi maʼlumotlarni doimiy ravishda qayd qilib bormoqda. GPS stansiya har 5 daqiqada bitta oʻlchash amalga oshiradi va maʼlumotlarni yozib boradi. Ushbu maqolada Maydanak observatoriyasi uchun 2013-2024-yillarda oʻlchangan meteorologik

---

\*A.M.Azimov – Oʻzbekiston Respublikasi fanlar akademiyasi Mirzo Ulugʻbek nomidagi Astronomiya instituti; Y.A.Tillayev – Oʻzbekiston Respublikasi fanlar akademiyasi Mirzo Ulugʻbek nomidagi Astronomiya instituti, Oʻzbekiston Milliy universiteti.

parametrlar va ularning o'zgarishlari, oylik va yillik statistik tahlillari batavsil keltirilgan. Olingan natijalar Matlab dasturi yordamida qayta ishlandi. Astronomik kuzatuvlar asosan tunda amalga oshirilganligi sababli ushbu maqolada meteorologik parametrlarning tun paytidagi (Quyosh botish vaqtidan to Quyosh chiqish vaqtigacha) qiymatlari ajratib olindi, hamda ushbu qiymatlarning statistik tahlili amalga oshirildi.

**Natijalar. Temperatura.** Meteorologik parametrlar orasida muhim parametrlardan biri bu – temperaturadir [18]. Ushbu tadqiqot doirasida Maydanak observatoriyasida 2013-2024-yillar (12 yil) davomida tun paytdagi o'lchangan temperatura qiymatlari tahlil qilindi va statistik natijalar 1-jadvalda keltirildi. 12-yil mobaynida tunlik temperaturaning 426 mingdan ortiq o'lchashlari olingan. Tadqiqot davomida temperaturaning tun paytidagi yillik o'rtacha, maksimal va minimal qiymatlari, yillik va oylik o'zgarishlari aniqlandi. Ushbu davr mobaynida observatoriyada tun davomida eng yuqori temperatura ko'rsatkichi 2013-yilda (25.02 °C), minimal temperatura ko'rsatkichi esa 2023-yilda qayd etilgan (-25.56 °C). Tungi temperaturaning yil davomida o'rtacha qiymati 2.87 °C ni tashkil qildi. 2020-yilda qolgan yillarga nisbatan o'rtacha temperatura eng past ko'rsatkichga, ya'ni 1.59 °C qiymatga erishdi. Ushbu yilda o'rtacha havo haroratining nisbatan pastroq bo'lishi COVID-19 pandemiyasi bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Sababi pandemiya paytida zavod-korxonalaridagi ishlab chiqarishlar, avtomobillarning harakati va boshqa ko'plab faoliyatlar cheklandi, natijada atmosferaga chiqadigan zararli gazlar changlar miqdori ancha kamaydi. Bu esa o'rtacha havo haroratining pastroq bo'lishiga olib kelgan. Xuddi shunga o'xshash tadqiqotlar keng miqiyosda hajondagi boshqa hududlar uchun ham olib borilgan va pandemiya paytida havoning pasayishi kuzatilgan [19-20]. Demak, haroratning bunday pasayishi tabiiy emas, balki cheklovlar ta'sirida ekanligi ma'lum bo'lmoqda. Bundan tashqari ushbu davr mobaynida 2023 yilda o'rtacha havo harorati boshqa yillarga nisbatan yuqoriroq bo'lgan. Bu yilda o'rtacha havo harorati 3.92 °C ni tashkil qilgan.

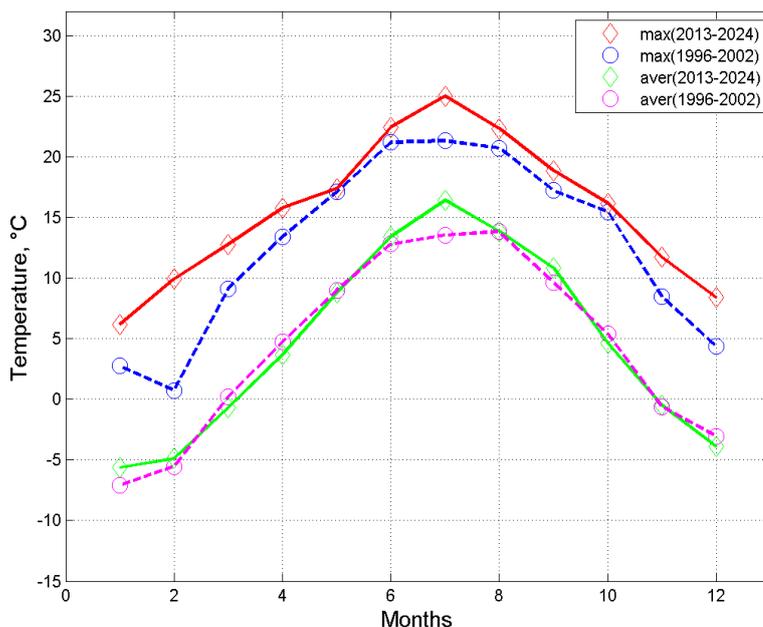
**1-jadval. Maydanakda 2013-2024 – yillar davomidagi tungi temperatura statistikasi**

Yillar	Maksimal	Minimal	O'rtacha
2013	25.02	-19.12	2.95
2014	21.43	-21.61	1.76
2015	22.04	-20.26	2.74
2016	22.17	-16.70	3.66
2017	21.12	-17.25	2.57
2018	21.89	-16.45	2.86
2019	22.67	-15.81	2.56
2020	21.53	-15.73	<b>1.59</b> (Covid-19)
2021	23.39	-20.58	3.63
2022	23.19	-13.78	3.10
2023	21.06	-25.56	3.92
2024	23.14	-15.31	3.02
<b>Umumiy</b>	22.38	-18.18	2.87

Maydanak observatoriyasida temperaturaning mavsumiy o'zgarishlariga ko'ra, eng yuqori ko'rsatkich yoz mavsumining iyul oyiga to'g'ri keladi. Bu oyda o'rtacha havo harorati 16.44 °C ni tashkil qildi. Eng past ko'rsatkich qish mavsumining yanvar oyiga to'g'ri keladi (-5.62°C).

Bizga ma'lumki, yildan yilga global iqlim o'zgarishlari sodir bo'lmoqda. Shu qatorda havo harorati ham ortib bormoqda. Bu global o'zgarishlar Maydanak observatoriyasiga ham o'z ta'sirini o'tkazmoqdami yoki yo'qmi, degan savol ochiq turgan savol hisoblanadi. Bu savolga javob topish maqsadida biz 2013-2024-yillarda o'lchangan temperatura qiymatlarini birinchi davrda (1996-2002-yillar) o'lchangan temperatura qiymatlari bilan oyma-oy solishtirdik. Bunda asosan har ikkala davrdagi tunlik temperaturaning oylik o'rtacha qiymatlari, maksimal qiymatlarining o'rtacha qiymatlari solishtirildi (1-rasm).

Grafikda binafsha va ko'k rangli shtrix chiziqlarda birinchi davrda o'lgan temperaturaning mos ravishda oylik o'rtacha va maksimal qiymatlari, yashil va qizil ranglarda esa 2013-2024-yillarda olingan temperaturaning mos ravishda oylik o'rtacha va maksimal qiymatlari berilgan. Olingan natijalarga ko'ra, Maydanakda 2013-2024-yillar davomida o'lgan temperaturaning o'rtacha qiymati birinchi davrdagiga nisbatan  $0.5^{\circ}\text{C}$  ga ortganligi aniqlandi. Shu bilan birga yangi davrdagi maksimal temperaturaning o'rtacha qiymati birinchi davrga nisbatan  $2.91^{\circ}\text{C}$  ga ortgan. Olingan natijalardan shuni xulosa qilish mumkinki, global iqlim o'zgarishlari Maydanak observatoriyasida ham sezilmoqda va natijada havo harorati ortib bormoqda.



*1-rasm. 1996-2002-yillarda o'lgan va 2013-2024-yillarda o'lgan temperaturalarining farqi*

Bundan tashqari ushbu davrdagi temperatura o'lganlaridan tun davomida temperaturaning o'zgarishini ham baholadik. Temperaturaning tun davomidagi o'zgarishi astronomik tasvir sifati kattaligi uchun juda ham muhim parameter hisoblanadi. Temperaturaning katta o'zgarishlari tasvir sifati yomonlashishiga olib keladi[3]. O'lgan natijalariga ko'ra, Maydanak observatoriyasida tun davomida temperaturaning o'zgarishi o'rtacha  $2.27^{\circ}\text{C}$  ga tengligi aniqlandi.

**Shamol tezligi.** Astronomik kuzatuvlarni tashkil qilishda shamol tezligi muhim hisoblanib, yangi teleskop o'rnatishda bu omil hisobga olinishi zarur. Shu nuqtai nazardan Maydanak observatoriyasidagi shamol tezligi o'rganildi va tahlil qilindi. 2-jadvalda 2013-2022-yillarda o'lgan tun davomidagi shamol tezligining oylik statistikasi keltirilgan. Maydanak observatoriyasida ushbu davrda 355 mingdan ortiq tunlik shamol qiymatlari olingan olindi.

**2-jadval. 2013-2022-yillardagi shamol tezligining oylik statistikasi**

Oylar	O'lganlar soni	Mediana	O'rtacha	Maksimal
Yanvar	40310	5.24	5.27	18.56
Fevral	33580	4.62	4.79	19.09
Mart	32547	4.82	4.99	19.44
Aprel	25883	3.98	4.27	16.64
May	20559	3.09	3.39	15.09
Iyun	15791	2.65	2.93	14.72
Iyul	18179	2.51	3.02	19.78
Avgust	24339	2.40	2.64	15.41
Sentyabr	29453	2.87	3.11	11.88
Oktyabr	35670	3.58	3.70	13.01
Noyabr	38167	4.28	4.45	16.28
Dekabr	41150	4.91	4.95	18.64
Umumiy	<b>355803</b>	<b>3.76</b>	<b>4.15</b>	<b>16.54</b>

2013-2022 davr uchun shamol tezligining o'rtacha qiymati 4.15 m/s ni tashkil etdi (2-jadval). Maydanak observatoriyasida davrda shamol tezligining mavsumiy statistikasi ham amalga oshirildi. Unga ko'ra, yil davomida nisbatan kuchli shamol asosan, qish va bahor mavsumlariga to'g'ri keladi. Bu davrda o'rtacha shamol tezligi 5 m/s ni tashkil qiladi. Yoz va kuzda mavsumlarida esa shamol nisbatan kuchsiz bo'ladi (2-rasm). Bu davrda esa o'rtacha shamol tezligi 3 m/s ni tashkil qiladi.

Olingan natijalarga ko'ra, observatoriyada hozirgi davrdagi shamol tezligining mediana qiymati 3.76 m/s ga tengligi aniqlandi (2-jadval). Bu qiymat tasvir sifati uchun yaxshi ko'rsatkich hisoblanadi [4,12]. Chunki, shamol tezligining kichik qiymatlarida (5m/s gacha) tasvir sifati eng yaxshi qiymatga erishadi, 5 m/s tezlikdan katta qiymatlarida esa Tasvir sifati qiymati yomonlashib boradi. Shuni ham ta'kidlash kerakki, observatoriyada ba'zan kuchli shamollar ham uchrab turadi. Lekin ularning ulushi juda kichik qiymatni tashkil qiladi. Masalan, 10 m/s dan yuqori tezlikdagi shamol tezligining ulushi 3% dan oshmaydi.

**Namlik.** Yana bir muhim meteorologik parametrlardan biri namlik parametridir. Havoning namligi astronomik kuzatuvlarni olib borishda e'tiborga olinishi kerak bo'lgan kattalik hisoblanadi. Masalan, yuqori havo namligida (asosan 90% dan yuqori bo'lganda) teleskoplarni elektr tokiga

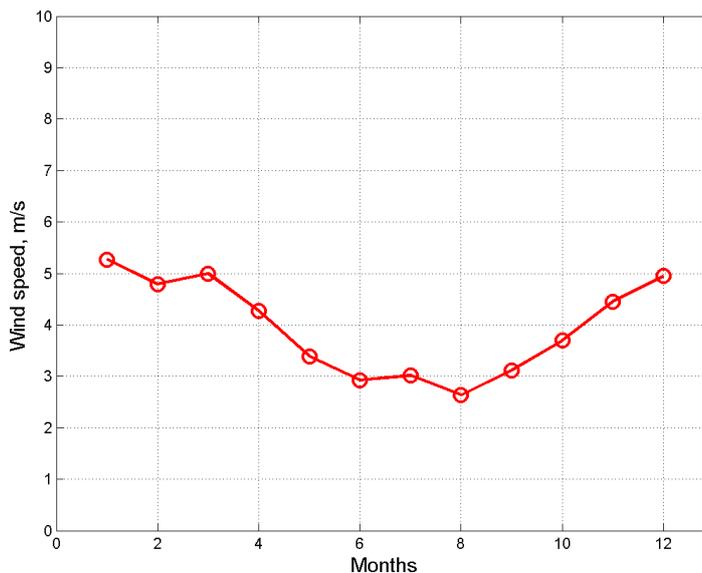
ulash va ularni ishga tushirish xavfli hisoblanadi. Bunda yuqori namlik tufayli teleskopning elektron qismlariga zarar yetishi mumkin.

Maydanak observatoriyasida o'lchangan havo namligi baholandi va statistik tahlil qilindi. 3-rasmda Maydanak observatoriyasi uchun 2013-2024-yillarda o'lchangan namlikning oylik o'zgarish grafigi berilgan.

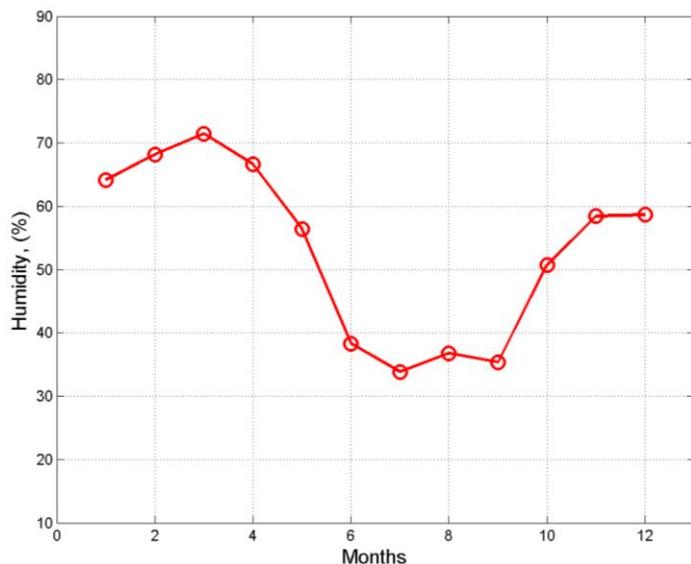
Grafikdan ko'rinib turibdiki, havoning nisbiy namligi asosan yoz oylarida nisbatan pastroq va quruqroq (o'rtacha 35-40% atrofida), qish oylarida esa nisbatan yuqoriroq (o'rtacha 60-70% atrofida) ko'rsatkichlarga ega. Qish va bahor mavsumlarida yog'ingarchilik miqdori ko'p bo'lganligi sababli Yer sirti

qatlamida namlik yuqori bo'ladi. Maydanak observatoriyasida ushbu davr uchun o'lchangan namlikning oylik stasistikasi 3-jadvalda keltirilgan.

Olingan natijalarga ko'ra, Maydanak observatoriyasida ushbu davr mobaynida 426 mingdan ortiq o'lchashlar olingan bo'lib, o'rtacha namlik tun davomida 50.06% ga teng ekanligi aniqlandi.



2-rasm. 2013-2022-yillar davomidagi shamol tezligining kumulativ taqsimoti



3-rasm. 2013-2024-yillarda Maydanak observatoriyasidagi namlikning oylik grafigi

### 3-jadval. Maydanak observatoriyasidagi 2013-2024-yillardagi havoning nisbiy namligining oylik statistikasi

Oylar	O'lchashlar soni	Mediana	O'rtacha
Yanvar	48347	72.38	64.15
Fevral	40431	84.10	68.20
Mart	38947	77.87	71.45
Aprel	31048	69.22	66.63
May	24645	54.78	56.42
Iyun	19038	35.49	38.32
Iyul	21890	32.42	33.84
Avgust	29187	34.37	36.80
Sentyabr	35320	32.48	35.38
Oktyabr	42796	45.98	50.75
Noyabr	45848	58.57	58.41
Dekabr	48419	60.13	58.62
Umumiy	<b>426112</b>	<b>50.06</b>	<b>55.37</b>

Oylar kesimida esa o'rtacha eng past qiymat iyul oyida (33.84%), o'rtacha eng yuqori ko'rsatkich esa mart oyiga (71.45%) to'g'ri keldi. Ushbu tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdaki, Maydanak observatoriyasidagi meteorologik parametrlar astronomik kuzatuvlarni amalga oshirish uchun normal qiymatlarga ega.

**Xulosa.** Maydanak observatoriyasida 2013-2024-yillar davomida o'lchangan muhim meteorologik parametrlar tahlil qilindi va statistikasi keltirildi. Ulardan ayrimlari oldingi davr o'lchashlari bilan solishtirildi. 12-yillik o'lchashlar davomida har bir meteorologik parametrlarning 400 mingdan ortiq qiymatlari olindi.

Maydanak observatoriyasida tun davomida yillik o'rtacha temperatura 2.8°C ni, yillik o'rtacha maksimal va o'rtacha minimal qiymatlar esa mos ravishda 15.57°C hamda -9°C ni tashkil qildi. Ushbu davrdagi temperaturaning o'rtacha hamda o'rtacha maksimal qiymati oldingi davrdagi (1996-2002-yillar) o'lchashlari bilan solishtirildi va natijada observatoriyadagi o'rtacha havo harorati 0.5°C ga, maksimal o'rtacha qiymati esa 2.91°C ga ortganligi aniqlandi. Bu natija butun dunyodagi global iqlim o'zgarishlari Maydanak observatoriyasidagi havo haroratiga ham ta'sir qilayotganligini ko'rsatmoqda. Ushbu davrda Maydanak observatoriyasi uchun tun davomida temperatura o'zgarishining o'rtacha qiymati 2.27 °C ni tashkil qildi.

2020-yildagi havo harorati qolgan yillarga nisbatan pastroq bo'lganligi aniqlandi. Bu esa shu yilda sodir bo'lgan pandemiya tufayli bir qancha faoliyatlarning cheklanganligi bilan bog'liq ekanligi ma'lum bo'ldi.

Observatoriyadagi shamol tezligining mediana qiymati 3.76 m/s ni tashkil etdi. Bu tezlik astronomik tasvir sifati kuzatuvlari uchun stabil tezlik hisoblanadi. Shamol tezligining asosiy qismi ushbu qiymat atrofida bo'lganligi uchun observatoriyadagi tasvir sifati qiymati ham yaxshi qiymatga ega bo'lmoqda. Shuningdek, observatoriyada shamol tezligi yoz va kuz mavsumlarida nisbatan kuchsiz, qish va bahor mavsumlarida esa nisbatan kuchliroq shamol bo'ladi.

Maydanak observatoriyasidagi o'rtacha namlik 50.06% ni tashkil qildi. Bu qiymat astronomik kuzatuvlar uchun normal qiymat hisoblanadi. Observatoriyada havoning namligi xuddi shamol tezligi singari yoz va kuz oylarida nisbatan pastroq (quruqroq), qish va bahor oylarida esa nisbatan yuqoriroq qiymatlarga erishadi.

#### Adabiyotlar:

1. Song, T.-F., et al. Site testing campaign for the large optical/infrared telescope of china: general introduction of the daocheng site. *Research in Astronomy and Astrophysics*, 20(6):085. (2020).
2. Roddier, F. The Effects of Atmospheric Turbulence in Optical Astronomy. *Prog. Opt.* 1981, 19, 281–376.

3. Ilyasov, S.; Tillayev, Y.; Egamberdiev, S. On the high altitude wind speed above the Mount Maidanak. In Proceedings of the SPIE, 7th International Symposium on Atmospheric and Ocean Optics, Tomsk, Russia, 19-22 July 2000; Volume 4341, pp. 181–184.
4. Tillayev, Y.; Azimov, A.; Ehgamberdiev, S.; Ilyasov, S. Astronomical Seeing and Meteorological Parameters at Maidanak Observatory. *Atmosphere* 2023, 14, 199. <https://doi.org/10.3390/atmos14020199>.
5. Shikhovtsev, Artem & Kovadlo, Pavel & Kiselev, Alexander. Astroclimatic statistics at the Sayan Solar Observatory. *Solnechno-Zemnaya Fizika*. 6. 126-133. 2020. 10.12737/szf-61202012
6. Jing Xu et al Site-testing at Muztagh-ata site I: ground meteorology and sky brightness, *RAA2020 Vol. 20 No. 6*, 86(13pp) doi: 10.1088/1674–4527/20/6/86.
7. Kopylov, Evgeniy & Bolbasova, Lidiia & Shikhovtsev, Artem & Potanin, Sergey & Sachkov, A.M. (2024). Astroclimate of the Terskol Peak Observatory. 274-276. 10.62955/0135-3748-2024-274.
8. Deng, L. et al. Lenghu on the Tibetan Plateau as an astronomical observing site. *Nature* 596, 353–356 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03711-z>
9. Wenbo Gu et al. Seeing and meteorological analysis at the North-1 and North-2 points of Muztagh-Ata site on the Pamir Plateau, *MNRAS* 541, 3353–3366, 2025.
10. Li-Yong Liu et al. Site testing campaign for the Large Optical Telescope at the Ali site, *RAA 2020 Vol. 20 No. 6*, 84(10pp) doi: 10.1088/1674–4527/20/6/84.
11. Saputra, M. B., Danarianto, M. D., Murti, M. D., Alwan, M. A., Yanti, R. J., and Chikmah Report on seeing, sky brightness, and meteorological properties measurements at timau national observatory site. *Journal of Physics: Conference Series*, 2214. (2022).
12. S.A. Ehgamberdiev, A.K. Bajjumanov, S.P. Ilyasov, et al., “The astroclimate of Maidanak Observatory in Uzbekistan”, *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* (2000), v.145, pp.93–304
13. Ehgamberdiev, S. Modern astronomy at the Maidanak observatory in Uzbekistan. *Nat. Astron.* 2018, 2, 349–351. <https://doi.org/10.1038/s41550-018-0459-3>.
14. Y.A.Tillayev, A.M.Azimov and A.R.Hafizov “Astronomical Seeing at Maidanak Observatory during the year 2018” *Galaxies* (2021), 9(2), 38; <https://doi.org/10.3390/galaxies9020038>.
15. Azimjon M. Azimov, Yusufjon A. Tillayev, Shuhrat A. Ehgamberdiev, Sabit P. Ilyasov “Astronomical seeing at Maidanak Observatory with differential image motion monitor” *Journal of Astronomical Telescopes, Instruments, and Systems (JATIS)*, Vol. 8, Issue 4, 047002 (December 2022). <https://doi.org/10.1117/1.JATIS.8.4.047002>.
16. Azimov, A.; Tillayev, Y.; Ehgamberdiev, S.; Rajabov, Y.; Ilyasov, S.; Sarazin, M. Surface Layer Turbulence at the Maidanak Observatory. *Atmosphere* 2023, 14, 1779. <https://doi.org/10.3390/atmos14121779>.
17. Zech, C., et al. Hydrometeorological data from a remotely operated multi parameter station network in central asia. *Earth System Science Data*, 13(3):1289–1306. (2021).
18. Xu, Jing et al. “Site-testing at Muztagh-ata site III: temperature inversion in surface-layer atmosphere.” *Research in Astronomy and Astrophysics*, v20, 2020. DOI:10.1088/1674-4527/20/6/88.
19. Meng, Q., Qian, J., Schlink, U., Zhang, L., Hu, X., Gao, J., and Wang, Q. Anthropogenic heat variation during the covid-19 pandemic control measures in four chinese megacities. *Remote Sensing of Environment*, 293:113602. 2023.
20. Parida, B. R., Bar, S., Kaskaoutis, D., Pandey, A. C., Polade, S. D., and Goswami, S. Impact of covid-19 induced lockdown on land surface temperature, aerosol, and urban heat in europe and north america. *Sustainable Cities and Society*, 75:103336. 2021.



### **MAYDANAK OBSERVATORIASIDAGI TEMPERATURA, SHAMOL TEZLIGI VA NAMLIK STATISTIKASI TAHLILI**

*Maydanak observatoriyasiga o'rnatilishi rejalashtirilgan yangi 4 metrli teleskop uchun joy tanlash, observatoriyadagi atmosferaning meteorologik parametrlarini o'rganishni talab etadi. Ushbu maqolada 2013-2024-yillarda Maydanak observatoriyasida o'lchangan ba'zi meteorologik parametrlarning tahlili amalga oshirildi. Shamol tezligi, temperatura va namlik kabi parametrlarning yillik va oylik statistikasi o'tkazildi. Shuningdek, yillar davomida temperaturaning oshishi, uning tun davomidagi o'zgarishi o'rganildi.*

### **СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕМПЕРАТУРЫ, СКОРОСТИ ВЕТРА И ВЛАЖНОСТИ В ОБСЕРВАТОРИИ МАЙДАНАК**

*Выбор места для нового 4-метрового телескопа, планируемого к установке на Майданакской обсерватории, требует проведения исследований метеорологических характеристик атмосферы над обсерваторией. В работе представлен анализ некоторых метеорологических параметров, измеренных на Майданакской обсерватории в период с 2013 по 2024 годы. Рассмотрены годовые и месячные статистические особенности таких параметров, как скорость ветра, температура и относительная влажность воздуха. Особое внимание уделено долговременной тенденции повышения температуры и её перепадам в течение ночного времени. Полученные результаты могут быть использованы для оценки астроклиматических условий и оптимизации работы нового телескопа.*

### **STATISTICAL ANALYSIS OF TEMPERATURE, WIND SPEED AND HUMIDITY AT THE MAIDANAK OBSERVATORY**

*The meteorological condition of the atmosphere was studied for the new 4-meter telescope planned to be installed at the Maidanak observatory. This article presents an analysis of some meteorological parameters measured for the Maidanak Observatory in 2013-2024 and general information about them. Yearly and monthly statistics of parameters such as wind speed, temperature and air humidity were carried out. Also, the increase in temperature during the years, its variance during the night were studied. The results obtained can be used to assess astroclimatic conditions and to optimize the operational efficiency of the new telescope.*

## AVTONOM FOTOELEKTRIK-ISSIQLIK QURILMALARINING SAMARADORLIGINI OSHIRISH METODLARI TAHLILI

**R.B.Aliqulov\***  
ramazonaliqulov209@gmail.com

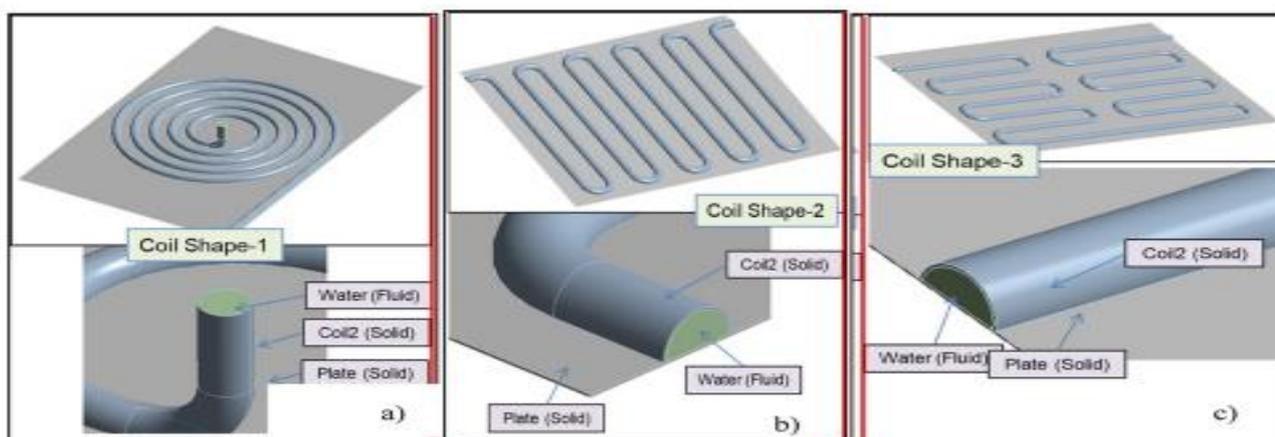
**Kalit soʻzlar:** avtonom PVT tizimlar, fotoelektrik–issiqlik qurilmasi, energiya samaradorligi, sovutish tizimi, gibrid sovutish, quyosh kuzatuvchi tizim, energiya mustaqilligi, quruq iqlim.

**Ключевые слова:** автономные системы PVT, фотоэлектрические и тепловые установки, энергоэффективность, система охлаждения, гибридное охлаждение, Солнечная система слежения, энергетическая независимость, сухой климат.

**Keywords:** autonomous PVT systems, photovoltaic and thermal installations, energy efficiency, cooling system, hybrid cooling, Solar tracking system, energy independence, dry climate.

**Adabiyotlar tahlili va metodlar.** Issiqlik almashinuvchi yuzasini oshirish – PVT ortidagi absorber plastinkaga spiral, burama kanallar, qanotlar yoki mikrokanallar oʻrnatish. Issiqlik uzatish maydoni ortishi bilan suyuqlik va plastinka orasida issiqlik almashinuvi yaxshilanadi. Bunga sabab konvektiv issiqlik oʻtkazuvchanlik koeffisienti ( $h$ ) va Nusselt soni ( $Nu$ ) ning ortishi, aylanma oqim (spiral yoki separatin yoʻllar, turli xil geometrik kanallar, mikroqanotlar orqali) hosil boʻlishi issiqlik oshiradi. Bu PVT haroratining pasayishiga olib keladi, bu esa PVT samaradorligini oshiradi [1]. Eksperimental hamda nazariy tadqiqotlar serpantin va kombinatsiyalangan serpantin-parallel yoʻllar oddiy parallelga nisbatan yuqori termal koʻrsatkich berishini isbotlagan ammo buning evaziga bosim ortgan [2]. ANSYS orqali olib borilgan nazariy tadqiqotda vertikal serpantinli PVT da termal  $\eta = 56,45\%$  gacha ortgani aniqlandi [3].

Yana bir eksperimental tadqiqotda esa PVT orqasiga 10 ta alyuminiy qanotlarni qoʻshish



1 – rasm. Turli xil issiqlik absorber konstruksiyalari an'anaviy spiral (a) termal absorber (model1); (b) serpantin yarim trubkali absorber (model2); (c) Zigzagli yarim trubkali absorber (model3) [4]

orqali harorat  $\approx 10,2$  °C ga tushirilgan, elektr quvvati +11,4%, elektr  $\eta$  +13,1% ga oshgan (reflektor va reflektorsiz holatlar taqqoslangan)[5]. Ikki qatlamli mikrokanalli issiqlik almashgichda optimal

\* Aliqulov Ramazon Bahrom oʻgʻli – S.S.Azimov nomidagi Fizika-texnika instituti, Tayanch doktorant  
ramazonaliqulov209@gmail.com

o'lchamlar (kanal balandligi  $\approx 0,5$  mm, header uzunligi  $\approx 20$  mm) oqim notekisligini kamaytirib, harorat birtekisligini yaxshiladi; elektr  $\eta$  15,8%  $\rightarrow$  17,45%, termal  $\eta$  61,3%  $\rightarrow$  69,6% (5 Suns) ga oshdi [6].

Issiqlik izolyatsiyasini yaxshilash – Qurilma orqa tomoniga issiqlik izolyatsiya materiallari (poliuretan ko'pik, mineral paxta) qo'llash.

Orqa izolyatsiya termal  $\eta$  ni oshiradi. Biroq suyuqlik sarfi past bo'lsa yoki issiqlikni aktiv olib chiqish yaxshi tashkil etilmasa, absorber/PV harorati ko'tarilib, elektr  $\eta$  pasayishi mumkin [7]. Shuning uchun izolyatsiya oqim boshqaruvi va issiqlik chiqarish bilan juftlanishi kerak. Ba'zi tizimlarda (masalan, issiqlik nasosi manbai uchun juda past temperatura maqsad bo'lsa) aynan izolyatsiyani kamaytirish yoki orqa tomondan konvektiv yo'qotishni oshirish foydaliroq bo'lishi ham mumkin [8].

Optik konsentratsiya texnologiyalaridan foydalanish – quyosh nurlarini linza yoki reflektorlar yordamida konsentratsiya qilish. Konsentratsiya radiatsiya oqimini ko'paytiradi ( $G=C \times G$ ) va shu bilan PV quvvat zichligi ortadi, lekin PV harorati keskin oshadi, sovitish shart bo'ladi [9]. Optik konsentratsiya PVT/CPVT'da energiya hosildorligini oshiradi, lekin bu harorat va kuzatuv masalasini keskinlashtiradi. O'rtacha konsentratsiya ( $C \approx 2-10$ ) uchun CPC-PVT yechimlari tom-bino integratsiyasi va kengroq qabul burchagi bilan amaliyroq. Yuqori konsentratsiya uchun (Fresnel, parabolik) aktiv sovitish (mikrokanal/issiq trubka/ikki fazali) va aniq kuzatuv talab etiladi [11] [12].

Optimal oqim tezligini boshqarish – suyuqlik oqimini tezlik bo'yicha avtomatik moslashtirish (masalan, quyosh nurlanish intensivligiga qarab). Harorat gradiyenti optimal bo'lib, na elektr, na issiqlik samaradorligi yomonlashadi. Ammo buning uchun aqlli boshqaruv tizimi kerak. Quyosh nurlanish tushuvi o'zgaruvchan massa sarfni radiatsiyaga mos o'zgartirish PV haroratini pastroq ushlab, elektr  $\eta$  ni saqlaydi va bir vaqtning o'zida issiqlik  $\eta$  ni ham oshiradi, shu bilan birga nasos quvvati ortig'ini kamaytirish mumkin. 2019 yilda chop etilgan T. Dembeck-Kerekes maqolasida o'zgaruvchan oqim strategiyasi doimiy oqimga nisbatan foydali issiqlik yig'imini +1.54% ga oshirib, nasos quvvatini -65.61% ga kamaytirgani ko'rsatilgan [13]. Hozirda ko'plab ilg'or boshqarish usullari mavjud klassikdan sun'iy intellektgacha. Masalan optimal boshqaruv (klassik), tekis plastinali kollektorlar uchun oqimni optimal boshqarish (Pontryagin yondashuvi) kunlik issiqlik yig'imini maksimal qilishi ko'rsatilgan, bulutli yoki ochiq sharoitga qarab nasos on/off va maksimum oqim rejimlari orasida optimal sakrashlar yuz beradi [14]. Yana bir boshqaruv tizimi robus nazorati hisoblanib havo-asosli PVTda faqat havo massa sarfi nazorat qilinib, noqulay sharoitlarda ham barqaror ishlashga erishilgan [15]. Yana bir boshqaruv Reinforcement Learning (RL), bu PVT-issiqlik nasosi majmuasida suv oqimini RL agenti boshqarib, ekspluatatsiya xarajatlarini minimallashtirish ko'rsatilgan [16]. MPC/AI yondashuvlari (analogiyalar) esa quyosh qurilmalarida (parabolik va boshq.) MPC bilan chiqish quvvati va cheklovlarni birga boshqarish ijobiy natija beradi, bu printsiplar PVT oqim-boshqaruviga bevosita ko'chiriladi [17].

Quyosh kuzatuvchi (solar tracking) tizimlar – qurilmani bir yoki ikki o'qli kuzatuvchi tizimga o'rnatish. Yil davomida ko'proq quyosh energiyasi yig'iladi. Shu bilan birga, mexanik harakatli qismlar narx va texnik xizmat xarajatlarini oshiradi. Hozirda ko'plab kuzatuvchi tizimlar mavjud bular HSAT (horizontal single axis tracing) N-S o'qi atrofida sharq-g'arbga aylana oladi, Tilted/Vertical SAT — relyef, shahar, FPV yoki agro-PV sharoitlari uchun qo'llaniladi, Dual-axis

(azimut-elevation) — eng yuqori qabul burchagi (har tomondan Quyoshni “kuzatadi”), odatda CPV/CPVT yoki kichik maydonli, yuqori DNI joylarda joylashtiriladi [18].

Havo–suv gibril sovitish PV/PVT uchun eng barqaror natija beradi:

Suv — yuqori issiqlik oqimini samarali “yutib”, PVT da foydali issiqlikni ta’minlaydi;

Havo — qo’shimcha konveksiya va namlikni chiqarish orqali yakuniy haroratni pasaytiradi;

Birgalikda qo’llanganda Ismail Al-Masalha va Monjur Mourshed natijalariga ko’ra harorat keskin kamayadi, quvvat va samaradorlik sezilarli oshadi va ekzergiya foydasi ham ortadi. Ammo nasos va ventilyator energiyasi, suv sifati (scaling/korroziya) va operatsion xarajatlari oldindan hisobga olinishi shart. Mavsumiy hamda operatsion jihatdan yozda “suv→havo”, qishda “havo (kerak bo’lsa suv)” tamoyiliga yaqinlashish, hamda oqimlarni real vaqtda moslashtirish eng yaxshi foyda beradi [19] [20].

Yuqoridagi metodlarni birlashtirib suv–havo gibril sovitish + mobil kuzatuv (HSAT/DAT) + reflektor/konsentratsiya — PVT tizimlar uchun eng balansli va eng yuqori samaradorlik beradigan kombinatsiya. Bu yondashuv radiatsiyani ko’paytiradi, haroratni nazoratda ushlab elektr  $\eta$  ni saqlab qoladi va issiqlik hosilini maksimalga yaqinlashtiradi. Qolgan metodlar (yuzani kuchaytirish, izolyatsiya, AR qoplama, oqimni moslashtirish, PCM/nanofluid, saqlash) ushbu qurilmani qurish uchun modelni to’ldirib, tizimni mahalliy iqlim va byudjetga mos mukammal yechimga aylantiradi. Shu bilan birga mobil PVT tizimlari lokatsiyasini o’zgartira olishi ish rejimini yaxshilashga xizmat qiladi.

**Natijalar. Avtonom fotoelektrik-issiqlik qurilmalari uchun texnik va texnologik talablar hamda qurilma turini tanlash.** Ushbu paragrafda yuqorida 1.3-paragrafda tahlil qilingan metodlarni birlashtirgan, avtonom fotoelektrik-issiqlik (PVT) qurilmalari uchun texnik-texnologik talablar va “qurilma turini tanlash” bo’yicha tahlillar olib borilgan.

Avtonom fotoelektrik-issiqlik (PVT) qurilmalarini loyihalash va ekspluatatsiya qilish uchun texnik hamda texnologik talablar quyidagicha yagona tizim sifatida qaraladi. Avvalo, maqsad va yuklama nisbatlari (elektr : issiqlik) aniq belgilanadi: elektr energiyasi ustuvor bo’lgan holatlarda PV hujayra harorati  $T_{\text{cell}} \leq 55\text{--}60\text{ }^{\circ}\text{C}$  diapazonida ushlab turilishi va shunga mos ravishda intensiv sovitish ko’zda tutilishi zarur. Issiq suv yoki isitish ustuvor bo’lganda chiqish suvi  $40\text{--}60\text{ }^{\circ}\text{C}$  (DHW) yoki  $60\text{--}90\text{ }^{\circ}\text{C}$  (texnologik jarayonlar) darajasiga yetkazish uchun issiqlik almashinuv yuzasi kengaytiriladi va orqa izolyatsiya kuchaytiriladi. Ko-generatsiya senariylarida esa elektr hamda issiqlik ishlab chiqarish foyda mezoni bo’yicha boshqaruv algoritmlari orqali muvozanatga keltiriladi. Tizim samaradorligi joyning iqlim sharoitlari bilan chambarchas bog’liq.

Yillik GTI/DNI ko’rsatkichlari, changlilik darajasi va shamol zonasi baholanadi, suv resursining mavjudligi, sifati (qattqlik, TDS) va muzlash xavfi oldindan tahlil qilinadi. Optik-mexanik qismda HSAT kuzatuvchi (backtracking bilan) standart yechim sifatida qabul qilinib, DAT CPVT yoki maydon cheklangan holatlar uchun tavsiya etiladi.

Termal qismda issiqlik almashinuv serpantin, burama yoki mikrokanalli yo’llar orqali ta’minlanadi. Sinov va sozlashning bazaviy nuqtasi sifatida  $\sim 0,02$  ( $\text{kg s}^{-1}\text{m}^{-2}$ ) massa sarfi qabul qilinib, real ekspluatatsiyada  $\Delta T$ -set strategiyasiga ko’ra dinamik moslashtiriladi. Sovitishda Suv–Havo gibril yondashuvi (parallel yoki kaskad “suv→havo / havo→suv”) qo’llanib, havo kanali 20–40 mm va fan yuzaki tezligi 1–2 m/s atrofida tanlanadi; issitiladigan ishchi suyuqlik sifatida 20–30 % glikol qo’shimchali suv tavsiya etilib, zanglamas po’lat yoki PP-R/PEX-AL-PEX quvurlar, mexanik filtr va havo-so’rg’ich bilan komplektlanadi; orqa tomonda 50–80 mm (PU/mineral paxta) izolyatsiya va bug’ to’sig’i qo’llanib, chekka issiqlik ko’priklari minimallashtiriladi. Boshqaruv va

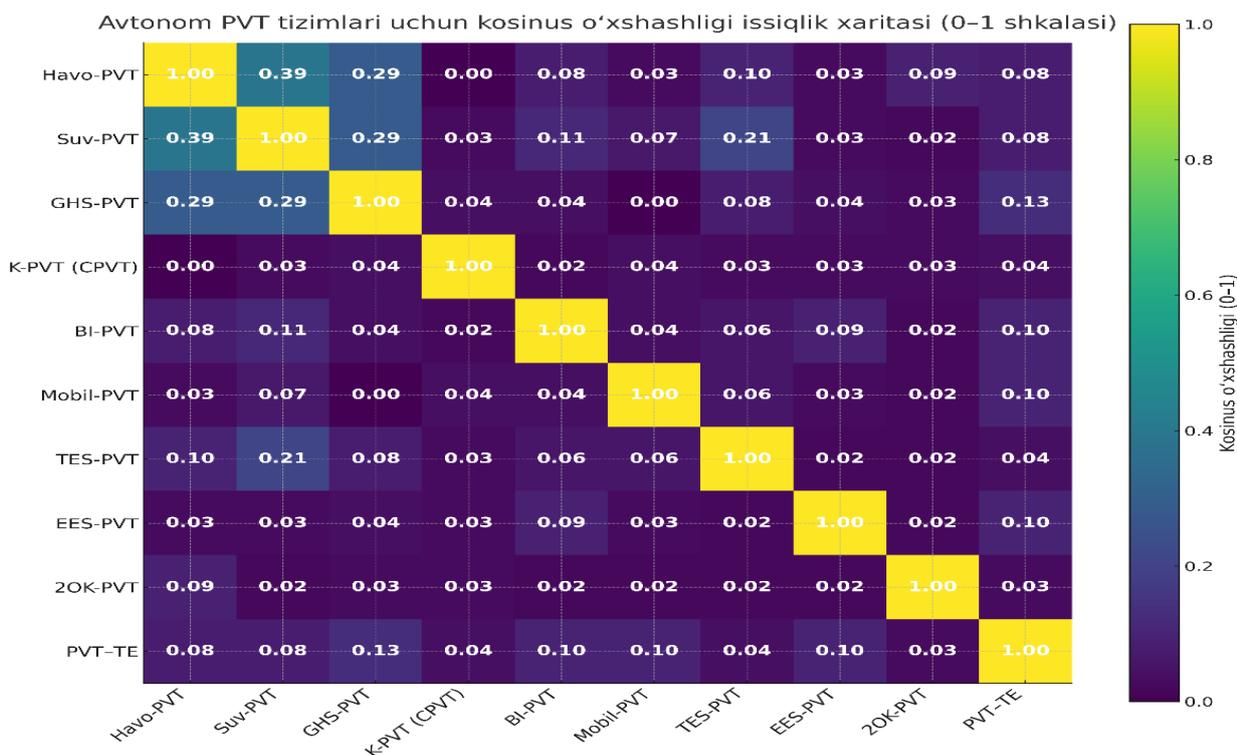
himoya qismida  $\Delta T\text{-set} = 8\text{--}12\text{ K}$  ( $T_{\text{out}} - T_{\text{in}}$ ) ushlab turiladi, PV-Tcap = 55–60 °C ga yetganda oqim avtomatik oshiriladi; sensorlar majmuasiga radiatsiya (G),  $T_{\text{in}}/T_{\text{out}}$ ,  $T_{\text{cell}}$ , oqim, bosim, bak harorati kiradi; nasos va fanlar VFD/PWM orqali boshqariladi; xavfsizlik uchun harorat-bosim klapani, TMV (scaldingdan himoya), GFCI/RCD, qochqin oqim sensori, bosim sinovi va drenaj tizimlari majburiydir. Saqlash va integratsiyada issiqlik uchun 40–70 L/m<sup>2</sup> hajmli bak tanlanib, yuqori pik yuklarda erish harorati maqsadga mos PCM tampon qo‘llanadi; elektr qismida MPPT, akkumulyator/superkondensator va DC-pompa/fanlarni to‘g‘ridan-to‘g‘ri ulash imkoniyati ko‘zda tutiladi. O&M bo‘yicha suv sifati antiskalant yoki yumshatish orqali barqarorlashtiriladi (zarur hollarda korroziyaga qarshi inhibitorlar ishlatiladi); quruq iqlimlarda muntazam tozalash rejalashtirilib, self-clean qoplama yordamida servis chastotasi kamaytiriladi; nasos va fanlarning parazitik sarfi ishlab chiqarilgan elektr energiyasining 3–6 % idan oshmasligi ta‘minlanadi. Nihoyat, KPI va qabul sinovlarida elektr bo‘yicha PR va kWh/kWp•yil, issiqlik bo‘yicha kWh<sub>th</sub>/m<sup>2</sup>•yil, umumiy ko-generatsiya samaradorligi va ekzergiya  $\eta$  hisobga olinadi; komissiyalash jarayonida bosim/leak sinovi, oqim kalibratsiyasi,  $\Delta T\text{-step}$  javobi tekshiriladi hamda 3–7 kun davomida “soatlik G– $\Delta T$ –P<sub>out</sub>” yozuvi bilan ish rejimining barqarorligi tasdiqlanadi.

**Muhokama. Avtonom fotoelektrik-issiqlik qurilmalari uchun tadqiqot bo‘shliqlarini aniqlash (kosinus o‘xshashlik usulida).**

Quyidagi metodika “Avtonom PVT tizimlari” o‘rtasidagi o‘xshashliklarni kosinus o‘xshashligi asosida baholab, uni issiqlik xarita (heatmap) ko‘rinishida tasvirlashning yagona, qayta takrorlanadigan tartibini beradi. Avval, tahlil qilinadigan tizimlar sinfi aniqlanadi (havo-asosli, suv-asosli, havo–suv gibridi, CPVT, BIPVT, mobil, TES/EES bilan, ikki o‘qli kuzatuvchi, PVT–TE va h.k.). Har bir tizim xususiyatlar vektori bilan ifodalanadi: ishchi muhit (havo/suv/gibrid), optika (konsentratsiya/reflector), yo‘naltirish (HSAT/DAT), bino-integratsiya (BIPVT), mobillik, issiqlik saqlash (TES), elektr saqlash (EES), termoelektrik (TE), va zarur bo‘lsa boshqa atributlar (boshqaruv murakkabligi, servis talabi va h.k.). Xususiyatlar 0/1 (yoki 0...1) ko‘rinishida kodlanadi va ixtiyoriy ravishda og‘irlik vektori  $w$  bilan baholanadi (masalan, ishchi muhit va kuzatuvga ko‘proq og‘irlik berish mumkin;  $\sum wk=1$ ). Shunda har bir tizim uchun  $v_i$  vektor olinadi va juftliklar bo‘yicha kosinus o‘xshashlik hisoblanadi:

$$S(i, j) = \frac{(w \odot v_i) \cdot (w \odot v_j)}{\|w \odot v_i\| \|w \odot v_j\|}, \quad S \in [0, 1],$$

bu yerda  $\odot$  — Hadamard ko‘paytma. Hosil bo‘lgan  $S$  matritsa simmetrik bo‘lib, diagonali 1 ga teng. Vizualizatsiya bosqichida  $S$  matritsa heatmap sifatida chiziladi: sxemada ranglar 0 – 1 oralig‘ini qamrab oladi (masalan, “viridis” palitra), diagonalda birliklar ham ko‘rsatiladi, yacheykalar ichida qiymatlar 2–3 raqamli formatda annotatsiya qilinadi. O‘qlar (x,y) bir xil tartibda joylashtiriladi; ixtiyoriy ravishda klasterlash (hierarchical clustering) bilan tartibni yaxshilash mumkin. Sarlavha va rang shkalasi nomi (colorbar) “Kosinus o‘xshashligi (0–1)” tarzida beriladi. O‘q yozuvlari esa qisqa o‘zbekcha abbreviatura bilan ifodalanadi. Grafik eksporti ilmiy nashrlar uchun 300 dpi va undan yuqori sifatda, matn shriftlari esa o‘qilishi oson bo‘lishi uchun 8–10 pt dan kichik bo‘lmasligi tavsiya etiladi. Sifat nazoratida quyidagilar tekshiriladi:  $S$  simmetrikligi, diag( $S$ )=1, qiymatlar diapazoni [0,1], og‘irliklarga sezgirlik (sensitivity) hamda natijaga atributlar tanlovi ta’siri.



**2 – rasm. Avtonom PVT tizimlari uchun kosinus o'xshashligi issiqlik xaritasi (0–1 shkalasida). Grafik yozuvlari — qisqartma, o'zbekcha (xuddi shu tartibda): Havo-PVT; Suv-PVT; GHS-PVT (gibrid havo–suv); K-PVT (CPVT); BI-PVT (BIPVT); Mobil-PVT; TES-PVT; EES-PVT; 2OK-PVT (ikki o'qli kuzatuvchi); PVT-TE va hokazo.**

Issiqlik xaritada aks etgan kosinus o'xshashliklar avtonom PVT arxitekturalarining “xususiyatlar fazosi”da qanchalik bir-biriga yaqinligini ko'rsatadi. Diagonal elementlarning 1.00 bo'lishi o'z-o'ziga to'liq o'xshashlikni bildiradi; mazmuniy xulosa off-diagonal qiymatlar taqsimotiga tayanadi. Umuman olganda, off-diagonal o'xshashliklar past (odatda 0.00–0.13; ayrim juftliklarda 0.21–0.39), bu esa adabiyotlarda tizimlarni integrativ emas, balki izolyatsiyalangan yo'sinda o'rganish tendensiyasi kuchli ekanini anglatadi.

Eng ko'rinadigan “gurux” — ishchi muhitga asoslangan uchlik: Havo-PVT, Suv-PVT va GHS-PVT (gibrid havo–suv). Ular o'zaro 0.29–0.39 intervallarda bo'lib, shu sinfdagi umumiy terminlar va dizayn printsiplari (kanallar geometriyasi, sovitish strategiyalari) kesishishini bildiradi. Bunda Suv-PVT ↔ TES-PVT juftligi ( $\approx 0.21$ ) ham ajralib turadi: suv asosli kollektorlarda issiqlik saqlash (TES) bilan birga ko'riladigan ishlanmalar nisbatan ko'proq uchraydi.

Boshqa tomondan, K-PVT (CPVT) deyarli barcha sinflar bilan juda past o'xshashliklarga ( $\approx 0.00$ –0.04) ega. Bu konsentratsion tizimlar bo'yicha ilmiy ishlar ko'pincha alohida, maxsus optik-termal muammolarga qaratilganini va masalan, bino-integratsiya (BI-PVT), elektr/issiqlik saqlash (EES/TES-PVT) yoki mobil arxitekturalar bilan kam bog'lanishini ko'rsatadi. 2OK-PVT (ikki o'qli kuzatuvchi) ham ko'pchilik bilan  $\leq 0.09$  diapazonda: kuzatuv mexanikasi va boshqaruvi odatda mustaqil bo'lim sifatida o'rganilgan, lekin ularni boshqa subsistemalar (gibrid sovitish, saqlash, integratsiya) bilan ham-dizayn qilish kam.

PVT-TE (termoelektrik) yo'nalishi GHS-PVT bilan o'rtacha ( $\approx 0.13$ ) yaqinlashgan bo'lsa-da, qolgan juftliklar bilan past ko'rsatkichlar saqlanadi; bu termoelektrik modulni PVTga ulash ishlari hali dastlabki bosqichda, uskunaviy integratsiya va energetik balansni birgalikda optimallashtirish esa kam yoritilganini anglatadi. BI-PVT ning ayrim bog'lanishlari (masalan, EES

bilan  $\approx 0.09$ ) bino energetikasi kontekstida saqlashga ehtiyoj borligini ko'rsatsa ham, bu bog'lanishlar yetarlicha kuchli emas.

Natijada, grafikdagi qisqartmalar (Havo-PVT, Suv-PVT, GHS-PVT, K-PVT, BI-PVT, Mobil-PVT, TES-PVT, EES-PVT, 2OK-PVT, PVT-TE) o'rtasidagi past o'xshashliklar ilmiy izlanishlarning fragmentlanganligi va ko'p modulli integratsiyalar bo'yicha tadqiqotlar kamligidan dalolat beradi. Ya'ni, adabiyotlar ko'pincha bitta o'zgaruvchi (faqat sovitish, faqat kuzatuv, faqat konsentratsiya, faqat saqlash) atrofida to'plangan; kompleks (masalan, kuzatuv + reflektor/CPC + Suv-Havo gibrid sovitish + TES/EES) arxitekturalar kam tizimli o'rganilgan.

**Xulosa.** *Ushbu tadqiqotda avtonom fotoelektrik-issiqlik (PVT) tizimlarining samaradorligini oshirish bo'yicha mavjud ilmiy yondashuvlar tizimli tahlil qilindi. Adabiyotlar va tajriba natijalari asosida quyidagi asosiy ilmiy-texnik xulosalarga kelindi:*

*Issiqlik almashinuvini kuchaytirish (spiral, serpantin, zigzag, mikrokanal) PV haroratini 8–12 °C ga pasaytirib, elektr samaradorligini 10–15 % gacha oshiradi. Issiqlik izolyatsiyasi (PU/mineral paxta) termal samaradorlikni oshiradi, ammo ortiqcha izolyatsiya holatida PV qizishi hisobiga elektr chiqishini kamaytiradi; bu hol oqim boshqaruvi bilan muvofiqlashtirilishi lozim. Optik konsentratsiya (CPC, Fresnel, reflektorli PVT) tizim quvvat zichligini oshiradi, biroq majburiy sovitish va kuzatuv mexanizmlari talab qiladi. Oqim tezligini dinamik boshqarish ( $\Delta T$ -set, MPC, RL yondashuvlari) issiqlik yig'imini +1,5 % gacha oshirib, nasos quvvat sarfini 60 % gacha kamaytiradi. Quyosh kuzatuvchi tizimlar (HSAT, DAT) yillik energiya yig'imini 20–35 % gacha oshiradi, ammo mexanik va servis xarajatlari hisobga olinishi kerak. Suv-havo gibrid sovitish tizimi issiqlik barqarorligi va elektr hosildorligi nuqtai nazaridan eng optimal natijani beradi, ayniqsa O'zbekistonning quruq va issiq iqlimida. Kosinus o'xshashlik tahlili PVT tizimlari bo'yicha ilmiy izlanishlar fragmentlanganligini, kompleks integratsiyalashgan (sovitish-kuzatuv-saqlash-AI boshqaruv) arxitekturalar hali yetarlicha o'rganilmaganini ko'rsatdi. Shunday qilib, avtonom PVT tizimlarida gibrid sovitish, aqlli boshqaruv, issiqlik saqlash va kuzatuv kombinatsiyasini qo'llash O'zbekiston sharoitida energiya mustaqilligi va ekologik barqarorlikni ta'minlovchi eng istiqbolli texnologik yo'nalish sifatida tavsiya etiladi.*

#### **Adabiyotlar:**

1. A.Rahman, S.K.Gupta, N.Akylbekov, and R. Zhapparbergenov, 'iScience II Comprehensive overview of heat management methods for enhancing photovoltaic thermal systems', *ISCIENCE*, vol. 27, no. 10, p. 110950, 2024, doi: 10.1016/j.isci.2024.110950.
2. M.S.Hossain, A.K.Pandey, J. Selvaraj, N.Abd, A.Rivai, and V. V Tyagi, 'So'nggi tadqiqotda vertikal serpantin PV/T'da 56,45% gacha termal  $\eta$  va pastroq nasos quvvati ko'rsatdi (model/ANSYS asosida)', *Appl. Therm. Eng.*, vol. 153, no. November 2018, pp. 861–871, 2019, doi: 10.1016/j.applthermaleng.2019.01.007.
3. J.Satpute et al., 'Computational study on water based hybrid photovoltaic systems with different absorber configurations', *Sci. Rep.*, vol. 15, no. 1, pp. 1–16, 2025, doi: 10.1038/s41598-024-82690-3.
4. M.Firoozadeh, M. Lotfi, and A. H. Shiravi, 'An Experimental Study on Simultaneous Use of Metal Fins and Mirror to Improve the Performance of Photovoltaic Panels', *Sustain.*, vol. 14, no. 24, 2022, doi: 10.3390/su142416986.
5. H.I.Elqady, A. H. El-Shazly, and M. F. Elkady, 'Parametric study for optimizing double-layer microchannel heat sink for solar panel thermal management', *Sci. Rep.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–9, 2022, doi: 10.1038/s41598-022-23061-8.
6. I.Renewable and E. Agency, *Renewable capacity statistics 2024 statistiques de capacité renouvelable 2024 estadísticas de capacidad. 2024.*

7. P. Dupeyrat, C. Ménézo, M. Rommel, and H. M. Henning, 'Efficient single glazed flat plate photovoltaic-thermal hybrid collector for domestic hot water system', *Sol. Energy*, vol. 85, no. 7, pp. 1457–1468, 2011, doi: 10.1016/j.solener.2011.04.002.
8. W. Iqbal, I. Ullah, and S. Shin, 'Optical Developments in Concentrator Photovoltaic Systems—A Review', *Sustain.*, vol. 15, no. 13, 2023, doi: 10.3390/su151310554.
9. F. Masood et al., 'A Review of Recent Developments and Applications of Compound Parabolic Concentrator-Based Hybrid Solar Photovoltaic/Thermal Collectors', *Sustain.*, vol. 14, no. 9, 2022, doi: 10.3390/su14095529.
10. G. Huang, K. Wang, and C. N. Markides, 'Efficiency limits of concentrating spectral-splitting hybrid photovoltaic-thermal (PV-T) solar collectors and systems', *Light Sci. Appl.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–14, 2021, doi: .
11. G. Fuchs, B. Lunz, M. Leuthold, and D. U. Sauer, 'Technology Overview on Electricity Storage - Overview on the potential and on the deployment perspectives of electric storage technologies', *Inst. Power Electron. Electr. Drives (ISEA), RWTH Aachen Univ.*, no. June, p. 66, 2012, doi: 10.13140/RG.2.1.5191.5925.
12. K. Anderson and M. Mikofski, 'Slope-Aware Backtracking for Single-Axis Trackers', *Natl. Renew. Energy Lab.*, no. July, pp. 1–24, 2020, [Online]. Available: <https://www.nrel.gov/docs/fy20osti/76626.pdf>.
13. B. Willockx, C. Lavaert, and J. Cappelle, 'Performance evaluation of vertical bifacial and single-axis tracked agrivoltaic systems on arable land', *Renew. Energy*, vol. 217, no. September 2022, p. 119181, 2023, doi: 10.1016/j.renene.2023.119181.
14. H. A. Kazem, M. T. Chaichan, A. H. A. Al-Waeli, and K. Sopian, 'Recent advancements in solar photovoltaic tracking systems: An in-depth review of technologies, performance metrics, and future trends', *Sol. Energy*, vol. 282, no. August, p. 112946, 2024, doi: 10.1016/j.solener.2024.112946.
15. I. Al-Masalha, A. S. Alsabagh, O. Badran, N. Alkawalkeh, T. M. Abu-Rahmeh, and A. Al Alawin, 'Improving photovoltaic module efficiency using water sprinklers, air fans, and combined cooling systems', *EPJ Photovoltaics*, vol. 15, 2024, doi: 10.1051/epjpv/2024037.
16. M. Mourshed, N. I. Masuk, H. Q. Nguyen, and B. Shabani, 'An Experimental Approach to Energy and Exergy Analyses of a Hybrid PV/T System with Simultaneous Water and Air Cooling', *Energies*, vol. 15, no. 18, 2022, doi: 10.3390/en15186764.
17. K. Luo, J. Ji, L. Xu, and Z. Li, 'Seasonal experimental study of a hybrid photovoltaic-water/air solar wall system', *Appl. Therm. Eng.*, vol. 169, no. December 2019, p. 114853, 2020, doi: 10.1016/j.applthermaleng.2019.114853.
18. S. S. H. Hajjaj, A. A. K. A. Aqeel, M. T. H. Sultan, F. S. Shahar, and A. U. M. Shah, 'Review of Recent Efforts in Cooling Photovoltaic Panels (PVs) for Enhanced Performance and Better Impact on the Environment', *Nanomaterials*, vol. 12, no. 10, pp. 1–18, 2022, doi: 10.3390/nano12101664.
19. A. S. Ali and T. Bounahmidi, 'Dynamic performance analysis of a photovoltaic thermal (PVT) collector with an extruded absorber using python optimization modeling object (Pyomo)', *Appl. Therm. Eng.*, vol. 247, no. January, p. 123028, 2024, doi: 10.1016/j.applthermaleng.2024.123028.
20. Aliqulov R.B., Fotoelektrik-issiqlik batareyalarning samaradorligini oshirishda nanosuyuqlik foydalanish: Adabiyotlar sharhi. 2025-yil 3–4-oktyabr kunlari "Jahon miqyosida yashil iqtisodiyot va to'rtinchi sanoat inqilobi doirasida qayta tiklanuvchi energetikaning roli: innovatsiyalar, texnologiyalar va barqaror rivojlanishni ta'minlash" mavzusida xalqaro ilmiy-amaliy anjuman. bet 289-293 (Aliqulov, R.B. (2025). A literature review on the use of nanofluids to improve the efficiency of photovoltaic–thermal batteries. In Proceedings of the International Scientific and Practical Conference "The Role of Renewable Energy in the Context of the Global Green Economy and the Fourth Industrial Revolution: Innovations, Technologies, and Ensuring Sustainable Development" (pp. 289–293). October 3–4, 2025).



**AVTONOM FOTOELEKTRIK-ISSIQLIK QURILMALARINING  
SAMARADORLIGINI OSHIRISH METODLARI TAHLILI**

*Mazkur maqolada suvsiz va quruq iqlim sharoitlarida avtonom fotoelektrik–issiqlik (PVT) tizimlarining samaradorligini oshirish usullari, ularning texnik-texnologik parametrlari hamda integratsiyalashgan boshqaruv imkoniyatlari tahlil qilingan. Issiqlik almashinuvchi yuzasini oshirish, issiqlik izolyatsiyasini yaxshilash, optik konsentratsiya, oqim tezligini avtomatik boshqarish, quyosh kuzatuvchi tizimlar va suv–havo gibril sovutish metodlarining ta’siri o’rganilgan. Shuningdek, kosinus o’xshashlik tahlili orqali turli PVT arxitekturalar o’rtasidagi ilmiy o’xshashliklar aniqlanib, tadqiqotlarning fragmentlanganligi qayd etilgan. Natijalar shuni ko’rsatadiki, suv–havo gibril sovutish, HSAT/DAT kuzatuv, energiya saqlash va AI asosidagi boshqaruvni birlashtirgan kompleks yondashuv PVT tizimlarining umumiy samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.*

**АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОНОМНЫХ  
ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ТЕПЛОВЫХ УСТАНОВОК**

*В статье проведён анализ научно-технических подходов к повышению эффективности автономных фотоэлектрических-тепловых (ФЭТ, PVT) систем в условиях засушливого климата. Рассмотрены методы улучшения теплообмена (спиральные, зигзагообразные, микроканальные абсорберы), усиление теплоизоляции, использование оптической концентрации, динамическое управление потоком теплоносителя, солнечное слежение (HSAT/DAT) и гибридное охлаждение воздух–вода. На основе косинусного анализа сходства выявлено, что существующие исследования носят фрагментарный характер, а комплексные интегрированные решения (охлаждение + накопление + ИИ-управление + трекинг) недостаточно изучены. Предложено, что гибридные и интеллектуально управляемые PVT-системы являются наиболее перспективным направлением для обеспечения энергетической независимости и устойчивости в солнечных регионах, таких как Узбекистан.*

**ANALYSIS OF METHODS FOR IMPROVING THE EFFICIENCY  
OF AUTONOMOUS PHOTOVOLTAIC AND THERMAL INSTALLATIONS**

*This study analyzes scientific and technical methods for improving the efficiency of autonomous photovoltaic–thermal (PVT) systems under arid and dry climatic conditions. Various approaches—such as enhanced heat exchangers (spiral, serpentine, zigzag, microchannel), improved thermal insulation, optical concentration, adaptive flow-rate control, solar tracking (HSAT/DAT), and hybrid air–water cooling—were investigated. A cosine similarity analysis was conducted to map interrelations between different PVT architectures, revealing that most studies remain isolated rather than integrative. The findings indicate that combining hybrid cooling, solar tracking, thermal storage, and AI-based control significantly enhances overall PVT system performance. The proposed integrated approach is particularly effective for ensuring energy independence and environmental sustainability in high-solar-radiation regions such as Uzbekistan.*

**ELEKTROMOBILLARNI ISHLAB CHIQRISH VA ULARDA UCHRAYDIGAN  
MUAMMOLARNI ATROF-MUHITGA TA'SIRI**

**B.A.Qosimov\***

**baxtiyoraxmatjonovich@gmail.com**

**<https://orcid.org/reset-password>**

**Kalit soʻzlar:** *Elektromobil, gibrid, elektr, energiya, quvvat, dvigatel, avtomobil, transport, batariya, harakat, xavfsizlik, yoqilgʻi, konstruksiya, ekologiya, atirof muhid.*

**Ключевые слова:** *Электромобиль, гибри́д, электричество, энергия, мощность, двигатель, автомобиль, транспорт, аккумулятор, движение, безопасность, топливо, строительство, экология, окружающая среда.*

**Keywords:** *Electric car, hybrid, electricity, energy, power, engine, automobile, transportation, battery, movement, safety, fuel, construction, ecology, environmental awareness.*

Bugungi kunda elektromobillarni ishlab chiqarish tobora keng tarqalib ommalashib bormoqda. Ushbu elektromobillarning qulayliklari va ekologik tozza mahsulot deb hisoblanadi. Shu sababli ham ushbu mashinalarga boʻlgan talab oshib bormoqda. Lekin hali toʻliq oʻrganilmagan uning yutuqlari va kamchiliklarini tahlil qilib, oʻrganish orqali ilmiy asoslash maqsadga muvofiqdir. Birgina misol qilib mutaxassislar elektromobillarning tormozi mexanizmlarisiz ishlashi ham mumkin deb hisoblashadi. Bu qanday amalga oshiriladi. Generator rejimida elektr motor tomonidan yaratilgan kuch qarshiligi tufayli sekinlashadi. Ammo amalda barcha elektromobillarda tormoz kalotkalari, disklari, tormoz suyuqligi boʻlgan gidravlika yuritmal mexanizm mavjud. Lekin elektromobillarning vaznini ogʻirligi sababli tormozlanishda ishqalanishlar soni oshib ketadi. Bu jarayonlar shinalarda ham huddi shunday amalga oshiriladi va shinalarning yeyilishi oshib ketadi.

Elektromobillar chiqindi gazlari yoʻqligi sababli toʻliq ekologik tozza avtomobillar sifatida qaraladi. Lekin, ular hali ham tormoz kalotkalarining eskirishi, shinalar tez eskirishi natijasida hosil boʻladigan chiqindilarni ishlab chiqaradi. Demak elektromobillar ichki yonuv dvigatelli transport vositalariga qaraganda vaznini ogʻirroqligi va harakatlanish oʻtganligi yuqori boʻlganligi sababli ularni shinalarning ishqalanish soni koʻproq boʻlganligi sababli shinalardan chiqadigan chiqindilari yanada koʻproq boʻladi. Olimlar tomonidan elektromobillar va ichki yonuv dvigatelli transport vositalarilardan chiqadigan chiqindilarni solishtirib tahlil qilish hamda taqqoslangan boʻlsada eksperimental aniqlashlarga asoslangan taqqoslashlar amalga oshirilmagan. Shu sababli ham bunday tadqiqotlarni amalga oshirilishi maqsadga muvofiqdir. Lekin olib borilayongan tadqiqotlar eksperimentlar natijalarga tayanib quyidagi jadvalni misol tariqasida olishimiz mumkin boʻladi.

**1-jadval. Elektromobillar va ichki yonuv dvigatelli transport vositalarilardan  
chiqadigan chiqindilarni solishtirish orqali tahlil jadvali.**

Tormoz prokladkalari turi	Transport Vositasi	Umumiy zararli moddalar (mg/V·km)	Taqqoslash natijasi
Azbestsiz organik	Elektromobil	49,3	47,7–49,3 10–17% yuqori

\* Baxtiyor Axmatjonovich Qosimov – Jizzax politexnika instituti “Transport vositalari kafedrasida assistenti”.

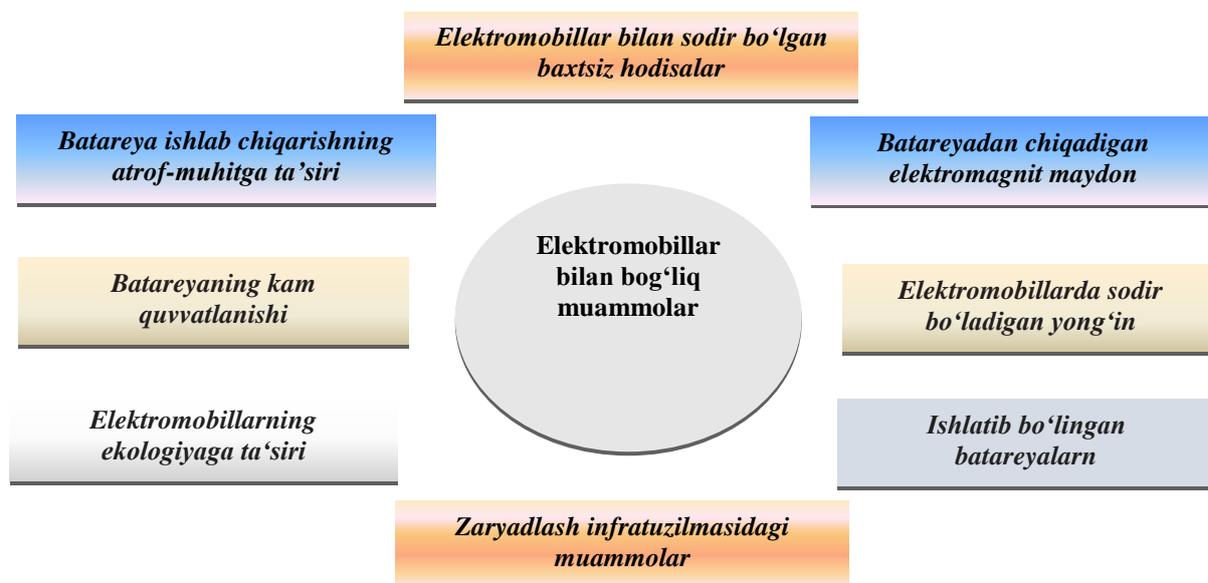
<b>prokladkalari</b>			
	Benzinli ichki yonuv dvigatel	42,3	Benzinli IYD 42,3
	Dizel ichki yonuv dvigatel	42,3	Dizelli IYD 42,3
<b>Past metalli prokladkalari</b>	Elektromobil	57,7	57,7 ko'rsatgichini solishtirish mumkin yoki undan past
	Benzinli ichki yonuv dvigatel	56,3	Benzin IYD 56,3
	Dizelli ichki yonuv dvigatel	56,2	Dizel IYD 56,2
<b>Ikkilamchi zararli moddalar bilan taqqoslash</b>	Elektromobil	57,7	EV 57,7
	Benzinli ichki yonuv dvigatel	56,5	Benzin IYD 56,5 da past
	Dizelli ichki yonuv dvigatel	56,0	Dizelli IYD 58,0 da past
<b>Zararli moddalar miqdori 2,5 ko'rsatgichda</b>	Elektromobil	13,9–17,4	13,9–17,4 yuqori
	Umumiy ichki yonuv dvigatel	28,7–33,0	IYD 28,7–33,0 da ikki baravar past

Elektromobillardan foydalanish bilan bog'liq muammolarni ham ko'rib chiqish zarur bo'ladi. Chunki bu muammolar yechimini topgunga qadar bir qator masalalar bilan to'qnash kelamiz.

**Zaryadlash infratuzilmasidagi muammolar.** Ba'zi hududlarda zaryadlash shahobchalarining cheklanganligi uzoq masofalarga harakatlanishda qiyinchiliklarga duch kelish mumkinligi, shahar markazlaridan olis chekka hududlarda quvvatlash muammolarini bartaraf etilmaganligi.

**Batareya ishlash muddati va uning narxi bilan bog'liq muammolar.** Batareyalar vaqt o'tishi bilan eskirishi mumkin va uni yangisiga almashtirish xarajatlarini qimmatligi, elektromobillarning ishlash muddati va tannarxining qimmatligi xarid qilish jarayonini pasaytiradi.

**Batareya ishlab chiqarishning atrof-muhitga ta'siri.** Batareyalarda ishlatiladigan litiy, kobalt va boshqa materialarni qazib olish atrof-muhitga zarar yetkazishi mumkin. Potensial ekologik zarar va tog'-kon amaliyotlari bilan bog'liq muammolari.



1-rasm. Elektromobillardan foydalanish bilan bog'liq muammolai.

**Batareyaning kam quvvatlanishi.** Batareyaning zaryadsizlanishi mutlaqo normal hodisadir. Ammo yaqin atrofda zaryadlash uchun energiya manbai bo'lmasa, muammolar paydo bo'lishi imkoni oshadi. Qolgan zaryad bilan bosib o'tilishi mumkin bo'lgan masofani amalga oshirish uchun

energiyani iste'mol qiladigan barcha qo'shimcha qurilmalar tizimlarini o'chirib qo'yish lozim bo'ladi.

**Elektromobillar bilan sodir bo'lgan baxtsiz hodisalar.** Umumiy foydalanishdagi yo'llarda harakatlanayotgan har qanday transport vositasi baxtsiz hodisaga duchor bo'lish xavfi mavjud hisoblanadi. Elektromobillarning konstruksiyasi va bir nechta qulayliklari bundan mustasno deb o'ylashimiz mumkin, lekin yo'l transport hodisasiga uchraganda ayanchli axvolga olib kelishi mumkin. Buning natijasida elektromobillarning batareyaga va elektr qismlariga jiddiy shkast yetishi orqali qisqa tutashuvlar natijasida yong'in kelib chiqish ehtimoli yuqori bo'lib haydovchi va yo'lovchilar uchun xavf tug'diradi. Asosan bunday holatlarda biz katta kuchlanish ostida bo'lgan asosiy batareya va simlarni nazarda tutamiz. Elektr toki urishi xavfini bartaraf etish uchun barcha yuqori voltli tizimlar mexanik va elektron himoya tizimlari bilan jihozlangan bo'lsada buning yordamida izolyatsiya qatlami shikastlanishi yoki sinishi oqibatida ham, simlar xavf tug'dirishi mumkin. Dvigatelni quvvatlaydigan batareyalar bilan vaziyat biroz boshqacha va murakkabroq hisoblansada hozirgi vaqtda batareyalarning asosiy turi li-ion bo'lib, ular ishonchli hisoblansada ammo ular bir qator sabablarga ko'ra yonib ketishga moyilligi mavjuddir. Korpus ichidagi qisqa tutashuvlar, haddan tashqari issiqlik natijasida, hujayra tuzilishining buzilishiga olib kelgan tashqi ta'sirlar natijasida vujudga kelishi mumkin.

Elektromobillarining birinchi modellari uchun akkumulyatorlarning shikastlanishi juda keng tarqalgan edi, ammo hozir uning himoyasiga ko'proq e'tibor qaratilmoqda va hatto qattiq ta'sirlarda ham hujayralar o'zlarining yaxlitligini saqlab qolish xususiyatiga egadir. Har qanday holatda ham baxtsiz hodisa sodir bo'lganda batareyaning yoki uni sovutish uchun mo'ljallangan tizimda shikastlanish bo'lsa, darhol transport vositasini quvvatni o'chirib, uni imkon qadar tezroq tark etish kerak bo'ladi.

**Maxsus energiya tejash rejimidan foydalanish.** Dvigatelni harakatini bir xil tezlikda turib tezlashmasdan va tormozlashsiz maksimal harakatlanish talab etiladi. Mamlakatimizning hozirgi kunda yo'l infratuzilmasi shundayki, maxsus zaryadlash stantsiyasini kamligi sababli zaryadlashda muammolar kelib chiqadi. Bunga sabab boshqa hududlarning infratuzilmasini yaxshi o'zlashtirilmaganligidir. Uy sharoitida oddiy uzatma kabeli orqali zaryadlash mumkindir. Bu holatda zaryadni to'ldirish juda sekin amalga oshiriladi va quvvat manbasini ishlash faoliyatini uzaytiradi. Shu sababli uy sharoitida sekin quvvatlash yaxshiroq hisoblanadi.

**Elektromobillarning sovuq va yomg'irli ob-havo sharoitida harakatlanishi.** Nam ob-havo sharoiti yuqori kuchlanish elektr energiyasiga har doim ma'lum bir xavf tug'dirib keladi. Elektromobillarini ishlab chiqaruvchilar tomonidan yomg'irli va yuvish vaqtida zarar tegmasligi uchun ishonchli izolyatsiya ta'minlanadi. Lekin karroziya uchrashini olidini olish maqsadida doimo nazoratda o'tkazib turish kerakdir. Afsuski, namlikka uzoq vaqt ta'sir qilish boshqa quvvat elementlari va mikroshemalarning oksidlanishiga va korroziyaga olib kelishi mumkin, bu esa ularning ishlamay qolishiga olib kelishi mumkin.

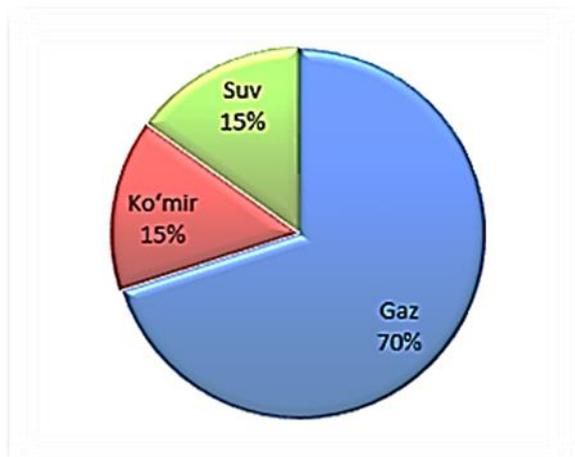
**Elektromobillarda sodir bo'ladigan yong'in.** Eng xavfli holat - tortish batareyasining yonishidir. Afsuski, batareyaning yonishi bilan to'g'ridan-to'g'ri kurashish juda qiyin hisoblanadi. Batareya yonib, olovni oziqlantiradigan kislorodni chiqaradi. Hattoki o't o'chirgichlardan foydalanish ham foydasiz hisoblanadi.

**Ishlatib bo'lingan batareyalar.** Litiy va kobalt kabi xom ashyoni qazib olish ekotizimlarga zararli ta'sir ko'rsatishi mumkin va ishlatilgan batareyalarni qayta ishlash jarayonlari mavjud emas. Atrof-muhitga zararni yuqori ekanligini bilamaz.

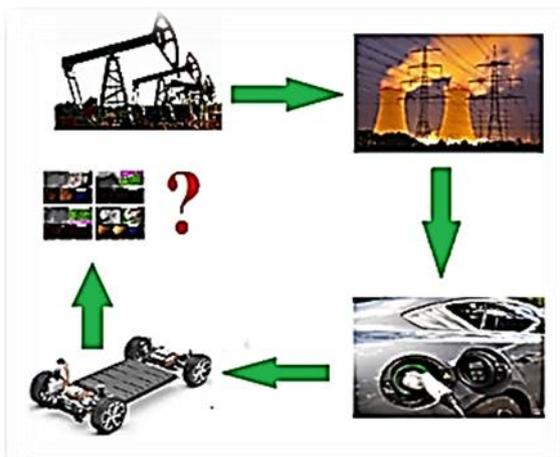
**Elektromobillarning ekologiyaga va atrof muhitga ta'siri.** Elektromobillarning quvvatlash batareyalarining og'irligi va joyidan qo'zg'alish tezligining yuqoriligi hisobiga shinalardagi ishqalanishlar soni oshib ketadi hamda yeyilishlar ko'proqdir. Shu sababli shinalardan chiqadigan kauchiklar atrof muhitga zararlidir. Elektromobillarning tormoz kalotkalarida ham shu jarayon amalga oshadi. Elektromobillar soni oshib borishi bilan birga elektr energiyaga bo'lgan talab ham oshib boradi. Elektr energiyani ishlab chiqarish uchun bizning hududimizda asosan tabiiy gaz 70%, ko'mir 15% va 15% gidroelektr stansiya orqali ishlab chiqariladi. Bu resurslarni yoqish jarayonida

ham ekologik muammolarga duch kelish mumkindir (2-rasm). Demak elektromobillarni quvvatlash jarayonida yashil energiyaga bo'lgan talablarni oshirish lozimdir.

Elektromobillarning ko'payishi elektr energiyaga bo'lgan talabni oshiradi. Bu o'z navbatida energiya tanqisligini olib keladi. Ko'proq elektr energiyasini ishlab chiqarish uchun tabiiy resurslarni yoqish talab qilinadi. Bu o'z navbatida ekologiyamizga zarar etkazadi (3-rasm).



2-rasm. Elektr energiyasini ishlab chiqarishda sarflanadigan tabiiy resurslarning ko'rsatgichlari.



3-rasm. Elektromobillar uchun energiya xarajatlari.

Lekin ushbu transport vositalarining barcha xususiyatlarini hisobga olgan holda qo'shimcha xavflarga duchor qilmaslik uchun ba'zi ehtiyot choralarini ko'rish maqsadga muvofiq bo'ladi. Elektromobillarning kamchiliklari bilan birga uning bir qator afzalliklari mavjud. Ularda yuqori samaradorlik, jumladan, rekuperatsiya, chiqindilarning qisman yo'qligi, g'ildirakli harakatlanish qulayligi, texnik xizmat ko'rsatish va ishlatishning arzonligi, shu jumladan elektr energiyasining arzonligi elektromobillarning bir qator afzalliklariga misol bo'ladi.

Xulosa o'rnida shuni ta'kidlab o'tish lozimki elektromobillar ichki yonuv dvigatelli avtomobillari yaratilishi davridan oldinroq nazariy asoslanib dastlabkilari yaratilgan va ular bilan muvaffaqiyatli raqobatlasha olgan. Biroq ular ishlab chiqarishga joriy etilmadi. Butun dunyoda insoniyatning ekologik muammolarga duch kelgan bugungi davrida ularning qanchalik avtomobil sanoatida muhim ekanligini ko'rishimiz mumkin. Ekologiya va atrof-muhitni yomonlashishi elektromobillarga bo'lgan talabni oshirdi. Shu sababli ham ishlab chiqarishga bo'lgan talab oshib bormoqda. Demak elektromobillarni ishlab chiqarish va ularni ekspluatatsiya davrida uchraydigan muammolarni o'rganib chiqish orqali tahlil qilish lozim hisoblanadi.

#### Adabiyotlar:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh. Mirziyoyev «O'zbekiston — 2030» strategiyasi to'g'risida PF-158-son Toshkent sh., 2023-yil 11-sentabr,
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh. Mirziyoyev «O'zbekiston respublikasida elektromobil va gibrid avtomobillar hamda ularning butlovchi qismlarini ishlab chiqarishni tashkil etish» PQ-132-son Toshkent sh., 2024-yil.
3. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh. Mirziyoyev «Elektromobillar ishlab chiqarishni tashkil etishni davlat tomonidan qo'llab-quvvatlash chora-tadbirlari to'g'risida». PQ-443-son Toshkent sh., 2022-yil.
4. Scheffer K and Zaccagnino M 2019 «Electric vehicle sales facts and figures» (EEI Pennsylvania Avenue, NW) 701
5. Husain, I 2011 «Electric and hybrid vehicles design fundamentals 2 nd ed». (CRC Press Boca Raton, FL, USA)

6. Eshquvvatovich, I. S., & Abdurakhimovich, P. U. (2021). «The importance of the level of motorization in the development of vehicle maintenance». Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences, 1(1), 18-26.
7. То‘uchiyev O‘.A. «Elektr gibrid yuritmalı avtomobilning boshqaruv parametrlari va boshqarish rejimlarini aniqlash usullarining tahlili». Toshkent Turin poletixnika universititi. 2023-yil.
8. Otanazarov M.M. «O‘zbekistonda elektromobillar ishlab chiqarishni rivojlantirish tamoyillari» Экономика и социум №2 2023.
9. «Электромобили: мировые тренды, проблемы и перспективы», Денис ХИТРЫХ Директор центра исследований и разработок по маркетингу, MBA, научная статья Журнал: Электрическая политика №1.
10. Qosimov B.A. «Elektromobillarga servis xizmat ko‘rsatishning tendentsiyalari» Respublika ilmiy va ilmiy - texnik anjuman materiallar to‘plami. termiz 2024 – yil.
11. Salimov O.U. «Avtomobillarning tuzilishi, texnik xizmat ko‘rsatish va ta‘mirlash». O‘quv qo‘llanma. Toshkent 2017-yil.
12. <http://www.whitehouse.gov/files/documents/Battery-and-Electric-Vehicle-Report-FINAL.pdf>
13. [www.avto.volt.ru](http://www.avto.volt.ru)
14. [www.Auto.uzbekistan.uz](http://www.Auto.uzbekistan.uz)

**ELEKTROMOBILLARNI ISHLAB CHIQRISH VA ULARDA  
UCHRAYDIGAN MUAMMOLARNI ATROF-MUHITGA TA‘SIRI**

*Ushbu maqolada bugungi kunda ishlab chiqariladigan elektromobillarning turlari, ulardagi yutuqlar, konstruksiyasidagi kamchiliklar, ekologik ko‘rsatgichlar to‘grisida va muammoli kamchiliklar keltirib o‘tilgan bo‘lib ulardan to‘g‘ri foydalanish uchun kerakli tavsiya hamda xulosalar berilib o‘tilgan.*

**ВЛИЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ И  
СВЯЗАННЫХ С НИМ ПРОБЛЕМ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

*В данной статье упомянуты виды выпускаемых сегодня электромобилей, их достижения, конструктивные дефекты, экологические показатели и проблемные дефекты, даны необходимые рекомендации и выводы для их правильной эксплуатации.*

**THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF THE PRODUCTION  
OF ELECTRIC CARS AND THE PROBLEMS THEY FACED**

*In this article, the types of electric cars are produced today, their achievements, construction defects, ecological indicators and problematic defects are mentioned, and necessary recommendations and conclusions are given for their proper use.*

**СУТОЧНЫЕ И СЕЗОННЫЕ ВАРИАЦИИ АТМОСФЕРНОГО ПОГЛОЩЕНИЯ И  
ОСАЖДЁННОЙ ВОДЫ НА ПЛАТО СУФФА**

Д.А.Раупов, С.Б.Турсункулов, С.П.Ильясов\*  
dilshod@astrin.uz <https://orcid.org/0000-0002-3336-0884>  
safararali@astrin.uz <https://orcid.org/0009-0009-8320-7819>  
ilyasov@astrin.uz <https://orcid.org/0009-0000-0204-2069>

*Kalit so‘zlar:* atmosfera yutilishi, yog'ingarchilik suvi, integral, muntazam, submillimetr, qisqa to'lqin, dengiz sathi.

*Ключевые слова:* атмосферного поглощения, осаждаемой воды, интегральный, регулярный, субмиллиметр, коротковолновой, уровне моря.

*Keywords:* atmospheric absorption, perceptible water, integral, regular, sub millimeter, shortwave, sea level.

**Введение.** Одной из важнейших проблем освоения коротковолновой части миллиметрового и субмиллиметрового диапазонов для целей радиоастрономии и телекоммуникаций является значительное поглощение излучения этих диапазонов длин волн атмосферными газами. Оно подвержено значительным сезонным и суточным вариациям и существенно зависит от климата местности и высоты над уровнем моря. Наиболее достоверным способом определения астроклимата конкретной местности является проведение регулярных измерений интегрального атмосферного поглощения в окнах прозрачности атмосферы, наиболее близких к рабочим частотам радиотелескопа. Поэтому, изучение сезонных и суточных вариаций радиофизических параметров атмосферы является неотъемлемой частью астроклиматических программ [1].

В период с января 2015 г. по декабрь 2020 г. на плато Суффа проводилось измерение атмосферного поглощения с помощью измерительного комплекса МИАП-2. За выше указанный период накоплен значительный массив измерений атмосферного поглощения в миллиметровой области спектра [2-3].

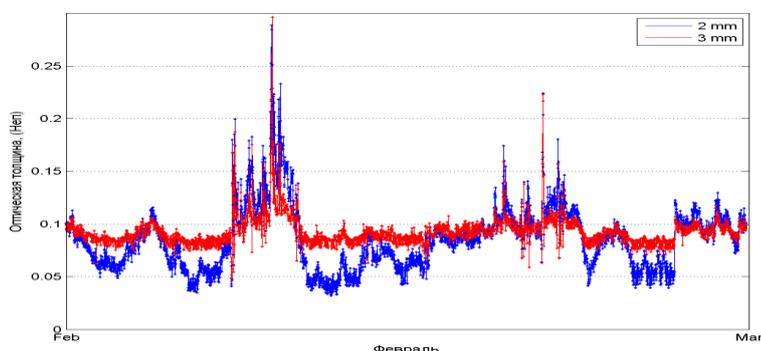
Для наглядного представления статистики параметров атмосферы и тенденции их изменения, времена года нами были выбраны по принципу погодных условий: к зимнему сезону относятся ноябрь, декабрь, январь и февраль; переходный сезон включает март, апрель, сентябрь и октябрь, летний сезон — май, июнь, июль и август. В зимний период средняя величина атмосферного поглощения составляет менее 0,10 Неп, в переходный сезон - менее 0,12 Неп, а в летний период от более 0,12 до 0,15 Неп, для диапазона 3 мм. А для диапазона 2 мм среднее значение составляет менее 0,12 Неп, в переходный сезон – от 0,12 до 0,14 Неп, а в летний период более 0,14 Неп [4-5].

### **1. Суточные и сезонные вариации атмосферного поглощения**

Наблюдения атмосферного поглощения на плато Суффа показывает, что самое лучшие поглощения наблюдается в зимнее время. На рис 1. Показана временная эволюция

\*Раупов Дилшод Алмасович м.н.с. Астрономический институт АН РУз; Турсункулов Сафарали Бекмуратович м.н.с. Астрономический институт АН РУз; Ильясов Сабит Пулатович д.ф.м.н. Астрономический институт АН РУз.

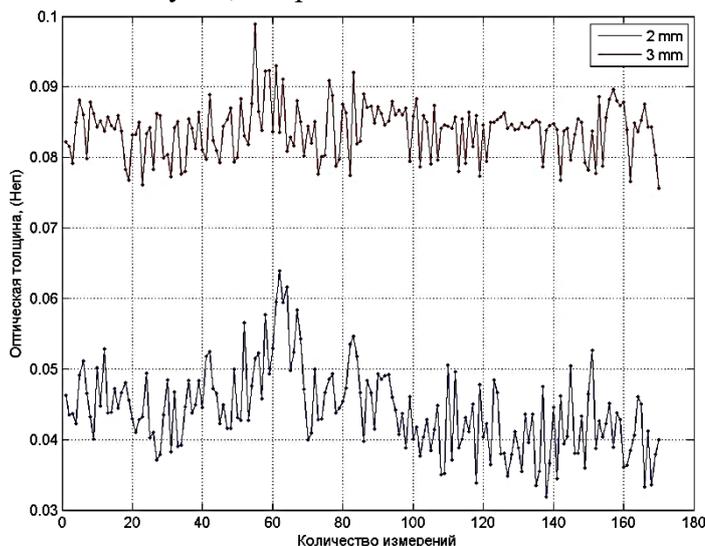
атмосферного поглощения на плато Суффа в феврале 2016 года, когда среднее значения этого параметра не превышает 0.08 Неп.



**Рис.1. Эволюция величины атмосферного поглощения на плато Суффа в феврале месяц 2016 года.**

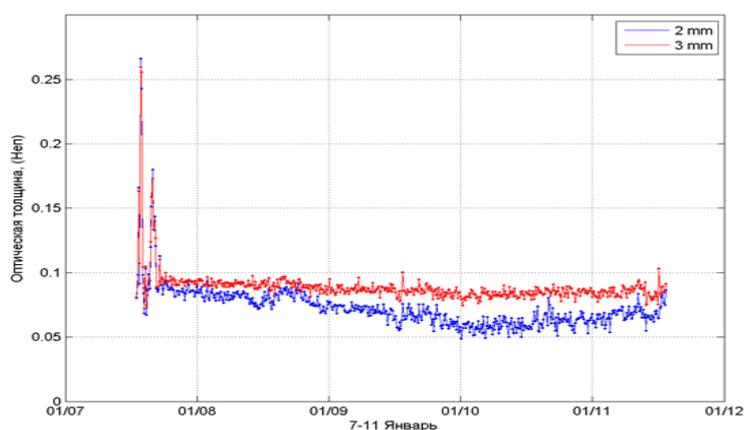
длину волны 2 мм – на уровне 0,05 Неп. Таких случаев за весь период 6-ти летних наблюдений составляет более 100 раз. Например, в феврале 2016 года таких случаев повторились 8 раз. Это наглядно демонстрирует рис. 2. В этот месяц на Суффа наблюдалась устойчивая погода.

Такие случаи происходят очень часто. На рис. 3. показан случай 12-13 февраля 2016 года, когда в течение более 30 часов значение атмосферного поглощения оставалось довольно стабильным. В этом случае, среднее значение



**Рис.3. Временная эволюция атмосферного поглощения на плато Суффа в течение более 30 часов, в период 12-13 февраля 2016 года.**

На более коротких промежутках времени, в течение нескольких дней среднее значение атмосферного поглощения может падать до 50 %. В качестве примера, на рис.2. показана эволюция величины атмосферного поглощения в период с 7 января до 11 января 2017 года. Как видно из рисунка, величина атмосферного поглощения в течение пяти суток в 3 мм диапазоне остается стабильной на уровне 0.07 Неп, а на



**Рис. 2. Временной ряд величины атмосферного поглощения для 3 мм и 2 мм диапазона длин волн в период с 7 января до 11 января 2017 года.**

атмосферного поглощения составило 0,045 Неп для 2 мм диапазона, а для 3 мм диапазона – 0.087 Неп. Следует отметить, что такие случаи с низкой величиной атмосферного поглощения наблюдаются в очень холодной погоде и при слабом ветре, когда водяные капли из-за холода, превращаются в кристаллы и не влияют на значение атмосферного поглощения [6].

Кроме того, на плато Суффа встречаются такие периоды, когда в течение нескольких часов величина атмосферного поглощения для 2 мм диапазона составило менее 0.030 Неп, а для 3 мм диапазона – менее 0.060 Неп (рис. 4.). поглощения.

Следует отметить, что в рассмотренный выше случае с низкой величиной атмосферного поглощения наблюдаются в очень холодное время года, при слабом ветре и безоблачном небе, когда водяные капли из-за холода, превращаются в кристаллы и не сильно влияют на изменения атмосферного

В таблице 1. представлены ежедневные значения облачности, температуры воздуха, средней скорости ветра и атмосферного поглощения. Как видно из таблицы, в этот абсолютно безоблачный период действительно наблюдались низкая температура и низкая скорость ветра.

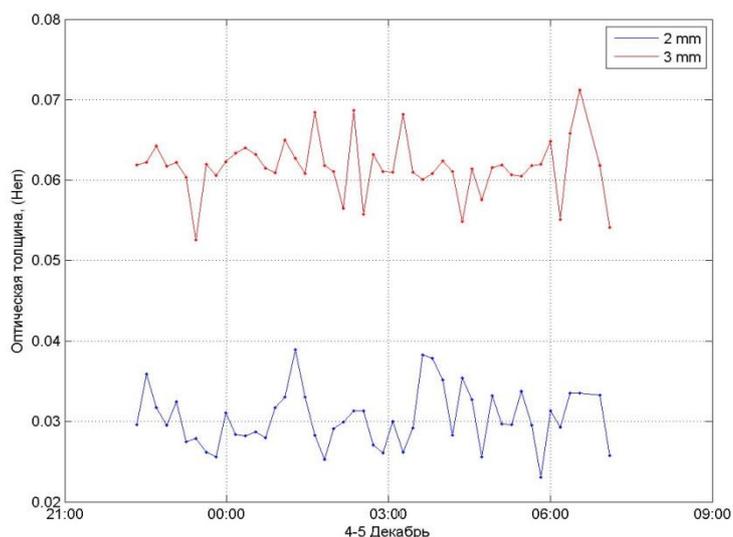


Рис.4. Временной ряд атмосферного поглощения на плато Суффа в течение более 8 часов, 4-5 декабря 2019 года.

Таблица 1. Метеорологические параметры и атмосферное поглощение на плато Суффа в феврале 2016 года

Дата	Облачность, %	Температура воздуха, °С	Средняя скорость ветра, м/с	Атмосферное поглощение, Неп	
				3 мм	2 мм
1	32	-9,8	1,5	0,0880	0,0732
2	10	-7,1	1,3	0,0900	0,0616
3	65	-3,2	1,8	0,0888	0,0943
4	32	-2,7	1,2	0,0781	0,0678
5	10	-3,8	1,9	0,0893	0,0464
6	0	-0,4	1,6	0,0893	0,0472
7	34	-1,8	1,5	0,0923	0,1086
8	84	-0,9	2,1	0,1089	0,1149
9	96	1,0	1,9	0,1279	0,1343
10	10	-5,5	1,6	0,0886	0,0716
11	0	-14,0	0,6	0,0808	0,0517
12	0	-9,5	0,8	0,0880	0,0471
13	30	-8,6	0,6	0,0883	0,0495
14	42	-7,0	0,8	0,0832	0,0674
15	53	-6,6	0,6	0,0890	0,0679
16	16	-6,4	1,2	0,0968	0,0834
17	32	-2,2	2,1	0,0850	0,0837
18	60	-2,4	2,3	0,0897	0,0812
19	60	1,0	2,1	0,1094	0,1097
20	44	0,0	0,8	0,1073	0,1064
21	50	0,8	2,6	0,1084	0,1209
22	10	-0,5	2,4	0,1056	0,1112
23	40	2,5	2,9	0,0845	0,0607
24	35	4,9	3,1	0,0856	0,0777
25	27	5,0	2,9	0,0815	0,0681
26	53	7,4	0,8	0,0904	0,0697
27	28	5,8	0,3	0,0997	0,1025

Дата	Облачность, %	Температура воздуха, °С	Средняя скорость ветра, м/с	Атмосферное поглощение, Неп	
				3 мм	2 мм
28	30	4,3	2,8	0,0919	0,0896

**2. Суточные и сезонные вариации осаждаемой воды.** Наблюдения в двух окнах прозрачности позволяют рассчитывать количество осаждаемой воды (интегральное влагосодержание или precipitable water vapor, PWV) по методике, представленной в работе [7], с применением способов расчёта коэффициентов удельного поглощения для данного радиометра, приведённых в нашей работе [8]. На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что за шестилетний период времени количество осаждаемой воды на плато Суффа остаются достаточно стабильными. Приведенные здесь значения атмосферного поглощения и осаждаемой воды соответствуют значениям всей толщи атмосферы в зените.

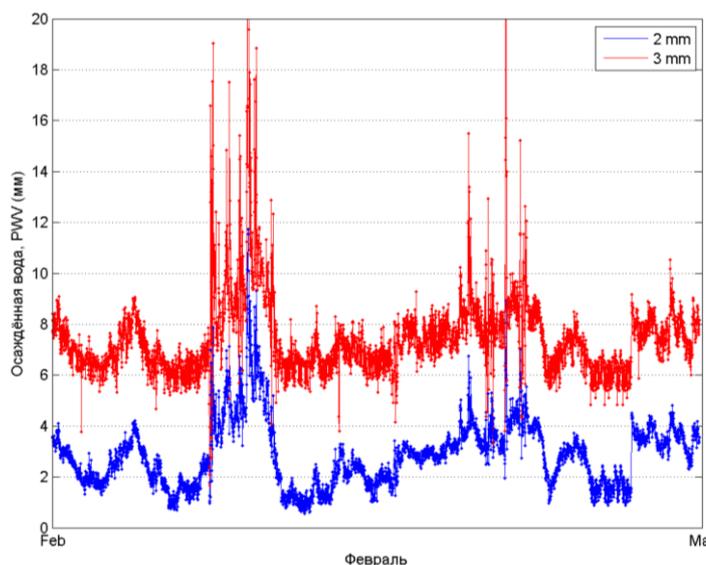
Величины PWV находятся отдельно для каждого канала, но в ясное время они совпадают с точностью до ошибки измерений, а в периоды облачности точный анализ данных, полученных методом «разрезов», крайне затруднителен. Результирующим является среднее арифметическое между значениями для двух каналов в каждой точке по времени. Временная динамика осадков в январе и июле характерна для экстремальных климатических условий.

Среднее значение осаждаемой воды в январе составляет около 4,84 мм для диапазона 2 мм, а для 3 мм диапазона - 8,81 мм, а в июле 7,40 и 13,38 мм для диапазонов 2 и 3 мм, соответственно.

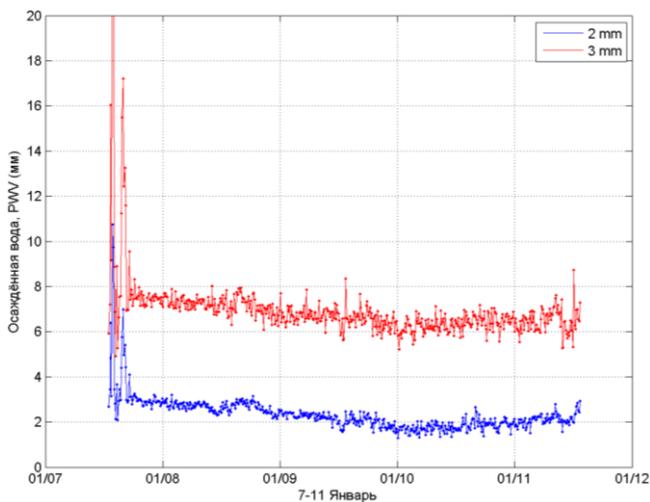
Однако, в течение короткого времени, например, до одного месяца среднее значение количество осаждаемой воды может падать до половинного уровня. На рис. 5. показан временной ряд осаждаемой воды, полученной на Суффа в период с 1 по 29 февраля 2016 года. Как видно из рисунка, среднее значение этого параметра для 2 мм диапазона составило 2,92 мм, а для 3 мм диапазона – 7.51 мм.

В течение более короткого времени, в течение 4-5 дней на плато Суффа можно наблюдать еще более низкую величину осаждаемой воды.

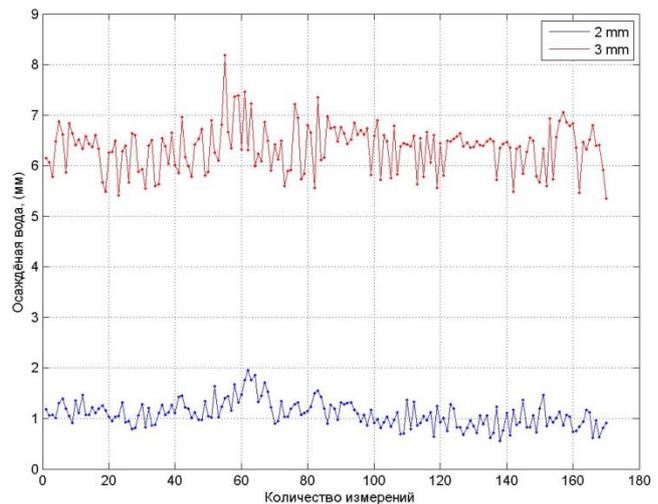
На рис. 6. показана эволюция осаждаемой воды в период с 7-11 января 2017 года. Как видно из рисунка, среднее значения осаждаемой воды на 2 мм диапазоне составила 2,31 мм, а на 3 мм диапазоне – 6,57 мм. Следует отметить, что с 9 января небо становилось безоблачным, и в это время величина осаждаемой воды опустилась до уровня 1.29 мм. В это время температура воздуха понизилась до – 9,5 °С и средняя скорость ветра, дующего из долины, составила 1,3 м/с.



*Рис.5. Эволюция величины осаждаемой воды плато Суффа в феврале месяц 2016 года.*

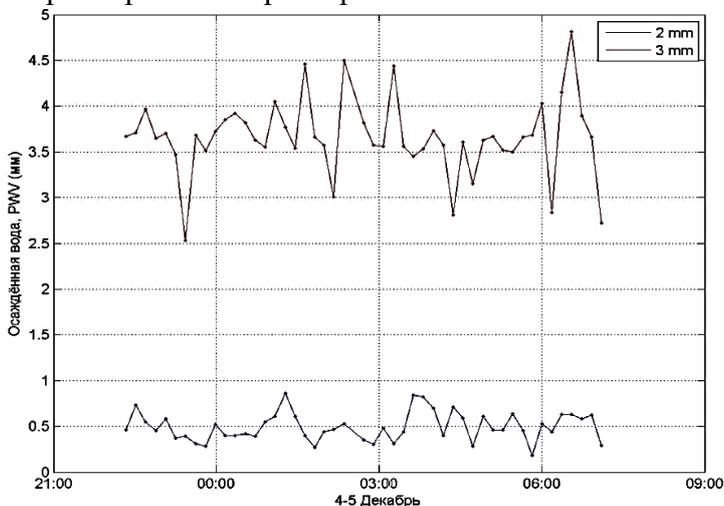


**Рис.6.** Временной ряд величины осажжённой воды для 2 и 3 мм диапазона длин волн в период с 7 до 11 января 2017 года.



**Рис.7.** Временная эволюция величины количества осажжённой воды на плато Суффа в течение более 30 часов, в период 12-13 февраля 2016 года.

На плато Суффа часто наблюдается такие периоды, когда в течение нескольких часов осажжённая вода опускается до 1 мм. На рис. 7. показано временная эволюция осажжённой воды в период 12-13 февраля 2016 года. Как видно из рисунка, в течении времени более 30 часов среднее значение этого параметра в 2 мм диапазоне в пределах 0,87 мм. Следует отметить, что в рассмотренный выше случай с низкой величиной атмосферного поглощения наблюдаются в очень холодное время года, при слабом ветре и безоблачном небе. В этом случае количество осажжённой воды на плато Суффа сопоставимо с значением этого параметра на обсерватории ALMA в Чили.



**Рис.8.** Временной ряд количества осажжённой воды на плато Суффа в течение более 8 часов, 4-5 декабря 2019 года.

Кроме того, на плато Суффа встречаются такие периоды, когда в течение нескольких часов величина осажжённой воды в течение нескольких часов для 2 мм диапазона падает до значений менее 1 мм. На рис.8 показан график количества осажжённой воды. Как видно из рисунка, величина этого параметра атмосферы в течение четырёх часов составило всего 0.58 мм, а для 3 мм – 3,72 мм. В этом случае на плато Суффа можно выполнять космические объекты с высоким угловым разрешением.

**Заключение.** Комплексные исследования радиофизических параметров атмосферы на плато Суффа позволили выявить характер сезонного

и суточного хода атмосферного поглощения. Оптимальные условия для наблюдений в коротковолновой области миллиметрового диапазона реализуются в ночное ясное время, а наилучший сезон – осень-зима. Летний сезон целесообразно использовать для наблюдений в длинноволновой области миллиметрового диапазона, а также для проведения профилактических работ, что согласуется с мировой практикой эксплуатации дорогостоящих инструментов.

### Литература:

1. Черенкова Е.Л., Чернышев О.В., Распространение радиоволн // Москва, Радио и связь, 1984. 187 с.
2. Раупов Д.А., Ильясов С.П., Шанин Г.И., Данилевский Д.Б. Исследование атмосферного поглощения на плато Суффа в миллиметровом диапазоне радиоволн в 2015-2020 гг // “Вестник молодых ученых”, 2022, №1 (4) С.84-87.
3. Ильясов С.П., Раупов Д.А. Результаты наблюдений атмосферного поглощения на плато Суффа в период 2015-2020 гг., в миллиметровом диапазоне // Научные труды Института Астрономии РАН, 2023, Т.8, №3 С.155-158. DOI: 10.51194/INASAN.2023.8.3.009
4. Raupov D.A., Ilyasov S.P., Shanin G.I. The results of atmospheric parameters measurements in the millimeter wavelength range on the radio astronomy observatory “Suffa Plateau” // Acto IMEKO, T.12, №2, P.1-5. <https://doi.org/10.21014/actaimeko.v12i2.1430>
5. Раупов Д.А., Ильясов С.П. Результаты мониторинга количества осаждаемой воды на плато Суффа // Весник НУУз, 2024, Т.3, №1, С.500-502.
6. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 752 с.
7. Кисляков А.Г., Об определении поглощения радиоволн в атмосфере по ее собственному излучению // Радиотехника и электроника, 1968, № 7, С. 1161-1168.
8. Раупов Д.А., Ильясов С.П., Данилевский Д.Б., Шанин Г.И. Исследование атмосферного поглощения на плато Суффа в миллиметровых диапазонах // Материалы Республиканской конференции молодых физиков, 2020, С.53-56.

### *SUFFA YASSITOG'IDA ATMOSFERA YUTILISHI*

#### *VA SUV MIQDORINING KUNLIK VA MAVSUMIY O'ZGARISHLARI*

*Maqolada Suffa yassitog'ida asosiy radiofizik ko'rsatkich - atmosferaning yutilishini o'lchash ma'lumotlarini tahlil natijalari keltirilgan. 2 mm radio diapazonida butun kuzatish davri uchun atmosfera yutilishining o'rtacha qiymati 0,13 Nep, 3 mm diapazon uchun esa 0,11 Nep ni tashkil etdi. Bundan tashqari, Suffa platosida bir necha soat davomida atmosfera yutilishining o'rtacha qiymati 2 mm diapazon uchun 0,03 Nep dan, 3 mm diapazon uchun 0,06 Nep dan kam bo'lgan davrlar mavjud. Radiokuzatuvlar uchun eng qulay oylar yanvar va fevral bo'lib, bu oylarda atmosfera yutilishining o'rtacha qiymati 50% gacha tushishi mumkin.*

### **СУТОЧНЫЕ И СЕЗОННЫЕ ВАРИАЦИИ АТМОСФЕРНОГО ПОГЛОЩЕНИЯ И ОСАЖДЁННОЙ ВОДЫ НА ПЛАТО СУФФА**

*Представлены результаты анализа данных измерений основного радиофизического параметра – атмосферного поглощения на плато Суффа. Медианное значение атмосферного поглощения за весь период наблюдений для 2 мм радиодиапазона составило 0,13 Nep, а для 3 мм диапазона – 0,11 Nep. Кроме того, на плато Суффа существуют периоды, когда в течении нескольких часов медианное значение атмосферного поглощения составило менее 0,03 Nep для 2 мм диапазона, менее 0,06 Nep для 3 мм диапазона. Самыми благоприятными месяцами для радио наблюдений оказались январь февраль, когда среднее значения атмосферного поглощения может падать до 50%.*

### **DIURNAL AND SEASONAL VARIATIONS IN ATMOSPHERIC ABSORPTION AND PRECIPITATED WATER ON THE SUFFA PLATEAU**

*The results of the analysis of the measurement data of the main radiophysical parameter – atmospheric absorption on the Suffa plateau are presented. The median value of atmospheric absorption for the entire observation period for the 2 mm radio range was 0.13 Nep., and for the 3 mm range – 0.11 Nep. In addition, there are periods on the Suffa plateau when for several hours the*

*median value of atmospheric absorption was less than 0.03 Nep for the 2 mm range, less than 0.06 Nep for the 3 mm range. The most favorable months for radio observations were January and February, when the average value of atmospheric absorption can fall to 50%.*

## QUYOSH-HAVO KOLLEKTORLI QURITGICHLARDA TURLI QAVATLAR BO'YICHA SAMARADORLIKNI ANIQLASH

**R.X.Raximov, D.N.Muxtorov\***  
**rustam-shsul@yandex.com, dimajone0909@gmail.com**  
**ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7916-5147>**

**Kalit so'zlar:** Kollektor, kompozit, polietilen, plyonka, radiatsiya, konveksiya, energiya, harorat, qurilma, suvsizlanish, vaqt, sifat, og'irlik, impuls.

**Ключевые слова:** Коллектор, композит, полиэтилен, пленка, излучение, конвекция, энергия, температура, устройство, дегидратация, время, качество, вес, импульс.

**Keywords:** Collector, composite, polyethylene, film, radiation, convection, energy, temperature, device, dehydration, time, quality, weight, impulse.

**Kirish.** Qayta tiklanadigan noan'anaviy energiya manbaalariga ehtiyoj kundan kunga kuchayib bormoqda. Shunday energiya manbaalaridan biri bu - quyosh energiyasi. Bu energiya esa cheksiz, arzon va ekologik toza energiya hisoblanadi [1].

Meva va sabzavotlarni quritish oziq-ovqat mahsulotlarining ozuqaviy va funksional qiymatining oshishiga olib kelishi mumkin. Shuningdek meva va sabzavotlarning suvsizlanishi insoniyatga ma'lum bo'lgan oziq-ovqat mahsulotlarini saqlashda bir necha turdagi quritgichlar va quritish usullari, ularning har biri ma'lum bir vaziyatga mos keladi va turli xil oziq-ovqat mahsulotlari, shu jumladan meva va sabzavotlardan namlikni olib tashlash uchun tijorat maqsadlarida qo'llaniladi [2].

Ko'p mamlakatlarda ochiq maydonlarda quyosh energiyasidan foydalanib quritish qishloq xo'jaligi mahsulotlarini saqlash uchun qo'llaniladigan odatiy amaliyotdir. Bu usul chang, tuproq, qum zarralari, ortiqcha namlik va hasharotlar kabi ifloslantiruvchi moddalar bilan bog'liq qiyinchiliklarga duch keladi. Kutilmagan ob-havo o'zgarishi quritishda nomuvofiqlikka olib kelishi mumkin. Bundan tashqari, bu jarayon juda sekin o'tishi natijasida quritish dinamikasining buzulishiga olib keladi. Ushbu kamchiliklardan qochish uchun quyosh kollektorlari va radiatsion quritgichlar deb ataladigan quritish uskunalari qo'llaniladi.

Mahsulotni quritish issiqlik va massa almashinuvini o'z ichiga olgan murakkab jarayon bo'lib, turli omillarni hisobga olish kerak. Bir qator ichki va tashqi parametrlar quritish jarayoniga ta'sir qiladi. Tashqi parametrlar quritish muhitining (havo) harorati, tezligi va nisbiy namligiga bog'liq bo'lib, ichki parametrlari quritilayotgan materialning zichligi, o'tkazuvchanligi, g'ovaklik va termofizik xususiyatlari bog'liqdir [3].

Quritish jarayonida materialning hajmiy tuzilishidagi o'zgarishlarni o'rganish va tushunish yuqori sifatli mahsulotlarni olish uchun muhimdir. Buni biz sabzi misolida ko'rib chiqamiz. Sabzi tez buziladigan va mavsumiy bo'lgani uchun uni yil davomida tayyorlab bo'lmaydi. Tez buziladigan ekinlarning saqlash muddatini uzaytirishning oson va arzonroq usuli quritishdir. Global miqyosda sabzi sog'lom ovqatlanishga olib keladigan va turli kasalliklar jumladan saraton kasalligini oldini olish uchun ishlatiladigan vitaminlarga boy manbaa hisoblanadi. Sabzi inson ratsionida muhim rol o'ynaydi, chunki uning tarkibida B1, B2, B6 va B12 vitaminlari ko'p, to'la va

\* Rustam Xakimovich Raximov – t.f.d., O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Materialshunoslik instituti №4-Laboratoriya mudiri; Dilmurod Nu'monjon o'g'li Muxtorov – t.f.b. (PhD), Farg'ona politexnika instituti, "EEE" kaffedrasida ilmiy darajali katta o'qituvchisi.

minerallarga boy bo'lishdan tashqari, eng yuqori darajadagi Beta-karotinniga ega [4]. Shuningdek sabzi mahsulotini turli maqsadlarda quritilib o'rganib chiqilgan. Quyida shular bilan tanishamiz.

Bilvosita quyosh quritgichlarida quritiladigan oziq-ovqat mahsulotlari quyidagilar: yashil no'xat, piyoz, banan, anjir, ananas, kartoshka, sabzi, loviya va pomidor. Bu turning afzalligi - yuqori sifatli mahsulot ishlab chiqaradi va issiqlikka ta'sirchan oziq-ovqat mahsulotlariga mos keladi.[5].

Aralash rejimli quyosh quritgichlarda quritiladigan oziq-ovqat mahsulotlari quyidagilar: kartoshka, loviya, uzum, qovoq, yong'oq, yalpiz, baliq va boshqalar. Bu turning afzalligi - xarajat va quritish tezligi nuqtayi nazaridan eng maqbul [6].

Aralash rejimli quyosh quritgichlarda quritiladigan oziq-ovqat mahsulotlari quyidagilar: kartoshka, loviya, uzum, qovoq, yong'oq, yalpiz, baliq va boshqalar. Bu turning afzalligi - xarajat va quritish tezligi nuqtayi nazaridan eng maqbul [7].

### Tadqiqot usullari.

Quritiladigan mahsulotni tajribaga tayyorlash ketma-ketligi[8]: 5 kg sariq sabzi olingan, sabzi tayyorlash- sabzilar archib tazalanib toza suvda yuvilgan, sabzilar qalinligi 0.1-1.2 sm qalinlikda qalamcha shaqilda bir xil geometrik o'lchamda kesib chiqilgan va har uchala qurilmaga bir xil og'irlikda ya'ni 1-qavat 350 g, 2-qavat 350g va 3-qavat-350g da elektron tarozida tortilib joylashtirilgan. Shuningdek, mahsulot quritishga tayyorlangandan so'ng mahsulotni quritish xar uchala qurilmada bir xil vaqtda olib borilgan.

Tajriba uchun turli ko'rinishdagi quritish kamerasidan iborat quyosh-havo kollektorli quritgichlar, quyosh-havo kollektorini xar uchala qurilmalarda bir xil o'lchovlar asosida ishlab chiqilgan [9,10,11].

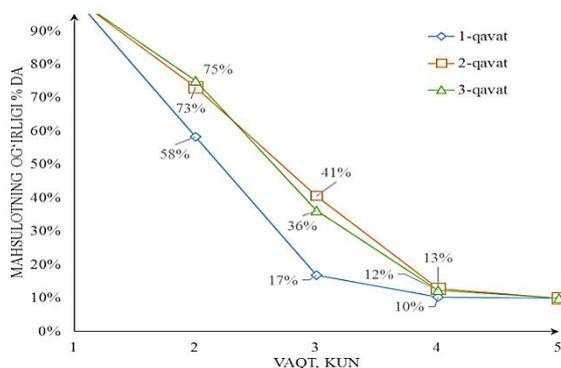
Bilvosita quyoshli quritgich - kollektorda issitilgan havo quritish kamerasiga erkin konveksiya usuli orqali kiritiladi va mahsulotdagi suvning ajralib chiqishi taminlanadi. Quyosh-havo kollektori va quritish kamerasi mahsulotni suvsizlanishi uchun maqbul varianti ishlab chiqilgan [12,13,14];

Aralash quyoshli quritgich - bunda ham kollektorda issitilgan havo quritish kamerasiga erkin konveksiya usuli orqali kiritiladi. Shu bilan birga quritish kamerasida quritilayotgan mahsulot to'g'ridan to'g'ri quyosh radiatsiyasi ta'siri ostida bo'ladi. Quritish kamerasida FunkSIONAL keramika kompazitili plyonkadan foydalanilgan. FunkSIONAL keramika yordamida quyosh nurlari energiyasini belgilangan spektral va vaqtinchalik xususiyatlarga ega infraqizil nurlanishga aylantirish uchun elementlarning oksidi asosidagi funkSIONAL keramika ishlab chiqilgan [15,16].

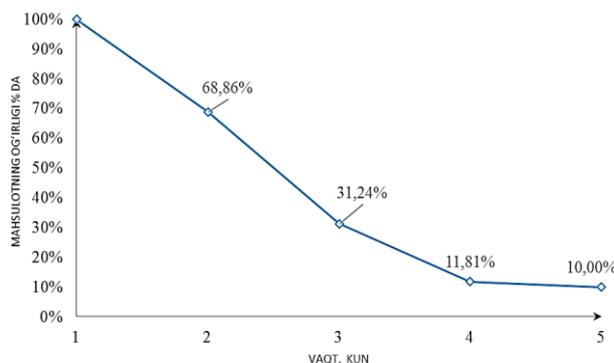
Uchunchi turdagi qurilma ham ikkinchi turdagi qurilma kabi bo'lib farqli tomoni quritish kamerasida oddiy polietilen plyonka ishlatilgan [17,18].

### Tadqiqot natijalari.

Dastlabki tahlilda Quyosh-havo kollektorli quyosh quritgichda olib borilgan va quyidagi 1-grafikda keltirilgan natijalar olingan.



1-rasm. Har bir qavat bo'yicha namlni yo'qotish natijalari keltirilgan

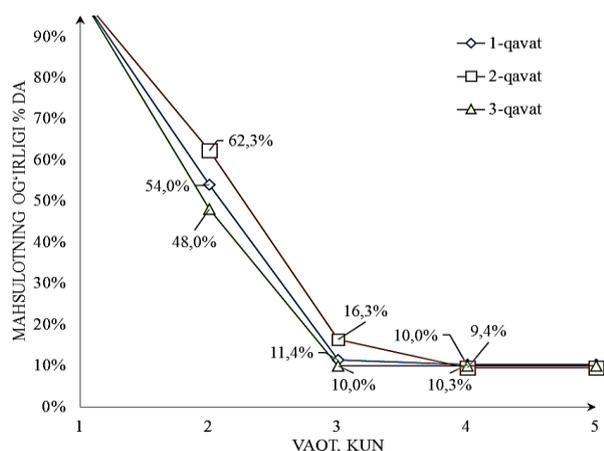


2-rasm. Bilvosita quyosh-havo kollektorli quritgichda mahsulotning suvsizlanish grafigi.

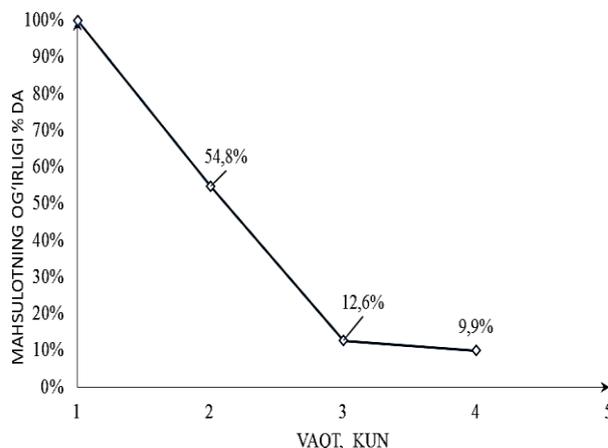
Tahlil natijasida quyosh-havo kollektorli quyosh quritgichdan olingan natijalarning o'rtacha qiymatlari 2-grafikda keltirilgan.

Jadval va diagrammadan ko'rinib turibdiki mahsulotni yakuniy suvsizlanish nuqtasini 10% deb olingan. (10% mahsulotning daslabki og'irligiga nisbatan yakuniy og'irligi).

Quyidagi 3-rasmda quyosh-havo kollektori+keramika kompozit plyonkali aralash turdagi quyoshli quritgich natijalari keltirilgan.

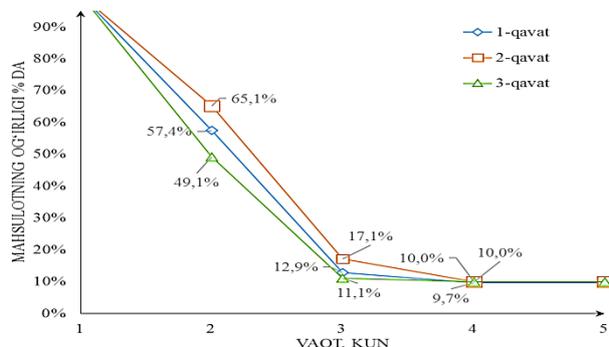


**3-rasm. Quyosh-havo kollektori va keramik kompozit plyonka bilan mujasamlashgan quritgichda mahsulotning suvsizlanish grafigi qavatlar bo'yicha tahlili.**

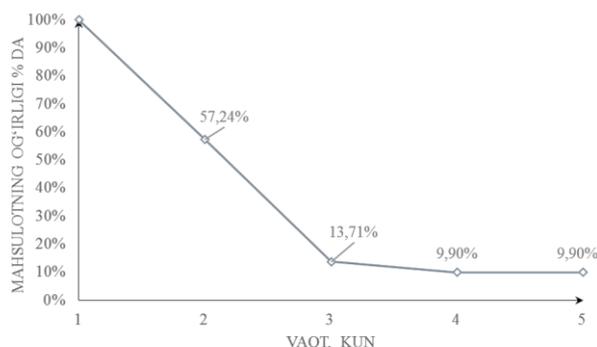


**4-rasm. Quyosh-havo kollektori va keramik kompozit plyonka bilan mujasamlashgan quritgichda mahsulotning suvsizlanish grafigi qurilmaga nisbatan tahlili.**

Quyidagi 5-rasmda quyosh-havo kollektori+oddiy plyonkali aralash turdagi quyoshli quritgich natijalari keltirilgan.



**5-rasm. Quyosh-havo kollektori bilan oddiy plyonka mujasamlashgan quritgichda mahsulotning suvsizlanish grafigi qavatlar bo'yicha tahlili.**



**6-rasm. Quyosh-havo kollektori va oddiy plyonka bilan mujasamlashgan quritgichda mahsulotning suvsizlanish grafigi qavatlar bo'yicha tahlili.**

### Tahlil va muhokama.

2,4,6-rasmlarda keltirilgan natijalardan ko'rinib turibdiki mahsulotni yakuniy namlikgacha qurish vaqti xar bir qurilma uchun o'rtacha 40 soatni tashkil etgan.

1,3,5- rasmlar qurilmaning har bir qavatidagi mahsulotning suvsizlanish jarayonini ifodalaydi. Shu o'rinda quyida, qavatlar bo'yicha bir necha tahlillar keltirilgan.

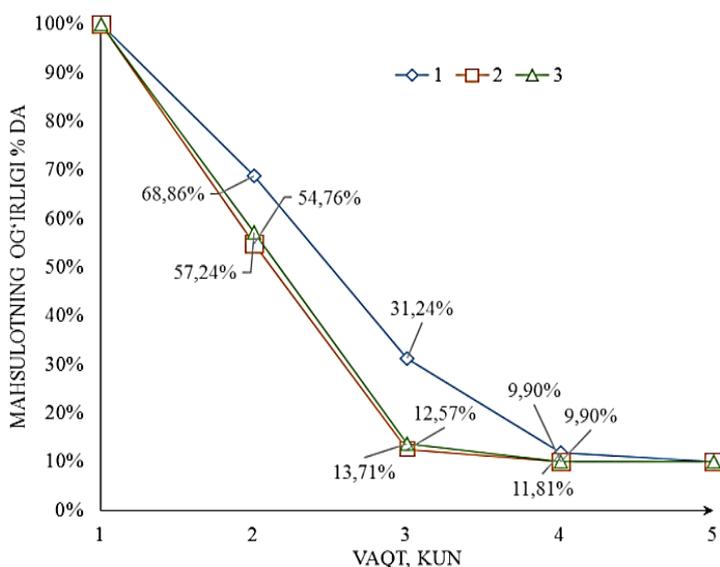
Har bir qurilmadagi 1-qavatga etibor berilsa (1,3,5 rasmlarga qarang) bu qavat qurilmaning havo kollektoriga yaqin joylashgan qismi va bu yerda havo xarorati yuqori, nisbiy namlik kichikroq qiymatda bo'ladi. Suvsizlanish dastlabki 10 soatda, mahsulotning boshlang'ich og'irligiga nisbatan quyidagi natijalarga erishildi.

Quyosh-havo kollektorida – 42%, Keramika kompozit plyonkadan foydalanilgan quyosh-havo kollektorida – 46% va Oddiy polietilen plyonkadan foydalanilgan quyosh-havo kollektorida – 43%.

Qurilmalarda 2-qavat bo'yicha boshlang'ich og'irlikga nisbatan Quyosh-havo kollektorida – 27%, Keramika kompozit plyonkadan foydalanilgan quyosh-havo kollektorida – 38% va Oddiy polietilen plyonkadan foydalanilgan quyosh-havo kollektorida – 35% .

Qurilmalarda 3-qavat bo'yicha boshlang'ich og'irlikga nisbatan Quyosh-havo kollektorida – 25%, Keramika kompozit plyonkadan foydalanilgan quyosh-havo kollektorida – 62% va Oddiy polietilen plyonkadan foydalanilgan quyosh-havo kollektorida – 61%.

Yuqoridagi natijalar shuni anglatadiki atrof muxit sharoitida Keramika kompozit



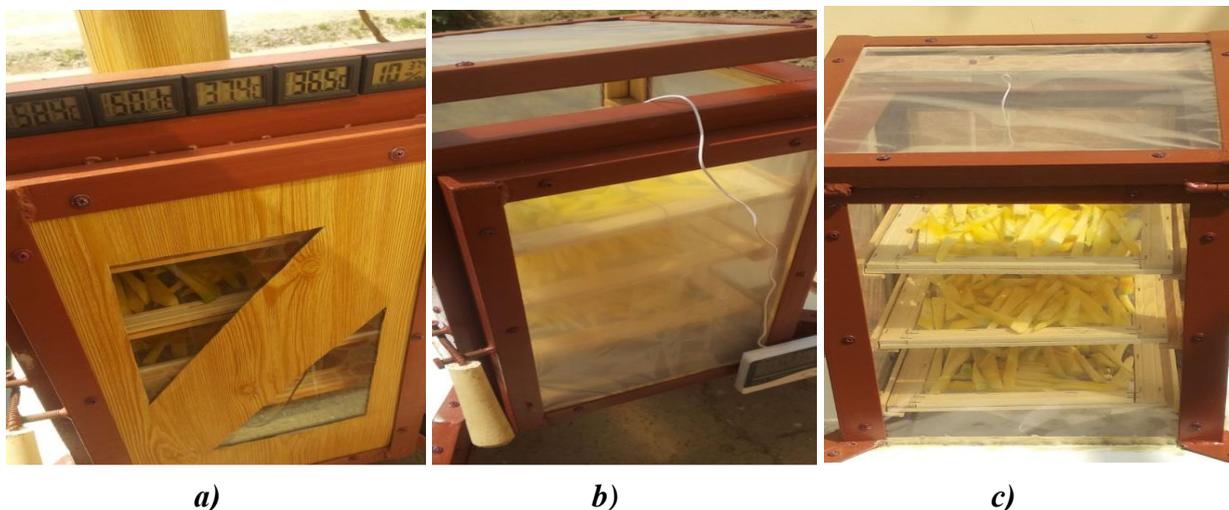
7-rasm. Har bir qurilma bo'yicha solishtirish diagrammasi.  
1-bilvosita, 2-kompozit, 3-an'anaviy(oddii).

plyonkadan foydalanilgan quyosh-havo kollektorili quritgichi qolgan quritgichlarga nisbatan aynan sabzi mahsulotini quritishda samarali qurilma ekanligi aniqlangan. Buni quyidagi

7-rasmda ham ko'rish mumkin.

1-bilvosita, 2-kompozit, 3-an'anaviy(oddii).

7-rasmda mahsulotning boshlang'ich og'irlikga nisbatan qoldiq og'irlik qiymatlari keltirilgan. Yuqoridagi rasmlar asosida bir necha holat uchun tahlilni davom ettirish mumkin.(1,2,3-ramlarga qarang). Misol uchun ikkinchi 10 soatlik jarayonda qurilmalar o'rtasida sezilarli farq aniqlandi va mahsulotni quritish tezligi bo'yicha xulosa chiqarilgan.



8-rasm. Sinov jarayoni. a-quyosh-havo kollektorli quyoshli quritgich, b-quyosh-havo kollektorli+keramika kopoziitli quyoshli quritgich, s- quyosh-havo kollektorli+oddii polietilen plyonkali quyoshli quritgich

**Xulosa.** Quyosh-havo kollektorining quritish uchun qulay va samarador erkin konveksiyaga asoslangan konstrutsiyasi ishlab chiqilgan. Quyosh energiyasining minimal quvvatidan ham, samarali foydalana oladigan qurutish kamerasi ishlab chiqildi. Natijada qurilmaning 1-qavatida, quyosh-havo kollektorida – 42%, keramika kompozit plyonkadan foydalanilgan quyosh-havo kollektorida – 46% va oddiy polietilen plyonkadan foydalanilgan quyosh-havo kollektorida – 43%. Qurilmalarda 2-qavat bo'yicha boshlang'ich og'irlikga nisbatan quyosh-havo kollektorida – 27%, keramika kompozit plyonkadan foydalanilgan quyosh-havo

kollektorida – 38% va oddiy polietilen plyonkadan foydalanilgan quyosh-havo kollektorida – 35% . Qurilmalarda 3-qavat bo'yicha boshlang'ich og'irlikga nisbatan quyosh-havo kollektorida – 25%, keramika kompozit plyonkadan foydalanilgan quyosh-havo kollektorida – 62% va oddiy polietilen plyonkadan foydalanilgan quyosh-havo kollektorida – 61% kabi natijalarga erishilgan.

#### Adabiyotlar:

1. E.Veeraman ipriya, AR. Umayal Sundari, EA. Monisha «Numerical analysis of thin layer drying kinetics of untreated carrot slices using photovoltaic thermal solar dryer» International journal of scientific & technology research volume 9, issue 06, june 2020. 39-45.
2. Badee, A. Z. M.; Ferial A. Ismail ; Shahinaz A. Helmy and Nashwa S. Abd El-Hamid «Improvement of Quality of Dried Carrots Using Osmotic and Solar Dehydration» J. Food and Dairy Sci., Mansoura Univ., Vol. 10 (6): 181 - 188 , 2019.
3. R. Béttega, J. G. Rosa, R. G. Corrêa and J. T. Freire «Comparison of carrot (daucus carota) drying in microwave and in vacuum microwave» Brazilian Journal of Chemical Engineering Vol. 31, No. 02, pp. 403 - 412, April - June, 2014
4. Md. Shafiq Alam, Kalika Gupta, Harjot Khaira, M Javed «Quality of dried carrot pomace powder as affected by pretreatments and methods of drying» Article in Agricultural Engineering International : The CIGR e-journal · December 2013. 236-243.
5. Mahapatra A, Tripathy PP (2018) Experimental investigation and numerical modeling of heat transfer during solar drying of carrot slices. Heat Mass Transf Und Stoffuebertragung 55:1287–1300 p.
6. Karthikeyan AK, Murugavelh S (2018) Thin layer drying kinetics and exergy analysis of turmeric (Curcuma longa) in a mixedmode forced convection solar tunnel dryer. Renew Energy 128:305–312 p.
7. Rakhimov R. K., Mukhtorov D. N. Investigation of the Efficiency of Using a Film-Ceramic Composite in a Solar Dryer //Applied Solar Energy. – 2022. – Т. 58. – №. 2. – С. 273-278.
8. Rakhimov R., Kuchkarov A., Mukhtorov D. Determination of the ability of a solar dryer based on a polyethylene ceramic composite to dry vegetables of various thicknesses //BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – Т. 84. – С. 05031.
9. Рахимов Р. Х. и др. Возможности полиэтилен-керамического композита в сравнении с полиэтиленовой пленкой в реальных условиях эксплуатации //Computational nanotechnology. – 2022. – Т. 9. – №. 2. – С. 67-72.
10. Rakhimov R. K., Mukhtorov D. N. Solar Drying of Fruit and Vegetables Using Polyethylene-Ceramic Composite //Computational nanotechnology. – 2023. – Т. 10. – №. 4. – С. 103-109.
11. Мухторов Д. Н. Определение изменения массы продукта в композитных пленочных солнечных сушилках в зависимости от солнечной радиации //Научный форум: технические и физико-математические науки. – 2023. – С. 14-19.
12. Rakhimov R. K., Mukhtorov D. N. Investigation of a Film-ceramic Composite in a Solar Cell //Computational nanotechnology. – 2022. – Т. 9. – №. 1. – С. 132-138.
13. Рахимов Р. Х. и др. Разработка метода получения керамических нанокompозитов с использованием элементов золь-гель-технологии для создания вкраплений аморфных фаз с составом, аналогичным целевой кристаллической керамической матрице //Computational nanotechnology. – 2022. – Т. 9. – №. 3. – С. 60-67.
14. Рахимов Р. Х., Мухторов Д. Н. Оддий ва керамик композитли плёнкадан фойдаланиб куёшли курутгичларни текшириш //ёш олимлар ахборотномаси. – С. 6.
15. Рахимов Р. Х., Мухторов Д. Н. Исследование пленочно-керамического композита в гелиосушке //Computational nanotechnology. – 2022. – Т. 9. – №. 1. – С. 132-138.
16. Рахимов Р. Х. и др. Пленочно-керамический композит в процессах солнечной сушки //Янги материаллар ва гелиотехнологиялар. – 2030. – С. 129.

17. Мухторов Д. Н. У. Использование комбинированных солнечных энергетических устройств для сушки сельскохозяйственной продукции //Проблемы современной науки и образования. – 2019. – №. 11-2 (144). – С. 29-32.
18. Kh R. R. et al. Capabilities of Polyethylene-ceramic Composite in Comparison with Polyethylene Film in Real Operation Conditions (Pp. 67-72).



### **QUYOSH-HAVO KOLLEKTORLI QURITGICHLARIDA TURLI QAVATLAR BO'YICHA SAMARADORLIKNI ANIQLASH**

*Maqolada erkin konveksiyaga asoslangan quyosh-havo kollektori, quritish kamerasi bilan mujassamlashgan quyosh quritgichining 3 xil konstrutsiyasi ishlab chiqilgan. Natijada qurilmaning 1-qavatida, quyosh-havo kollektorida – 42%, keramika kompozit plyonkadan foydalanilgan quyosh-havo kollektorida – 46% va oddiy polietilen plyonkadan foydalanilgan quyosh-havo kollektorida – 43%, qurilmalarning 2-qavat bo'yicha boshlang'ich og'irlikga nisbatan quyosh-havo kollektorida – 27%, keramika kompozit plyonkadan foydalanilgan quyosh-havo kollektorida – 38% va oddiy polietilen plyonkadan foydalanilgan quyosh-havo kollektorida – 35% hamda qurilmalarda 3-qavat bo'yicha boshlang'ich og'irlikga nisbatan quyosh-havo kollektorida – 25%, keramika kompozit plyonkadan foydalanilgan quyosh-havo kollektorida – 62% va oddiy polietilen plyonkadan foydalanilgan quyosh-havo kollektorida – 61% kabi natijalarga erishilgan.*

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СУШИЛОК С СОЛНЕЧНЫМ ВОЗДУШНЫМ КОЛЛЕКТОРОМ НА РАЗНЫХ ЭТАЖАХ**

*В статье разрабатываются три различные конструкции солнечной сушилки, объединяющие солнечно-воздушный коллектор на основе свободной конвекции и сушильную камеру. В результате начальный вес устройств на 1 этаже, в солнечно-воздушном коллекторе - 42%, в солнечно-воздушном коллекторе с использованием керамической композитной пленки - 46%, а в солнечно-воздушном коллекторе с использованием простой полиэтиленовой пленки - 43%, на 2 этаже По сравнению с первоначальным весом в солнечно-воздушном коллекторе использована керамическая композитная пленка - 27%, в солнечно-воздушном коллекторе использована керамическая композитная пленка - 38%, а в солнечном -воздушный коллектор использовал обычную полиэтиленовую пленку – 35%, а в устройствах солнечно-воздушный коллектор использовал 3-слойную Достигнутые результаты составили 25% в воздушном коллекторе, 62% в солнечно-воздушном коллекторе с использованием керамической композитной пленки , а в солнечно-воздушном коллекторе с использованием обычной полиэтиленовой пленки – 61%.*

### **DETERMINATION OF EFFICIENCY ON DIFFERENT FLOORS IN SOLAR-AIR COLLECTOR DRYERS**

*The article developed 3 different designs of a solar dryer, which combined a solar-air collector based on free convection and a drying chamber. As a result, the following results were achieved: in the 1st layer of the device, in the solar-air collector - 42%, in the solar-air collector using a ceramic composite film - 46% and in the solar-air collector using a simple polyethylene film - 43%, in the 2nd layer of the devices, in the solar-air collector compared to the initial weight - 27%, in the solar-air collector using a ceramic composite film - 38% and in the solar-air collector using a simple polyethylene film - 35%, and in the 3rd layer of the devices, in the solar-air collector compared to the initial weight - 25%, in the solar-air collector using a ceramic composite film - 62% and in the solar-air collector using a simple polyethylene film - 61%.*

**PAXTA SEPARATORI KONSTRUKTSIYASINI TAKOMILLASHTIRISH ORQALI  
PAXTA XOMASHYOSINING SIFAT KO'RSATKICHLARIGA TA'SIRINI O'RGANISH**

**M.N.Saloxiddinova\***

**ORCID: 0000-0002-6309-1136**

**salohiddinovamaxliyo1993@gmail.com**

**Kalit so'zlar:** Separator, tola, chigit, kirish quvuri, vakuum-klapan, pnevmotransport, trapetsiyasimon yo'naltirgich, paxta sifati, chigit shikastlanishi, to'rli yuza, samaradorlik.

**Ключевые слова:** Сепаратор, волокно, семена, входной патрубок, вакуумный клапан, пневмотранспорт, трапециевидный направляющий элемент, качество хлопка, повреждение семян, сетчатая поверхность, эффективность.

**Keywords:** Separator, fiber, seed, inlet pipe, vacuum valve, pneumotransport, trapezoidal guide, cotton quality, seed damage, mesh surface, efficiency.

**Kirish.** Paxta tolasini va uning chigiti sifatini saqlash, paxtani dastlabki ishlash sanoatining asosiy vazifalaridan biridir. Texnologik jarayonning har bir bosqichi, ayniqsa, pnevmotransport (havo yordamida quvurlarda tashish) tizimlari, xomashyoga mexanik ta'sir ko'rsatib, uning tabiiy xususiyatlariga salbiy ta'sir etishi mumkin. Ushbu salbiy ta'sirning asosiy manbalaridan biri pnevmotransport tizimining ajralmas qismi hisoblangan separatorlardir [1-3].

Separator paxtani xomashyoni tashuvchi havodan ajratish uchun mo'ljallangan bo'lib, u qurilma oxirida ventilyatordan oldin o'rnatiladi. Separatorning asosiy ishchi qismlari ajratish kamerasi, to'rli yuza va havodan ajragan paxtani tashqariga chiqarib turuvchi vakuum-klapan hisoblanadi. Separatorlarda xomashyoni havodan ajratib beradigan qismi to'rli yuza bo'lib, unga yopishgan paxta egiluvchan elementli qirg'ich yordamida tozalanadi [4-7].

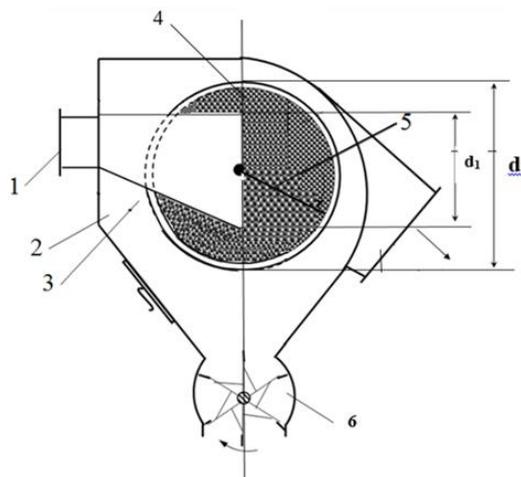
Amaldagi separator konstruktsiyalarining asosiy kamchiligi paxtaning sifat ko'rsatkichlariga salbiy ta'sir etishida ko'rinadi. Bu quyidagi asosiy omillar bilan bog'liq:

1. **Chigitning Shikastlanishi:** To'rli yuzaga yopishgan paxtani sidirgich tomonidan ajratib olishda paxta xomashyosi, xususan, chigit qattiq mexanik ta'sirga uchraydi va shikastlanadi. Shikastlangan chigitlar keyingi qayta ishlash jarayonlarida tolaning ifloslanishiga va tolaning sifatiga putur etishiga olib keladi [8].
2. **Tolaning Yo'qotilishi va Nuqsonlar:** To'rli yuzaga yopishgan pasmalarni ajratib olish jarayonida havo bilan tolalarning qo'shib chiqib ketishi kuzatiladi, bu esa xomashyo yo'qotilishiga olib keladi. Shuningdek, paxtaning to'rli sirt bilan kuchli o'zaro ta'siri tolalarning qisqarishiga va boshqa nuqsonlarning paydo bo'lishiga sabab bo'ladi [9].
3. **Samaradorlikning Pastligi:** Separator samaradorligining pastligiga va uning aerodinamik qarshiligining oshishiga asosiy sabab, havodan ajratilayotgan paxtaning katta qismi to'r yuzasi bilan uchrashishidir. Bunday holatda to'rli yuza deyarli to'liq paxta bilan qoplanadi va havo so'rilishi cheklanadi [10].
4. Ushbu muammolarni bartaraf etish maqsadida, mazkur tadqiqot paxtaning sifat ko'rsatkichlariga ta'sir etmaydigan, samaradorligi yuqori bo'lgan yangi separator konstruktsiyasini ishlab chiqish va uning asosiy ish parametrlarini optimallashtirishga

\* Saloxiddinova Maxliyo Nurmuxammad qizi – texnika fanlari doktori (DSc), Namangan davlat texnika universiteti, "Metrologiya va standartlashtirish" kafedrasida dotsenti.

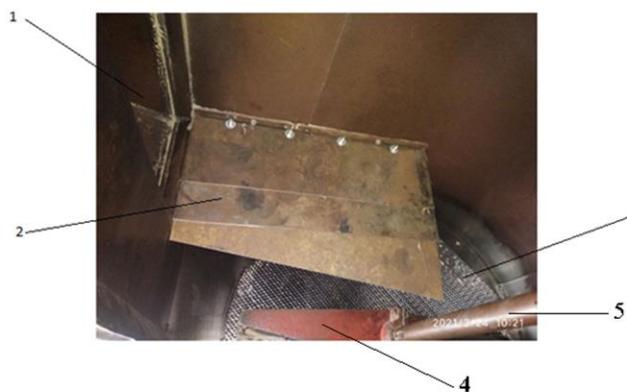
qaratilgan. Takomillashtirilgan konstruksiyaning asosiy g'oyasi paxtaning asosiy oqimini to'rli yuzadan chetlab, to'g'ridan-to'g'ri vakuum-klapanga yo'naltirishdan iborat [11-12].

**Metodologiya.** Takomillashtirilgan separator konstruksiyasi. Tadqiqot uchun SS-15A markali separator boshlang'ich konstruksiya sifatida qabul qilindi. Nazariy tadqiqotlar natijalariga asoslanib, separatorning ajratish kamerasiga trapetsiya shaklida yo'naltirgich o'rnatish taklif etildi. Bu yo'naltirgich ajratish kamerasining kirish quvuriga o'rnatilib, paxta xom ashyosining asosiy oqimini (inertsiya hisobiga) to'g'ridan-to'g'ri vakuum-klapanga yo'naltiradi va shu orqali paxtaning to'rli yuz bilan to'qnashishini minimallashtiradi [13-14].



**1-rasm. Yo'naltirgichli separator sxemasi (Patent №FAP01879)**

1-kirish quvuri; 2-ishchi kamera; 3-trapetsiya shaklda yo'naltirgich; 4- to'rli sirt; 5- sidirgich.



**2-rasm. Trapetsiya shaklidagi yo'naltirgich o'rnatilgan ishchi kamera**

1-kirish quvuri; 2- trapetsiya shaklda yo'naltirgich; 3- to'rli yuz, 4-sidirgich, 5-sidirgich vali.

*Yo'naltirgich parametrlari va tajriba sharoitlari.* Trapetsiya shaklidagi yo'naltirgich uch xil o'lchamda (eni bo'yicha) tayyorlandi va tekshirildi:

1-variant: Eni 15 sm

2-variant: Eni 25 sm

3-variant: Eni 40 sm

Tajribalar paxtani dastlabki ishlash korxonasidagi tajriba o'tkazishga mo'ljallangan pnevmotransport tizimida o'tkazildi. Sinovlar turli nav va sinfdagi paxta xom ashyosida (masalan, IG'2 va VG'3) olib borildi.

*O'lchash usullari:*

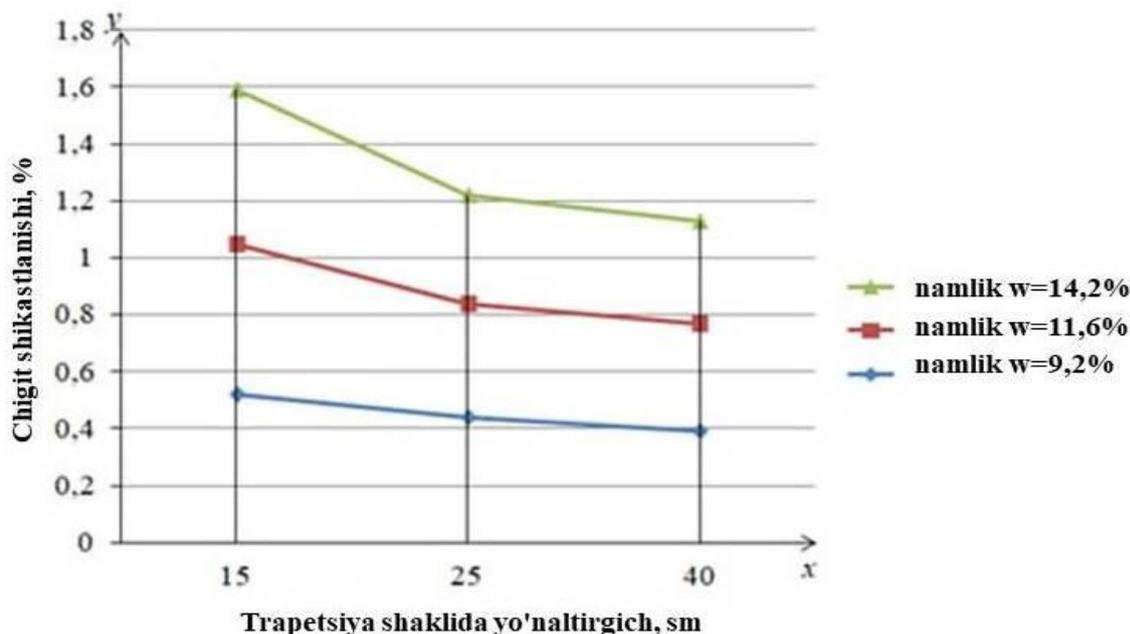
- *Tola sifat ko'rsatkichlari:* Namunalar olingandan so'ng paxta tolasining sifat ko'rsatkichlari (Uzunlik bo'yicha birxillik indeksi, Qisqa tolalar indeksi va boshqalar) HVI 900 SA instrumental laboratoriya tizimida aniqlandi.
- *Chigit shikastlanishi:* Chigit shikastlanishi va toladagi nuqsonlar vakuum-klapanning turli qismlaridan olingan namunalarda aniqlandi. Bunda shikastlangan chigitlarning umumiy chigit massasiga nisbati foizlarda hisoblandi.
- *Paxtaning to'g'ri tushgan qismi:* To'rli yuzaga yopishgan paxta miqdorini aniqlash uchun ishchi kameraning yon tomonidagi to'rli yuzalar shartli ravishda to'rtta teng bo'lakka bo'lindi va qirg'ich to'xtatilganda yopishib qolgan paxta massasi o'lchandi.

**Natijalar.** Yo'naltirgich enining chigit shikastlanishi va samaradorlikka ta'siri. O'tkazilgan tajribalar yo'naltirgichning trapetsiya shaklidagi eni oshirilgan sari, paxtaning to'g'ri vakuum-klapanga tushgan qismi oshgani va chigit shikastlanishi kamayganini ko'rsatdi.

1-jadval. Separator da yo'naltirgich enining samaradorlikka ta'siri

No	Trapetsiya shaklida yo'naltirgichning eni, sm	Paxta navi va sinfi	Chang havo bilan chiqib ketgan turli xil aralashmalar miqdori, kgG'soat	Paxta xom ashyosining to'g'ri vakuum-klapanga tushgan qismi, %	Chigit shikastlanishi
1	15	IG'2	3.9	90	0.52
2	25		3.7	92	0.44
3	40		3.5	94	0.39
1	15	IIG'1	3.9	90	0.53
2	25		3.8	91	0.45
3	40		3.7	93	0.40
1	15	IIIG'2	4.0	88	0.53
2	25		3.9	89	0.46
3	40		3.8	90	0.41
1	15	IVG'2	4.1	86	0.54
2	25		4.0	87	0.47
3	40		3.9	89	0.42
1	15	VG'3	4.2	84	0.54
2	25		4.1	86	0.48
3	40		4.0	87	0.43

- *Chigit Shikastlanishi:* 40 sm li yo'naltirgich o'rnatilganda chigit shikastlanishi 0.52% dan 0.39% gacha kamaygan.
- *Samaradorlik:* Paxtaning to'g'ri vakuum-klapanga tushgan qismi 15 sm li yo'naltirgichda 90% ni tashkil etgan bo'lsa, 40 sm li yo'naltirgichda bu ko'rsatkich 94% gacha etgan.



3-rasm. Trapetsiya shaklida yo'naltirgich uzunligining chigit shikastlanishiga ta'siri

Grafikda yo'naltirgich enining (sm) chigit shikastlanishiga (%) ta'siri, paxtaning turli namlik darajalarida (wq14,2%, wq11,6%, wq9,2%) ko'rsatiladi. 40 sm li enda shikastlanish eng past bo'ladi.

*Ish unumdorligiga ta'siri*

2-jadval. Separator yo'naltirgichlar enining ish unumdorligiga ta'sirini o'rganish

Yo'naltirgichlar eni uzunligi lq15 sm, lq25 sm, lq40 sm; yo'naltirgichlarning bo'ylama uzunligi lq70 sm

№	Trapetsiya shaklida yo'naltirgich ning eni, sm	Ish unumdorligi, tG'soat	Chang havo bilan chiqib ketgan turli xil aralashmalar miqdori, kgG'soat	Paxta xom ashyosining to'g'ri vakuum-klapanga tushgan qismi, %	Chigit shikastlanishi, %
1	15	4	3.6	94,981	0,38
2	25		3.6	94,962	0,37
3	40		3.5	94,943	0,36
1	15	6	3.7	93,981	0,41
2	25		3.6	95,962	0,40
3	40		3.5	95,943	0,39
1	15	8	3.9	86,981	0,44
2	25		3.7	88,962	0,43
3	40		3.6	80,943	0,42
1	15	10	4.3	80,263	0,52
2	25		4.1	82,363	0,51
3	40		3.7	83,943	0,50

Jadvaldan ko'rinadiki, 40 sm li yo'naltirgich yuqori (10 tG'soat) unumdorlikda ham paxtaning to'g'ri tushgan qismini 80,263% dan 83,943% gacha oshirish orqali samaradorlikni yaxshilagan va chigit shikastlanishini minimal darajada ushlab turgan.

Yo'naltirgich o'rnatilishi paxtani to'rtli yuzaga borib yopishishini 25% dan 15% gacha kamaytirgan. Bu to'g'ridan-to'g'ri chang havo bilan chiqib ketgan aralashmalar miqdorining kamayishiga olib keldi:

- 4 tG'soat unumdorlikda: 3,8 kg dan → 2,28 kg ga.
- 10 tG'soat unumdorlikda: 9,5 kg dan → 5,7 kg ga.
- *Yaxshilangan tola sifat ko'rsatkichlari. Takomillashtirilgan separatordan foydalanish natijasida tola sifat ko'rsatkichlariga quyidagicha ijobiy o'zgarishlar kuzatildi:*
- Uzunlik bo'yicha birxillik indeksi (Uniformity Index) 1% ga ortdi.
- Qisqa tolalar indeksi (Short Fiber Index) 0.6 % kamaydi.

**Muhokama.** *Olingan natijalar, takomillashtirilgan separator konstruksiyasining, xususan, trapetsiya shaklidagi yo'naltirgichning paxtani dastlabki ishlash sifatiga ijobiy ta'sirini aniq ko'rsatadi.*

*Mexanik ta'sirning kamayishi va sifatning yaxshilanishi.*

Mazkur tadqiqotning asosiy yutug'i paxtaning to'rtli yuza bilan uchrashishini sezilarli darajada (25% dan 15% gacha) kamaytirishga erishilganidir. Bu o'zgarish paxta xomashyosining asosiy oqimi separatordagi asosiy "xavfli zona" (to'r va qirg'ich) dan chetlab, to'g'ridan-to'g'ri chiqarish qismiga yo'naltirilganligini bildiradi. Natijada, chigit shikastlanishining 0.52% dan 0.39% gacha kamayishi, qirg'ichning to'rtli yuzaga yopishgan paxtani mexanik ajratib olish chastotasi va kuchi pasayganligi bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'liq. Chigit shikastlanishining kamayishi esa, keyingi jarayonlarda tolaning ifloslanishi va to'qilishining oldini olishda muhim ahamiyatga ega.

Tola sifatidagi ijobiy o'zgarishlar (Uzunlik bo'yicha birxillik indeksining 1% ga oshishi va Qisqa tolalar indeksining 0.6% ga kamayishi) shundan dalolat beradiki, paxtaning to'rtli yuzaga tegib, mexanik urinishga uchrashi kamaygan. Bu, ayniqsa, pnevmotransportning yuqori tezligida (10 tG'soat unumdorlikda) dolzarb bo'lib, bunday sharoitlarda an'anaviy separatorlarda sifat ko'rsatkichlari ko'proq yomonlashishi mumkin.

*Optimal parametr va samaradorlik.*

Tajribalar trapetsiya shaklidagi yo'naltirgichning eng maqbul eni 40 sm ekanligini tasdiqladi, chunki bu o'lchamda paxtaning to'g'ri vakuum-klapanga tushgan qismi maksimal (94%) va chigit shikastlanishi minimal (0.39%) bo'lgan. Yo'naltirgichning ushbu optimal geometriyasi paxta zarrachalarining inertsiya kuchini samarali boshqarish va havo oqimi bilan paxta oqimini ajratishdagi aerodinamik qarshilikni minimallashtirish imkonini beradi.

Bunday konstruktiv echim, to'rtli yuza deyarli to'rtliq paxta bilan qoplanishining oldini olib, havo so'rilishini yaxshilaydi. Bu esa, an'anaviy separatorlarga xos bo'lgan aerodinamik qarshilikning keskin oshishini bartaraf etadi, natijada, separatorning umumiy ish samaradorligi ortadi va qo'shimcha energiya sarflanishiga zarurat qolmaydi.

#### *Iqtisodiy va ekologik afzalliklar.*

Paxtaning to'rtli yuzaga yopishish miqdorining kamayishi chang havo bilan birga chiqib ketadigan aralashmalarning ham kamayishiga olib keladi. Masalan, 10 tG'soat unumdorlikda bu yo'qotish 9,5 kg dan 5,7 kg gacha tushgan. Bu nafaqat xomashyoni tejash (iqtisodiy foyda), balki havoga chiqadigan tolali chiqindilar miqdorini kamaytirish orqali atrof-muhitga ta'sirni yumshatish (ekologik foyda) nuqtai nazaridan ham muhimdir.

#### *Cheklovlar va kelgusi tadqiqotlar.*

Tadqiqot trapetsiya shaklidagi yo'naltirgichning eni kabi asosiy geometrik parametrga e'tibor qaratdi. Biroq, yo'naltirgichning separator kirish quvuriga nisbatan joylashuv burchagi yoki yo'naltirgichning yuza materiali kabi boshqa omillarning ta'siri chuqurroq o'rganilmagan. Kelgusi tadqiqotlar mazkur parametrlarni optimallashtirish orqali separator samaradorligini yanada oshirish va barcha nav hamda namlik darajasidagi paxtalar uchun universal echim topishga qaratilishi mumkin.

#### **Xulosa**

1. *Takomillashtirilgan separator konstruksiyasiga trapetsiya shaklidagi yo'naltirgichni o'rnatish paxta xomashyosining asosiy oqimini to'g'ridan-to'g'ri vakuum-klapanga yo'naltirish orqali paxtaning to'rtli yuzaga yopishish miqdorini 25% dan 15% gacha kamaytirishga imkon berdi.*
2. *Yo'naltirgichning optimal eni 40 sm bo'lib, bu holatda chigit shikastlanishi 0.52% dan 0.39% gacha kamaygan va paxtaning to'g'ri vakuum-klapanga tushgan qismi 94% gacha oshgan.*
3. *Natijada, tola sifat ko'rsatkichlari yaxshilandi: Uzunlik bo'yicha birxillik indeksi 1% ga ortdi va Qisqa tolalar indeksi 0.6 % kamaydi.*

Taklif etilayotgan separator qo'shimcha energiya talab qilmaydi, aksincha, to'rtli yuzaga paxtaning yopishishini kamaytirish orqali uning aerodinamik qarshiligini pasaytiradi. Bu konstruktiv echim paxtani dastlabki ishlash sanoatida xomashyo yo'qotilishini kamaytirish va tolaning yuqori sifatini saqlash nuqtai nazaridan katta iqtisodiy va texnologik afzallikka egadir.

#### **Adabiyotlar:**

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi «2022 - 2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida» gi PF-60-son Farmoni.
2. G.Jabbarov, G.Omonov, A.Xamidov. "Chigitli paxtani dastlabki ishlash texnologiyasi". T.: O'qituvchi, 1987 y, 324 b.
3. F.Omonov. "Paxtani dastlabki ishlash bo'yicha spravochnik". YE., 2008 y, 415 b.
4. Амиров Р., Тихомиров Г.А., Суслин А.К. К вопросу о поврежденности семян при транспортировки хлопка-сырца // Хлопковая промышленность. -Ташкент, 1975.- №1.- С.4-5.
5. Рахматуллин Х.А. «К теории пневматической хлопоуборочной машины». // Известия, сер.техн.наук. 1957. №1.
6. Кадырходжаев С.К. Разработка сепаратора для хлопка-сырца с целью сохранения его качественных показателей и сокращения потерь волокна. Дисс.канд.тех.наук, Ташкент, 1986.
7. Ахмедходжаев Х.Т. Исследование транспортирования хлопка-сырца в металлополимерных трубопроводах и их влияние на качество волокна и семян. // Дисс. канд. техн. наук, Ташкент, 1980.
8. Muradov R. Paxtani dastlabki ishlash texnologiyasidagi tashish jarayonining samaradorligini oshirish asoslari. Texn. fan. dokt. dissertatsiyasi. Toshkent-2004, 289 b.

9. Корабельников Р.В., Фазылов С., Целишев М.Ю. Использование пыльных цилиндров в очистителях хлопка. // Р.Ж. Хлопковая промышленность. 1990. № 6. С. 23-24.
10. Янгибоев Ю.Д., Мардонов Б., Мурадов Р. Изучение процесса съема хлопка-сырца с поверхности сепаратора СС-15А с наклонным скребком». // Журнал. Хлопковая промышленность, 1984, №5, С.12-14.
11. Muradov R. Separatorning to'rtli yuzasiga paxtaning kelib urilishini kamaytirish usuli. // J. Mexanika muammolari, №3, 2000. S.77-80.
12. Мурадов Р. Изучение влияния сепаратора на качественные показатели хлопка-сырца. // Ж. Технология текстильной промышленности. 2000, № 2, С.27-29.
13. Yuldashev Kh.Kh., Salokhiddinova M. N., Kushimov A.A., Ergasheva D.G. (2022). Improving the retention of free fibers in raw cotton and the separation of cotton from the air. // Texas Journal of Multidisciplinary Studies. Vol. 7, 06-04-2022. p. 34–38.
14. Muradov R.M., Usmankulov A.K., Abbazov I.Z., Saloxiddinova M.N., Yuldoshev X.X. Yo'naltirgichli separator. № FAP01879. // O'zbekiston Respublikasi Davlat Patent idorasining byulleteni. 4(252)-son 2022 y. 137-138-b.



#### **PAXTA SEPARATORI KONSTRUKTSIYASINI TAKOMILLASHTIRISH ORQALI PAXTA XOMASHYOSINING SIFAT KO'RSATKICHLARIGA TA'SIRINI O'RGANISH**

*Mazkur tadqiqot paxtani pnevмотransport tizimida havodan ajratib oluvchi separator konstruktsiyasini takomillashtirish orqali paxta xomashyosining sifat ko'rsatkichlariga ta'sirini o'rganishga bag'ishlangan. Aniqlanishicha, an'anaviy separatorlarda paxtaning to'rtli yuzaga yopishishi chigit shikastlanishi va tola sifatining yomonlashuviga olib keladi. Tadqiqotda separatorning kirish quvuriga trapetsiya shaklidagi yo'naltirgich o'rnatish taklif etilgan. Tajriba natijalari optimal 40 sm li yo'naltirgich qo'llanganda chigit shikastlanishi 0.52% dan 0.39% gacha kamayganini, paxtaning to'g'ri vakuum-klapanga tushgan qismi esa 94% gacha oshganini ko'rsatdi. Shuningdek, tolaning Uzunlik bo'yicha birxillik indeksi 1% ga ortgan va Qisqa tolalar indeksi 0.6% ga kamaygan. Xulosa qilib aytganda, takomillashtirilgan separator konstruktsiyasi qo'shimcha energiya sarflamasdan xomashyoning sifatini saqlash va separator samaradorligini oshirish imkonini beradi.*

#### **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ ХЛОПКОВОГО СЕПАРАТОРА НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ХЛОПКОВОГО СЫРЦА**

*Данное исследование посвящено изучению влияния усовершенствования конструкции сепаратора, используемого для отделения хлопка от воздуха в пневмотранспортной системе, на показатели качества хлопкового сырья. Установлено, что в традиционных сепараторах прилипание хлопка к сетчатой поверхности приводит к повреждению семян и ухудшению качества волокна. В рамках исследования предложено установить трапециевидный направляющий элемент во входной патрубке сепаратора. Экспериментальные результаты показали, что при использовании оптимального направляющего элемента шириной 40 см повреждение семян снизилось с 0.52% до 0.39%, а доля хлопка, попадающая непосредственно в вакуум-клапан, увеличилась до 94%. Кроме того, индекс однородности длины волокна увеличился на 1%, а индекс коротких волокон уменьшился на 0.6%. В заключение, усовершенствованная конструкция сепаратора позволяет сохранить качество сырья и повысить эффективность сепаратора без дополнительных энергозатрат.*

## **STUDYING THE EFFECT OF IMPROVING THE COTTON SEPARATOR'S DESIGN ON THE QUALITY INDICATORS OF RAW COTTON**

*This study investigates the effect of an improved separator design, used for separating cotton from air in a pneumatic conveying system, on the quality indicators of seed cotton. It was determined that in conventional separators, the adherence of cotton to the mesh surface leads to seed damage and deterioration of fiber quality. The research proposes installing a trapezoidal guide element in the separator's inlet pipe. Experimental results showed that when using the optimal 40 cm guide, seed damage decreased from 0.52% to 0.39%, and the proportion of cotton directly entering the vacuum valve increased up to 94%. Furthermore, the fiber Uniformity Index increased by 1%, and the Short Fiber Index decreased by 0.6%. In conclusion, the improved separator design allows for the preservation of raw material quality and increased separator efficiency without requiring additional energy consumption.*

**MUJASSAMLANGAN QUYOSH NURLANISH TA'SIRIDA RUX OKSIDINING  
KARBOTERMIK QAYTARILISHI**

**S.X.Sulaymonov, R.R.O‘rinboyev\***

**<https://orcid.org/0009-0003-9597-0594>**

**sultan.suleimanov@gmail.com, rahimjonravshanovich1990@gmail.com**

***Kalit so‘zlar:** rux oksidi, koks, nano rux, vodorod, suv, gelyostat, mujassamlashtirgich, uglerod (II) oksidi.*

***Ключевые слова:** Оксид цинка, кокс, наноцинк, водород, вода, гелиостат, концентратор, оксид углерода.*

***Keywords:** Zinc oxide, coke, nano zinc, hydrogen, water, heliostat, concentrator, carbon monoxide.*

**Kirish:** Energiya samaradorligini oshirishga qaramasdan, zamonaviy iqtisodiyotlar transport sektoridan tortib to mahsulot va materiallarni ishlab chiqarish va qayta ishlashgacha bo‘lgan energiyani ko‘p talab qiladigan jarayonlarga tayanadi. Ayni paytda qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish dunyoning aksariyat mamlakatlarida, jumladan, O‘zbekistonda ham rivojlanishning ustuvor yo‘nalishi hisoblanadi. Arzonroq va “yashil” energiya ishlab chiqarish bizning davrimizning dolzarb vazifasiga aylandi. Ushbu global vaziyat ko‘plab taniqli ob‘ektiv omillar bilan bog‘liq bo‘lib, ularning asosiylari: Yerning qayta tiklanmaydigan energiya manbalarining kamayishi, atmosferaga karbonat angidridning ulkan emissiyasi, qazilma energiya manbalarining notekis taqsimlanishi va turli xil tabiiy, geografik va dunyo mamlakatlarining iqlim sharoiti (quyoshli kunlar soni, daryolarning mavjudligi va boshqalar), siyosiy va iqtisodiy vaziyat va boshqalar. Shuning uchun qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanishga intensiv o‘tish global energetika rivojlanishining muhim bosqichidir [1], [2].

Jarayon, koks qaytaruvchi vosita sifatida ishlatiladigan maxsus kamerada amalga oshiriladi. Oddiy sharoitlarda ZnO ning termik dissotsilanish jarayoni >2000 K haroratda sodir bo‘ladi. Ko‘mir, koks, tabiiy gaz yoki biogaz kabi uglerod materiallaridan foydalanish haroratni 1300 - 1600 K gacha tushirishga imkon beradi.

**Adabiyotlar tahlili va metodlar:** Mujassamlashgan quyosh radiatsiyasi bevosita ZnO yuzasiga tushadi. Qizdirilganda reaksiya boshlanadi, dastlabki gazlar, Zn va kislorod bug‘lari chiqindi gaz tizimi orqali sovuq Zn kondensatsiya zonasiga - Zn kondensatsiyalanadigan sovitish kamerasi kiradi. Qolgan Zn zarralari siklonda va filtrlarda to‘planadi. Rux oksidi sof Zn ishlab chiqarish uchun quyosh reaktoriga qaytarilishi mumkin



Kimyoviy reaksiyalarni tavsiflaydi.

Ruxning oksidining quyosh reaktorida karbotermik qaytarilishi maxsus quyosh qurilmasida o‘tkazilgan. Bu quyosh pechi shu ilmiy ish uchun maxsus loyihalashtirib qurilgan. Quyosh reaktorining ishlash sxemasiga ko‘ra mujassamlashgan quyosh nuri vertikal holatda tushadi, ya‘ni reaktorga mujassamlash quyosh nuri reaktorning tepa qismidagi kvars oyna orqali o‘tadi[3].

\*Sulaymonov Sulton Xamidovich – fizika-matematika fanlari nomzodi, O‘zbekiston Respublikasi fanlar akademiyasi Materialshunoslik instituti katta ilmiy xodimi; O‘rinboyev Raximjon Ravshanovich – O‘zbekiston Respublikasi fanlar akademiyasi Materialshunoslik instituti kichik ilmiy xodimi. O‘zbekiston Respublikasi 100084 Toshkent sh. Chingiz Aytmatov ko‘chasi 2 B.

Reaksiya vaqtida mujassamlash quyosh nuri energiyasi ta'sirida kvarts oyna va reaktor qizib ketmasligi uchun reaktor bo'shlig'i va kvarts oynasiga inert gaz (argon) 3.0-5.0 l/min tezlik bilan sovitish uchun yuborildi. Reaktor bo'shlig'idan o'tgan argon, hosil bo'lgan gazlar bilan reaktor chiqish yo'li orqali, suv va argon bilan sovitiladigan kameraga o'tadi. Sovitish kamerasi devorida nano rux zarralari yig'iladi. Nano rux zarralari sovitish kamerasi kirish qismida kristallanadi va reaktorning chiqish qismida cho'kadi.

Tajribada rux oksidining karbotermik qaytarilish davomiyligi quyosh pechida 60-90 minutgacha, reaktor kamerasini qizishi va reaksiya boshlanishi uchun 25-40 minut sarflandi. Tajribada 2.5-4.0 kt oralig'ida quyosh energiyasi sarflandi, reaktor bo'shlig'idagi harorat 1100 - 1350 °C gacha ko'tarildi. Reaktorning ichki kamerasi harorati xromel-alyuminiy termoparasi yordamida o'lchandi, termoparalar kameraning tepa qismi kvarts oyna tagida va kameraning pastki qismida reaksiya mahsulot tagida joylashgan.

Ma'lumki, rux oksidning termik dissotsatsiyasi uchun yuqori harorat zarur, ya'ni 1800 °C, bunday quyosh pechini rejalashtirish qiyinchilik tug'diradi. Yuqori haroratda qayta nurlanish yo'qotishlari yuzaga keladi. Bu yo'qotishlarni kamaytirish uchun yuqori konsentrlangan quyosh nuri zarur. Shuning uchun bu tajribani o'tkazishdan oldin quyosh pechini ish haroratini ehtimoliy pastlashishini aniqlash uchun Termogravimetriya (TG) va Differensial termik-analiz (DTA) metodida Rux oksidining karbotermik usul bilan qaytarilishini o'rgandik. O'lchashlar "Linseis STA PT 1600" qurilmasida o'tkazildi.

**Texnik ko'rsatkichlari:**

- *Harorat oralig'i* -150 °C dan 1600 °C
- *Chastota* 1 Hz yoki 5 Hz
- *Namuna o'lchami* 30 mm
- *Muhit* inertli, oksidli, qaytaruvchi.
- *Qo'shimcha qurilmalari* kompyuter, bakuumni nasos, kreokamera

Adabiyotlardan ma'lumki karbotermik qaytarilish usuli gazlarda (metan) [4], [5], [6] yoki qaytiq materiallarda (ko'mir, biomassa, koks) [7] foydalanilgan. Qaytaruvchi sifatida me'vali daraxt danagidan olingan biomassadan (koks) foydalandik. Tajriba uchun ZnO:C har xil massa nisbatlarini tayyorlab oldik. 1 mol ZnO ga 0.7, 1 va 2 mol nisbatda koks oldik. Tajribalar argonli muhitda 10 °C /min tezlikda t=1450 °C gacha qizdirildi.

DTA qurilmasining Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (korunt)li tigeligiga 13-19 mg massali namunalari joylashtirildi. Tigel harorati 1600 °C bo'lgan elektrpechga joylashtirildi. Pechga 150 ml/min tezlikda argon gazi berildi. Termik analizator tekshirish jarayonining xususiyatlarini, ayniqsa aralashmaning reaksiya tezligini va haroratini aniqlaydi. DTA o'lchashlarning maqsadi ZnO va koks ning quyosh pechidagi reaksiyaga kirishish haroratini aniqlashdir va sistemaga beriladigan argon miqdorini aniqlashdir.

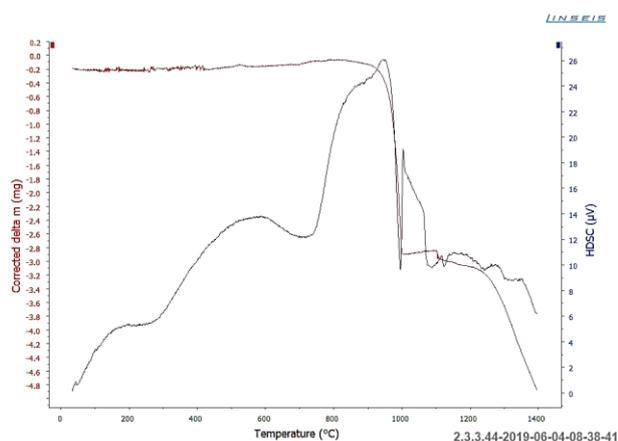
**Natijalar bo'limi:** Ma'lumki, rux oksidning termik dissotsatsiyasi uchun yuqori harorat zarur, ya'ni 1800 °C, bunday quyosh pechini rejalashtirish qiyinchilik tug'diradi. Yuqori haroratda qayta nurlanish yo'qotishlari yuzaga keladi. Bu yo'qotishlarni kamaytirish uchun yuqori konsentrlangan quyosh nuri zarur. Shuning uchun bu tajribani o'tkazishdan oldin quyosh pechini ish haroratini ehtimoliy pastlashishini aniqlash uchun Termogravimetriya (TG) va Differensial termik-analiz (DTA) metodida Rux oksidining karbotermik usul bilan qaytarilishini o'rgandik. O'lchashlar "Linseis STA PT 1600" qurilmasida o'tkazildi. Adabiyotlardan ma'lumki karbotermik qaytarilish usuli gazlarda (metan) [8] yoki qaytiq materiallarda (ko'mir, biomassa, koks) [9] foydalanilgan. Qaytaruvchi sifatida me'vali daraxt danagidan olingan biomassadan (koks) foydalandik. Tajriba uchun ZnO:C har xil massa nisbatlarini tayyorlab oldik. 1 mol ZnO ga 0.7, 1 va 2 mol nisbatda koks oldik. Tajribalar argonli muhitda 10 °C /min tezlikda t=1450 °C gacha qizdirildi. DTA va TG tahlil natijalari 1-jadval va 1-2 -rasmlarda keltirilgan.

### 1-jadval.

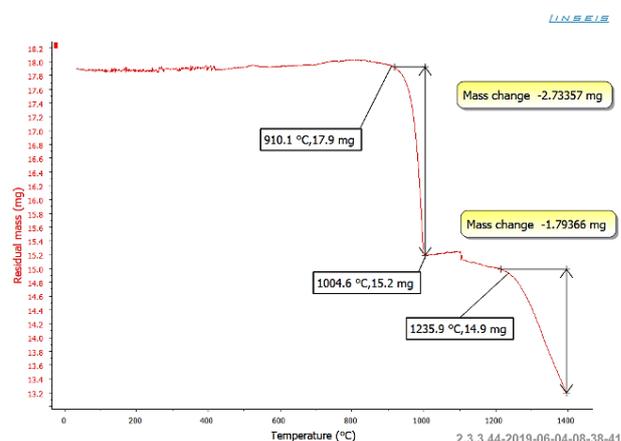
Mol nisbatlari	Boshlangich massa	Yoqotilgan massa	Yoqotilgan massa, %
ZnO:C = 1 mol: 0.7 mol	19.403	6.6546	34.297
ZnO:C = 1 mol: 1 mol	16.044	2.29741	14.328
ZnO:C = 1 mol: 2 mol	18.324	12.81	69.911

DTA qurilmasining Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (korunt) li tigeligiga 13-19 mg massali namunalar joylashtirildi. Tigel harorati 1600 °C bo'lgan elektrpechga joylashtirildi. Pechga 150 ml/min tezlikda argon gazi berildi. Termik analizator tekshirish jarayonining xususiyatlarini, ayniqsa aralashmaning reaksiya tezligini va haroratini aniqlaydi. DTA o'lchashlarning maqsadi ZnO va koks ning quyosh pechidagi reaksiyaga kirishish haroratini aniqlashdir.

TG chizig'ini ko'radigan bo'lsak 100 °C gachang namuna tarkibidagi yengil uchuvchi moddalar bug'lanib ketgan. 100 °C dan 900 °C gacha massada sezilarli o'zgarish bo'lmagan. 900 °C dan 1000 °C gacha massa miqdori sezilarli darajada kamaygan. Bunga ZnO va koks reaksiyaga kirishi sababdir. Reaksiya natijasida CO ajralib argon gaz oqimi bilan birga chiqib ketgan. Shundan so'ng 1000 °C dan 1180 °C gacha massa o'zgarishi kuzatilmagan, asosiy reaksiya tugagan. 1180 °C dan boshlab rux tigeldan argon gazi oqimi bilan chiqib ketishni boshlagan va jarayon sngigacha davom etgan.



1- rasm DTA tahlillari



2 – rasm TG tahlili

ZnO va koksning 1:1 mol nisbatli qilib aralashtirib, Pechga 50 ml/min tezlikda argon gazi berilganda DTA va TG tahlillari quydagich ko'rinishga keldi. TG chizig'ini ko'radigan bo'lsak 100 °C gachang namuna tarkibidagi yengil uchuvchi moddalar bug'lanib ketgan. 100 °C dan 400 °C gacha massada sezilarli o'zgarish bo'lmagan. 400 °C dan 700 °C gacha massa miqdori sezilarli darajada kamaygan. Bunga koksning O<sub>2</sub> bilan reaksiyaga kirishi sababdir. Reaksiya natijasida CO ajralib argon gaz oqimi bilan birga chiqib ketgan. Shundan so'ng jarayon so'ngigacha massa o'zgarishi kuzatilmagan.

ZnO ning DTA va TG tahlillari quydagich ko'rinishga keldi. Pechga 150 ml/min tezlikda argon gazi berildi. TG chizig'ini ko'radigan bo'lsak 100 °C gachang namuna tarkibidagi yengil uchuvchi moddalar bug'lanib ketgan. Shundan so'ng jarayon so'ngigacha massa o'zgarishi kuzatilmagan. Bunga ZnO reaksiyaga kirishmagan.

Koksning DTA va TG tahlillari quydagich ko'rinishga keldi. TG chizig'ini ko'radigan bo'lsak 100 °C gachang namuna tarkibidagi yengil uchuvchi moddalar bug'lanib ketgan. 100 °C dan 370 °C gacha massada sezilarli o'zgarish bo'lmagan. 370 °C dan 845 °C gacha massa miqdori sezilarli darajada kamaygan. Bunga koksning O<sub>2</sub> bilan reaksiyaga kirishi sababdir. Reaksiya natijasida CO va CO<sub>2</sub> gazlari ajralib chiqib ketgan. Shundan so'ng jarayon so'ngigacha massa o'zgarishi kuzatilmagan.

Shundan kelib chiqib aytish mumkinki, koksning miqdorini oshirganimiz sari reaksiya pastga tushadi va bu quyosh pechida jarayonni amalga oshirishimiz uchun muhimdir.

ZnO:C ning 1:1 mol nisbatda olib amalga oshirilgan tajribada asosiy reaksiya  $t=820-950\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 1:2 nisbatda  $t=800-960\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 1:0.7 nisbatda esa  $t=800-1000\text{ }^{\circ}\text{C}$  sodir bo'lgan.

#### **Munozara bo'limi:**

Ishni ko'rib chiqish shuni ko'rsatadiki, yuqori haroratli quyosh pechlari uchun juda ko'p optik dizaynlar mavjud bo'lib, ular ruxni olish imkonini beradi. Dastlabki tahlillar shuni ko'rsatdiki, tadqiqot quyosh pechi uchun eng mos optik dizayn bitta geliostat va paraboloidga o'xshash mujassamlashtirgichdan iborat ikki oynali dizayn bo'lishi mumkin. Bu usul bilan olingan rux nano o'lchamli bo'lib boshqa usul bilan olingan ruxdan olchamlari kichik, olish usuli energiya jihatdan samaraliy va ekologik toza hisoblanadi.

#### **Xulosa:**

Quyosh termokimyoviy siklining izotermik va o'zgaruvchan harorat reaksiyalari qonuniyatlarini, quyosh energiyasini kimyoviy energiyaga aylantirish jarayonlarini o'rganildi.

Vertikal optik o'qli quyosh pechining fokusida rux oksidini karbotermik qaytaruvchi quyosh reaktori ishlab chiqildi.

Mujassamlangan quyosh energiyasidan foydalanib rux oksidini karbotermik qaytarishning optimal shatoiti aniqlandi.

#### **Adabiyotlar:**

1. Adylov G.T., Akbarov R.Y., Singh D. et al. Crystallization of  $\alpha$ - and  $\beta$ -cordierite in glass obtained via melting by concentrated radiant flux // Applied Solar Energy. -2008. -Vol. 44. - P. 135 - 138.
2. Kiseleva S.V., Kolomiets Yu.G., Popel O.S. Assessment of solar energy resources in Central Asia // Applied Solar Energy. -2015. -Vol. 51. - Issue 3. -P. 214 - 218.
3. Rodat S., Abanades S., Flamant G. Co-production of hydrogen and carbon black from solar thermal methane splitting in a tubular reactor prototype // Sol. Energy. -2011. -Vol. 85. -P. 645 - 52.
4. Yadav D., Banerjee R. A review of solar thermochemical processes // Renew. Sustain. Energy Rev. -2016. -Vol. 54. -P. 497 - 532.
5. Abanades S., Villafan-Vidales I. CO<sub>2</sub> valorisation based on Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/FeO thermochemical redox reactions using concentrated solar energy // Int. J. Energy Res. -2013. -Vol. 37. -P. 598 - 608.
6. M. Chambon, S. Abanades, G. Flamant. Thermal dissociation of compressed ZnO and SnO<sub>2</sub> powders in a moving-front solar thermochemical reactor // Environ Energy Eng. -2011. -Vol. 57. -P. 2264 - 73 .
7. Perkins C., Lichty P.R., Weimer A.W. Thermal ZnO dissociation in a rapid aerosol reactor as a part of a solar hydrogen production // Int. J. Hydrog. Energy. -2008 1. -Vol. 33. -P. 499 - 510.
8. D. Weibel, Z.R. Jovanovic, E. Galvez, A. Steinfeld. Mechanism of Zn particle oxidation by H<sub>2</sub>O and CO<sub>2</sub> in the presence of ZnO // Chem. Mater. -2014. -Vol. 26. -P. 6486 - 6495.
9. Akbarov R.Yu, Paizullakhanov M.S. Characteristic Features of the Energy Modes of a Large Solar Furnace with a Capacity of 1000 kW // Applied Solar Energy. -2018. -Vol. 54. - Issue 2. - P. 99 - 109.



### **MUJASSAMLANGAN QUYOSH NURLANISH TA'SIRIDA RUX OKSIDINING KARBOTERMİK QAYTARILISHI**

*Hozirgi kunda shamol va mujassamlangan quyosh energiyasi kabi qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish bilan birgalikda energiya samaradorligi ko'plab mahalliy energiya ehtiyojlarini qondirishi mumkin, ammo energiya talab qiladigan va yuqori haroratli jarayonlarga, ayniqsa sanoat va transportga ta'siri kamroq. Geliostatlar va texnologik*

minoralardan foydalanadigan keng miqyosli va mujassamlangan quyosh tizimlari yoqilg'i va boshqa mahsulotlarni ishlab chiqarish uchun termal va termokimyoviy jarayonlarni boshqarish, shuningdek an'anaviy yuqori haroratli sanoatni boshqarish uchun yuqori haroratli texnologik jarayonlarni issiqlik bilan ta'minlashi mumkin. Shuningdek mujassamlangan quyosh energiyasini kimyoviy energiyaga aylantitib kimyoviy energiyani saqlash mumkin. Mujassamlangan quyosh energiyasidan foydalanib rux oksidining karbotermik qaytarilish jarayoni aynan shunday usullardan biri hisoblanadi.



Bu usul bilan olingan Zn suv bug'i bilan oksidlanib H olish uchun ishlatiladi va vodorod hozirgi kundagi "yashil" energidir.

### **КАРБОТЕРМИЧЕСКОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОКСИДА ЦИНКА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ КОНЦЕНТРИРОВАННОГО СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

Энергоэффективность в сочетании с использованием возобновляемых источников энергии, таких как энергия ветра и концентрированная солнечная энергия, в настоящее время может удовлетворять многие местные энергетические потребности, но с меньшим воздействием на энергоемкие и высокотемпературные процессы, особенно в промышленности и транспорте. Крупномасштабные и концентрированные солнечные системы с использованием гелиостатов и технологических башен могут обеспечивать тепловые и термохимические процессы для производства топлива и других продуктов, а также обеспечивать тепло для высокотемпературных технологических процессов, приводящих в действие традиционные высокотемпературные отрасли промышленности. Также возможно преобразование концентрированной солнечной энергии в химическую энергию и ее хранение. Карботермическое восстановление оксида цинка с использованием концентрированной солнечной энергии является одним из таких методов.



Полученный этим методом цинк окисляется водяным паром с образованием  $\text{H}_2$ , а водород является «зеленой» энергией сегодня.

### **CARBOTHERMIC REDUCTION OF ZINC OXIDE UNDER THE INFLUENCE OF CONCENTRATED SOLAR RADIATION**

Energy efficiency, combined with the use of renewable energy sources such as wind and concentrated solar energy, can now meet many local energy needs, but with less impact on energy-intensive and high-temperature processes, especially in industry and transport. Large-scale and concentrated solar systems using heliostats and process towers can drive thermal and thermochemical processes for the production of fuels and other products, as well as provide heat for high-temperature technological processes to drive traditional high-temperature industries. It is also possible to convert concentrated solar energy into chemical energy and store chemical energy. The carbothermic reduction of zinc oxide using concentrated solar energy is one such method.



The Zn obtained by this method is oxidized with water vapor to produce  $\text{H}_2$ , and hydrogen is the "green" energy of today.

**Co/SiO<sub>2</sub>/Si<P,Zn> GIBRID STRUKTURASI UCHUN KUCHLI KOMPENSIRLANGAN  
Si<P,Zn> TAGLIKLARNING ELEKTRIK XOSSALARI VA ENERGETIK  
DIAGRAMMASI**

**R.M.Usanov, U.A.Ashirov, T.Sharofova, A.D.Nurimov\***  
**eshkuvata@gmail.com, qorakissa33@gmail.com,**  
**nurimov-alisher@samdu.uz, usanov.rustam1989@gmail.com**  
**ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-5117-7006>**  
**ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1291-3380>**

**Kalit soʻzlar:** kompensirlangan kremniy, diffuziya, vakuumda termik bugʻlatish, elektron nurlari bugʻlatish, yupqa qatlam.

**Keywords:** compensated silicon, diffusion, thermal evaporation in vacuum, electron beam evaporation, thin film.

**Ключевые слова:** компенсированный кремний, диффузия, термическое испарение в вакууме, электронно-лучевое испарение, тонкая пленка.

**Kirish.** Spintronika, biotibbiyot fizikasi, magnitooptika kabi sohalar ehtiyoji uchun zarur boʻlgan diskret asboblar, magnit xotiralar, turli xil tashqi taʼsirlarga nisbatan oʻta sezgir boʻlgan sensorlar va h.k.larni yaratishda xilma-xil gibril strukturalardan foydalanish muammolarini tadqiq qilish jadal surʼatlar bilan davom yetmoqda [1]. Mana shunday gibril strukturalar orasida monokristall kremniy asosida hosil qilingan metall-diyelektrik-yarimoʻtkazgich (MDYA) yoki metall-oksid-yarimoʻtkazgich (MOYA) strukturalar istiqbolli hisoblanadi [2]. Maʼlumki MDYA strukturalar asosida allaqachon transistorlar, magnit xotiralar va sensorlar, turli integral hamda diskret qurilmalar yaratilgan va ular zamonaviy elektronika sanoati ishlab chiqarishiga salmoqli hissa qoʻshib kelmoqda [3]. Shunga qaramasdan ularning sezgirligi, barqaror ishlash darajasi va h.k.lar kabi asosiy parametrlarini yaxshilash boʻyicha ilmiy tadqiqotlar davom etmoqda [4]. Shu paytgacha oʻrganilgan MDYA yoki MOYA strukturalarda yarimoʻtkazgichli taglik parametrlariga chuqur eʼtibor qaratilmaganligini, ayniqsa kompensirlangan va kuchli kompensirlangan yarimoʻtkazgichlardan umuman foydalanilmagan, yarimoʻtkazgichli taglik sifatida kompensirlangan kremniy materialidan foydalanish yaxshi natijalar berish mumkin. Maʼlumki, kompensirlangan, va kuchli kompensirlangan kremniy namunalarini olishning diffuzion texnologiyasining mukammal darajaga yetganligi, unda, turli tajriba sharoitlaridan kuzatiladigan samaralar: spektrning aralashmali va xususiy yutilish sohasidagi oʻta katta fotosezgirlik, turli chastotali tok tebranishlari, fotooʻtkazuvchanlikning infra qizil nurlar va temperatura taʼsirida soʻnishi, katta qiymatli musbat va manfiy magnitoqarshilik samarasi va boshqalar kuzatilgan [5]. Bu natijalar kompensirlangan materiallarning amaliy qoʻllanishlarda istiqbolli material sifatida qarash mumkinligini aniqlab beradi.

Vakuumda termik diffuziya qilish orqali kuchli kompensirlangan kremniy olishda Zn, S, Ni va boshqa modda atomlaridan foydalanish mumkin. Ushbu ishda monokristall kremniy taglikka Zn atomlarini diffuziya qilish va uning taglik xossalari tasiri haqida soʻz yuritilgan. Rux atomlarini kremniyga yuqori temperaturali diffuziya usulida kiritish birinchi marotaba [6] ishda qaralgan. Unga koʻra rux atomlari kremniyda ionlashish energiyasi YEV+0,31 eV boʻlgan akseptor va ionizatsiya energiyalari YEV+0,08, Yei+0,09 va YEV+0,13 eV boʻlgan hamda rux atomlarining

kimyoviy elementlar davriy tizimining III guruh elementlari bilan komplekslariga tegishli deb qaralgan, sayoz akseptor sathlarini kuzatishgan. Keyinroq, Karlson [7] tomonidan rux atomlarining kremniydagi holatini o'rganish bo'yicha nisbatan keng qamrovli tadqiqotlar o'tkazilgan. Uning tadqiqotlariga ko'ra rux atomlari avval [6] tomonidan qayd qilingan YEV+0,31 sathdan tashqari yana bitta YEC-0,55 eV akseptor sathi hosil qilishini aniqlagan, ya'ni rux atomlari kremniyda o'zini ikkilangan akseptor kabi namoyon qilishini aniqlagan. Si<P,Zn> namunalari YEV+0,31 va YEC-0,55 eV akseptor sathlarining namoyon bo'lishi uning o'tkazuvchanlik turiga bog'liq bo'lar yekan. Masalan, n -tipli namunalarda YEC-0,55 eV akseptor sathi namoyon bo'lsa, p -tipli namunalarda esa har ikkala akseptor sath ham o'zini namoyon qilar ekan. [8] ish mulliflari tomonidan n-Si<P,Zn> namunalari optik yutilishlar bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlar haqiqatan ham unda ikkita chuqur energetik sath borligini ko'rsatgan va muallif bu sathlarni [6] ish mualiflaridan farqli o'laroq rux atomlari yoki «rux-vakansiya» komplekslari bilan bog'langan. 1200 °C temperaturada diffuziya qilingan va keyinchalik 900 °C da 2 soat davomida qayta ishlov berilgandan keyin Si-Zn qattiq qorishmasining yemirilishi natijasida yuzaga kelgan ikkita donor YEC-0,1±0,03 eV va YEC-0,4±0,03 eV sathlarni ham qayd qilishgan va ularni yemirilish tufayli yuzaga keladigan komplekslar yoki tugunlar orasidagi rux atomlariga tegishli deb hisoblashgan. Bu sathlardan tashqari ionizatsiya energiyasi YEV+0,17 eV [9], [10] bo'lgan yana bitta sath qayd qilishgan va bu sathni rux atomlarining III guruh elementlari bilan hosil qilgan komplekslariga tegishli deb hisoblashgan.

**Tajriba tafsilotlari.** Yuqorida ta'kidlanganidek xona haroratida turli o'tkazuvchanlik turi va solishtirma qarshilikka ega bo'lgan, diffuziya usuli bilan legirlangan Si<P,Zn> namunalari [11] ishda keltirilgan, diffuzant gazi elastik bosimini hisobga oluvchi usul yordamida olindi. Yuqori haroratli diffuziya jarayonida yuzaga kelgan kremniy sirtidagi rux bilan boyigan qatlamlarni olib tashlash uchun mexanik va kimyoviy ishlov berish usulidan foydalanildi va namunaning har bir yon tomonidan o'rta hisobda 50 µm qalinlikdagi qatlam olib tashlandi. Natijada nisbatan bir jisli legirlangan, o'tkazuvchanligi n - yoki p - tipli, solishtirma qarshiligi xona temperaturasida 102÷104 Ω·cm oraliqda yotuvchi, kuchli kompensirlangan Si<P,Zn> namunalari ega bo'ldi. Olingan bu namunalari asosida MDYA strukturalari tayyorlandi. Yarimo'tkazgichli taglik sifatida rux atomlari bilan kuchli kompensirlangan kremniy monokristallaridan foydalanildi. Taglikdagi aralashmalar konsentratsiyasi va o'tkazuvchanlik turi diffuziya jarayonida rux atomlarining parni bosimini o'zgartirish orqali boshqarildi. Dastlabki taglik sifatida o'sish jarayonida fosfor atomlari bilan legirlangan, geometrik o'lchamlari 8×3×1 mm<sup>3</sup>, xona haroratida solishtirma qarshiligi 1 Ω·cm atrofida, uzun tomonining kristallografik yo'nalishi [111] bo'lgan, monokristall kremniy (n-Si<P>) namunalari tanlab olindi. Tanlab olingan n-Si<P> namunalari rux atomlarini diffuziya qilish uchun tozaligi 99.96 % bo'lgan Zn elementidan foydalanildi. Rux atomlarining kremniydagi diffuziya koeffitsiyenti va eruvchanligining temperaturaga bog'liqlik ifodalaridan foydalangan holda turli solishtirma qarshilikli va o'tkazuvchanlik turiga ega bo'lgan namunalarni olish uchun diffuziya temperaturasi va vaqti [11] ishdagi kabi aniqlandi. Diffuziya jarayoni quyidagi ketma-ketlikda amalga oshirildi:

1). n-Si<P> bo'lagi sirtida mavjud bo'lgan tabiiy oksid qatlamini olib tashlash uchun namunalari fluorid kislotasi (HF) ga botirilib 15 s davomida ushlab turildi.

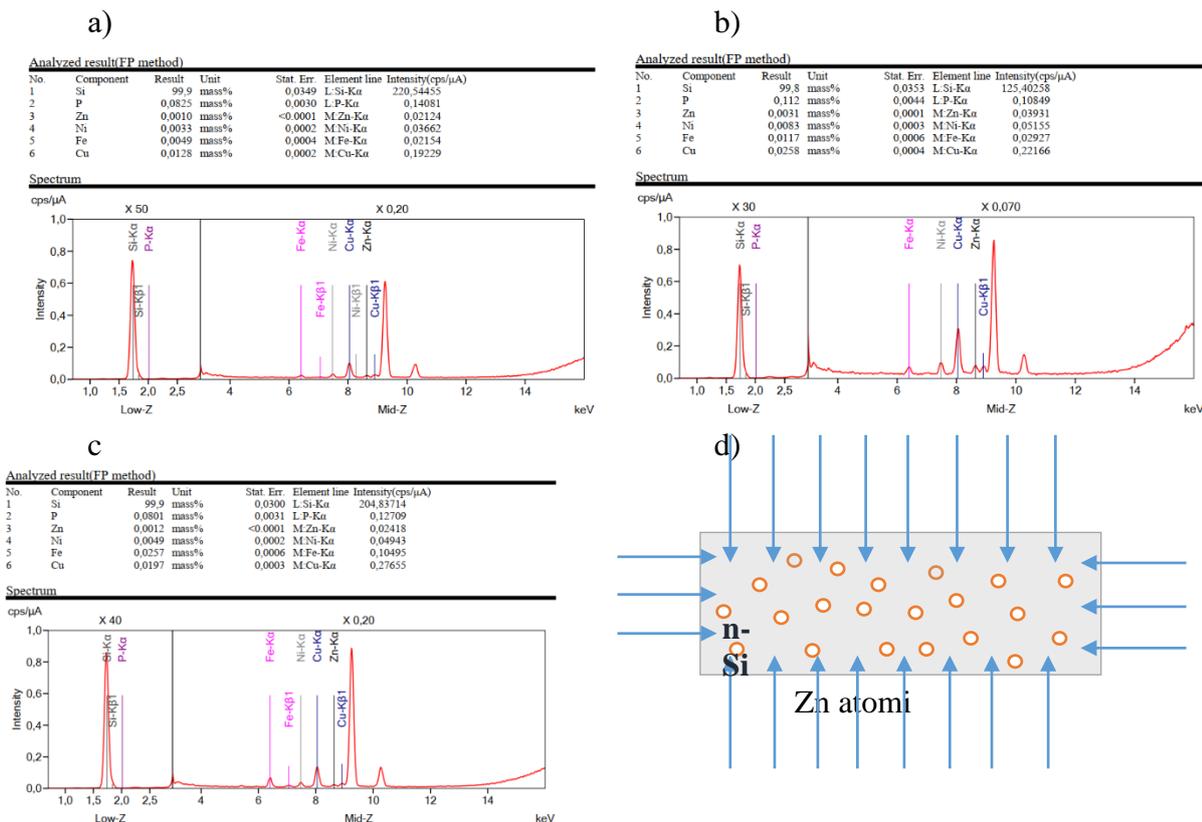
2). Rux atomlarining kremniy difuziyasini amalga oshirish uchun diffuziya haroratidagi rux bug'larning elastik bosimini aniqlash uchun rux massasi va absolyut temperaturani bilgan holda ideal gazlar uchun Medeleyev-Klaypeyron tenglamasidan foydalanildi.

3). Massasi o'lchangan Zn elementining bo'lagi haroratga chidamli, bir uchi kavsharlangan kvarts shisha naycha ichiga n-Si<P> bilan birgalikda joylashtirildi va uning ichidagi havo bosimi 5·10<sup>-4</sup> mm Hg ustuniga teng bo'lgunga qadar so'rib olindi.

4). Kvars naychani ochiq uchi qizdirish yo'li bilan kavsharlab yopiladi va u 1150 °C haroratni ± 0.5 °C aniqlikda ushlab tura oladigan gorizontall diffuzion pechga joylashtirildi. Berilgan sharoitlarda rux atomlarining kremniyga diffuziyalanish vaqti 10 soatni tashkil qildi.

5). Diffuziya jarayonidan so'ng namunalarning xona haroratidagi qarshiliklari 188 va 348  $\Omega\cdot\text{cm}$  ga teng bo'lib, ular kovakli o'tkazuvchanlikga ega bo'ldi.

**Natijalar va muhokama.** Yangi avlod energiya dispersiv rentgen nurlari floresan spektrometrlari bu ikkinchi avlod Energiya dispersiv rentgen-fluoresans (EDXRF) spektrometrlari bo'lib, ular tez, sifatli va miqdoriy ko'rsatkichlarni ta'minlaganligi bois biz ushbu ilmiy tadqiqot ishida foydalanilgan Si tagliklarimizning element tahlilini Rigaku NEX CG II spektrometri orqali tahlil qildik (1-rasm). Spekt rahlilidan ko'rinib turibdiki boshlang'ich kremniy taglikda Zn miqdori 0.0010 % massa ulushga ega. Bu miqdor o'zgarishi diffuziyadan qariyb 3 baravar oshib, 0.0033 % ga etganligini (b) rasmda keltirilgan rentgen spekt rahlilidan ko'rish mumkin. Demak, bundan ko'rinadiki boshlang'ich kremniy namunasiga Zn atomlari diffuziya qilinishiga erishilgan. Biroq, (1-b rasm) spekt rahlilida ko'rishimiz mumkinki diffuziyadan so'ng Fe, Ni, va Cu atomlarining ham massa ulushlarining kichik ortishini ko'rish mumkin. Bu o'zgarish kremniy taglik namunasining solishtirma qarshiligiga ta'sirini o'rganish maqsadida kremniy taglikning yakka o'zi alohida ampulada, tashqi sharoit diffuziya qilingan boshqa ampulalarnikidek, termik qizdirildi. Ushbu kremniy taglikning Spekt ral talili (c) rasmda keltirilgan bo'lib, undan ko'rish mumkinki kvarts ampula va atrof muhitning iflosligi hisobiga kremniy taglikda begona atomlarning ulushi biroz oshgan, xususan Ni 0.0019 %, Fe 0.0021 %, Cu 0.0069 %, ammo uning solishtirma qarshiligi deyarli o'zgarishsiz qolgan. Bundan kelib chiqqan holda, diffuziya qilingan kremniy taglikning solishtirma qarshiligi va tashuvchilar tipi o'zgarishi Zn atomlarining diffuziyasi bilangina bog'liq ekanligini aytish mumkin bo'ladi. Si tagliklarga Zn atomlarini diffuziya qilish natijasida solishtirma qarshilikni keng diapazonda o'zgartirish va o'tkazuvchanlik tipini ham boshqarish imkoniga ega bo'ldik.



**1-rasm.** Si tagliklarining Rigaku NEX CG II, energiya dispersiv rentgen nurlari floresan spektrometri orqali olingan element tahlili. a) Boshlang'ich KEF-1 markali Si tagligi, b) shu namunaga Zn diffuziya qilingan holat, c) Boshlang'ich namunani 1150  $^{\circ}\text{C}$ da 10 soat termik qizdirishdan so'nggi holat, d) Rux atomlarining kremniy taglikka diffuziyasining sxematik tasviri.

Tekshirilayotgan namunalarning diffuziya jarayonidan oldingi va keyingi asosiy parametrlari (solishtirma elektr qarshiligi, harakatchanligi, zaryad tashuvchilar konsentratsiyasi) ularda Xoll effektini o'lash orqali aniqlandi. Dastlabki namunalardagi oksid qatlami, diffuziya qingandan keyingi namunalarda rux atomlari bilan boyigan qatlamlar olib tashlangandan keyin namunalar yon tomonlariga kumush asosidagi o'tkazuvchan yelimdan foydalangan holda omik kontaktlar hosil qilindi va tegishli o'lashlar [12] ishda ko'rsatilgani kabi amalga oshirildi.

Kremniy namunalarning diffuziya jarayonidan oldingi va keyingi holatlardagi parametrlari quyidagi 1 – jadvalda keltirilgan. Ushbu jadvalda berilgan diffuziya sharoitida o'ta kompensatsiyalangan namunalarni olishga muvoffaq bo'linganligi ko'rinib turibdi. Kompensirlangan yoki kuchli kompensirlangan namunalar olish uchun diffuziya jarayonining boshqa parametrlarini o'zgartirmasdan diffuziya temperaturasini bir oz pasaytirish kerak bo'ladi.

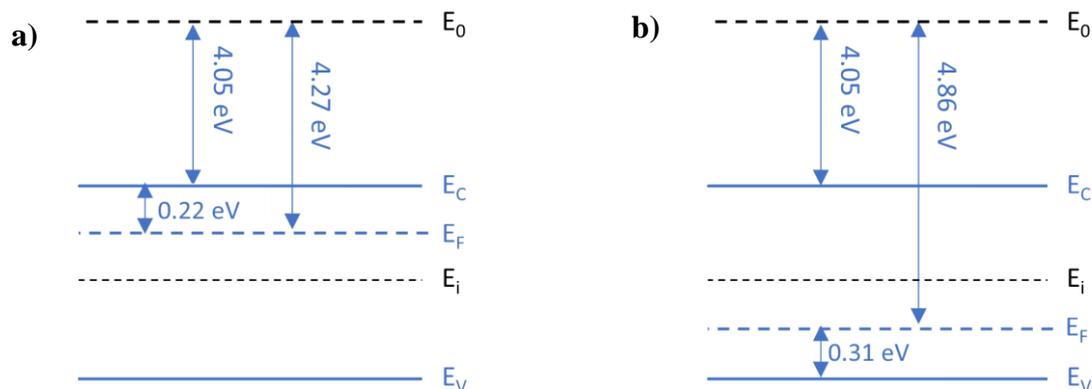
1-jadval

Namuna	$\rho, \Omega \cdot \text{cm}$	$\mu, \text{cm}^2/(\text{B} \cdot \text{c})$	$n, \text{cm}^{-3}$
n-Si<P>	1.27	1334	$4,63 \cdot 10^{15}$
p-Si<P,Zn>	348,07	338,33	$5,24 \cdot 10^{13}$
p-Si<P,Zn>	188,44	242,79	$1,35 \cdot 10^{14}$

Shuni alohida ta'kidlash kerakki kremniydan elektronlarning chiqish ishi legirovchi aralashma turi va uning konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi. Ushbu tadqiqotlarda biz fosfor atomlari bilan o'sish jarayonida legirlangan KEF-1 rusumli sanoat kremniysidan tayyorlangan taglik hamda yuqori temperaturali diffuziya usulida olingan kuchli kompensirlangan p-Si<P,Zn> namunalardan foydalandik. Kremniydan elektronlarning chiqish ishini quyidagi tenglama orqali baholash mumkin:

$$q\varphi_s = q\chi_{Si} + (E_C - E_F), \quad (1)$$

bu yerda  $q\chi_{Si} = 4,05 \text{ eV}$  – kremniy atomining elektronga yaqinligi energiyasi va  $E_C - E_F$  – Fermi sathidan o'tkazuvchanlik sohasining chegarasigacha bo'lgan energetik masofa. n-Si<P> holida  $E_C - E_F = kT \ln(N_C/N_D)$  ifoda bilan aniqlanadi, bu yerda  $N_C$  o'tkazuvchanlik zonasining chegarasidagi holatlarning effektiv zichligi bo'lib, u 300 K temperaturada  $N_C = 2,8 \cdot 10^{19} \text{ cm}^{-3}$  ga teng [13],  $N_D$  esa xona temperaturasida namunadagi elektronlar konsentratsiyasi.



2-rasm. p-Si<P> (a) va p-Si<P,Zn> (b) namunalari uchun hisoblash natijalariga asoslangan energetik soha diagrammasi

Solishtirma qarshiligi  $\rho = 1,27 \Omega \cdot \text{cm}$  li n-Si<P> (111) namunasi uchun  $N_D = 4,63 \cdot 10^{15} \text{ cm}^{-3}$  va  $E_C - E_F = 0,22 \text{ eV}$  bo'lib elektronlarning chiqish ishi esa 4,27 eV ga teng bo'ladi. p-Si<P,Zn> (111) namunalari uchun esa  $E_C - E_F = E_g - E_F - E_V$  bo'lib  $E_g$  – kremniy monokristallining taqiqlangan sohasi kengligi [13],  $E_F - E_V$  esa  $E_F - E_V = kT \ln(N_V/N_A)$  formula bilan hisoblangan (bu formuladagi  $N_V$  valent sohasining chegarasidagi holatlarning effektiv zichligi bo'lib, u 300 K temperaturada  $N_V = 1,0 \cdot 10^{19} \text{ cm}^{-3}$  ga teng [13],  $N_A$  esa xona temperaturasida namunadagi kovaklar konsentratsiyasi. Xona haroratidagi solishtirma elektr qarshiligi  $\rho = 348,07 \Omega \cdot \text{cm}$  bo'lgan p–

Si<P,Zn> namunasida  $N_A = 5,24 \cdot 10^{13} \text{ cm}^{-3}$   $E_F - E_V = 0,31$  эВ bo'lib namuna uchun elektronlarning chiqish ishi 4,86 эВ ga teng (2-rasm). Moya strukturalarda vujudga keladigan «o'rnatilgan potensial» metall va yarimo'tkazgichlarning chiqish ishlari ayirmasiga teng bo'ladi. Kremniyning chiqish ishi, ya'ni Fermi sathidan to vakum chizig'igacha bo'lgan energiya oralig'i, unga legirlangan kirishma turi va konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi. n-Si<P> kremniy taglikning chiqish ishi va harakatchanlik tipini unga Zn atomini yuqori haroratda diffuziya qilish orqali boshqarish mumkin ekanligini va bu bilan MOYA strukturalarda hosil bo'ladigan. O'rnatilgan potensial qiymatini va uning yo'nalishini boshqarish imkoniyati paydo bo'layotganini da'vo qilish mumkin. 1a-rasmga ko'ra, n-Si<P> kremniy taglikning o'tkazuvchanlik turi n-tip bo'lib, chiqish ishi 4.27 эВ ga teng bo'ladi, ya'ni ushbu taglik asosida chiqish ishi 4.27 эВ dan katta bo'lgan metallardan foydalangan holda MOYA strukturasini hosil qilganda, Shottki to'siqli struktura vujudga keladi. Ammo, ushbu taglikka Zn atomlari diffuziya qilish orqali kuchli kompensirlangan kremniy sintez qilingan uning o'tkazuvchanlik turi p-tip va chiqish ishi 4.86 эВ ga teng bo'lgan va ushbu kuchli kompensirlangan kremniy taglik asosida chiqish ishi 4.86 эВ dan kichkina bo'lgan metallar bilan MOYA struktura olinganda Shottki to'siqli, biroq dastlabki holatdagiga nisbatan teskari yo'nalgan potensial maydon hosil qilish mumkin bo'ladi.

Xulosa qilib aytganda, solishtirma qarshiligi  $\sim 1$   $\Omega \cdot \text{cm}$  bo'lgan n-Si<P> kremniy tagligiga vakuumda Zn atomlarini diffuziya qilish orqali solishtirma qarshiligi  $\sim 348$   $\Omega \cdot \text{cm}$  bo'lgan kuchli kompensirlangan kremniy, o'tkazuvchanlik turi n-tipdan p-tipga o'zgaradi, va bu bilan uning chiqish ishi ham 4.27 эВ dan 4.86 эВ ga o'zgaradi. Bunday kuchli kompensirlangan kremniy tagliklar yordamida o'rnatilgan potensial kattaligi va potensial maydon yo'nalishi turlicha bo'lgan gibrid MOYA strukturalar hosil qilish mumkin bo'ladi.

#### Adabiyotlar:

1. N.V.Volkov, A. S. Tarasov, D. A. Smolyakov, S. N. Varnakov, and S. G. Ovchinnikov, «Bias-voltage-controlled ac and dc magnetotransport phenomena in hybrid structures,» *J. Magn. Magn. Mater.*, vol. 383, pp. 69–72, Jun. 2015, doi: 10.1016/j.jmmm.2014.11.014.
2. N.V.Volkov, A. S. Tarasov, D. A. Smolyakov, A. O. Gustaitsev, V. V. Balashev, and V. V. Korobtsov, «The bias-controlled giant magnetoimpedance effect caused by the interface states in a metal-insulator-semiconductor structure with the Schottky barrier,» *Appl. Phys. Lett.*, vol. 104, no. 22, p. 222406, Jun. 2014, doi: 10.1063/1.4881715.
3. Z. Liang et al., «A review of doped metal oxide semiconductors in the stability of thin film transistors,» *J. Alloys Compd.*, vol. 1010, p. 177434, Jan. 2025, doi:10.1016/j.jallcom.2024.177434.
4. T. J. Theka, H. C. Swart, and D. E. Motaung, «Recent trends, advances, and challenges in MOF-derived metal oxide semiconductor-based sensors for BTEX detection: A review,» *Inorg. Chem. Commun.*, vol. 168, p. 112884, Oct. 2024, doi: 10.1016/j.inoche.2024.112884.
5. Аюпов Қ.С., Бахадирханов М.К., Зикриллаев Н.Ф., Илиев Х.М. Физические явления в кремнии в крайне неравновесном состоянии. Lambert Academic Publishing, 2019
6. C. S. Fuller and F. J. Morin, «Diffusion and Electrical Behavior of Zinc in Silicon,» *Phys. Rev.*, vol. 105, no. 2, pp. 379–384, Jan. 1957, doi: 10.1103/PhysRev.105.379.
7. R. O. Carlson, «Double-Acceptor Behavior of Zinc in Silicon,» *Phys. Rev.*, vol. 108, no. 6, pp. 1390–1393, Dec. 1957, doi: 10.1103/PhysRev.108.1390.
8. Бахадирханов М.К., Болтакс Б.И., Джафаров Т.Дж., Куликов Г.С., «Оптическое поглощения в кремнии с примесями Со и Zn.,» *ФТТ.*, vol. Т. 11. В. 12., pp. 36–42.
9. J. M. Herman III and C. T. Sah, «Thermal ionization rates and energies of holes at the double acceptor zinc centers in silicon,» *Phys. Status Solidi A*, vol. 14, no. 2, pp. 405–415, 1972, doi: 10.1002/pssa.2210140203.
10. Арутюнян В.М., «Физические свойства и функциональные возможности для кремниевых структур компенсированным цинком» *Микроэлектроника*, vol. Т. 11. В. 6., pp. 45–54, 1982.

11. М.К.Бахадырханов, Н.Ф.Зикрилла Е V, Э. У. Арзикулов, Влияние упругости паров диффузанта на концентрацию электроактивных атомов и степень компенсации образцов Si{Zn}, Письма в ЖТФ, 17:12 (1991), 1–4.
12. Е.В.Кучис. Гальваномангнитные. эффекты и методы. их исследования. Радио И Связь, vol. – 264 с.; pp. 140-147;.
13. С.М.Зи., Физика полупроводниковых приборов, vol. 1. Мир, 1984.



**Si<P,Zn> GIBRID STRUKTURASI UCHUN KUCHLI KOMPENSIRLANGAN  
Si<P,Zn> TAGLIKLARNING ELEKTRIK XOSSALARI VA ENERGETIK DIAGRAMMASI**

*Ushbu ilmiy maqolada MOYA strukturalarining energetik diagrammasida yarimo tkazgich taglikka Zn diffuziya qilib qo'shimcha sathlar hosil qilish orqali uning tashqi ta'sirlarga sezgirligini oshirish maqsadida turli o'tkazuvchanlik turi va xona haroratida keng oraliqdagi solishtirma elektr qarshiligiga ega bo'lgan kuchli kompensirlangan p(n)-Si<P,Zn> tagliklarini sintez qilish, ularning elektr xossalari o'zgarishining tajribaviy natijalari va tahlillari keltirilgan. Sintez qilingan kuchli kompensirlangan tagliklarning element tahlilidan haqiqatdan ham Si<P> taglikka Zn atomlari muvaffiqiyatli diffuziya qilinganini ko'rish mumkin. Xoll effekti qurilmasida o'lgangan tajriba natijalariga asoslangan hisoblashlar orqali topilgan harakatchanlik, zaryad tashuvchilar konsentratsiyasi va solishtirma qarshilik qiymatlari keltirilgan va ular asosida kremniy taglikning energetik diagrammasiga tajriba natijalariga asoslangan holda ma'lum qo'shimchalar kiritilgan.*

**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ЭЛЕКТРОННАЯ  
СТРУКТУРА ZN-ДИФФУЗИОННО-КОМПЕНСИРОВАННОГО И  
СИЛЬНОКОМПЕНСИРОВАННОГО КРЕМНИЯ**

*В данной научной статье представлено синтезирование сильно компенсированных подложек p(n)-Si<P, Zn> с различными типами проводимости и широким диапазоном удельного электрического сопротивления при комнатной температуре. Это достигается диффузией Zn в полупроводниковую подложку с целью формирования дополнительных уровней на энергетической диаграмме МОП-структур и повышения её чувствительности к внешним воздействиям. Приведены экспериментальные результаты и анализ изменений электрических свойств синтезированных подложек. Элементный анализ показывает, что атомы Zn успешно диффундировали в подложку Si<P>. Представлены значения подвижности, концентрации носителей заряда и удельного сопротивления, вычисленные на основе экспериментальных измерений с использованием прибора Холла. На основании этих результатов предложены определённые дополнения к энергетической диаграмме кремниевой подложки.*

**ELECTRICAL PROPERTIES AND ELECTRONIC STRUCTURE  
OF ZN DIFFUSION COMPENSATED AND STRONGLY COMPENSATED SILICON**

*This scientific article presents the synthesis of heavily compensated p(n)-Si<P, Zn> substrates with various conductivity types and a wide range of specific electrical resistances at room temperature by diffusing Zn into the semiconductor substrate to form additional levels in the energy diagram of MOS structures. The aim is to enhance the sensitivity of the substrate to external influences. The article provides experimental results and analyses of changes in the electrical properties of the synthesized substrates. Elemental analysis of the heavily compensated substrates shows that Zn atoms were successfully diffused into the Si<P> substrate. Calculated values of mobility, charge carrier concentration, and specific resistance based on experimental measurements using the Hall effect device are presented. Based on these results, specific additions to the silicon substrate's energy diagram are proposed.*

**PEROVSKIT ASOSLI YORUG'LIK CHIQRUVCHI DIODNING QATLAM  
MATERIALLARINI TANLASHDA ENERGETIK SATHLAR MUVOFIQLIGINING  
AHAMIYATI**

L.O'.Shuhratova, R.R.Kabulov\*

latofatxonshuhratova@gmail.com, krr1982@bk.ru

orcid 0009-0006-0316-4715; orcid raqam: 0000-0003-3157-9038

*Tayanch so'zlar:* Perovskit asosidagi LEDlar, yorug'lik chiqaruvchi diodlar, kovaklarni o'tkazuvchi qatlami (HTL), elektron o'tkazuvchi qatlami (ETL), perovskit materiallari, zaryad injeksiyasi, elektrod qatlamlari.

*Ключевые слова:* светодиоды на основе перовскита, светодиоды, дырочно-проводящий слой (ДПС), электронно-проводящий слой (ЭПС), перовскитные материалы, инжекция заряда, электродные слои

*Key words:* Perovskite-based LEDs, light-emitting diodes, hole-conducting layer (HCL), electron-conducting layer (ECL), perovskite materials, charge injection, electrode layers

**Kirish.** Elektr maydoni ta'sirida yorug'lik chiqaruvchi qurilmalarga elektroluminesent qurilmalar deyiladi. Elektroluminesensiya - bu qurilma orqali elektr toki o'tkazilganda yorug'lik hosil bo'lishi ya'ni optik va elektr hodisalarining yig'indisi. Yorug'lik chiqaruvchi diod qurilmasi an'anaviy lampalarga qaraganda ancha samaraliroq. An'anaviy lampalarda elektr energiyasining katta qismi issiqlik shaklida chiqariladi. Ammo yorug'lik chiqaradigan LEDlarda elektr energiyaning asosiy qismi yorug'lik energiyasi ya'ni fotonlar shaklida chiqariladi. Yorug'lik chiqaruvchi qurilmalarning ish jarayonini tushunish, ularni tashkil etuvchi materiallarning ahamiyatini bilish LED sohasini yanada rivojlantirish uchun juda muhimdir. Deyarli 65 yil davomida AlN, GaAs, GaN va AlGaAs kabi yuqori sifatli qattiq holatdagi noorganik yoritish materiallari 45% dan yuqori samaradorlik bilan yorug'lik chiqaruvchi qurilmalarda qo'llanilgan [1]. Biroq, bugungi kunda ishlab chiqarilgan ushbu qurilmalarning faol qatlamlarini tayyorlash jarayonlari yuqori harorat va vakuumli ishlov berish zarurati tufayli qiyin, bu esa yuqori ishlab chiqarish xarajatlariga olib keladi. Shuning uchun tadqiqotchilar qurilmalarning faol qatlami uchun boshqa turdagi materiallar asosida qurilmalar yaratishga harakat qilmoqdalar. Hozirgi vaqtda perovskitlar kabi yangi materiallar yorug'lik chiqaruvchi qurilmalar sohasini rivojlantirish uchun ko'pchilik tadqiqotchilarning e'tiborni tortmoqda [2-5].

Perovskit yorug'lik chiqaruvchi qurilmalar optoelektronika olamidagi eng ilg'or ishlanmani ifodalaydi, yuqori samaradorlik, sozlanish xususiyatlar va tejamkor ishlab chiqarish salohiyatining noyob yig'indisini taklif qiladi. Perovskit asosidagi LEDlarning tuzilishi bir nechta qatlamlardan iborat bo'lib, ularning har biri qurilmaning umumiy ishlashi va funktsionalligiga hissa qo'shadi. Ushbu strukturaning markazida elektrni ajoyib samaradorlik bilan yorug'likka aylantirish qobiliyati bilan mashhur bo'lgan perovskit emissiya qatlami mavjud. Ushbu faol qatlam turli materiallardan tayyorlangan transport qatlamlari va elektrodleri bilan bog'langan bo'lib, ularning har biri zaryadni kiritish, tashish va qurilmaning umumiy barqarorligida muhim rol o'ynaydi. Biz ushbu maqolada perovskit materiallarining ko'p qirraliligidan tortib taglikni tanlash va elektrodleri loyihalash

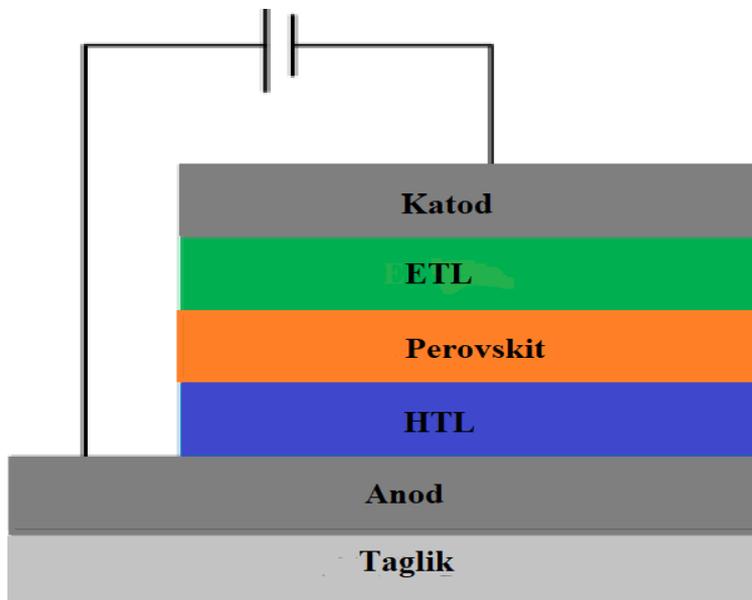
\* Latofat O'tkir qizi Shuhratova – O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Fizika-texnika instituti tayanch doktoranti; Rustam Rashidovich Kabulov – O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Fizika-texnika instituti f.m.f.n., katta ilmiy xodimi.

muammolarigacha har bir komponent perovskit asosidagi LEDlarning ishlashiga va ularning moslashuvchan displeylar, taqiladigan elektronika va keyingi avlod yoritish qurilmalariga qanday ta'sir qilishini o'rganamiz.

### **Tadqiqot usullari va olingan natijalar.**

Yuqorida aytib o'tilganidek, yorug'lik chiqaradigan qurilmalar bir nechta qatlamlardan iborat bo'lib, ularning har biri qurilmaning umumiy ishlashiga hissa qo'shadi.

Odatda struktura taglik/anod/kovaklarni o'tkazuvchi qatlami (HTL)/perovskit yorug'lik chiqaruvchi asosiy qatlam/elektronlarni o'tkazuvchi qatlami (ETL)/katod tuzilishida tayyorlanishi mumkin (1-rasm). Yupqa qatlamlar tayyorlashdan oldin odatda tagliklar ultratovushli vannada ketma-ket ravishda DI (dionizatsiyalangan) suv, DMF (dimetilformamid), toluol, aseton va IPA (izopropanol)da tozalanadi. So'ng taglik ustiga struktura qatlamlari birin ketin yotqizish orqali tayyorlanadi. Bunda qatlamlar odatda vakuumli termik purkash texnologiyasi yordamida tayyorlansa, perovskit qatlami, ETL va HTL qatlamlari erituvchi yordamida tayyorlanadigan texnologiyalar (spin coating, injekt printing va boshqalar) yordamida ham tayyorlanishi mumkin. Perovskit asosli optoelektronik qurilmalarning asosiy afzalliklarida biri ham shunda ya'ni past haroratlarda va erituvchi yordamida qatlamlarni tayyorlash imkoniyati mavjudligi bo'lib hisoblanadi. Qatlamlar qalinligini stilus profilometriyasi bilan o'lchab nazorat qilish mumkin.



*1-rasm. Perovskit yorug'lik chiqaruvchi qurilmalarning sxematik tuzilishi.*

Perovskit yorug'lik chiqaruvchi qatlamining asosiy vazifasi yorug'lik hosil qilishdir. Shuning uchun perovskit materialining fotoelektrik xususiyatlarini sinchkovlik bilan o'rganish yorug'lik chiqaruvchi qurilmaning samarali ishlashi uchun asosdir. Perovskitlarni kristal tuzilishi Rossiyaning Ural tog'larida topilgan kalsiy titan oksidi ( $\text{CaTiO}_3$ ) bilan umumiy tuzilishga ega. Perovskitlar umumiy kristall tuzilishga ega, odatda  $\text{ABX}_3$  formulasi bilan tavsiflanadi, bu yerda A organik yoki noorganik kation, B metall kationi (ko'pincha qo'rg'oshin yoki qalay) va X (xlor, brom yoki yod) galoid anionidir. Perovskitning kimyoviy tarkibini o'zgartirib, uni turli muammolarni hal qilish uchun foydalanish mumkin. Kompozitsiyaning ko'p qirraliligi ushbu materiallarning elektron va optik xususiyatlarini sozlash imkonini beradi, bu ularni LEDlarning yuragi hisoblangan faol qatlam materiali sifatida foydalanishga imkon beradi [6-7]. Perovskit LEDlarda ishlatiladigan perovskit materiallarining uchta asosiy turi mavjud: organik-noorganik gibril perovskitlar, butunlay noorganik perovskitlar va qo'rg'oshinsiz perovskitlar. Organik-noorganik gibril perovskitlar perovskit materiallarining eng ko'p o'rganilgan turi bo'lib, odatda organik kationdan (masalan, metilammoniy (MA) yoki formamidiniy (FA)) va noorganik ramkadan (masalan, qo'rg'oshin galogenidlaridan) iborat. Ushbu perovskitlar (masalan,  $\text{MAPbI}_3$ ,  $\text{MAPbBr}_3$ ,  $\text{FAPbI}_3$  va boshqalar) yuqori fotolyuminessensiya samaradorligini namoyish etadi, bu ularni elektrni yorug'likka aylantirishda samarali qiladi. Ushbu materiallar past haroratlarda eritilishi mumkin, bu ularni moslashuvchan va tejamkor ishlab chiqarish jarayonlariga imkon yaratadi. To'liq noorganik perovskitlar organik kationni seziiy (Cs) kabi noorganik kation bilan almashtiradi, natijada yanada barqaror perovskit tuzilishi (masalan,  $\text{CsPbBr}_3$ ,  $\text{CsPbCl}_3$ ,  $\text{CsPbI}_3$ ) paydo bo'ladi. Barcha noorganik perovskitlar, ayniqsa, yuqori haroratli va nam muhitda gibril turlariga qaraganda

ancha barqaror. Ushbu materiallar LEDlarda sof, yorqin ranglarga aylanadigan emissiya cho'qqilarini hosil qiladi. To'liq noorganik perovskitlar yuqori yorqinlikka erishishi mumkin, bu ularni yorqinligi muhim bo'lgan qurilmalar uchun mos qiladi.

Qo'rg'oshinsiz perovskitlar qo'rg'oshin asosidagi materiallar bilan bog'liq atrof-muhit va sog'liq muammolarini hal qilish uchun ishlab chiqilgan. Ushbu perovskitlar ko'pincha qalay (Sn), germaniy (Ge) yoki boshqa zaharli bo'lmagan elementlardan qo'rg'oshin o'rnini bosuvchi moddalar sifatida foydalanadilar (FASnI<sub>3</sub>, MASnI<sub>3</sub>). Qo'rg'oshinsiz perovskitlarning asosiy afzalligi ularning atrof-muhitga ta'siri va xavfsizligini kamaytirishdir, bu ularni tijorat maqsadlarida foydalanish uchun yanada jozibador qiladi. Qo'rg'oshinsiz perovskitlar kamroq zaharli bo'lsada, ular qo'rg'oshinga asoslangan turlariga qaraganda ko'pincha past barqarorlik va samaradorlikka ega. Ularning ish faoliyatini yaxshilash uchun tadqiqotlar davom etmoqda.

Taglik tanlash nafaqat perovskit yorug'lik chiqaruvchi qurilmalarni emas, balki barcha optoelektronik qurilmalarni ishlab chiqarishda juda muhimdir. Tagliklar egiluvchan yoki qattiq, shaffof yoki shaffof bo'lmagan, o'tkazuvchan yoki o'tkazmaydigan bo'lishi mumkin. Taglikni tanlash qurilmaning tuzilishiga, elektrod turiga, ishlab chiqarish jarayoniga va umuman qurilmaga qo'yiladigan yakuniy talablarga bog'liq. Ko'pgina plastmassa tagliklar juda yuqori haroratga nisbatan past qarshilikka ega, bu esa qurilma qatlamlarini maksimal darajada qayta ishlashda noqulayliklarga olib keladi. Shisha, plastmassa va kremniy kabi materiallar perovskit LEDlar uchun taglik materiallari sifatida ishlatiladi. Shisha shaffofligi, silliq yuzasi va termik barqarorligi tufayli perovskit LEDlar uchun eng ko'p ishlatiladigan tagliklardan biridir, chunki u yuqori sifatli, bir xil nozik qatlamlarni ishlab chiqarish uchun ajoyib platformani taklif qiladi. Perovskit LEDlar uchun polietilen tereftalat yoki polietilen naftalat kabi plastik materiallar ishlatiladi. Ushbu tagliklar egiluvchan va yig'iladigan displeylarni yaratishga imkon beradi, bu ularni taqiladigan elektronika va moslashuvchan displeylar uchun ideal qiladi. Perovskit LEDlarida kremniy tagliklardan foydalanish kamroq tarqalgan bo'lsada, ba'zida an'anaviy yarimo'tkazgich texnologiyalari bilan integratsiya jarayonida qo'llaniladi, bu esa perovskit LEDlarini kremniy asosidagi elektronika bilan birlashtirgan gibril qurilmalarni ishlab chiqarish imkonini beradi. Qurilma uchun ideal tagliklar o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'lishi kerak, ammo ular ishlab chiqarish uchun oddiy va arzon bo'lishi va ko'p yillik qurilmaning ishlash muddatini ta'minlashi kerak. Tagliklarni to'g'ri tanlash qurilmani ishlab chiqarish va muvaffaqiyatli tijoratlashtirish jarayonida yuzaga keladigan muammolarni hal qilishning muhim yondashuvidir [8].

Katod perovskit yorug'lik chiqaruvchi qurilmaning asosiy elektrod qatlamlaridan biri bo'lib, qurilmaga elektronlarni kiritish uchun javobgardir. Qarshilikni kamaytirish va qurilma ichida samarali zaryad tashishni ta'minlash uchun katod yuqori elektr o'tkazuvchanligiga ega bo'lishi kerak. Umumiy katod materiallari alyuminiy (Al), kumush (Ag) yoki kalsiy (Ca) kabi metallarni o'z ichiga oladi. Ba'zi ilg'or perovskit yorug'lik chiqaradigan qurilmalarda LiF (lityum ftorid) yoki BCP (batokupron) kabi organik materiallar elektron injeksiyasini yaxshilash va organik qatlam va metall katod o'rtasidagi interfeysni yaxshilash uchun interlayer sifatida ishlatiladi. Katod perovskit yorug'lik chiqaradigan qurilmaning muhim tarkibiy qismi bo'lib, elektron injeksiyasi, zaryad balansi va qurilmaning umumiy ishlashiga katta ta'sir ko'rsatadi. Materialshunoslik va interfeys muhandisligi sohasidagi yutuqlar perovskit yorug'lik chiqaradigan qurilma texnologiyasining samaradorligi, barqarorligi va iqtisodiy samaradorligini oshirish uchun katod dizayni muammolarini hal qilishda davom etmoqda. Tadqiqotlar davom etar ekan, katod materiallari va ishlab chiqarish texnikasidagi innovatsiyalar kelajakda perovskit yorug'lik chiqaradigan qurilmalarni ishlab chiqishda muhim rol o'ynaydi [9-11].

Anod qurilmaga kovaklarni kiritish funksiyasini bajaradi. Kovaklarni samarali injeksiya qilish yorug'lik samaradorligi va qurilmaning ishlashi uchun juda muhimdir. Anod yaxshi elektr o'tkazuvchanligiga va perovskit materialining energetik sathiga mos keladigan yuqori ish funksiyasiga ega bo'lishi kerak, bu zaryad tashuvchining samarali injeksiyasini osonlashtiradi va interfeysda energiya yo'qotilishini kamaytiradi. An'anaga ko'ra, Indiy qalay oksidi (ITO) mukammal shaffofligi va o'tkazuvchanligi tufayli perovskit yorug'lik chiqaradigan qurilmalarda

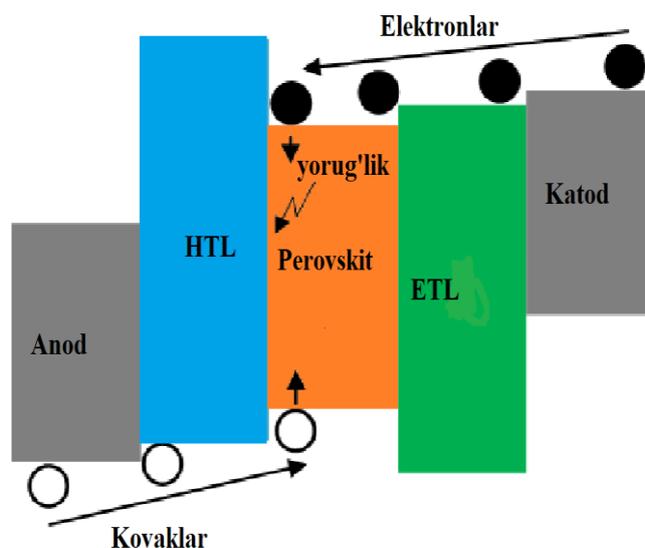
tanlangan anod materiali bo'lgan. Biroq, ITO yuqori narx, mo'rtlik va indiy yetishmasligi kabi bir qator kamchiliklarga ega. Tadqiqotchilar ushbu cheklovlarni bartaraf etish uchun muqobil materiallarni (metall nanosimlar, o'ta o'tkazuvchan polimerlar, grafen va uglerod nanotubalari) o'rganishdi. Misol uchun: metall nanosimlar: kumush nanosimlar (AgNWs) va mis nanosimlar (CuNWs) ITO qatlamini almashtirish uchun o'rganilgan. O'tkazuvchi polimerlar: Poli (3,4-etilendioksitiofen) polistirol sulfonat (PEDOT) kabi polimerlar ham anod materiallari sifatida ishlatiladi. Ushbu polimerlar moslashuvchanlik va ishlov berish qulayligini ta'minlaydi, lekin ular odatda metall oksidlariga nisbatan past o'tkazuvchanlikni namoyish etadilar. Grafen va uglerod nanotubalari: bu uglerod asosidagi materiallar ajoyib elektr xususiyatlari va mexanik mustahkamligi bilan e'tiborni tortmoqda. Ayniqsa, grafen shaffofligi va moslashuvchanligi tufayli samarali injeksiya xususiyatiga ega bo'lib hisoblanadi. Gibrid anod tuzilmalarini hosil qilish uchun turli materiallar birlashtiriladi. Bu kombinatsiya anod qatlamida o'tkazuvchanlik, shaffoflik va mexanik mustahkamlik kabi xususiyatlarni ko'rsatdi. Misol uchun, metall nanosimlarni o'tkazuvchan polimerlar bilan birlashtirib, ikkala materialdan ham foydalanadigan anod qatlamlarni yaratish mumkin. Qo'shimchalarning kiritilishi yoki boshqa elementlar bilan qotishmalarning shakllanishi anod materiallarining elektr va optik xususiyatlarini o'zgartirishi mumkin. Masalan, PEDOTga ma'lum qo'shimchalarni qo'shish orqali uning o'tkazuvchanligi va barqarorligini sezilarli darajada oshirish mumkin [12].

Perovskit yorug'lik chiqaradigan qurilmalarda HTL qatlamining asosiy vazifasi anodan perovskit emissiya qatlamiga kovaklarni o'tkazish va elektronlarning perovskit emissiya qatlamidan anod tomoniga o'tishini oldini olishdir. Kovaklarni injeksiya qilish va o'tkazish samaradorligi emissiya qatlamidagi elektronlar va kovaklarning rekombinatsiyasiga bevosita ta'sir qiladi va shu bilan qurilmaning yorug'lik samaradorligi va barqarorligiga ta'sir qiladi. HTL anod va perovskit qatlami orasidagi energiya sathini moslashtirishga yordam beradi, kovaklarni kiritish uchun energiya to'sig'ini pasaytiradi va shu bilan qurilma samaradorligini oshiradi. Namlik va kislorod uchun to'siq sifatida HTLlar qurilmalarning barqarorligini yaxshilashi mumkin, bu ularning amaliy qo'llanilishi uchun juda muhim va o'z navbatida qurilmalarning ish faoliyatini yaxshilaydi. Shuning uchun HTL qatlamining materialini to'g'ri tanlash muhim hisoblanadi. HTL qatlami organik, noorganik va gibrid materiallardan tayyorlanishi mumkin. Organik HTL materiallariga misollar orasida Poli(3,4-etilendioksitiofen) polistirol sulfonat (PEDOT) kiradi. Ushbu materiallar kovaklarning yaxshi harakatlanishini ta'minlaydi va ularni erituvchi yordamida tayyorlash arzon narxlardagi ishlab chiqarish imkonini beradi. Noorganik HTL materiallari sifatida (NiO) va mis yodid (CuI) kabi yuqori barqarorlikka ega materiallar ishlatiladi. Ushbu materiallardan ko'pincha vakuumli termik purkash usuli yordamida yupqa qatlam hosil qilinadi. Gibrid materiallar organik va noorganik HTLlarning afzalliklarini birlashtiradi. Masalan, organik PEDOT materialining xossalari erituvchi yordamida tayyorlash afzalligi bilan noorganik NiO moddasining barqarorlik xususiyatlarini birlashtirib, yuqori sifatli HTL qatlamini tayyorlash mumkin [13-14].

ETL ning asosiy vazifasi katodan elektronlarni kiritish va ularni perovskit emissiya qatlamiga o'tkazishni osonlashtirishdir. Emissiya qatlamidagi elektronlar va kovaklar sonini muvozanatlash, samarali rekombinatsiya va yorug'lik emissiyasini ta'minlash uchun samarali elektron injeksiyasi muhim ahamiyatga ega. ETL katod va perovskit emissiya qatlami o'rtasidagi energiya darajasini moslashtirishga yordam beradi. Elektron injeksiya uchun energiya to'sig'ini pasaytirish orqali ETL emissiya qatlamiga elektron oqimini kirishini samaradorligini oshiradi. Bu jarayon energiya yo'qotishlarini minimallashtiradi va perovskit yorug'lik chiqaruvchi qurilmaning umumiy samaradorligini oshiradi. Emissiya qatlamida hosil bo'lgan eksitonlar (elektron-kovak juftliklari) katodga yetganda rekombinatsiyaga kirishishi mumkin. ETL eksitonlarning katodga kirishishini oldini oladigan to'siq bo'lib, shu bilan nurlanish hosil bo'lmaydigan rekombinatsiya yo'qotishlarini kamaytiradi va perovskit yorug'lik chiqaruvchi qurilmaning yorug'lik samaradorligini oshiradi. ETL shuningdek, emissiya qatlamini katod keltirib chiqaradigan potensial zarardan himoya qilishda rol o'ynaydi. Ushbu himoya perovskit yorug'lik chiqaruvchi qurilmaning barqarorligi va ishlash muddatini oshiradi. ETL uchun to'g'ri materialni tanlash perovskit yorug'lik

chiqaradigan qurilmalarning ish faoliyatini optimallashtirish uchun juda muhimdir. ETL uchun ishlatiladigan umumiy materiallarga quyidagilar kiradi: ZnO: (ajoyib elektron harakatchanligi va shaffofligi bilan mashhur, ZnO keng qo'llaniladigan ETL materialidir), TiO<sub>2</sub> (yaxshi elektron tashish xususiyatlari va barqarorligini taklif qiladi), Batokuproin (BCP) (kichik organik molekula, yaxshi elektron tashish xususiyatlariga ko'ra ko'pincha ETL sifatida ishlatiladi), Fenantrolin hosilalari (bu materiallar samarali ishlashni osonlashtirish qobiliyati bilan mashhur. elektronni yuborish va tashish), Fulleren hosilalari [6,6]-Fenil-C61-butirik kislota metil efiri (PCBM). Polimer emissiya qatlamlari (fulleren eng keng tarqalgan) bilan harakatchanlik va moslikni ta'minlaydigan ETLlarni tanlash va optimallashtirish perovskit LEDlarning ishlashiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi [15-18].

Rasmda samarali perovskit asosidagi yorug'lik chiqaruvchi diodning energiya diagrammasi ko'rsatilgan. Perovskit LED ning ishlashi yorug'lik emissiyasiga olib keladigan bir nechta asosiy jarayonlarni o'z ichiga oladi. Qurilmaga to'g'ri yo'nalishda elektr kuchlanish qo'llanilganda, elektronlar va kovaklar mos ravishda ETL va HTL dan perovskit qatlamiga kiritiladi. ETL va HTL qatlamlari zaryadlarni perovskit emissiya qatlamiga yuboradi. Perovskit qatlamiga kiritilgan elektronlar va kovaklar elektr maydoni ta'sirida bir-biriga qarab harakatlanadi va uchrashadi. Kiritilgan zaryad tashuvchilar perovskit materiallarida eksitonlarni hosil qiladi. Perovskit qatlamidagi eksitonlar erkin zaryad tashuvchilarga ajralishi yoki nurlanish rekombinatsiyasiga kirishishi mumkin. Foton emissiyasi nurlanish rekombinatsiyasi natijasida yuzaga keladi. Chiqarilgan fotonlar qurilma qatlamlari bo'ylab harakatlanadi va oxir-oqibat shaffof anod va taglik orqali yorug'lik shaklida chiqariladi. Optik dizaynni optimallashtirish, shu jumladan sindirish ko'rsatkichini sozlash



2-rasm. Perovskit yorug'lik chiqaruvchi qurilma tuzilishining ideal energiya diagrammasi.

va aks ettiruvchi qoplamalardan foydalanish yorug'lik samaradorligini oshirishi mumkin. 2-rasmda perovskit yorug'lik chiqaruvchi qurilma tuzilishining ideal energiya diagrammasi ko'rsatilgan [19].

Yuqorida aytib o'tilganidek, 2-rasmda perovskit asosidagi yorug'lik chiqaruvchi diodning qatlamlarining energetik sathlari diagrammasi ko'rsatilgan [19]. Bunday holda, HTL va ETL o'tkazuvchi qatlamlarining elektron yaqinlik energiyasi( $\chi$ ) va ta'qiq sohasi ( $E_g$ ) shunday tanlanishi kerakki, kiritilgan kovaklar va elektronlar o'tkazuvchi qatlamlari orqali katod va anodlarga o'tmaydi, balki perovskit asos qatlamida birlashadi. Buning uchun quyidagi tengsizlik qanoatlantirilishi kerak:  $\chi_{HTL} < \chi_{cathod} < \chi_{ETL} < \chi_{Per} < \chi_{anod}$ ;  $(E_g + \chi)_{ETL} > \chi_{anod} > (E_g + \chi)_{HTL} > (E_g + \chi)_{Per} > \chi_{anod}$ . HTL va perovskit chegarasidagi to'siq  $\Delta\chi_{PerHTL} = \chi_{Per} - \chi_{HTL}$  kattalikdagi elektronlarning anodga o'tishiga to'sqinlik qiladi va perovskit va ETL chegarasidagi to'siq  $\Delta(E_g + \chi)_{ETLPer} = (E_g + \chi)_{ETL} - (E_g + \chi)_{Per}$  kovaklarni katodga o'tishni oldini oladi. Bunda kiritilgan elektronlar va kovaklarning asosiy qismi qayta rekombinatsiya bo'ladi va  $h\nu = (E_g + \chi)_{Per} - \chi_{Per}$  kattalikdagi energiya nurlanishi hosil bo'ladi.

2014-yilda galoid perovskitdan xona haroratidagi elektroluminescent haqidagi birinchi ma'lumot [20] aniqlangandan beri, ushbu sohadagi tadqiqotlar tez rivojlanmoqda; 2018-yilda Perovskit LEDlarning samaradorligi ko'rsatkichlari 20% ko'rsatkichdan oshib ketdi [21, 22], so'ngra qurilmalarning samaradorligini 28% dan oshirish bo'yicha tadqiqotlar o'tkazildi [23]. Perovskit LEDlarning misli ko'rilmagan rivojlanish sur'atlarini materiallarni ishlab chiqish va qurilmalar tuzilishidagi yutuqlar bilan bog'lash mumkin. Endigina paydo bo'lgan Perovskit

LEDlarning funksional qatlam materiallari va qurilma arxitekturasi perovskit quyosh elementlari va eritma bilan qayta ishlangan Organik LED tuzilmalaridan olingan [20]. Perovskitlar an'anaviy III-V yarimo'tkazgichlar bilan taqqoslaganda optoelektronik xususiyatlari va ancha sodda ishlab chiqarish jarayonlari bilan ustun hisoblanadi [21, 24]. Perovskit LEDlarning ishlashini bir qator yondashuvlarga ko'ra yaxshilash mumkin jumladan kompozitsion muhandislik [24, 25], molekulyar qo'shimchalar/ aralashmalar kiritish [21, 22] orqali yaxshilash mumkin, ushbu tadqiqotlar nuqsonlarni passivlashtiradi va morfologiyani yaxshilaydi va yorug'lik chiqaruvchi perovskitlarning energetik sathini [22, 24, 25] moslashtirish imkonini berishi mumkin. Muayyan perovskit kompozitsiyalari uchun qaysi emissiya mexanizmlari ustun bo'lishidan qat'iy nazar, elektroluminessenssiyaning ichki kvant samaradorligini (IQE) yaxshilashning kaliti nurlanish rekombinatsiyasini kuchaytirish va nurlanish hosil bo'lmaydigan rekombinatsiya yo'qotishlarini bostirishdadir [22]. Materiallarni ishlab chiqishda yuqorida aytib o'tilgan jihatlardan tashqari, Perovskit LED arxitekturasi evolyutsiyasi hozirgi eng zamonaviy qurilmalarga erishishda muhim rol o'ynadi [21, 24]. Turli xil rangdagi Perovskit LEDlar uchun zaryadlash, blokirovkalash va muvozanat kabi muammolarni hisobga olgan holda turli xil qurilma tuzilmalari ehtiyotkorlik bilan ishlab chiqilgan. Perovskit LEDlarning emissiya qatlami/zaryad tashish interfeyslarida nurlanish hosil bo'lmaydigan rekombinatsiyani bostirish [22] nurlanish hosil bo'ladigan rekombinatsiyani boshqarish kabi muhim ekanligi haqida konsensusga erishildi. Perovskit LED larning IQE ko'rsatkichlari 100% [22] ga yaqinlashishi ko'rsatilgan bo'lsada, ularning samaradorliklari hali ham joriy qurilma dizayniga nisbatan past samaradorlikka ega. Perovskit LEDlarni sanoatda ishlab chiqarish zarurligi bo'yicha katta yutuqlarga ega bo'lsada, hali ko'p muammolar mavjud. Qurilmaning yomon barqarorligi amaliy qo'llash yo'lidagi asosiy to'siq hisoblanadi. Ushbu sohadagi eng so'nggi yutuq, tijorat qurilmalari talablariga javob beradigan qurilmaning ishlash muddatiga ega ultrabaraqaror va samarali yaqin infraqizil (~ 800 nm) Perovskit LEDlarning namoyishi bo'ldi [26]. Biroq, ko'rinadigan diapazonda yorug'lik chiqaradigan Perovskit LEDlarning ishlash muddati qoniqarsiz bo'lib qolmoqda [23, 27]. Ion migratsiyasi va fazaning beqarorligi qurilma beqarorligining asosiy sabablaridan biridir. Bundan tashqari, yuqori samarali Perovskit LEDlarning samaradorligi va qo'rg'oshinning zaharliligi bilan bog'liq masalalar ushbu sohadagi tadqiqotchilarning qo'shimcha e'tiborini talab qiladi.

**Xulosa.** Perovskit asosidagi LEDlar yuqori samaradorlik, moslashuvchanlik va tejamkor ishlab chiqarish tufayli yorug'lik chiqaradigan texnologiyada muhim yutuqdir. Sintez usullari, material xususiyatlari va qurilma arxitekturasi bo'yicha davomli tadqiqotlar perovskit asosidagi LEDlarning ishlashi va tijoratlashuvini yanada yaxshilash, energiya tejaydigan, ko'p qirrali yorug'lik va displey qurilmalarining yangi avlodiga yo'l ochib berish uchun muhim ahamiyatga ega.

#### Adabiyotlar:

1. Zhang Y, et al. Synthesis, properties, and optical applications of low-dimensional perovskites. *Chem Commun.* 2016; 52(94):13637–55.
2. Nakamura, S., et al. *The blue laser diode.* Springer-Verlag, 2000.
3. Dmitry S. Muratov, Artur R. Ishteev, Danila S. Saranin, Aldo Di Carlo and et al. Slot-Die-Printed Two-Dimensional ZrS<sub>3</sub> Charge Transport Layer for Perovskite Light-Emitting Diodes. *ACS Appl. Mater. Interfaces* 2019, 11, 48021–48028
4. D Gets, A Ishteev, T Liashenko, D Saranin, S Makarov and A Zakhidov. Mixed halide perovskite light emitting solar cell. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series* 1124 (2018) 041022
5. S. Makarov, A. Furasova, E. Tiguntseva, A. Hemmetter, A. Berestennikov, A. Pushkarev, A. Zakhidov, and Y. Kivshar, *Adv. Opt. Mater.* 7, 1800784 (2019)
6. D.Gets, D. Saranin, A. Ishteev, R. Haroldson, E. Danilovskiy, S. Makarov, A. Zakhidov, *Appl. Surf. Sci.* 2019, 476, 486.
7. D. S. Saranin, D.S.Muratov, R. Haroldson, A. G. Nasibulin, A. R. Ishteev, D. V. Kuznetsov, M. N. Orlova, S.I.Didenko, A. A. Zakhidov, arxiv:1911. 02619, 2019.

8. Lin, K. et al., Perovskite Light-Emitting Devices: From Materials to Applications", *Advanced Materials*, 2018.
9. B. K. Y. Chang, et al Perovskite Light-Emitting Diodes *Journal of Materials Chemistry*, 2015.
10. L. K. F. Leung, et al. High-efficiency blue perovskite light-emitting diodes with improved stability by using a novel electron transport layer. *Nature Communications*, 2020.
11. Zhang, et al. Understanding and Improving the Performance of Perovskite Light-Emitting Diodes. *Advanced Functional Materials*, 2018.
12. Azhar Fakharuddin, et al. Perovskite light-emitting diodes. *Nature Electronics* VOL 5 April 2022 203–216. <https://doi.org/10.1038/s41928-022-00745-7>.
13. S. Yang, et al, Highly efficient and stable planar CsPbI<sub>2</sub>Br perovskite solar cell with a new sensitivedopant-free hole transport layer obtained via an effective surface passivation, *Sol. Energy Mater. Sol. Cells*, 2019, 201, 110052.
14. K. Zhao, et al., Efficient inverted perovskite solar cells with CuSeCN as the hole transport material, *J. Power Sources*, 2020, 472, 228505
15. M. F. Mohamad Noh, C. H. Teh, R. Daik, E. L. Lim, C. C. Yap, M. A. Ibrahim, N. Ahmad Ludin, A. R. Bin Mohd Yusoff, J. Jang and M. A. at Teridi, The architecture of the electron transport layer for a perovskite solar cell, *J. Mater. Chem. C*, 2018, 6, 682–712
16. K. Sobayel et al., A comprehensive defect study of tungsten disulfide (WS<sub>2</sub>) as electron transport layer in perovskite solar cells by numerical simulation, *Results Phys.*, 2019, 12, 1097–1103
17. Q. Van Le, J. Y. Choi and S. Y. Kim, Recent advances in the application of two-dimensional materials as charge transport layers in organic and perovskite solar cells, *FlatChem*, 2017, 2, 54–66,
18. G. Yin, H. Zhao, J. Feng, J. Sun, J. Yan, Z. Liu, S. Lin and S. Liu, Low-temperature and facile solution-processed two-dimensional TiS<sub>2</sub> as an effective electron transport layer for UV-stable planar perovskite solar cells, *J. Mater. Chem. A*, 2018, 6, 9132–9138, DOI: 10.1039/C8TA01143E.
19. Sampson Adjokatse et al., Broadly tunable metal halide perovskites for solid-state light-emission applications, *Materials Today*, Volume20, Issue 8, October 2017, pp.413-424. <https://doi.org/10.1016/j.mattod.2017.03.021>
20. Z. Tan et al., Bright light-emitting diodes based on organometal halide perovskite. *Nat. Nanotechnol.* 9, 687–692 (2014). <https://doi.org/10.1038/nnano.2014.149>
21. Y. Cao et al., Perovskite light-emitting diodes based on spontaneously formed submicrometre-scale structures. *Nature* 562, 249–253 (2018). <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0576-2>
22. B. Zhao et al., High-efciency perovskite–polymer bulk heterostructure light-emitting diodes. *Nat. Photonics* 12, 783–789 (2018). <https://doi.org/10.1038/s41566-018-0283-4>
23. Z. Liu et al., Perovskite light-emitting diodes with EQE exceeding 28% through a synergetic dual-additive strategy for defect passivation and nanostructure regulation. *Adv. Mater.* 33, 2103268 (2021). <https://doi.org/10.1002/adma.202103268>
24. M. Yuan et al., Perovskite energy funnels for efcient light-emitting diodes. *Nat. Nanotechnol.* 11, 872–877 (2016). <https://doi.org/10.1038/nnano.2016.110>
25. N. Wang et al., Perovskite light-emitting diodes based on solution-processed self-organized multiple quantum wells. *Nat. Photonics* 10, 699–704 (2016). <https://doi.org/10.1038/nphoton.2016.185>
26. B. Guo, et al., Ultrastable near-infrared perovskite light-emitting diodes. *Nat. Photonics* 16, 637–643 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41566-022-01046-3>
27. K. Lin et al., Perovskite light-emitting diodes with external quantum efciciency exceeding 20 percent. *Nature* 562, 245–248 (2018). <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0575-3>



**PEROVSKIT ASOSLI YORUG‘LIK CHIQRUVCHI DIODNING QATLAM  
MATERIALLARINI TANLASHDA ENERGETIK SATHLAR MUVOFIQLIGINING  
AHAMIYATI**

*Perovskit asosidagi yorug‘lik chiqaruvchi diod (LED)lar yorug‘lik va displey qurilmalari uchun yuqori samarali va ko‘p qirrali texnologiya sifatida paydo bo‘ldi. Perovskit materiallarining noyob xususiyatlaridan foydalangan holda, Perovskit asosidagi LEDlarda yorug‘lik emissiyasini sozlash imkonini beradi va arzon narxlarda, moslashuvchan holda ishlab chiqarish usullari bilan ishlab chiqarilishi mumkin. Ushbu afzalliklar ularni yuqori darajadagi displeylardan tortib taqiladigan elektronikagacha bo‘lgan qurilmalar uchun mos qiladi. Ularning salohiyatiga qaramay, moddiy barqarorlik va sanoat miqyosi kabi masalalarni hal qilish kerak. Ushbu maqola Perovskit asosidagi LEDlarning tuzilishi va materiallarini o‘rganadi, ularning to‘liq tijorat salohiyatini amalga oshirish uchun zarur bo‘lgan davom etayotgan tadqiqotlarga urg‘u beradi.*

**ВАЖНОСТЬ СОГЛАСОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УРОВНЕЙ ПРИ ВЫБОРЕ  
МАТЕРИАЛОВ СЛОЕВ ДЛЯ СВЕТОДИОДОВ НА ОСНОВЕ ПЕРОВСКИТА**

*Светодиоды на основе перовскита стали высокоэффективной и универсальной технологией для устройств освещения и отображения информации. Используя уникальные свойства перовскитных материалов, светодиоды на основе перовскита позволяют настраивать излучение света и могут изготавливаться с низкими затратами и с использованием гибких методов производства. Эти преимущества делают их пригодными для использования в различных устройствах: от дисплеев высокого класса до носимой электроники. Несмотря на их потенциал, необходимо решать такие вопросы, как финансовая устойчивость и масштабы промышленности. В данной статье рассматриваются структура и материалы светодиодов на основе перовскита, а также освещаются текущие исследования, необходимые для полной реализации их коммерческого потенциала.*

**THE IMPORTANCE OF ENERGY LEVEL COMPATIBILITY IN THE SELECTION OF  
LAYER MATERIALS OF A PEROVSKITE-BASED LIGHT-EMITTING DIODE**

*Perovskite LEDs have emerged as a highly efficient and versatile technology for lighting and display devices. By exploiting the unique properties of perovskite materials, perovskite LEDs enable light emission to be tuned and can be manufactured at low cost and using flexible manufacturing methods. These advantages make them suitable for use in a variety of devices, from high-end displays to wearables. Despite their potential, issues such as financial sustainability and industrial scale must be addressed. This article reviews the structure and materials of perovskite LEDs and highlights the ongoing research required to realize their full commercial potential.*

**BOLALARDA DISMETABOLIK NEFROPATIYANING ERTA BOSQICHLARDA  
ANIQLASH VA OLDINI OLIHDA BIOMARKERLAR (L-FABP, KIM-1, NGAL)NING  
DIAGNOSTIK VA PROFILAKTIK AHAMIYATI**

**G.N.Gapparova\***

**guligapparova16@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0008-5765-0588>**

*Kalit soʻzlar:* Dismetabolik nefropatiya, Biomarker, L-FABP, KIM-1, NGAL, profilaktika

*Ключевые слова:* Дисметаболическая нефропатия, биомаркеры, L-FABP, KIM-1, NGAL, профилактика

*Keywords:* Dysmetabolic nephropathy, biomarkers, L-FABP, KIM-1, NGAL, prevention

**Kirish.** Dismetabolik nefropatiya (DN) — buyrakning metabolik buzilishlar fonida rivojlanadigan, turli etiologik omillar taʼsirida kechuvchi surunkali tubulointerstitsial patologiya shaklidir. Bolalar nefrologiyasida bu kasallikning dolzarbligi uning uzoq davom etuvchi yashirin kechishi, kech tashxislanishi va oxir-oqibat surunkali buyrak yetishmovchiligiga olib kelish xavfi bilan belgilanadi.

**Adabiyotlar tahlili.** Soʻnggi yillarda olib borilgan tadqiqotlar DN rivojlanishida genetik, metabolik va atrof-muhit omillarining oʻzaro taʼsiri muhim oʻrin tutishini koʻrsatdi [3,4]. Ayniqsa, purin, oksalat, fosfat almashinuvining buzilishi buyrak kanallari epiteliysida kristallopatiya jarayonlarini qoʻzgʻatadi, bu esa tubulyar disfunktsiya va interstitsial yalligʻlanishga sabab boʻladi [5].

Klassik diagnostika yondashuvlari, jumladan umumiy siydik tahlili, biokimyoviy koʻrsatkichlar DNning faqat rivojlangan bosqichlarini aniqlash imkonini beradi [6]. Shu sababli, hozirgi nefrologik amaliyotda erta tashxislash uchun sezgir biomarkerlarni aniqlash ustuvor yoʻnalish sifatida qaralmoqda.

Zamonaviy ilmiy manbalarda KIM-1, NGAL, L-FABP (Liver-Type Fatty Acid Binding Protein) kabi markerlar buyrakning dastlabki hujayra darajasidagi shikastlanishlarini aniqlashda muhim deb eʼtirof etilmoqda [7–9]. Ayniqsa, L-FABP proksimal kanalchalar hujayralarining metabolik stressiga nisbatan sezgir javobini aks ettiruvchi marker sifatida erta DN diagnostikasida alohida ahamiyat kasb etadi [10].

Bundan tashqari, dismetabolik nefropatiya koʻpincha boshqa metabolik sindrom komponentlari — giperurikemiya, insulinorezistentlik, dislipidemiya va oksidlovchi stress bilan bogʻliq holda kechadi [11,12]. Shu sababli, bu kasallikni erta aniqlash va differensial diagnostika qilishda kompleks yondashuv, yaʼni klinik, biokimyoviy va biomarker tahlillarini birlashtirish zarurdir.

Koʻplab mualliflar DNning erta bosqichida aniqlangan metabolik oʻzgarishlarni vaqtida korreksiya qilish (ratsional ovqatlanish, suv rejimi, metabolik terapiya) buyrak toʻqimasida

---

\* Gapparova Guli Nurmuminovna – SamDTU Umumiy gigiyena va ekologiya kafedrasida assistenti.

qaytarilmas morfologik o'zgarishlarning oldini olish imkonini berishini ta'kidlaydi [13,14]. Shu jihatdan, erta tashxislash DNning nafaqat terapevtik, balki profilaktik ahamiyatga ham ega.

Shunday qilib, zamonaviy ilmiy qarashlar dismetabolik nefropatiyani aniqlashda biomarkerlar asosida molekulyar diagnostikani amaliyotga joriy etish zarurligini tasdiqlaydi. Bu esa nefropatiyani erta bosqichda aniqlash, individual davolash strategiyasini tanlash va surunkali buyrak kasalliklari rivojlanish xavfini kamaytirish imkonini beradi.

**Tadqiqot maqsadi** — bolalarda dismetabolik nefropatiyani erta bosqichda aniqlash orqali kasallikni oldini olish maqsadida zamonaviy biomarkerlar (L-FABP, KIM-1, NGAL)ning diagnostik va skrining salohiyatini baholash.

#### **Materiallar va usullar.**

*Tadqiqot dizayni va ishtirokchilar;* ushbu tadqiqot doirasida jami 65 nafar bola kuzatuvga olindi. Ulardan 44 nafari dismetabolik nefropatiya tashxisi qo'yilgan bemorlar guruhi, 21 nafari esa sog'lom nazorat guruhiga kiritildi. Asosiy guruh tarkibida 23 nafar qiz bola va 21 nafar o'g'il bola ishtirok etdi.

*Laborator usullar.* Qon tahlillari: umumiy biokimyo — kreatinin, siydik kislotasi, glukoza, lipid profil (triglitsyeridlar), elektrolitlar. Buyrak biomarkerlar: siydikda L-FABP, KIM-1, NGAL miqdori — standart ELISA kitlari yordamida aniqlandi. Siydik tahlili: umumiy siydik tahlil, mikroskopik tekshiruv (kristallar, hujayra elementlari) o'lchanadi.

*Namuna olish va saqlash.* Qon va siydik namunalaridagi biomarkerlar uchun namunalar ertalab (12-16 soatlik ochlikdan keyin) olingan. Siydik namunalarini steril konteynerlarda to'plab, zudlik bilan 4 °C da saqlash va 2 soat ichida ishlov berish yoki -80 °C ga saqlash amalga oshirildi. ELISA tahlillari ishlab chiqaruvchining protokoli bo'yicha bajarildi; har bir namuna juft o'lchovda tekshirildi.

*DNni belgilash mezonlari (tadqiqotda qo'llangan).* Dismetabolik nefropatiya diagnozi quyidagi kombinatsiyalardan kamida biriga asoslanib qo'yildi: Qonda giperurikemiya yoki siydikda giperurikozuriya va/yo kristalluriya; Siydik-tosh kasalligi anamnezi yoki UZI da urolitiaz belgilarining mavjudligi; Tubulointerstitsial shikastlanishni ko'rsatadigan biomarkerlar (masalan, L-FABP yoki KIM-1) ning normadan yuqori qiymatlari bilan birgalikda subklinik buyrak dysfunksiyasi.

*Statistik tahlil.* Guruhlararo farqlar uchun Student t-test ishlatildi. Kategorik o'zgaruvchilar uchun  $\chi^2$  testi qo'llandi. Korrelyatsiyalarni baholash uchun Pearson korrelyatsion tahlil ishlatildi. Statistika uchun  $p < 0.05$  qiymati sezilarli hisoblandi.

*Etika va ma'lumotlar xavfsizligi.* Tadqiqot lokal etik komissiya tomonidan ma'qullangan; barcha ishtirokchilardan ota-onalar (yoki qonuniy vakillar) roziligining yozma nusxalari olindi. Ma'lumotlar anonim tarzda saqlandi va faqat ilmiy tahlil uchun ishlatildi.

**Natijalar.** Olingan natijalarga ko'ra, dismetabolik nefropatiya tashxisi qo'yilgan bolalarda siydik kislotasi darajasi nazorat guruhiga nisbatan sezilarli darajada yuqori bo'ldi ( $p < 0.001$ ). Bu holat purin almashinuvining buzilishi, urat kristallarining ortiqcha hosil bo'lishi, shuningdek, uratli komponent ustun bo'lgan DN shaklining ustunligini ko'rsatadi. Shuningdek, DN guruhi bolalarida triglitsyeridlar darajasi ham yuqori qayd etilib ( $p < 0.01$ ), bu dislipidemiya va metabolik sindrom elementlarining erta belgilari sifatida talqin qilindi. Ushbu natijalar metabolik buzilishlar va buyrak tubulointerstitsial o'zgarishlari o'rtasida patogenetik bog'liqlik mavjudligini ko'rsatadi.

Tadqiqotda L-FABP (Liver-type Fatty Acid Binding Protein), KIM-1 (Kidney Injury Molecule-1) va NGAL (Neutrophil Gelatinase-Associated Lipocalin) miqdorlari dismetabolik nefropatiya guruhida nazorat guruhiga nisbatan 2–3 baravar yuqorigi aniqlangan ( $p < 0.001$ ). Bu o'zgarishlar, an'anaviy buyrak funktsional ko'rsatkichlari (kreatinin, GFR) normal darajada bo'lgan holatlarda ham, tubulointerstitsial shikastlanishning erta, subklinik bosqichda yuzaga kelayotganini isbotlaydi. Ushbu markerlarning birgalikda oshishi DN patogeneza tubulointerstitsial jarayonlarning yetakchi o'rinda ekanini va metabolik buzilishlar bilan bog'liq bo'lgan "yashirin" buyrak shikastlanishining mavjudligini tasdiqlaydi (1-jadval). Siydik tahlili natijalariga ko'ra, DN bilan kasallangan bolalarning 68,2% ida siydikning mikroskopik tekshiruv natijalarida urat, oksalat

yoki aralash tipdagi kristallar aniqlandi. Kristalluriya metabolik nefropatiyaning eng erta belgilaridan biri bo'lib, buyrak tosh kasalligi va surunkali tubulointerstitsial nefrit rivojlanish xavfini bildiradi. Kristall hosil bo'lishining yuqori chastotasi metabolik stress, pH muvozanatining siljishi va ion transport buzilishlari bilan izohlanadi.

**1-jadval. Tadqiqot ishtirokchilarining demografik va laborator ko'rsatkichlari**

Ko'rsatkichlar	Dismetabolik nefropatiya guruhi (n=44)	Nazorat guruhi (n=21)	p qiymati
O'rtacha yosh (yil)	10,8 ± 2,4	10,5 ± 2,2	>0,05
Jins (qiz/o'g'il)	23 / 21	11 / 10	>0,05
Kreatinin (µmol/L)	67,3 ± 8,9	62,4 ± 7,6	>0,05
Siydik kislotasi (µmol/L)	<b>392,5 ± 45,8</b>	268,3 ± 31,7	<b>&lt;0,001</b>
Triglitsridlar (mmol/L)	<b>1,68 ± 0,34</b>	1,12 ± 0,29	<b>&lt;0,01</b>
L-FABP (ng/mL)	<b>16,4 ± 3,7</b>	7,8 ± 2,1	<b>&lt;0,001</b>
KIM-1 (ng/mL)	<b>3,12 ± 0,76</b>	1,24 ± 0,39	<b>&lt;0,001</b>
NGAL (ng/mL)	<b>132,6 ± 24,3</b>	72,5 ± 18,7	<b>&lt;0,001</b>
Kristalluriya (%)	68,2%	0%	<b>&lt;0,001</b>

*Izoh:*  $p > 0,05$  – farq ahamiyatli emas;  $p < 0,05$  – farq ishonchli;  $p < 0,01$  – sezilarli;  $p < 0,001$  – juda ishonchli farq. L-FABP, KIM-1 va NGAL darajalarining sezilarli oshishi DN guruhida buyrak naychalarining erta shikastlanishini ko'rsatadi.

**Korrelyatsion tahlil natijasiga ko'ra,** L-FABP darajasi siydik kislotasi ( $r=0.62$ ;  $p<0.001$ ) va KIM-1 ( $r=0.58$ ;  $p<0.01$ ) bilan ijobiy korrelyatsiya ko'rsatdi. Ushbu bog'liqlik buyrak kanalchalari darajasidagi shikastlanish chuqurligi bilan metabolik buzilish og'irligi o'rtasidagi to'g'ridan-to'g'ri munosabatni ifodalaydi.

Bu esa DNning molekulyar mexanizmlarida purin almashinuvi buzilishi → oksidlovchi stress → tubulointerstitsial yallig'lanish → fibroz jarayonlari zanjiri yetakchi rol o'ynashini ko'rsatadi.

**Munozara.** Tadqiqot natijalari bolalarda dismetabolik nefropatiya (DN) rivojlanishining erta bosqichida tubulointerstitsial shikastlanish jarayonlari allaqachon mavjudligini ko'rsatdi. DN guruhida L-FABP, KIM-1 va NGAL darajalari nazorat guruhiga nisbatan sezilarli oshgan ( $p<0,001$ ), bu subklinik buyrak shikastlanishining biomarkerlari sifatida yuqori diagnostik sezuvchanlikni tasdiqlaydi. Shu bilan birga, siydik kislotasi va triglitsridlar darajasining oshishi metabolik buzilishlarning DN patogenezida muhim rol o'ynashini ko'rsatadi, bu esa uratli DN shaklining ustunligini va metabolik sindrom bilan bog'liqligini tasdiqlaydi.

Biomarkerlar (L-FABP, KIM-1, NGAL) erta diagnostik vosita sifatida DNning subklinik bosqichida tubulyar shikastlanishni aniqlash imkonini beradi va kasallik rivojlanish xavfini prognozlashda muhim ahamiyatga ega. Bu natijalar boshqa olimlar tomonidan bildirgan ma'lumotlar bilan mos keladi [6,7,15].

DNning rivojlanishida asosiy xavf omillari orasida purin almashinuvining buzilishi, suyuqlik qabulining yetarli emasligi, metabolik sindrom komponentlari va genetik predispozitsiya mavjud. Tadqiqotimiz shuni ko'rsatdiki, siydikda kristalluriya kuzatilgan bolalarda (DN guruhida 68,2%) urolitiaz va surunkali tubulointerstitsial shikastlanish ehtimoli yuqori. Bu esa DNning klinik belgilar paydo bo'lishidan oldin erta skrining va profilaktik choralarni joriy etish zarurligini tasdiqlaydi.

Tadqiqotdan kelib chiqib, birlamchi profilaktika quyidagi asosiy yo'nalishlarda amalga oshirilishi tavsiya etiladi:

1. *Prenatal va perinatal davrda: onaning metabolik holatini optimallashtirish, ratsional ovqatlanishni ta'minlash, fetoplatsentar yetishmovchilik va dehidratatsiyani oldini olish.*
2. *Bolaning dastlabki yillari (0–3 yosh): suyuqlik qabulini yetarli darajada ta'minlash, purin va oksalatga boy oziq-ovqatlarni cheklash, metabolik monitoring va siydik tahlillarini erta bosqichda o'tkazish.*

3. *Maktabgacha va maktab yoshida: metabolik sindrom komponentlarini kuzatish, jismoniy faollikni rag'batlantirish, profilaktik laborator nazorat (L-FABP, KIM-1, NGAL) va kristalluriya monitoringi.*
4. *Iqlim va ekologik omillarni hisobga olish: issiq iqlimda dehidratatsiyaga yo'l qo'yimaslik va ichimlik suvi sifatini nazorat qilish.*
5. *Ota-onalarni DN xavfi, ratsion va suyuqlik qabulini optimallashtirish bo'yicha ma'lumot bilan ta'minlash.*

Shuni ta'kidlash lozimki, birlamchi profilaktika DN rivojlanishini sekinlashtirishi va subklinik shikastlanishni kamaytirishi mumkin, chunki u purin almashinuvining buzilishi, metabolik sindrom va kristalluriya bilan bog'liq xavf omillarini boshqaradi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, biomarkerlar orqali erta tashxis va profilaktik choralarni joriy etish, DN rivojlanishini oldini olishda muhim vosita hisoblanadi.

**Xulosa** qilib aytganda, DNning erta diagnostikasi va birlamchi profilaktikasi o'rtasidagi uzviy bog'liqlik shuni ko'rsatadiki, L-FABP, KIM-1 va NGAL biomarkerlarining monitoringi DNni klinik belgilsiz bosqichda aniqlash va samarali profilaktik strategiyalarni ishlab chiqishda asosiy vosita bo'lishi mumkin. Shu bilan birga, metabolik va diyetaning erta joriy etilishi bolalarda buyrak shikastlanish xavfini sezilarli darajada kamaytiradi.

Shuningdek, biomarkerlarning o'zaro korrelyatsiyasi ularning tubulointerstitsial disfunktsiyani dinamik monitoring qilish imkonini berishini ko'rsatadi.

#### **Adabiyotlar:**

1. Van Timmeren, M. M., et al. (2007). Tubular kidney injury molecule-1 (KIM-1) in human renal disease. *Journal of Pathology*, 212(2), 209–217.
2. Han, W. K., et al. (2002). Kidney Injury Molecule-1 (KIM-1): a novel biomarker for human renal proximal tubule injury. *Kidney International*, 62(1), 237–244.
3. Zheng, Z., et al. (2017). KIM-1 as an early biomarker for diabetic nephropathy: experimental and clinical evidence. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 13(6), 3085–3092.
4. Nishida, M., et al. (2019). Urinary KIM-1 and NGAL as markers for early diabetic nephropathy. *Nephrology*, 24(5), 514–522.
5. Vaidya, V. S., et al. (2008). Urinary biomarkers for kidney injury. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 3(2), 184–195.
6. Yang, L., et al. (2015). KIM-1 and NGAL as predictive biomarkers in diabetic nephropathy. *Renal Failure*, 37(6), 1020–1027.
7. Tanase, D. M., et al. (2019). The role of KIM-1 in chronic kidney disease progression. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(20), 5238.
8. Liu, F., et al. (2020). Urinary NGAL as a biomarker of early tubular injury in type 2 diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 165, 108220.
9. Chen, Y., et al. (2021). Novel biomarkers in diabetic kidney disease. *Biomarkers in Medicine*, 15(4), 283–295.
10. Khonsha, F., et al. (2024). Biomarkers for Diabetic Nephropathy: Focus on KIM-1 and NGAL. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 196, 110065.
11. Li, Q., et al. (2024). Comprehensive review of biomarker research in diabetic nephropathy. *Frontiers in Endocrinology*, 15, 123456.
12. Plotuna, I. S., et al. (2024). Nephritin, KIM-1, and NGAL for early detection of diabetic nephropathy. *Biomolecules*, 12(9), 211.
13. Rico-Fontalvo, J., et al. (2023). Novel biomarkers of diabetic kidney disease. *Biomolecules*, 13(4), 633.
14. McDonnell, T., et al. (2025). Plasma and urinary KIM-1 in chronic kidney disease. *Kidney International Reports*, 10(2), 312–321.
15. Anandkumar, S., et al. (2023). KIM-1 in kidney disease: diagnostic, prognostic and therapeutic potential. *Journal of Nephro pharmacology*, 12(1), 10572.

16. Yin, Y., et al. (2016). Role of KIM-1 in kidney injury and repair. *Renal Failure*, 38(6), 1000–1012.
17. Luo, Y., et al. (2024). Metabolomics in diabetic nephropathy: unveiling novel biomarkers. *Molecular Medicine Reports*, 29(3), 13280.
18. Wani, Z. A., et al. (2025). Review: Biomarkers in diabetic nephropathy: A comprehensive overview. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 40(3), 520–532.



### **BOLALARDA DISMETABOLIK NEFROPATIYANING ERTA BOSQICHLARDA ANIQLASH VA OLDINI OLISSDA BIOMARKERLAR (L-FABP, KIM-1, NGAL)NING DIAGNOSTIK VA PROFILAKTIK AHAMIYATI**

**Kirish:** Bolalarda dismetabolik nefropatiya (DN) — metabolik buzilishlar fonida rivojlanadigan surunkali buyrak kasalligi bo'lib, ko'pincha uzoq davom etuvchi yashirin kechadi. Kech tashxis surunkali buyrak yetishmovchiligi rivojlanish xavfini oshiradi. Hozirgi pediatrik nefrologiyada DNning erta bosqichlarini aniqlash va profilaktik-choralarni joriy etish dolzarb vazifa hisoblanadi. **Maqsad.** Bolalarda dismetabolik nefropatiyani erta bosqichda aniqlash orqali kasallikni oldini olish maqsadida zamonaviy biomarkerlar (L-FABP, KIM-1, NGAL)ning diagnostik va skrining salohiyatini baholash. **Natija.** Tadqiqot doirasida 65 bola kuzatildi, ulardan 44 nafari DN tashxisi bilan asosiy guruhni, 21 nafari sog'lom nazorat guruhini tashkil etdi. DN guruhida L-FABP, KIM-1 va NGAL darajalari nazorat guruhiga nisbatan sezilarli darajada yuqori bo'ldi ( $p < 0,001$ ), bu tubulointerstitsial shikastlanishning erta bosqichini ko'rsatdi. Biomarkerlar yordamida erta skrining DNni klinik belgilar paydo bo'lmasdan aniqlash va ratsional profilaktik tadbirlarni rejalashtirish imkonini berdi. **Xulosa.** DNning erta diagnostikasi va birlamchi profilaktikasi o'rtasidagi uzviy bog'liqlik shuni ko'rsatadiki, L-FABP, KIM-1 va NGAL biomarkerlarining monitoringi DNni klinik simptomlarsiz bosqichda aniqlash va samarali profilaktik strategiyalarni ishlab chiqishda asosiy vosita bo'lishi mumkin. Metabolik muvozanatni tiklash va individual parhezni erta bosqichda qo'llash bolalarda buyrak shikastlanishi rivojlanish xavfini samarali ravishda pasaytiradi.

### **ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ БИОМАРКЕРОВ (L-FABP, KIM-1, NGAL) ПРИ РАННЕМ ВЫЯВЛЕНИИ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИИ ДИСМЕТАБОЛИЧЕСКОЙ НЕФРОПАТИИ У ДЕТЕЙ**

**Введение.** У детей дисметаболическая нефропатия (ДН) — хроническое заболевание почек, развивающееся на фоне метаболических нарушений и часто протекающее длительно и скрыто. Поздняя диагностика увеличивает риск развития хронической почечной недостаточности. В современной педиатрической нефрологии своевременное выявление ранних стадий ДН и внедрение профилактических мероприятий являются актуальной задачей. **Цель.** Оценить диагностический и скрининговый потенциал современных биомаркеров (L-FABP, KIM-1, NGAL) для раннего выявления дисметаболической нефропатии у детей с целью профилактики заболевания. **Результаты.** В исследовании участвовали 65 детей, из которых 44 имели диагноз ДН (основная группа) и 21 — здоровые дети (группа контроля). У детей с ДН уровни L-FABP, KIM-1 и NGAL были значительно выше по сравнению с контрольной группой ( $p < 0,001$ ), что отражает ранние стадии тубулоинтерстициального повреждения. Использование биомаркеров позволило проводить ранний скрининг ДН до появления клинических симптомов и планировать рациональные профилактические меры. **Вывод.** Существует прямая связь между ранней диагностикой ДН и проведением первичной профилактики. Мониторинг биомаркеров L-FABP, KIM-1 и NGAL позволяет выявлять ДН на доклинической стадии и разрабатывать эффективные

профилактические стратегии. Раннее применение индивидуальной диеты и коррекция метаболического дисбаланса эффективно снижают риск развития почечного повреждения у детей.

### **DIAGNOSTIC AND PREVENTIVE SIGNIFICANCE OF BIOMARKERS (L-FABP, KIM-1, NGAL) IN THE EARLY DETECTION AND PREVENTION OF DYSMETABOLIC NEPHROPATHY IN CHILDREN**

**Introduction.** In children, dysmetabolic nephropathy (DN) is a chronic kidney disease that develops against the background of metabolic disorders and often has a long and subclinical course. Late diagnosis increases the risk of chronic kidney failure. In modern pediatric nephrology, early detection of DN and implementation of preventive measures are of high relevance. **Objective.** To evaluate the diagnostic and screening potential of modern biomarkers (L-FABP, KIM-1, NGAL) for the early detection of dysmetabolic nephropathy in children for the purpose of disease prevention. **Results.** The study included 65 children, of whom 44 were diagnosed with DN (main group) and 21 were healthy (control group). Children with DN showed significantly higher levels of L-FABP, KIM-1, and NGAL compared to the control group ( $p < 0.001$ ), indicating early tubulointerstitial damage. The use of biomarkers enabled early screening of DN before clinical symptoms appeared and allowed for the planning of rational preventive interventions. **Conclusion.** There is a close relationship between early DN diagnosis and primary prevention. Monitoring of L-FABP, KIM-1, and NGAL biomarkers allows for detection of DN at the subclinical stage and the development of effective preventive strategies. Early implementation of an individualized diet and correction of metabolic imbalance effectively reduce the risk of kidney injury in children.

## ПРЕИМУЩЕСТВА РАЗВИТИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНО-КОММУНИКАТИВНОГО НАВЫКОВ У СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ

Ш.О.Джамалдинова\*

*Kalit so‘zlar:* hissiy va kommunikativ kompetensiya, tibbiy ta’lim, muloqot qobiliyatlari, ilmiy tadqiqotlar, bo‘ylama tadqiqotlar.

**Ключевые слова:** эмоционально-коммуникативные навыки, общение, коммуникация, управление эмоциями, профессиональная деятельность, студент.

**Keywords:** emotional and communicative skills, communication, communication, emotion management, professional activity, student.

На протяжении всей истории человечества различные культурные, социальные и технологические влияния определяли развитие эмоциональных и коммуникативных навыков. Понимание эмоций, эмпатии, активного слушания и эффективной коммуникации продолжает развиваться, а исследования и практика направлены на совершенствование этих навыков в личном, профессиональном и медицинском контекстах.

Область коммуникативных исследований включает в себя широкий спектр теорий и моделей, которые были изучены для понимания и объяснения различных аспектов человеческого общения.

*Теория социального обмена:* Эта теория, разработанная Тибо и Келли, фокусируется на динамике межличностных отношений. Она предполагает, что индивиды проводят анализ затрат и выгод, чтобы максимизировать вознаграждение и минимизировать затраты в своих отношениях. Теория исследует, какую роль играет коммуникация в обмене ресурсами и поддержании отношений.

*Теория нарушений ожиданий (Expectancy Violations Theory):* Разработанная Джуди Бургун, эта теория изучает реакцию индивидов на неожиданное или девиантное коммуникативное поведение. Она предполагает, что нарушение социальных норм или ожиданий может вызывать различные реакции, которые могут повлиять на результаты взаимоотношений.

*Теория снижения неопределенности:* Эта теория, предложенная Чарльзом Бергером, изучает, как люди стремятся уменьшить неопределенность в начальном взаимодействии. Она предполагает, что люди вступают в коммуникацию для сбора информации о других людях, чтобы уменьшить неопределенность и повысить предсказуемость.

*Теория управления коммуникативной конфиденциальностью:* Разработанная Сандрой Петронио, эта теория посвящена тому, как люди преодолевают границы приватности в общении. Она рассматривает, как люди принимают решения о раскрытии или сокрытии частной информации и как эти решения влияют на отношения.

*Нарративная теория:* Эта теоретическая перспектива подчеркивает роль повествования и нарративов в коммуникации. Она изучает, как люди используют нарративы для осмысления своего опыта, формирования идентичности и установления связей с другими людьми.

*Координированное управление смыслом (СММ):* Разработанная В.Барнеттом Пирсом и Верноном Кроненом, СММ фокусируется на том, как люди создают и интерпретируют

---

\* Ш.О.Джамалдинова – д.ф.пед.н. (PhD), доцент Самаркандского государственного медицинского университета.

смысл в процессе коммуникации. Она изучает, как люди координируют и согласовывают смыслы в процессе взаимодействия и как эти смыслы формируют их понимание социального мира.

*Теория переговоров о лицах:* Эта теория, разработанная Стеллой Тинг-Тумей, изучает, как люди управляют своим самовосприятием, или «лицом», в процессе общения. Она исследует культурные различия в стратегиях сохранения лица и то, как эти стратегии влияют на управление конфликтами и динамику отношений.

*Теория коммуникативной аккомодации:* Эта теория, разработанная Говардом Джайлсом, изучает, как люди корректируют свой стиль общения, чтобы соответствовать или расходиться с другими людьми, с которыми они взаимодействуют. Она рассматривает, как язык, акцент и невербальное поведение адаптируются для достижения социального одобрения или выражения идентичности.

Каждая теория или модель предлагает уникальные взгляды на различные аспекты человеческого общения, обеспечивая ценное понимание сложностей межличностного, группового и опосредованного общения.

Развитие эмоционально-коммуникативных навыков у студентов вузов может дать ряд существенных преимуществ для их профессиональной деятельности:

**Повышение эффективности межличностного общения:** Развитие эмоционально-коммуникативных навыков помогает студентам повысить эффективность общения с различными людьми, включая коллег, клиентов, пациентов и других заинтересованных лиц в рабочей среде. Правильное общение способствует установлению доверительных отношений, снижению конфликтности и повышению продуктивности взаимодействия.

**Управление эмоциями:** Развитие навыков эмоциональной регуляции и управления эмоциями помогает студентам эффективно справляться со стрессом, давлением и эмоциональными проблемами, которые могут возникнуть в их профессиональной деятельности. Это способствует поддержанию эмоционального благополучия и позволяет лучше концентрироваться на рабочих задачах.

**Разрешение конфликтов и урегулирование споров:** Развитие навыков разрешения конфликтов и урегулирования разногласий помогает студентам эффективно разрешать конфликты и разногласия, возникающие на рабочем месте. Это способствует поддержанию гармоничных отношений и сотрудничества в коллективе или организации.

**Лидерство и влияние:** Развитие эмоционально-коммуникативных навыков помогает студентам воспитывать в себе лидерские качества и способность оказывать влияние на других людей. Хорошие коммуникативные навыки позволяют эффективно выражать свои идеи, вдохновлять, мотивировать и успешно управлять коллективом.

**Ориентация на клиента:** Развитие эмоционального интеллекта и коммуникативных навыков помогает студентам лучше понимать потребности и ожидания клиентов. Это позволяет им предоставлять индивидуальный и качественный сервис, повышая удовлетворенность и лояльность клиентов.

**Сотрудничество и работа в команде:** Развитие эмоциональных и коммуникативных навыков способствует эффективному сотрудничеству и работе в команде. Студенты смогут лучше понимать и адаптироваться к различным стилям общения, активно слушать и уважать мнения других членов команды, успешно решать проблемы и достигать общих целей.

**Карьерный рост:** Развитие эмоционально-коммуникативных навыков может способствовать карьерному росту студентов. Сильные коммуникативные навыки и навыки управления эмоциями очень востребованы на рынке труда и могут расширить возможности трудоустройства и продвижения по службе.

В целом развитие эмоционально-коммуникативных навыков у студентов вузов позволяет им эффективно взаимодействовать с другими людьми, управлять своими эмоциями и добиваться успеха в профессиональной деятельности. Эти навыки играют

важную роль в различных областях, включая бизнес, медицину, образование, социальную работу и другие профессиональные сферы.

#### Литература:

1. Джамалдинова, Ш. . (2023). Значение эмоционально-коммуникативной компетентности для развития успешной работы будущих медиков. *Общество и инновации*, 4(4), 114–118. <https://doi.org/10.47689/2181-1415-vol4-iss4-pp114-118>
2. Djamaldinova Shakhlo Obloberdiyevna, Place and Significance of Emotional and Communicative Competence in the Work of a Physician, *JOURNAL OF HEALTHCARE AND LIFE-SCIENCE RESEARCH: Vol. 2 No. 4 (2023): JOURNAL OF HEALTHCARE AND LIFE-SCIENCE RESEARCH*
3. Obloberdiyevna, D. S. (2023). Assessing the Development of Emotional and Communicative Competence in Medical Students: Longitudinal Research. *American Journal of Pediatric Medicine and Health Sciences*, 1(2), 22–25. Retrieved from <http://grnjournal.us/index.php/AJPMHS/article/view/87>
4. Obloberdiyevna, D. S. (2023). Theoretical and Practical Significance of the Results of the Study of the Development of Emotional and Communicative Competence of Future Doctors. *American Journal of Pediatric Medicine and Health Sciences*, 1(2), 26–30. Retrieved from <http://grnjournal.us/index.php/AJPMHS/article/view/88>
5. Obloberdiyevna, D. S. (2023). Studying the Emotional and Communicative Competence of Students as a Scientific and Pedagogical Problem. *American Journal of Pediatric Medicine and Health Sciences*, 1(2), 17–21. Retrieved from <http://grnjournal.us/index.php/AJPMHS/article/view/86>
6. Obloberdiyevna, D. S. (2023). Relevance of Studying and Application of Emotional and Communicative Competence in Medical Education. *American Journal of Pediatric Medicine and Health Sciences*, 1(2), 12–16. Retrieved from <http://grnjournal.us/index.php/AJPMHS/article/view/85>
7. Rustamovna, R. B., & Obloberdiyevna, D. S. (2023). FORMATION AND DEVELOPMENT OF EMOTIONAL AND COMMUNICATIVE COMPETENCE OF MEDICAL STUDENTS. *The Journal of Economics, Finance and Innovation*, 985–992. Retrieved from <http://sbsuejournals.uz/index.php/EFI/article/view/165>



#### **TIBBIYOT YO‘NALISHI TALABALARI O‘RTASIDA HISSIY VA MULOQOT QOBILIYATLARINI RIVOJLANTIRISHNING AFZALLIKLARI**

*Hissiy va muloqot qobiliyatlarini rivojlantirish tarix davomida turli omillar ta’sirida shakllangan murakkab va dinamik jarayondir. Butun holat haqida to’liq ma’lumot berish qiyin bo’lsa-da, ushbu maqolada hissiy va muloqot qobiliyatlarini rivojlantirishga ta’sir ko’rsatgan asosiy bosqichlar va omillar haqida umumiy ma’lumot berilgan.*

#### **ПРЕИМУЩЕСТВА РАЗВИТИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНО-КОММУНИКАТИВНОГО НАВЫКОВ У СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ**

*Развитие эмоциональных и коммуникативных навыков - сложный и динамичный процесс, который на протяжении истории формировался под влиянием различных факторов. Хотя исчерпывающее изложение всей истории представляется затруднительным, в данной работе приводится обзор основных этапов и факторов, повлиявших на развитие эмоциональных и коммуникативных навыков.*

***THE ADVANTAGES OF DEVELOPING EMOTIONAL AND COMMUNICATION SKILLS  
AMONG MEDICAL STUDENTS***

*The development of emotional and communication skills is a complex and dynamic process that has been shaped by various factors throughout history. Although it is difficult to provide an exhaustive account of the entire story, this paper provides an overview of the main stages and factors that influenced the development of emotional and communication skills.*

**N.F.Meliyeva, D.M.Mamarajabov, E.Y.Ergashev, J.S.Shukurov\***  
**meliyevan90@gmail.com**

**Kalit so‘zlar:** politerma, eruvchanlik sistemasi, kristallanish harorati, olma kislota, tiokarbamid.

**Ключевые слова:** политерма, система растворимости, температура кристаллизации, яблочная кислота, тиокарбамид.

**Key words:** polytherm, solubility system, crystallization temperature, malic acid, thiocarbamide.

**Kirish.** Tiokarbamid keng qo‘llanilishi sohasiga ega bo‘lib, fotografiyada [2], elektroqoplamalarda, to‘qimachilik sohalarda, qishloq xo‘jaligida -o‘simliklarning o‘shini tartibga solishda [10], tibbiyot va farmatsevtika [21] sanoatida saratonga qarshi dori preparatlarini ishlab chiqarishda va boshqalarda muhim homashyolardan hisoblanadi. Tiokarbamid - qishloq xo‘jaligida o‘simliklarda ildiz rivojlanishini va o‘simlikning umumiy o‘shini tezlashtiradi [12 – 20], hamda hosildorlikni oshirib, qurg‘oqchilik va haroratning haddan tashqari o‘zgarishi kabi abiotik stresslarga chidamlilikni oshiradi [3;1] va gulli o‘simliklarning gullashini rag‘batlantiradi.

Olma kislota oziq-ovqat, farmatsevtika sanoati, metallni tozalash va pardoqlash, to‘qimachilik va qishloq xo‘jaligi va boshqa sohalarda ishlatiladi [19;8].

Qishloq xo‘jaligida suvda yahshi eruvchan o‘g‘itlarni o‘simliklarga qo‘llash orqali hosildorlikni oshirishga va kutilgan natijaga erishish mumkin. O‘simliklarga suyuq xolda, suvda yahshi eruvchan o‘g‘itlarni qo‘llash natijasida o‘simliklarni tez o‘shiga va rivojlanishiga zamin yaratadi. Tarkibida tiokarbamid bo‘lgan o‘g‘itlar suvda nisbatan yomon eriydi, ularni eruvchanligini oshirishda turli organik va noorganik kislotalar bilan eruvchanligini o‘rganish muhim ahamiyatga ega.

Zn(HCOO)<sub>2</sub> – CS(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> – H<sub>2</sub>O eruvchanligi 25 °C haroratda izotermik usul bilan o‘rganilgan va Zn(HCOO)<sub>2</sub> · 2CS(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> birikmasining hosil bo‘lishi tasdiqlangan [18;9]. M(HCOO)<sub>2</sub>-CS(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O (M = Mg, Mn, Cd) eruvchanlik sistemalarida kompleks birikmalar hosil bo‘lishi 25°C haroratda izotermik usulda o‘rganilgan va Cd(HCOO)<sub>2</sub> · 2CS(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> birikma hosil bo‘lishi fizik-kimyoviy usulda tasdiqlangan, hamda qolgan Mg(HCOO)<sub>2</sub>-CS(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O va Mn(HCOO)<sub>2</sub>-CS(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O sistemalar shu haroratda oddiy evtonikligi aniqlangan [17]. NaClO<sub>3</sub>·CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-CS(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O politermik eruvchanligi sistemasi sakkizta ichki kesmalar va - 34,2 dan 48,2 ° C gacha bo‘lgan harorat oralig‘ida o‘rganilgan va diagrammasi qurilgan. Siztema oddiy evtonik tipga mansub bo‘lib, diagrammada muzning, karbamidning, monokarbamid natriy xloratning va tiokarbamidning kristallanish maydonlari chegaralari aniqlangan [16].

**Metodlar va materiallar.** Olma kislota (k.t.) GOST 32748-2014, “analiz uchun tozza“ (a.u.t.) tiokarbamidning 98,0 % li (GOST 6344-73) turidan foydalanildi.

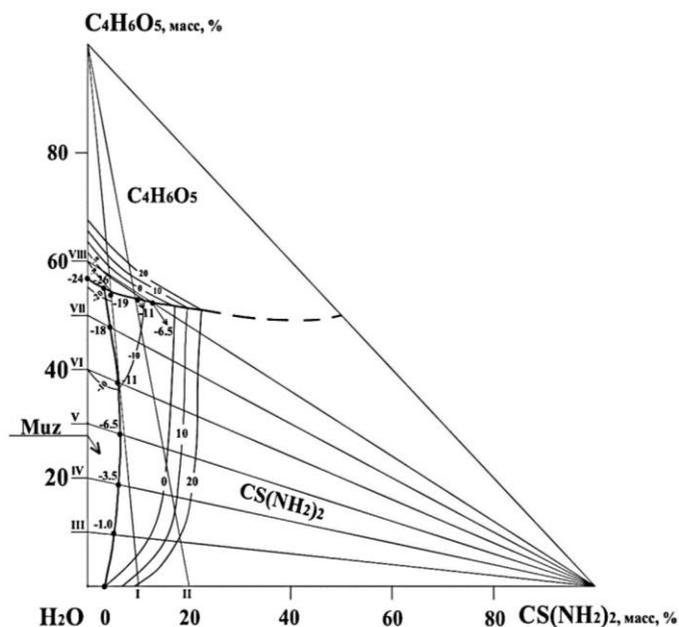
Tadqiqotlar kuzatuv-politermik usulda olib borildi [4-5]. Suyuq va qattiq fazalarning tarkibi miqdoriy analiz usullarida; amid guruhi spektrofotometrik usul yordamida aniqlandi (GOST 20851) yordamida, uglerod, azot va vodorod uchun element tahlili (Zeiss EVO MA10) usullari bilan tahlil qilindi [7;6].

\* N.F.Meliyeva, D.M.Mamarajabov, E.Y.Ergashev, J.S.Shukurov – O‘zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti.

**Natijalar va muhokama.** Olma kislota – tiokarbamid - suv sistemasi kuzatuv - politermik usulda keng harorat va konsentratsiya oralig'ida o'rganildi 1- rasm. Dastlab olma kislota – suv va tiokarbamid – suv ikki komponentli sistemalari o'rganildi [14-15] va diagrammasi chizildi 1- jadval.

Binar sistemalar va sakkizta ichki kesmalar asosida  $-26,0^{\circ}\text{C}$  dan  $20,0^{\circ}\text{C}$  harorat oralig'ida  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5 - \text{CS}(\text{NH}_2)_2 - \text{H}_2\text{O}$  sistemasining politermik eruvchanlik diagrammasi qurildi. Diagrammada sakkizta ichki kesmalardan I - II kesmlar  $\text{CS}(\text{NH}_2)_2 - \text{H}_2\text{O}$  tomonidan  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$  uchiga, III - VIII kesmlar  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5 - \text{H}_2\text{O}$  tomonidan  $\text{CS}(\text{NH}_2)_2$  uchiga o'tkazib tadqiq qilindi. Diagrammada muzning, olma kislotaning va tiokarbamidning kristallanish maydonlari chegaralari aniqlandi.

$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5 - \text{CS}(\text{NH}_2)_2 - \text{H}_2\text{O}$  sistemasida barcha fazalar bitta uchlamchi nuqtada tutashadi, yani  $-26,0^{\circ}\text{C}$  haroratda 55,0 % - olma kislota, 42% - tiokarbamid va 3% - suvga mos keladi, hamda bu nuqta olma kislota, tiokarbamid va muzning kristallanish maydonlari bilan chegaralanadi. Shuningdek, muz bilan tiokarbamid  $-18,0^{\circ}\text{C}$  dan  $0^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lgan temperatura oralig'ida, muz bilan olma kislota  $-24,0^{\circ}\text{C}$  dan  $-26,0^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lgan temperatura oralig'ida va tiokarbamid bilan olma kislota  $-19,0^{\circ}\text{C}$  dan  $-6,5^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lgan temperatura oralig'ida birgalikda kristallanadi.



1-Rasm.  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5 - \text{CS}(\text{NH}_2)_2 - \text{H}_2\text{O}$  sistemasining politermik eruvchanlik diagrammasi

**1-jadval. Olma kislota – suv va tiokarbamid – suv ikki komponentli sistemalarning kristallanish harorati va qattiq faza tarkibi**

Olma kislota mass.%	Kristallanish harorati, °C	Qattiq faza	Tiokarbamid mass.%	Kristallanish harorati, °C	Qattiq faza
10	-1	muz	3,5	0	muz + tiokarbamid
20	-2	muz	10	16	tiokarbamid
30	-5	muz	20	34	tiokarbamid
40	-9.5	muz	30	48	tiokarbamid
50	-15.5	muz	40	63	tiokarbamid
58,5	-24	muz + olma kislota			
60	-20	olma kislota			
65	50	olma kislota			

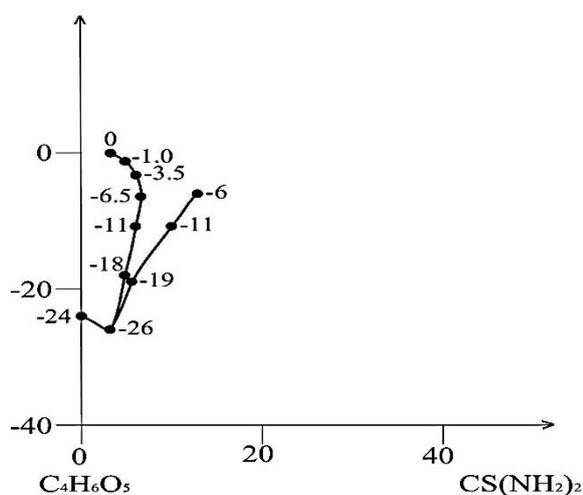
Politermik eruvchanlik diagrammasi har  $10^{\circ}\text{C}$  haroratda izotermlar o'tkazilib tadqiq qilindi (2-jadval)

**2-jadval.  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5 - \text{CS}(\text{NH}_2)_2 - \text{H}_2\text{O}$  sistemasining ikkilamchi va uchlamchi nuqtalar tasnifi**

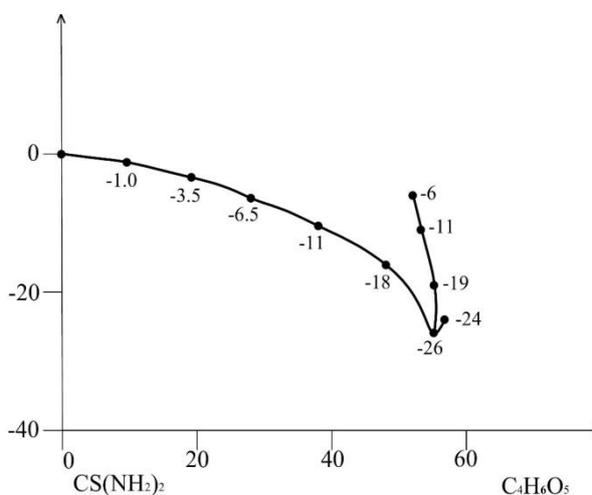
Suyuq faza tarkibi, %			Temp-ra krist., °C	Qattiq faza
$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$	$\text{CS}(\text{NH}_2)_2$	$\text{H}_2\text{O}$		
0	96.6	3.5	0	$\text{CS}(\text{NH}_2)_2 + \text{muz}$
9.4	85.6	5.0	-1.0	-//-

18.8	75.2	6.0	-3.5	-//-
28.0	66.0	6.0	-6.5	-//-
38.0	56.2	5.8	-11	-//-
48.0	47.6	4.4	-18	-//-
55.0	42.0	3.0	-26	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>5</sub> + CS(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> + muz
52.4	12.8	34.8	-6.5	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>5</sub> + CS(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>
53.0	9.4	37.6	-11	-//-
54.0	4.8	41.2	-19	-//-
43.2	0	56.8	-24	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>5</sub> + muz

Binar sistemalar va sakkizta ichki kesmalar asosida C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>5</sub> – CS(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> - H<sub>2</sub>O sistemasining politermik eruvchanlik diagrammasida fazalarni ajratuvchi chiziqlarni to‘g‘riligini tekshirish maqsadida, olma kislotadan tiokarbamidga 2-rasm va tiokarbamididan olma kislotaga 3-rasm tomon konsentratsiyasi ortib borish tartibida ikki tomonlama proeksiyalar chizildi.



2 - rasm. C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>5</sub>-H<sub>2</sub>O dan CS(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> tomonga proeksiyasi



3 - rasm. CS(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O dan C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>5</sub> tomonga proeksiyasi

**Xulosa.** C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>5</sub> – CS(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> - H<sub>2</sub>O sistemasi kuzatuv-politermik usulda o‘rganildi va -26,0°C dan 20,0°C harorat oralig‘ida politermik eruvchanlik diagrammasi qurilib, muzning, olma kislotaning va tiokarbamidning kristallanish fazalari chegaralari aniqlandi. Diagramma oddiy evtonik tipga mansub bo‘lib yangi kimyoviy birikma hosil bo‘lmaydi va dastlabki moddalar o‘z individualligini saqlab qoladi. Eruvchanlik diagrammasida barcha fazalar bitta uchlamchi nuqtada tutashishi aniqlandi.

#### Adabiyotlar:

1. Abbas, K., Javed, M., Aslam, S. *et al.* Co-application of potassium and thiourea for mitigating salinity stress in wheat seedlings. *Sci Rep* 15, 14689 (2025). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-98878-0>
2. Anis, M., Hussaini, S.S., Baig, M.I. *et al.* Investigating optical, electrical, and mechanical traits of thiourea admixed KDP single crystals to explore NLO device applications. *J Mater Sci: Mater Electron* 32, 23206–23214 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10854-021-06806-5>
3. Ahmad, M. *et al.* Thiourea application improves the growth and seed and oil yields in canola by modulating gas exchange, antioxidant defense, and osmoprotection under heat stress. *J. Soil Sci. Plant Nutr.* 22, 3655–3666 (2022).
4. A.S. Trunin, D.G. Petrova, Visual-polythermal method, Kuibyshev Polytechnic, Inst. Kuibyshev, 1977, (in Russian).
5. A. S. Trunin, Visual Polythermal Method (Samar. Gos. Tekh. Univ., Samara, 2006).

6. Bocz K., Ronkay F., Vadas D. Flame retardancy of PET foams manufactured from bottle waste. *J. Therm. Anal. Calorim.* 148, 217–228 (2023). <https://doi.org/10.1007/s10973-022-11423-3>
7. Баженова Л.Н. Количественный элементный анализ органических соединений. – Екатеринбург, 2008. – 356 с.
8. Kaya, M. (2023). Leaching of H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Citric Acid, and Malic Acid Leached Pb and Ag Residues (Electrohydrometallurgical Process). In: Kaya, M. (eds) *Recycling Technologies for Secondary Zn-Pb Resources*. The Minerals, Metals & Materials Series. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-14685-5\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-031-14685-5_8)
9. K. Gyeryova, V. Balek, and V. Zelenak, *Thermochim. Acta* 234 (1994) 221–232. [https://doi.org/10.1016/0040-6031\(94\)85145-X](https://doi.org/10.1016/0040-6031(94)85145-X)
10. Sanaullah T, Wahid A, Sadia B et al (2016) Exogenous application of thiourea ameliorates salt stress effects by alleviation of oxidative damage in hybrid maize. *Journal of Agricultural Science and Technology A* 6(4):220-231. <https://doi.org/10.17265/2161-6256/2016.04.002>
11. Saleem, M. H. et al. Alleviation of drought stress by root-applied thiourea is related to elevated photosynthetic pigments, osmoprotectants, antioxidant enzymes, and tubers yield and suppressed oxidative stress in potatoes cultivars. *PeerJ* 10, e13121 (2022).
12. Seleiman MF, Kheir AMS (2018) Saline soil properties, quality and productivity of wheat grown with bagasse ash and thiourea in different climatic zones. *Chemosphere* 193:538-546.
13. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.11.053>
14. Schmollack, M., Hartmann, L., Ochsenreither, K. (2024). Microbial Production of Dicarboxylates: Succinic Acid, Malic Acid, and Itaconic Acid. In: Bisaria, V. (eds) *Handbook of Biorefinery Research and Technology: Production of Biofuels and Biochemicals*. Springer, Singapore.
15. [https://doi.org/10.1007/978-981-97-7586-6\\_79](https://doi.org/10.1007/978-981-97-7586-6_79)
16. S.A. Tuychiev, A.A. Sidikov, A.S. Toghasharov, B.S. Zakirov // Solubility of components in the NaClO<sub>3</sub>·CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-CS(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O system // *Russian Journal of Inorganic Chemistry*, 2022, Vol. 67, Suppl. 2, pp. S184–S187. Pleiades Publishing, Ltd., 2022. <https://doi.org/10.1134/S0036023622602112>
17. С.А. Туйчиев, А.С. Тогашаров, Б.С. Закиров // Растворимость компонентов систем NaClO<sub>3</sub> - CS(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> - H<sub>2</sub>O // *Узбекский химический журнал*, 2022, №6. –С. 16-22.
18. Tuychiev, S.A., Sidikov, A.A., Togasharov, A.S. *et al.* Solubility of Components in NaClO<sub>3</sub>·CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-CS(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O System. *Russ. J. Inorg. Chem.* 67 (Suppl 2), S184–S187 (2022). <https://doi.org/10.1134/S0036023622602112>
19. Vasileva, V.Z., Petrova, P.P. Reactions in the M(HCOO)<sub>2</sub>-CS(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O (M = Mg, Mn, Cd) systems at 25°C. *Russ. J. Inorg. Chem.* 51, 814–818 (2006). <https://doi.org/10.1134/S0036023606050226>
20. V. Z. Vassileva and P. P. Petrova, *Croat. Chem. Acta* 78(2), 295-299 (2005).
21. Sharma, R., Dhamodharan, R. Synthesis and characterization of material derived from Chitosan, malic acid and urea. *J Polym Res* 31, 46 (2024). <https://doi.org/10.1007/s10965-024-03891-y>.
22. Shoukat MR, Jahan Leghari S, Ahmad N et al (2022) Effects of foliar applied thiourea on maize physiology, growth and yield (*Zea mays* L.) under shaded conditions. *J Plant Nutr* 45:1312–1321. <https://doi.org/10.1080/01904167.2021.2014875>
23. Chen, L., Gao, Z., Zhang, Y. *et al.* A green, facile, and practical preparation of capsaicin derivatives with thiourea structure. *Sci Rep* 14, 10576 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-61014-5>
24. Chen, J., Xie, F., Zhang, H. *et al.* Research on Gold Leaching from a Refractory Gold Concentrate in Copper-Malic Acid-Thiosulfate Solutions. *Mining, Metallurgy & Exploration* 40, 1501–1512 (2023). <https://doi.org/10.1007/s42461-023-00824-z>.

## **$C_4H_6O_5 - CS(NH_2)_2 - H_2O$ POLITERMIK ERUVCHANLIK SISTEMASINI O'RGANISH**

Tiokarbamid – olma kislota – suv eruvchanlik sistemasi keng harorat va konsentratsiya oralig'ida kuzatuv-politermik usulda o'rganildi.  $C_4H_6O_5 - CS(NH_2)_2 - H_2O$  sistemasining diagrammasi  $C_4H_6O_5 - H_2O$  va  $CS(NH_2)_2 - H_2O$  ikki komponentli sistemalar va ichki kesmalar yordamida  $-26.0$  °C dan  $20.0$  °C gacha harorat oralig'ida politermik eruvchanlik diagrammasi qurildi. Diagrammada muzning, tiokarbamidning va olma kislotaning kristallanish sohalari ajratildi. Diagrammadagi barcha fazalar bitta uchlamchi nutada tutashishi aniqlandi hamda ushbu nuqtaning foiz tarkibi hamda qattiq faza tarkiblari aniqlandi. O'rganilgan sistemasi oddiy evtonik tipga mansubligi, sitemada komponentlar o'zaro tasiri natijasida yangi modda hosil bo'lmasligi aniqlandi. Diagrammaning aniqligi proeksion usulda olma kislota tomondan tiokarbamid tomonga va tiokarbamid tomondan olma kislota tomonga prokeysiyalar chizish orqali tasdiqlandi.

## **ИЗУЧЕНИЕ ПОЛИТЕРМИЧЕСКОЙ РАСТВОРИМОСТИ СИСТЕМЫ $C_4H_6O_5 - CS(NH_2)_2 - H_2O$**

Растворимость системы тиомочевина – яблочная кислота – вода исследована визуально-политермическим методом в широком диапазоне температур и концентраций. Диаграмма системы  $C_4H_6O_5 - CS(NH_2)_2 - H_2O$  с использованием двухкомпонентных систем  $C_4H_6O_5 - H_2O$  и  $CS(NH_2)_2 - H_2O$  и внутренних разрезов построена политермическая диаграмма растворимости в интервале температур от  $-26,0$  °C до  $20,0$  °C. На диаграмме показаны области кристаллизации льда, тиомочевины и яблочной кислоты. Было установлено, что все фазы на диаграмме сходятся в одной третичной ноте, и определены процентный состав и содержание твердой фазы в этой точке. Установлено, что исследуемая система относится к простому эвтоническому типу и в результате взаимодействия компонентов в системе не образуется новое вещество. Точность диаграммы была подтверждена путем построения проекций от яблочной кислоты к тиомочевине и от тиомочевины к яблочной кислоте с использованием проекционного метода.

## **STUDY OF THE POLYTHERMAL SOLUBILITY SYSTEM $C_4H_6O_5 - CS(NH_2)_2 - H_2O$**

The solubility of the thiourea-malic acid-water system was studied using the visual-polythermal method in a wide range of temperatures and concentrations. Diagram of the  $C_4H_6O_5 - CS(NH_2)_2 - H_2O$  system using the two-component systems  $C_4H_6O_5 - H_2O$  and  $CS(NH_2)_2 - H_2O$  and internal sections, a polythermal diagram of solubility in the temperature range from  $-26.0$  °C to  $20.0$  °C was constructed. The diagram shows the crystallization regions of ice, thiourea and malic acid. It was found that all phases in the diagram converge at one tertiary note, and the percentage composition and content of the solid phase at this point were determined. It was established that the system under study belongs to the simple eutonic type and as a result of the interaction of components in the system, no new substance is formed. The accuracy of the diagram was confirmed by constructing projections from malic acid to thiourea and from thiourea to malic acid using the projection method.

**ОСОБЕННОСТИ ФЕРРИТА КОБАЛЬТА, СИНТЕЗИРОВАННОГО ИЗ РАСПЛАВА****М.С.Пайзуллахонов, Ф.Н.Эрназаров, М.М. Сулаймонов, М.У.Носиров\*****ORCID 0000-0003-1156-6459, fayz@bk.ru****ORCID 0000-0003-2528-0881, Fayzullonazarmat@gmail.com****ORCID0000-0003-0242-490X, mirsuleimanov@gmail.com****ORCID 0009-0003-5106-6704, m.nosirov@imssolar.uz**

*Kalit soʻzlar:* kobalt ferrit, vodorod, katalizator, qayta tiklanadigan yenergiya, resurs, samaradorlik, quyosh pechi, shpinel, keramika, magnit.

*Ключевые слова:* феррит кобальта, водород, катализатор, возобновляемой энергии, ресурс, эффективность, солнечной печи, шпинель, керамика, магнит.

*Keywords:* cobalt ferrite, hydrogen, catalyst, renewable energy, resource, efficiency, solar furnace, spinel, ceramics, magnet.

Сегодня потребность в топливе и электроэнергии в нашей стране возрастает, а это требует эффективного и целенаправленного использования природных ресурсов. Поэтому поощряется широкое применение водорода и возобновляемых источников энергии для производства. Водород рассматривают в качестве топлива будущего, поскольку он является экологически чистым энергоносителем и играет важную роль в быстро развивающейся технологии различных топливных элементов. При электро- или фотохимическом расщеплении воды образуются водород и кислород, процессы разложения воды могут служить для получения возобновляемой энергии, однако, как правило, выделение кислорода ускоряет один катализатор, а выделение водорода – другой. Необходимость использования двух катализаторов является существенной проблемой для упрощения процесса – поскольку каждому катализатору требуется свой собственный подход к оптимизации, их интеграцию в единое устройство не всегда просто обеспечить. Свойства материала, такие как размер частиц, структура, микроструктура и удельная поверхность, фазовая стабильность определяются методом его получения. Основными методами синтеза являются твердофазные реакции, термическое разложение, гидротермальные и сольвотермические методы, совместное осаждение, золь-гель и микроволновая обработка. При этом каждый метод имеет свои преимущества и недостатки и нет оптимального способа получения высококачественных ферритовых материалов из шпинели. Поэтому изучение структуры и свойств феррита кобальта  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ , синтезированного из расплава смеси  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CoO}$  на солнечной печи является актуальным. Материалы со структурой шпинели  $\text{MFe}_2\text{O}_4$  (M – двухвалентный катион) представляют собой многофункциональную керамику и привлекают большое внимание исследователей. Например, шпинели на основе феррита кобальта (II)  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  относятся к магнитным материалам [1,2]. В то же время феррит кобальта может быть использован как электрод литий-ионных источников тока [3], топливных элементов [4]. Предполагается, наблюдаемые свойства могут быть регулированы варьированием

\*Пайзуллахонов Муҳаммадсултонхон Сайдивалихонович – с.н.с., доктор технических наук (DSc), заведующий лабораторией института материаловедения, Институт Материаловедения АН РУЗ; Эрназаров Файзулло Назарматович – базовый докторант института Материаловедения АН РУЗ; Сулаймонов Мируткир Миртемирович – базовый докторант, института Материаловедения АН РУЗ; Носиров Миржалол Улжабой угли – базовый докторант, института Материаловедения АН РУЗ.

микроструктуры керамического материала. Следовательно, исследование феррита кобальта со структурой шпинели, синтезированного из расплава на солнечной печи представляется актуальным. В данной работе был исследован катализатор  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ , синтезированный в потоке солнечного излучения плотностью  $200 \text{ Вт/см}^2$  в однозеркальной солнечной печи. Солнечные технологии, в отличие от традиционных, характеризуются высокой скоростью нагрева, позволяют получить мелкодисперсный однородный материал высокой химической чистоты. В то же время в ферритовых материалах одновременно происходит процесс ферритизации. Такие особенности обуславливают возможности создания усовершенствованной керамики, композитов интерметаллических составов, функционально-градиентных материалов [5-8]. Стехиометрические количества сырья, рассчитанные в мольных процентах, сначала смешивали и измельчали мокрым способом на шаровой мельнице с корундовыми шарами в течение 8 часов. На базе готовой смеси формовались (50кН) образцы стержни диаметром 5 мм и длиной 140 мм, которые устанавливались на фокальную плоскость солнечной печи и расплавлялись под воздействием концентрированного солнечного излучения при плотности потока  $200 \text{ Вт/см}^2$ . Расплавы охлаждались методом слива в воду, при которой скорость охлаждения составляла порядка  $1000 \text{ град/с}$ . Затем, материал измельчают мокрым способом до размера 1-10 мкм [9-11]. Рентгенофазовый анализ образцов полученных материалов выполнен на дифрактометре Panalytical Empyrean с программным обеспечением в геометрии отражения Брэгга-Брентано с  $\text{CuK}\alpha$  - излучения ( $\lambda = 1,5418 \text{ \AA}$ ). Данные были получены между  $10^\circ$  и  $64^\circ \text{ C}$  шагом  $0,5^\circ$ . Исследования морфологии и микроструктурных особенностей образцов материалов использовали проводили методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) Центра передовых технологий Министерства инновационного развития. Термогравиметрические (ТГ) кривые были получены на приборе TG50. установка, работающая либо в воздушном потоке со скоростью нагрева  $10^\circ \text{ C}$  минут $^{-1}$  с использованием около 50 мг пробы. Температурный коэффициент термического расширения измеряли на катетометре в интервале температур 300-1250 К. Электрическое сопротивление измеряли четырех-

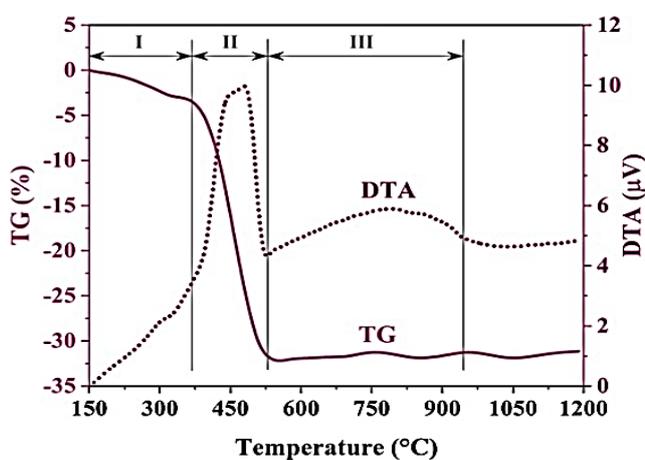


Рис.1. ДТА и ТГ образцов смеси оксидов кобальта и железа.

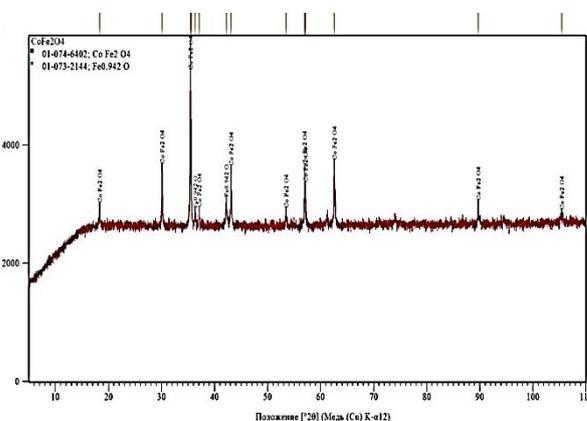


Рис. 2. Рентгенограмма образца материала, полученного синтезом из расплава на солнечной печи состава  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$

контактным методом в интервале температур 300 -1300 К.

На рис.1 приведены кривые ДТА и ТГ образцов смеси оксидов кобальта и железа.

Анализ ДТА-ТГ проводится для исследования термического поведения предшественника  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  при прокаливании процесс. Как видно на рис.1 кривые ДТА представляют собой два заметные экзотермические пики. Первый резкий приписывается к образованию ферритной фазы шпинели. При этой температуре диапазоне, остаточные компоненты разлагаются, и впоследствии, в интервале  $400 - 520^\circ \text{ C}$  аморфный порошок кристаллизуется с образованием нанокристаллического шпинель-феррит. Широкий пик с

центром при  $\sim 800$  °С свидетельствует об уплотнении  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ . Наночастицы  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  агломерируются из-за их высокой поверхностной энергии и магнитных свойств, что приводит к выделению тепла, которое проявляется в широком пике. Процент потери массы свежеприготовленного порошка, нагретого до  $1200$  °С представлен на рис.1. Первый этап потери массы прихватки происходит при температуре  $\sim 400$  °С, что представляет собой испарение поглощенной воды и термическое разложение или сжигание другие органические соединения. На этот этап приходится менее 5% от общей потери массы. Вторая ступень имеет большую массу потери, связанные с образованием фазы феррита шпинели. Эта стадия соответствует резкому экзотермическому пику Кривая ДТА. На кривых ТГ больше не было обнаружено потери массы при температуре выше  $\sim 600$  °С. Как обсуждалось, первая стадия ( $150\text{--}375$  °С) представляет собой удаление поглощенной воды и других органических соединения. Примечательно, что одновременное появление экзотермических и эндотермических реакций не позволяют обнаружить очевидный пик на кривых ДТА. На средней стадии, сравнивая кривые ДТА, видно, что образование  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  сдвигается в сторону более высокий температурный диапазон. Температура увеличение дальности на втором этапе потери массы за счет добавления EWA будет объяснено аналогичным образом. Последний этап (до  $1000$  °С) содержит широкий экзотермический пик ДТА. Как обсуждалось, связано с уплотнением. Поэтому никакой потери массы на этом этапе не были получены. Далее нами проведен синтез феррита кобальта на основе смеси оксидов кобальта и железа на солнечной печи. На рис. 2 показана рентгенограмма образца материала состава  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ , полученного синтезом из расплава на солнечной печи.

Анализ рентгенограмм показал, что полученный материал заданного состава имеет структуру шпинели сингонии  $\text{Fd}\bar{3}m$  с параметром решетки  $a = 8,39\text{ \AA}$

Рентгеновская плотность рассчитывалась по формуле:

$$d_x = \frac{8M}{a^3 N_A},$$

где  $a$  - параметр решетки,  $N_A$  – число Авагадро,  $M$  – молярная масса. Как показывают расчеты рентгеновская плотность составляет  $5,28$  г/см<sup>3</sup>

Для оценки степени кристалличности образцов пользовались соотношением:

$$\left(1 - \frac{I_{\text{фон}}}{I_{311}}\right) \times 100 \%,$$

где  $I_{\text{фон}}$  – интенсивность фонового рассеяния рентгеновского излучения,  $I_{311}$  – интенсивность рентгеновского отражения на плоскости 311. Расчеты показали, что степень кристалличности составляет 88%. Вклад микронапряжений в кристаллической решетке вдоль со средним размером кристаллитов, приводящим к уширению пика, рассчитывали по методу Уильямсона-Холла с использованием.

$$\beta \cos \theta = \left(\frac{K\lambda}{t}\right) + 4\epsilon \sin \theta$$

где  $\beta$  — полная ширина на половине высоты (FWHM),  $\theta$  — угол дифракции,  $K$  — коэффициент формы,  $\lambda$  — излучение длина волны,  $t$  — средний размер кристаллитов,  $\epsilon$  — размер микронапряжения. Линейная аппроксимация графика зависимости  $\beta \cos \theta$  от  $4\sin \theta$  дает  $\epsilon$  как наклон и  $K\lambda/t$  как точка пересечения. Для образцов феррита кобальта, синтезированных на солнечной печи получены следующие значения:  $t = 70$  нм,  $\epsilon = 0,03\%$ . На рис.3 и 4 приведены зависимости усадки и кажущейся плотности материала от температуры спекания.

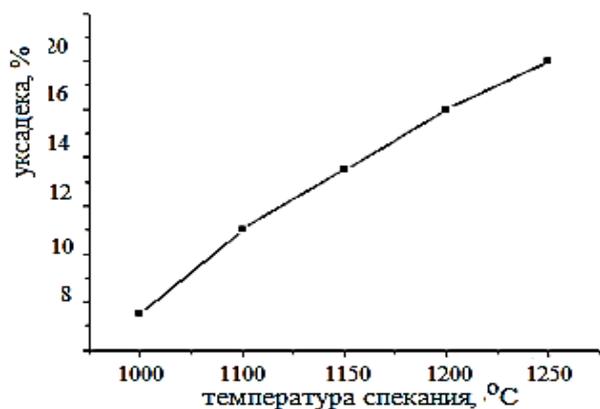


Рис. 3. Зависимость усадки от температуры спекания

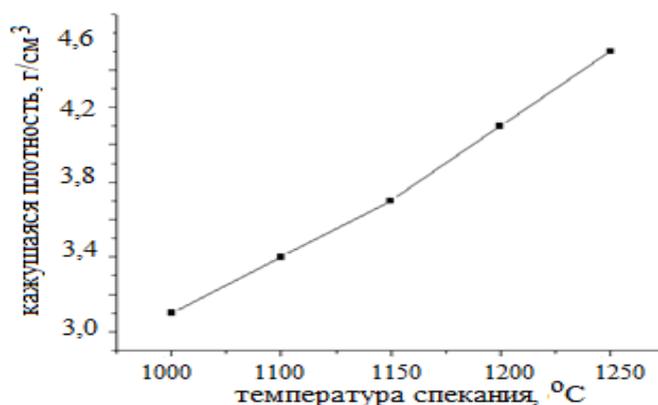


Рис. 4. Зависимость плотности от температуры спекания

Как видно из рисунков 3 и 4 при повышении температуры спекания керамики наблюдается увеличение усадки и кажущейся плотности.

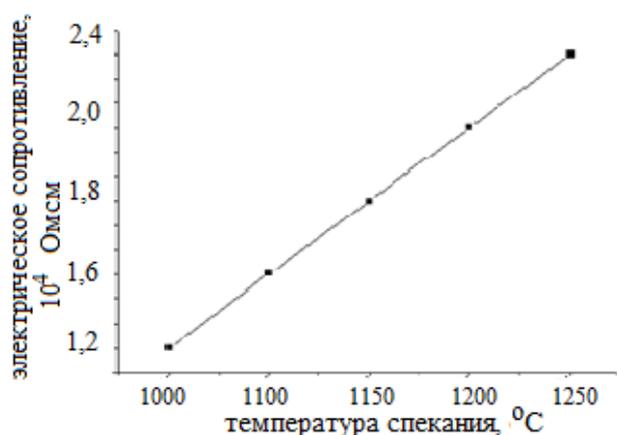


Рис. 5. Зависимость электрического сопротивления от температуры спекания

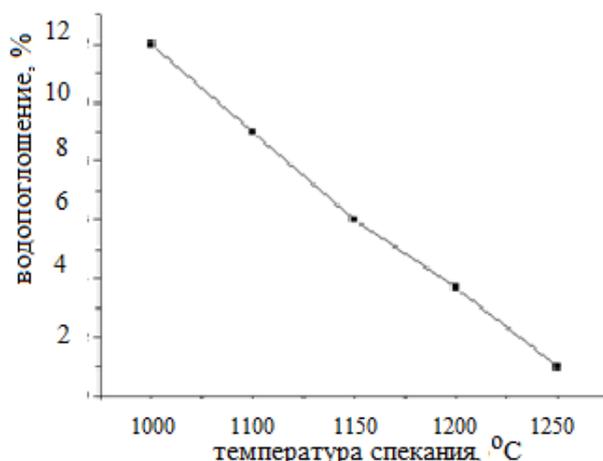


Рис. 6. Зависимость водопоглощения от температуры спекания

На рис. 5 и 6 приведены зависимости электрического сопротивления и водопоглощения образца материала от температуры спекания.

Как видно из рис.5, с ростом температуры наблюдается возрастание электрического сопротивления, т.е. образцы материала демонстрируют полупроводниковый характер с электронным механизмом проводимости.

В то время как из рис.6 видно, что повышение температуры спекания керамики до 1200 °C вызывает уменьшение водопоглощения.

На рис.7 приведена микроструктура образца материала, спеченного при 1100 и 1250 °C. Из рис.7 видно, что средний размер кристаллитов зерен составляет 30 – 40 мкм. Причем, зерна имеют форму преимущественно сферолитов и искривленных цилиндров.

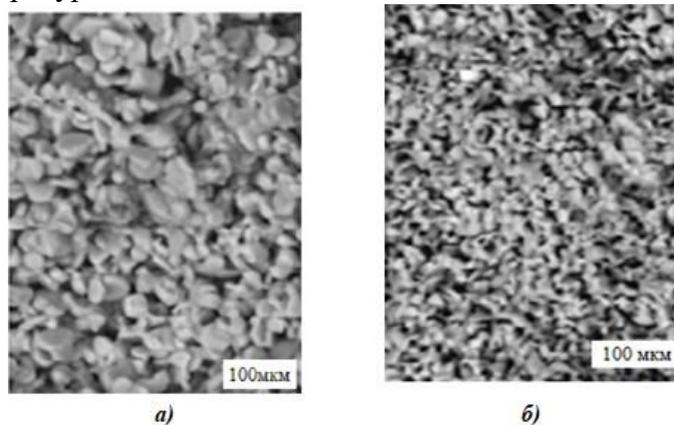
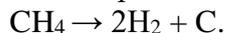


Рис. 7. Микроструктура образца материала состава  $CoFe_2O_4$ , спеченного при 1100 (а) и 1250 С б)

На рис.8 приведена температурная зависимость электрической проводимости образца материала, спеченного при 1250 °С.

Как видно из рис.8, электрическая проводимость на постоянном токе увеличивается с повышением температуры. Можно предположить, что механизм электрической проводимости связан с прыжками поляронов. По-видимому, при достаточно большой тепловой энергии электроны пересекают барьер и участвуют в прыжках. С увеличением температуры скорость успешных прыжков увеличивается, что в свою очередь приводит к увеличению проводимости [12]. С другой стороны, повышение температуры также стимулирует увеличение количества вакансий, которые априори ответственны за увеличение проводимости по модели скачкообразной релаксации [13].

Согласно [12,13], механизм электрической проводимости перовскитового материала состава  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  является электронным и связан с прыжками поляронов. Как показывает анализ данных [14], добавка водорода в топливные смеси способна существенно повысить КПД двигателей внутреннего сгорания, снизить химический недожог и уменьшить содержание вредных примесей в отходящих газах. В этом отношении перспективной технологией, позволяющей получать водородсодержащее топливо с высокой концентрацией водорода без примесей оксидов углерода, является каталитический пиролиз углеводородов:

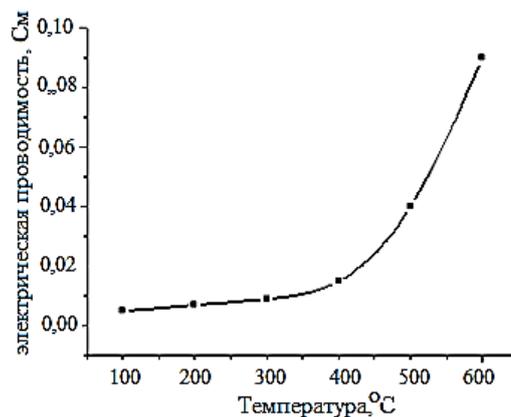


Пиролиз проводят с использованием проточной каталитической установки Autoclave Engineers BTRS-Jn в трубчатом металлическом реакторе при температуре процесса 675 °С и давлениях 1 и 5 атм. Из вышеприведенной реакции видно, что помимо водорода, в ходе данного процесса образуется также углерод. По всей видимости, получаемый при этом углерод представляет собой нановолокнистый продукт с уникальными физико-химическими свойствами [15]. Синтезированные материалы охарактеризованы методами рентгенофазового анализа, электронной микроскопии, низкотемпературной адсорбции азота, методами Дебая-Шеррера. Нами определено, что феррит кобальта имеет развитую поверхность, значение площади поверхности по методу составляет 16 м<sup>2</sup>/г, средний размер кристаллитов, определенный по уравнению Дебая-Шеррера, составляет 4,0 нм. Для исследования процесса газификации использовалась шелуха риса с влажностью 8 % и зольностью 22.5 %. Исследование процесса газификации проводилось в интервале температур 550 - 650 °С. Скорость подачи газа-носителя (воздуха) варьировалась в интервале от 0.6 до 0.9 л/мин. Масса навески шелухи риса составляла 2 г. В качестве катализаторов процесса газификации использовался феррит кобальта ( $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ ). Массовое содержание катализатора в составе пробы изменялось от 1 до 15 % масс. В таблице приведены результаты газификации органического сырья – шелухи риса в присутствии феррита кобальта как катализатора

**Таблица 1. Влияние катализатора на выход газовой смеси из шелухи риса**

Количество катализатора, масс. %	5	10	15
Выход продукта – газовой смеси, % от массы	40	54	60

**Заключение.** Технологический маршрут, включающий плавление на солнечной печи стехиометрической смеси оксида кобальта с карбонатами бария или стронция, закалку расплава в воду, измельчение отливка и формование с последующим спеканием при 1300 К позволяет получить материал на основе феррита кобальта с развитой тонкой



**Рис. 8. Температурная зависимость электрической проводимости образца, спеченного при 1250 °С**

микроструктурой (со средним размером зерен 2 - 5 мкм). Методом синтеза из расплава на солнечной печи может быть получен материал  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  с структурой шпинели  $F_{d3m}$  сингонии с параметром элементарной ячейки  $a = 8,39 \text{ \AA}$ . Показано, что такой материал проявляет стойкость к воздействию водяных паров, имеет низкое водопоглощение. Выявлено, что механизм электрической проводимости перовскитового материала состава  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  является электронным и связан с прыжками поляронов. Сделано предположение о том, что  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  может быть использован как катализатор при получении синтез-газа. В результате проделанной работы получена зависимость выхода синтез-газа от массы катализатора. При некаталитической газификации шелухи риса выход газообразных продуктов составил 34 %, а твердый остаток образовался в количестве 37 %. В случае каталитической газификации наблюдается увеличение выхода газовой фазы до 60%. Также наблюдается ускорение процесса газификации.

Определены свойства полученных материалов, позволяющие использовать их в кислородных мембранах, катодных и анодных материалах, а также в системах хранения водорода.

### Литература:

1. Dai Y.Q., Dai J.M., Tang X.W., Zi Z.F. et al. Magnetism of  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  thin films annealed under the magnetic field // *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*. **2015**. V. 394. P. 287–291.
2. Singh S., Munjal S., Khare N. Strain/defect induced enhanced coercivity in single domain  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  nanoparticles // *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*. 2015. V. 386. P. 69–73.
3. Tansel S., Emine K., Melike S., Önder M. Monodisperse  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  nanoparticles supported on Vulcan XC-72: High performance electrode materials for lithium-air and lithium-ion batteries // *Journal of Power Sources*. 2015. V. 288. P. 36–41.
4. Urbain F., Du R., Tang P., Smirnov V. et al. Upscaling high activity oxygen evolution catalysts based on  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  nanoparticles supported on nickel foam for power-to-gas electrochemical conversion with energy efficiencies above 80% // *Applied Catalysis B: Environmental*. 2019. V. 259. P. 118055.
5. I.G. Atabaev, Sh.A. Faiziev, M. Paizullakhanov, Zh.Z. Shermatov, O. Razhamatov, High-strength glass-ceramic materials synthesized in a large solar furnace, *Journal of Applied Solar Energy*, 2015.07, 51, 202-205.
6. M.S. Paizullakhanov, Zh.Z. Shermatov, E.Z. Nodirmatov, O.T. Rajamatov, F.N. Ernazarov, M.T. Sulaimanov, Sh. Nurmatov, Nikolai N Cherenda, Synthesis of materials by concentrated solar radiation, *Journal of High Temperature Material Processes: An International Quarterly of High-Technology Plasma Processes*, 2021, 25(2).
7. M. S. Paizullakhanov, N. Kh. Karshieva, F. N. Ernazarov, S. M. Abduraimov, and S. S. Sabirov. Studying the Possibility of Applying Barium-Strontium Cobaltite in Hydrogen Energy//*Thermal Engineering*, 2024, Vol. 71, No. 3, pp. 280–284
8. Sh. I. Klychev, R. A. Zakhidov, S. A. Bakhramov, M. S. Paizullahanov, S. A. Orlov, L. S. Suvonova, Y. B. Sobirov, and S. Sh. Makhmudov. Optical Energy Characteristics of Large Solar Furnaces// *Applied Solar Energy*, 2024, Vol. 60, No. 1, pp. 58–65.
9. Paizullakhanov, M.S., Suvonova, L.S., Cherenda, N.N. Synthesis of a silicon carbide from natural raw material in a solar furnace//*High Temperature Material Processes*. 2024, 28(1), с.19–25
10. Basak, M. · Rahman, M.L. · Ahmed, M.F. Calcination effect on structural, morphological and magnetic properties of nano-sized  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  developed by a simple co-precipitation technique//*Mater. Chem. Phys.* 2021; 264, 124442
11. Gharagozlou, M. Synthesis, characterization and influence of calcination temperature on magnetic properties of nanocrystalline spinel Co-ferrite prepared by polymeric precursor method//*J. Alloys Compd.* 2009; 486:660-665

12. K. Funke, Jump relaxation model and coupling model—a comparison, *J. Non-Cryst. Solids.*, 172 (1994) 1215-1221 [https://doi.org/10.1016/0022-3093\(94\)90646-7](https://doi.org/10.1016/0022-3093(94)90646-7)
13. Torres D., De Llobet S., Pinilla J.L., Lázaro M.J., Suelves I., Moliner R. Hydrogen production by catalytic decomposition of methane using a Fe-based catalyst in a fluidized bed reactor. *J. Nat. Gas. Chem.* 2012;21:367–73. [https://doi.org/10.1016/S1003-9953\(11\)60378-2](https://doi.org/10.1016/S1003-9953(11)60378-2)
14. T. S. Gudyma, N. I. Lapekin, M. V. Popov, A. G. Bannov. Application of ice to the synthesis of graphite oxide: a modified hummers method // *Solid Fuel Chemistry*, Volume 56, pp 347-352
15. Shao Z., Yang W., Cong Y., Dong H., Tong J., Xiong G. Investigation of the permeation behavior and stability of a  $\text{Ba}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{Co}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}\text{O}_{3-x}$  oxygen membrane // *J. Membrane Sci.* 2000. – V. 172. – P. 177-188.

### **ERITMADAN SINTEZ QILINGAN KOBALT FERRITINING XUSUSIYATLARI**

*Quyosh pechida eritmadan sintezlash usuli orqali  $F_{d3m}$  singoniya tuzilishiga ega bo'lgan, elementar katak parametri  $a = 8,39 \text{ \AA}$  bo'lgan  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  materiali olinishi mumkin. Aniqlanishicha, ushbu material suv bug'lari ta'siriga nisbatan barqarorlik ko'rsatadi va past suv shimilishiga ega.  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  tarkibli perovskit materialining elektr o'tkazuvchanlik mexanizmi elektronli bo'lib, u polaronlarning sakrashi bilan bog'liq ekani aniqlangan.  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  moddasi sintez-gaz olish jarayonida katalizator sifatida qo'llanilishi mumkin degan taxmin ilgari surilgan. O'tkazilgan tadqiqot natijasida sintez-gaz chiqishi katalizator massasiga bog'liqligi aniqlangan. Guruch po'stlog'ining nekatalitik gazifikatsiyasi natijasida gazsimon mahsulotlar chiqishi 34% ni, qattiq qoldiq esa 37% ni tashkil etgan. Katalitik gazifikatsiya holatida gaz fazasi chiqishi 60% gacha oshishi kuzatilgan. Shuningdek, gazifikatsiya jarayonining tezlashuvi ham qayd etilgan.*

### **ОСОБЕННОСТИ ФЕРРИТА КОБАЛЬТА, СИНТЕЗИРОВАННОГО ИЗ РАСПЛАВА**

*Методом синтеза из расплава на солнечной печи может быть получен материал  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  с структурой шпинели  $F_{d3m}$  сингонии с параметром элементарной ячейки  $a = 8,39 \text{ \AA}$ . Показано, что такой материал проявляет стойкость к воздействию водяных паров, имеет низкое водопоглощение. Выявлено, что механизм электрической проводимости перовскитового материала состава  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  является электронным и связан с прыжками поляронов. Сделано предположение о том, что  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  может быть использован как катализатор при получении синтез-газа. В результате проделанной работы получена зависимость выхода синтез-газа от массы катализатора. При некаталитической газификации шелухи риса выход газообразных продуктов составил 34 %, а твердый остаток образовался в количестве 37 %. В случае каталитической газификации наблюдается увеличение выхода газовой фазы до 60%. Также наблюдается ускорение процесса газификации.*

### **CHARACTERISTICS OF COBALT FERRITE SYNTHESIZED FROM MELT**

*Using the melt synthesis method in a solar furnace, it is possible to obtain  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  material with a spinel structure of  $F_{d3m}$  symmetry and a unit cell parameter of  $a = 8.39 \text{ \AA}$ . It has been demonstrated that this material exhibits resistance to the effects of water vapor and possesses low water absorption. It was found that the mechanism of electrical conductivity in the perovskite-type  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  material is electronic and associated with polaron hopping. It has been suggested that  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  can be used as a catalyst in the production of synthesis gas. As a result of the conducted research, a dependence was established between the yield of synthesis gas and the mass of the catalyst. In non-catalytic gasification of rice husk, the yield of gaseous products was 34%, with 37% solid residue. In the case of catalytic gasification, the yield of the gas phase increased to 60%. An acceleration of the gasification process was also observed.*

**OKSIDLANGAN SELLYULOZA VA KOLLAGEN ASOSIDAGI  
KOMPOZITSIYALARNING MORFOLOGIK XUSUSIYATLARI****Ж.А.Хабибуллаев\*****ORCID:0009-0009-5132-9811****jh901804@gmail.com, Тел: +998 93 9433536.**

**Kalit soʻzlar:** oksidlangan sellyuloza, kollagen, biokompozitsiya, morfologiya, skanerlovchi elektron mikroskopiya, toʻqima muhandisligi, biokompatibilik.

**Ключевые слова:** окисленная целлюлоза, коллаген, биоконпозиция, морфология, сканирующая электронная микроскопия, тканевая инженерия, биосовместимость.

**Keywords:** oxidized cellulose, collagen, biocomposite, morphology, scanning electron microscopy, tissue engineering, biocompatibility.

**Введение.** В области биоматериалов композиционные материалы на основе природных полимеров на протяжении многих лет активно изучаются в качестве медицинских средств, в частности гемостатических материалов и средств для лечения ран. Целлюлоза является наиболее распространённым природным полисахаридом в мире, а её окисленные производные, благодаря биodeградируемости, биосовместимости и высокой способности к быстрому поглощению жидкости, привлекли значительное внимание как эффективные гемостатические материалы [1, 2]. В то же время коллаген, являясь основным компонентом внеклеточного матрикса организма, широко известен своей способностью поддерживать адгезию клеток, их рост и регенеративные процессы [3, 4].

В последние годы композиционные материалы на основе окисленной целлюлозы и коллагена активно изучаются как перспективные системы для клинического гемостаза и тканевой инженерии. Так, было показано, что коллагеновые губки, армированные окисленной микрокристаллической целлюлозой, ускоряют свертывание крови благодаря благоприятным морфологическим комбинациям и межфазным взаимодействиям на поверхности материала [5]. Кроме того, гемостатические губки, полученные с использованием двухкратной сшивки коллагена с окисленной целлюлозой, модифицированной различной концентрацией карбоксильных групп, обладают высокой способностью к поглощению жидкости, а их механические характеристики значительно улучшены [6].

Однако в существующих исследованиях микроструктурный анализ композиций зачастую ограничен: детальные структурные особенности морфологии не всегда адекватно описаны с использованием высокоразрешающих методов визуализации, таких как сканирующая электронная микроскопия (СЕМ). Это является одним из значительных ограничений при разработке новых биоматериалов. Изображения, полученные с помощью СЕМ, крайне важны для выявления структуры композиций, уровня пористости и межфазных взаимодействий между компонентами. Кроме того, на основе СЕМ-данных можно моделировать, как параметры, такие как размер пор, их взаимосвязь и морфология поверхности, влияют на биосовместимость материала, способность к поглощению жидкости и миграцию клеток.

\*Жахонгир Асатиллаевич Хабибуллаев – PhD, ст. науч. сотр., Ташкент, Институт Биоорганической химии имени академика О.Садыкова Академии наук Республики Узбекистан, ORCID: 0009-0009-5132-9811.

Таким образом, углублённое изучение морфологических характеристик с использованием СЕМ и их интеграция с функциональными свойствами представляет собой одно из актуальных направлений современных исследований в области биоматериалов.

В настоящей работе мы систематически исследовали морфологические характеристики композиций на основе монокарбокислой целлюлозы и коллагена с использованием СЕМ. Кроме того, мы предлагаем новый подход к интерпретации структурных различий композиций, полученных при различных соотношениях компонентов. Такой подход позволяет выявить оптимизированные соотношения «структура–функция» при разработке биоматериалов и способствует созданию перспективных материалов для клинического применения.

#### **Материалы и методы:**

Окисленная целлюлоза была синтезирована посредством реакции окисления хлопковой целлюлозы в окислительной смеси, содержащей  $\text{HNO}_3/\text{H}_3\text{PO}_4\text{-NaNO}_2$ , при этом степень окисления составила 80 моль% [7]. Коллаген был выделен из местного сырья - коровьей кожи - с использованием многоступенчатой гидролизной обработки и метода нейтрализации [8]. Объекты данного исследования были получены в рамках наших предыдущих работ, в которых их физико-химические свойства, биораспад и гемостатическая активность были тщательно изучены [9–12]. В исследованиях использовались химически чистые и аналитически чистые реактивы.

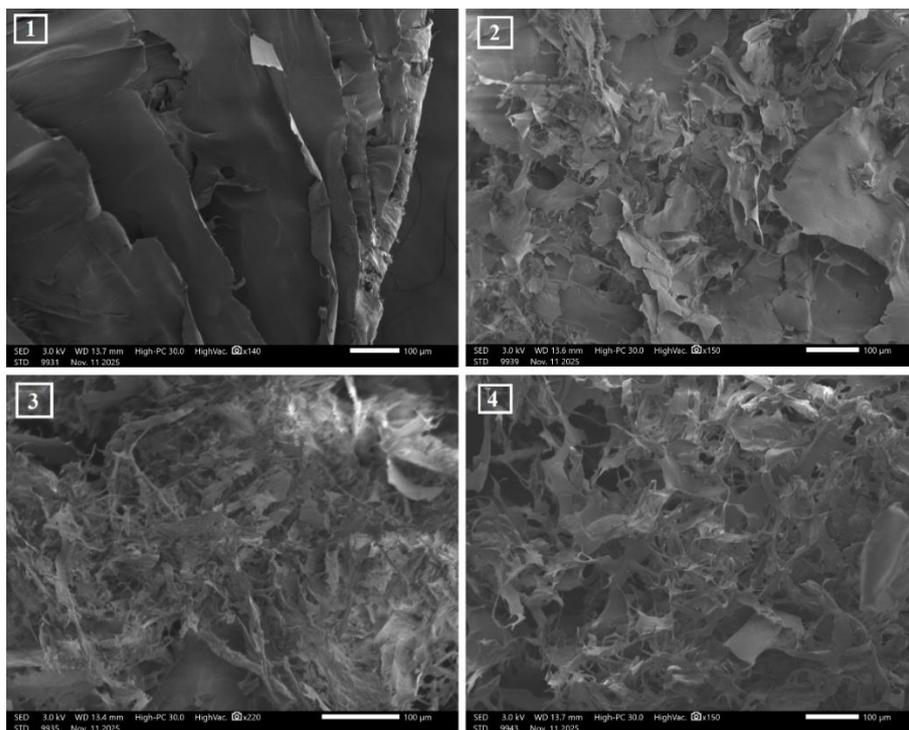
**Получение композиций на основе окисленной целлюлозы и коллагена.** Сначала 2% гель коллагена и порошкообразная окисленная целлюлоза смешивались в следующих массовых соотношениях: 2:1 (К1), 1:1 (К2) и 1:2 (К3). Затем в смесь добавляли раствор формальдегида (1% от массы коллагена) с целью сшивания свободных аминогрупп в макромолекулах коллагена. После этого смесь разбавляли водой до объёма 100 мл и помещали в квадратные формы объёмом 100 мл. Смеси замораживали в течение 2 часов при температуре  $-37^\circ\text{C}$ , а затем лиофилизировали в предварительно охлаждённом аппарате при  $-80^\circ\text{C}$  в течение 48 часов, получая губчатые образцы. Контрольная группа состояла из коллагеновой губки без добавления окисленной целлюлозы. Все губки стерилизовали под ультрафиолетовым излучением в течение 30 минут.

**Сканирующая электронная микроскопия (СЕМ).** Морфология образцов была проанализирована с использованием сканирующего электронного микроскопа (СЕМ). Для получения электронных изображений поверхность предоставленных образцов была предварительно покрыта серебряным слоем толщиной 10 нм с помощью установки Q150 Res компании Quorum (США) в вакууме. После этого электронные изображения образцов были получены с помощью сканирующего электронного микроскопа Evoma10 производства компании Zeiss (Германия). Увеличение микроскопа составляло 10 мм, рабочее напряжение - 15 кВ. Для захвата и обработки изображений использовалось программное обеспечение SmartSEM.

#### **Результаты и обсуждение.**

В исследованиях были получены изображения синтезированных биокomпозиций с помощью сканирующего электронного микроскопа (СЕМ) для морфологической характеристики, и проведён их последующий анализ. На рисунке представлены СЕМ-изображения образцов.

Приведённое выше изображение наглядно демонстрирует морфологическую структуру полученных биокomпозиций. Так, образец 1 отражает поверхность чистого коллагена. В нём наблюдается относительно плотная, слоистая структура, количество пор невелико, и они не связаны между собой. Такая морфология обусловлена характерной компактной природой коллагена: хотя она обеспечивает механическую стабильность, она несколько ограничивает способность материала к впитыванию жидкости, ионному обмену и быстрому взаимодействию с кровью.



*СЕМ-изображения образцов (1-коллаген, 2-K1, 3-K2, 4-K3)*

В образце 2 (K1) морфологические изменения проявляются явно. Введение частиц окисленной целлюлозы между слоями коллагена приводит к более неровной поверхности и частично пористой структуре. Это указывает на то, что монокарбоксилцеллюлоза действует как «пороген», формируя микропоры в плотной коллагеновой матрице.

Образец 3 (K2) демонстрирует наиболее сбалансированную пористую структуру. В этом образце коллаген и окисленная целлюлоза образуют переплетённую волокнистую сеть, формируя значительное количество взаимосвязанных пористых фаз. Такая структура способствует быстрому впитыванию жидкости, улучшению газообмена и адсорбции плазмы крови. Аналогичные пористые структуры ранее были отмечены в целлюлозных биополимерных композициях Iravani S. и соавторов [13].

В образце 4 (K3) пористость ещё больше увеличивается, а поверхность приобретает выраженную ветвистую структуру, состоящую из пустот с тонкими стенками. Однако с увеличением содержания окисленной целлюлозы истончение стенок приводит к некоторому снижению механической прочности. Эта ситуация напоминает сбалансированные соотношения, ранее отмеченные Nickey R.J. и соавторами в целлюлозных композитных скэффолдах, где высокая пористость сопровождалась уменьшением механической стабильности [14].

#### **Заключение.**

На основании СЕМ-анализов можно сделать вывод, что синергетическое взаимодействие между коллагеном и монокарбоксилцеллюлозой ярко проявляется в морфологической структуре композиций. Коллаген обеспечивает биологическую совместимость в качестве природной матрицы, однако имеет чрезмерно плотную структуру. Окисленная целлюлоза, напротив, характеризуется высокой пористостью и способностью к быстрому впитыванию жидкости, но механически менее прочна. Объединение этих двух компонентов в составе композиции создаёт синергетический эффект: частицы окисленной целлюлозы проникают в волокнистую матрицу коллагена, формируя макропористые и микропористые сети. Такая сетчатая структура увеличивает контактную поверхность с кровью и способствует активации агрегации тромбоцитов за счёт быстрого впитывания плазмы крови. Карбоксильные группы ( $-\text{COOH}$ ) окисленной целлюлозы образуют

водородные связи с аминокруппами коллагена, формируя устойчивую сетчатую структуру. Это обеспечивает механическую стабильность композиции и поддерживает физиологический pH.

#### Литература:

1. Zhang S., Li J., Chen, S., Zhang X., Ma J., He J. Oxidized cellulose-based hemostatic materials // Carbohydrate polymers. – 2020. – Т. 230. – P. 115585.
2. Kanagal D., Rao K., Gathoga P., Moharana K., Patil R., Jaiswal P., Patil Sr, Biomaterial Based Hemostasis: A Review of the Clinical and Functional Versatility of Oxidized Regenerated Cellulose //Cureus. – 2025. – Т. 17. – P. 10.
3. Zhou H., Li W., Wei Q. Human extracellular matrix (ECM)-like collagen and its bioactivity // Regenerative Biomaterials. – 2024. – Т. 11. – P. rbae008.
4. Wosicka-Fraçkowiak H. et al. Collagen and Its Derivatives Serving Biomedical Purposes // Polymers. – 2024. – Т. 16. – №. 18. – P. 2668.
5. Li H, Cheng W, Liu K, Chen L, Huang Y, Wang X, Lv Z, He J, Li C. Reinforced collagen with oxidized microcrystalline cellulose shows improved hemostatic effects // Carbohydrate polymers. – 2017. – Т. 165. – P. 30-38.
6. He Y, Sun Z, Guo R, Luo X, Zhang X, Guo X, Li G. A Dual-Crosslinked Collagen/Oxidized Cellulose Composite Sponge Synergistically Constructed via Polyelectrolyte Complexation for Efficient Emergency Hemostasis // Advanced Healthcare Materials. – 2025. – P. e03859.
7. Xabibullayev J.A., Shomurotov Sh.A., Axmedov O.R., Turaev A.S. Sellyulozani HNO<sub>3</sub>/H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>-NaNO<sub>2</sub> aralashmasi yordamida oksidlash reaksiyasi xususiyatlarini o'rganish // O'zbekiston Kimyo Jurnal. -2020. -№.5. -B. 68-73.
8. O.I. Radjabov, D.A. Bo'riyev, A.Y. Otajanov, Turaev A.S. Kollagen saqlagan xomashyoning kimyoviy gidrolizlash sharoitini o'rganish // O'zbekskiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Maruzalari. -2023. -№ 2.-B.75-81.
9. Xabibullayev J.A., Abduraxmanov J.A., Shomurotov Sh.A., Axmedov O.R., Turaev A.S. "Oksidlangan selluloza asosidagi jarroxlik vositalarining gemostatik xossalarini baxolash" // "Abu Ali ibn Sino va zamonaviy farmasevtikada innovasiyalar" V xalqaro ilmiy-amaliy anjuman maqolalar to'plami. Toshkent. 21-may 2022 y. -B. 168
10. Xabibullayev J.A., Shomurotov Sh.A., Axmedov O.R., Turayev A.S. Bioparchalanuvchan materiallar olish maqsadida sellulozani kimyoviy modifikatsiyalash // O'zbekskiston milliy universiteti xabarlar jurnali. -2022. -№. 3/1.-B. 336-339.
11. Radjabov O.I., Turaev A.S., Gulmanov I.D., Otajanov A.Yu., Azimova L.B. Obtaining Collagen and Morphological Studies of Injection Solution on Its Basis // Materials and Chemistry. -2022. №. 12(3). –P. 39-43.
12. Radjabov O.I., Turaev A.S., Otajanov A.Yu., Muydinov N.T., Avezov H.T., Ruzieva M.J., Azimova L.B., Buriev D.A. Study of physico-chemical properties of biomaterial obtained based on structured collagen // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. -2022. -№. 7-8. -P. 48-53.
13. Iravani S., Varma R. S. Cellulose-based composites as scaffolds for tissue engineering: recent advances //Molecules. – 2022. – Т. 27. – №. 24. – P. 8830.
14. Hickey R. J., Pelling A. E. Cellulose biomaterials for tissue engineering // Frontiers in bioengineering and biotechnology. – 2019. – Т. 7. – C. 45.



## **OKSIDLANGAN SELLYULOZA VA KOLLAGEN ASOSIDAGI KOMPOZITSIYALARNING MORFOLOGIK XUSUSIYATLARI**

*Ushbu ishda oksidlangan sellyuloza va kollagen asosidagi biokompozitsiyalarning morfologik xususiyatlari skanerlovchi elektron mikroskopiya (SEM) yordamida o'rganildi. Komponentlarning turli og'irlik nisbatlarida uchta namuna sintez qilindi: 2:1 (K1), 1:1 (K2) va 1:2 (K3). SEM tahlili shuni ko'rsatdiki, sof kollagen zich, qatlamli struktura va past porozlikka ega, holbuki oksidlangan sellyuloza qo'shilishi orqali o'zaro bog'langan g'ovakli tarmoq hosil bo'ladi. Eng muvozanatli porozlik K2 namunasida kuzatildi, bunda kollagen tolali matritsasi OS zarrachalari bilan birlashib makro- va mikrog'ovakli tarmoqlarni hosil qilgan. K3 namunasida g'ovaklilik oshgan, ammo g'ovak devorlarining yupqalashuvi mexanik mustahkamlikni biroz kamaytiradi. Natijalar komponentlar o'rtasidagi sinergik ta'sirni tasdiqlaydi: sellyulozadagi karboksil guruhlar kollagen amin guruhlar bilan vodorod bog'lari hosil qilib, barqaror tarmoq tuzilishini ta'minlaydi va fiziologik pH ni saqlaydi. Bunday morfologiya suyuqlikni tez singdirish, gaz almashinuvini yaxshilash va trombositlar faollashishini rag'batlantiradi, shu bilan birga ushbu kompozitsiyalar qon to'xtatuvchi vositalar va to'qima muhandisligi uchun istiqbolli material sifatida ko'riladi.*

## **МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ОКИСЛЕННОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ И КОЛЛАГЕНА**

*В данной работе представлены морфологические характеристики биокomпозиций, полученных на основе окисленной целлюлозы и коллагена, с использованием сканирующей электронной микроскопии (SEM). Были синтезированы три образца с различными массовыми соотношениями компонентов: 2:1 (K1), 1:1 (K2) и 1:2 (K3). SEM-анализ показал, что чистый коллаген обладает плотной слоистой структурой с низкой пористостью, тогда как введение окисленной целлюлозы формирует пористую сетчатую структуру. Наиболее сбалансированная пористость наблюдалась в образце K2, где волокнистая матрица коллагена переплетена с частицами целлюлозы, создавая макро- и микропористую сеть. В образце K3 пористость увеличилась, однако истончение стенок пор немного снижало механическую прочность. Такая морфология способствует быстрому впитыванию жидкости, улучшению газообмена и активации тромбоцитов, что делает данные композиции перспективными для применения в гемостазе и тканевой инженерии.*

## **MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF OXIDIZED CELLULOSE AND COLLAGEN BASED COMPOSITES**

*This work presents the morphological characteristics of biocomposites based on oxidized cellulose and collagen studied using scanning electron microscopy (SEM). Three samples with different mass ratios of the components were synthesized: 2:1 (K1), 1:1 (K2), and 1:2 (K3). SEM analysis showed that pure collagen exhibits a dense layered structure with low porosity, whereas the incorporation of oxidized cellulose leads to the formation of a porous network structure. The most balanced porosity was observed in sample K2, in which the fibrous collagen matrix is interwoven with cellulose particles, forming a macro- and microporous network. In sample K3, porosity increased; however, thinning of the pore walls slightly reduced mechanical strength. Such morphology promotes rapid fluid absorption, improved gas exchange, and platelet activation, making these composites promising for applications in hemostasis and tissue engineering.*

**TAHRIRIYAT MUALLIFI BILAN ZIDDIYATLI  
VAZIYATLARNI HAL QILISH YO‘LLARI**

**V.X.Abyudjanova\***  
**blaugranas\_04@mail.ru**  
**<https://orcid.org/0009-0006-8339-3795>**

***Kalit so‘zlar:** muharrir, muallif, qo‘lyozma, tahrir, konflikt, muallif bilan ishlash, adabiy-ijodiy hamkorlik.*

***Ключевые слова:** редактор, автор, рукопись, редактирование, конфликт, работа с автором, литературно-творческое сотрудничество.*

***Keywords:** editor, author, manuscript, editing, conflict, working with the author, literary and creative collaboration.*

Tahririyatlar faoliyatida turli ko‘rinishdagi ziddiyatlar yuzaga keladi. Aksariyat nizolar adabiy muharrir hamda mualliflar o‘rtasida kelib chiqadi va ko‘pgina holatda muallif materiali bilan bog‘liq muammolarni o‘z ichiga oladi. Mualliflar bilan professional muloqot olib borish tahririyat faoliyatining muhim qismidir. Shu sababdan mualliflar bilan yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan ziddiyatli vaziyatlarning oldini olish zarur. O‘zaro kommunikativ aloqalarda munosabatlar teng asosda qurilgani ma‘qul. Muallif bilan muloqotga kirishganda muharrir uning bilimi, malakasi, tajribasi, xarakteri, va albatta, ijodiy salohiyatini hisobga olishi kerak.

Tahririyatlarda muharrir va muallif munosabatlari nafaqat ijodiy, balki psixologik xususiyatlarga egaligi sabab murakkab, shu bilan birga uzoq davom etadigan jarayon hisoblanadi. Ma‘lumki, muharrir material tahririda yetakchi figura sanaladi. Biroq qo‘lyozma muallifi ham material chop etilgunga qadar asosiy ishtirokchilardan biri bo‘lib, uning nashr jarayonidan chetlashtirilishi tahririyat va muallif o‘rtasida turli ko‘rinishdagi nizolarni yuzaga keltirishi mumkin. Shu sababdan muharrir tahrir va nashr jarayonida muallif bilan munosabatini optimal tarzda tashkil etishi va nizolarni keltirib chiqadigan vaziyatlarning oldini olishga, ularni bartaraf etishning maqbul usullarini ishlab chiqishga intilishi muhimdir. Lekin ma‘lum ma‘noda qarama-qarshi qarashlar to‘qnashuvi orqali muharrirning ijodiy salohiyati ro‘yobga chiqadi, kasbiy maqsadlariga erishiladi, bundan tashqari muallifning ham qo‘lyozma bilan ishlash, materialni mukammal ko‘rinishda tayyorlash ko‘nikmalari shakllanib boradi.

Muharrir va muallifning birgalikdagi faoliyatining asosi o‘zaro tushunishdir. Mashhur amerikalik psixolog Deyl Karnegi konfliktsiz muloqot muammolarini o‘rgangan holda “mulohazalarni tanqid bilan emas, aksincha maqto‘v, suhbatdoshning o‘ziga xos sifatlarini e‘tirof etish bilan boshlashni maslahat beradi” [1]. “Tanqid dushman orttirishning eng ishonchli yo‘li”, deydi psixolog. Yana bir toifa psixologlar munosabatlarni “hissiy aloqani o‘rnatishdan boshlash ma‘qul deb bilishadi” [2]. Qo‘lyozma muallifi qaysidir sabablar bilan muharrirga yoqmagan taqdirda ham, u o‘z tuyg‘ularini mutlaqo oshkor etmasligi kerak. “Muallifni ko‘rganda unda qandaydir asabiylik uyg‘onsa ham kayfiyatga berilmasligi muharrirlik odobidan sanaladi” [3;62].

---

\* V.X.Abyudjanova – O‘zbekiston jurnalistika va ommaviy kommunikatsiyalar universiteti o‘qituvchisi, (PhD).

Demak, muharrir, birinchi navbatda, muallifning xohish-istagi bilan qiziqib, uni eshitishga, tushunishga, do'st sifatida qabul qilishga harakat qilishi tushunmovchiliklarni ijobiy tarafga o'zgartirishga xizmat qiladi.

Muharrir tahririyatga birinchi marta kelayotgan yangi mualliflarning yozish qobiliyatiga ishonchi komil bo'lmagan holda hamkorlikni bir necha bosqichlarga bo'lishi, shundan so'ng ular bilan ishlashni boshlashi mantiqan to'g'ri bo'ladi. Masalan, biror mavzuda material tayyorlash, e'tibor qaratish kerak bo'lgan jihatlarni tushuntirish, yozish uchun aniq muddatni belgilash va boshqalar. Muallifning bilim doirasi, qobiliyati, tajribasi qay darajada ekanligi haqida tasavvurga ega bo'lish nuqtai nazaridan ham yuqoridagi kabi yo'l tutish ko'proq samara beradi. Fikrlashi, ishlash tartibi intizomga asoslangan mualliflar bilan munosabatlarda muharrir kamroq muammolarga duch keladi. Aksincha, muharrir ishonchiga kirishga harakat qilgan, biroq berilgan topshiriqni vaqtida bajarish o'rniga turli va'da yoki bahonalar ortidan rejani kechiktirgan mualliflar bilan kelajakda ziddiyatli holatlar yuzaga kelishi muqarrar. Bunday toifadagi mualliflar bilan hamkorlikni vaqtida tugatish kerak [4;106].

Mualliflar muharrir bilan barqaror munosabatlarni o'rnatishda qo'lyozma tahriri haqida oldindan kelishib olish, materialni qachon va qanday usulda yetkazish, muharrir bilan bog'lanish vaqti va turini kelishish, eng muhimi, mualliflik huquqi, ma'lumotlar maxfiyligi kabi jihatlarni ta'minlashga e'tibor qaratish zarur. Aytish kerakki, ishonch muallif va muharrir o'rtasidagi samarali munosabatning asosidir. Muallif qo'lyozmasi haqida har doim muharrirning hurmat va "g'amxo'rlik" bilan munosabat bildirishini kutadi. Muharrir munosabatlarning boshidanoq ishonch o'rnatishi kerak. Bunda muharrir:

- muallifga tahririyatning ichki tartib-qoidalarini;
- yaqin fursatdagi rejasini oldindan tushuntirishi;
- muallifning qiziqishi, qobiliyati tahririyat yo'nalishiga mos kelish-kelmasligiga ishonch hosil qilish talab qilinadi.

Bundan tashqari tahririyatning ish jarayonini tushuntirish, qo'lyozma nashr etilgunga qadar necha bosqichdan o'tishi, har bir material ustida butun jamoa mehnat qilishini takrorlashdan charchamasligi muallif materialni kechikishi, nega chop etilmayotgani haqida so'rab bezovta qilmasligi va shikoyat qilish ehtimolini kamaytirishga xizmat qiladi.

Muharrir va muallif ishonch, o'zaro hurmat, sadoqat, muloqot va hamkorlik kalitini topa bilganda o'quvchi qo'lga yaxshi material yetib boradi.

"The Regal Writer" saytinging tajribali muharriri Regina Ludes mualliflar bilan ishlash tajribasidan kelib chiqqan holda muharrirlarga quyidagicha yo'riqnomani taqdim etadi [5]:

- Muallifning vaqti va tajribasini hurmat qilish. Ularga professional hamkasblar sifatida munosabatda bo'lish.
- Foydali, konstruktiv fikr-mulohazalarni taqdim etish va muallifni ruhiy tushkunlikka tushirishi mumkin bo'lgan tanqidlardan saqlanish. Nimani o'zgartirish kerakligini tushuntirish.
- Muallifga o'z vaqtida qalam haqi to'lash. Yaxshi sarmoya muallifga sifatli material tayyorlashga rag'bat beradi. Albatta, muallif va muharrir bir-birini tushungan holda ishlasa, munosabatlarda hech qanday ziddiyat yuzaga kelmaydi.

Muloqot munosabatlarning sog'lom va samarali natijaga erishishi uchun muhim ahamiyatga ega. Muharrirlar mualliflar bilan kelib chiqadigan kelishmovchiliklarning oldini olish hamda ularning jiddiy nizolarga aylanishini to'xtatishi uchun har doim odamlarga hurmat, o'zaro tenglik bilan munosabatda bo'lishi, muloqotda shaxsning martabasi, qobiliyati yoki shu kabi jihatlarga qarab oldindan hukm chiqarmasligi, mualliflarning tajribasi, bilimi va nuqtai nazarini hurmat qilishi muhim omil sanaladi.

Muallifning fikr-mulohazalarini hurmat qilgan muharrir uning yozganlarini tubdan tahrir qilib boshqa narsaga aylantirib qo'ymaydi. Muharrir uslubiga muallif uslubi mos kelmagan taqdirda, muharrir uni boshqatdan o'z uslubida yozib chiqishga harakat qilishi muallif bilan

nizolarning boshlanishiga turtki beradi. Shu sababdan ham tahrir qilishdan oldin bu tahrirlar muallif uslubi, asar mazmuniga mos kelish yoki kelmasligini aniqlash zarur. Muallif har bir fikrini ma'lum sababga ko'ra yozgan. Uni olib tashlash, qisqartish yoki tuzatish kiritishdan oldin muallif bilan kelishib olish samaraliroq. Muallifda biror nimadan norozilik uyg'onganda darhol uni aytish va sababini keltirish, bu orqali qarama-qarshilikning oldini olish, muammoning sababini faktlar bilan isbotlash yuzaga kelishi mumkin bo'lgan noqulay vaziyatni bartaraf etishga xizmat qiladi.

Ta'kidlash kerakki, barcha nizolarni har doim ham ikki tarafning xohishiga ko'ra hal qilish mumkin emas. Shunday holatda tomonlarning murosaga kelishi uchun muammoni keltirib chiqargan manbadan uzoqlashgan holda, diqqatni boshqa narsaga qaratish yaxshi samara beradi. Bu qoidalar o'z navbatida tahririyatda muharrirning ish faoliyatida ijobiy natijaga erishishiga xizmat qiladi va mualliflar bilan ishlaganda vaziyat keskinlashishining oldini olishga ma'lum darajada hissa qo'shadi.

Mualliflar bilan samarali ishlashni yo'lga qo'yish va yuzaga kelishi mumkin bo'lgan konfliktlarning oldini olishda (ayniqsa, material tahririda) mutaxassislar muharrirlarga o'zlari amal qiladigan qoidalarni ishlab chiqishni tavsiya etishadi [6].

Birinchi qoida. Qo'lyozmaga kiritilgan o'zgartirishlardan muallifni xabardor qilish va uni asoslashga harakat qilish. Matndagi mantiqiy, grammatik yoki faktlar bilan bog'liq xatoliklarni dalillar orqali ko'rsatib berish muallifni tahrirdagi o'zgarishlarga rozi bo'lishiga va muharrir shaxsiga hurmat bilan munosabatda bo'lishiga olib kelishi mumkin.

Ikkinchi qoida. Barcha tuzatishlar muallif bilan kelishilgan bo'lishi kerak, aks holda muharrir tahriridan norozi bo'lgan mualliflar bilan jiddiy muammolar paydo bo'lish ehtimoli kuchayadi.

Uchinchi qoida. Muallifga savol bilan murojaat etishdan, noaniqliklarni bartaraf etishda birgalikda ishlashdan qochmaslik. Odatda, mualliflar tahririyatga topshirgan qo'lyozmasi haqidagi har qanday savolga tayyor turishi bilan birga har qanday savolga batafsil javob berishga intilishadi. Ayrim muharrirlar tahrirda ayovsiz qisqartirishga zo'r beradi, ma'lumotni tekshirib ko'rishdan ko'ra uni olib tashlashni afzal bilishadi. Muallif uchun esa aynan olib tashlangan qism muhim sanalishi mumkin. Shu jihatdan tahrirda muallif ishtiroki yuzaga kelishi mumkin bo'lgan ziddiyatli vaziyatlarning oldini olishda yaxshi samara beradi.

To'rtinchi qoida. Muallifning qo'lyozmasi haqida omma oldida salbiy fikr bildirmaslik. Har qanday holatda ham muallif bilan munosabatlarda "uchinchi shaxs"lar ishtirok etmasligi kerak.

Muharrir va mualliflar o'rtasidagi munosabatlarning tez-tez taranglashib turishiga tahririyatlarda muharrirlar sanoqli, mualliflar auditoriyasi esa kengligini ham sabab qilib ko'rsatish mumkin. Muharrir har bitta muallif bilan ishlashga, uning materiali bilan tanishib tezda javob qaytarishga yetarlicha vaqt va sharoitga ega bo'lmasligi, qaytarilgan qo'lyozmalarni esa mualliflar doim ham to'g'ri qabul qilmasligi ayni haqiqat. Mualliflar o'z maqolasini tuzatish va qayta yozishga tayyor kayfiyatda bo'lishi kerakligini unutmasligi kerak. Maqolani qayta yozish yoki har bir xatosi ustida ishlab chiqish muharrirning vazifasi emas, aslida. Aksariyat mualliflar bu boradagi mas'uliyatni muharrir tomoniga yuklashadi. Bu ham munosabatlarning taranglashishiga ma'lum ma'noda xizmat qiladi.

Muallif va muharrir munosabatlarida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan kelishmovchiliklarni oson va samarali bartaraf etishda mualliflar bilan elektron pochta, telefon, chat platformalari orqali muloqot o'rnatishning qulay va afzal jihatlari talaygina. Qo'lyozmani qabul qilish, tahrirlash va tahrirga doir savol-javoblar, yakuniy variantni muallifga yuborish — bularning barchasini onlayn tarzda tashkil etish ish jarayonini tezlatishi, eng muhimi, ortiqcha ko'ngilsizliklardan xoli tarzda ishlash imkonini beradi. Shuningdek, bu usul muallif maqola tayyorlash jarayonida muhim tafsilotlarni unutib qo'yimasligi uchun yozishmalarga qayta murojaat qilishiga ham sharoit yaratadi.

Ikki tomonlama ziddiyatni hal qilish uchun muammoni aniqlash va yechim taklif qilish mumkin. Muallif tahrir sabab norozi kayfiyatda bo'lsa, avvalo, muharrir bilan gaplashishi, unga tahrir bo'yicha fikr-mulohazalarini aytishi kerak. O'zaro suhbat ikki tomonlama mulohazalarning o'zgarishiga sabab bo'lishi mumkin. Nashr jarayonida javobgarlik va shaffoflikni oshirishning

maqbul usuli hamkorlikda ishlash, ya'ni muharrir qo'lyozma bilan bog'liq muammolardan muallifni xabardor qilishi va yechimga qanday yondashish bo'yicha ko'rsatmalar berishi yuzaga kelishi mumkin bo'lgan kelishmovchiliklarning oldini olishga xizmat qiladi.

#### **Адабиётлар:**

1. Карнеги обшение с людми. Секрети обшения Дейла Карнеги. <https://ik-ptz.ru/literature/karnegi-obshchenie-s-lyudmi-sekretu-obshcheniya-deila-karnegi.html> Murojaat vaqti: 13.12.2022.
2. <https://blog.mann-ivanov-ferber.ru/2017/07/04/9-principov-kotorye-pomogut-razreshit-lyubye-konflikty/>
3. Toxirov Z. Adabiy tahrir. Darslik. T.: Tafakkur bo'stoni, 2012. B.62.
4. Абдюжанова В.Х. Публицистик матн таҳририда муҳаррир маҳорати масалалари. Фил.фан.фал.док. даражасини олиш учун ёзилган дисс. Т., 2024. Б.106.



#### **TAHRIRIYAT MUALLIFI BILAN ZIDDIYATLI VAZIYATLARNI HAL QILISH YO'LLARI**

*Maqolada tahririyatlarda muharrir va muallif hamkorligida yuzaga keladigan muammoli vaziyatlar, nizolarni ijobiy hal qilish yo'llari hamda muallif va muharrir hamkorligini samarali tashkil etishning optimal usullari, shuningdek mualliflik odobi kabi masalalarga e'tibor qaratilgan.*

#### **СПОСОБЫ РАЗРЕШЕНИЯ КОНФЛИКТНЫХ СИТУАЦИЙ С АВТОРОМ РЕДАКЦИИ**

*В статье уделяется внимание таким вопросам, как проблемные ситуации, возникающие при сотрудничестве редактора и автора в редакциях, пути положительного разрешения конфликтов, а также оптимальные методы эффективной организации сотрудничества автора и редактора, а также авторская этика.*

#### **WAYS TO RESOLVE CONFLICT SITUATIONS WITH THE EDITORIAL STAFF'S AUTHOR**

*The article focuses on issues such as problematic situations arising in editorial collaboration between the editor and the author, ways to resolve conflicts positively, and optimal methods for organizing effective collaboration between the author and the editor, as well as author's ethics.*

**МЕТОДЫ И СРЕДСТВА СБОРА И ОБРАБОТКИ  
МОНИТОРИНГОВОЙ ИНФОРМАЦИИ**

**К.И.Ахметова\***  
tdiu\_69k@mail.ru

*Kalit so'zlar: monitoring, ta'lim sifati, ta'lim siyosati, monitoring axboroti, monitoring usullari, monitoring vositalari, diagnostika, kuzatish, so'rov, test, suhbat, anketa.*

*Ключевые слова: мониторинг, качество образования, образовательная политика, мониторинговая информация, методы мониторинга, средства мониторинга, диагностика, наблюдение, опрос, тестирование, беседа, анкетирование.*

*Key words: monitoring, quality of education, educational policy, monitoring information, monitoring methods, monitoring tools, diagnostics, observation, survey, testing, conversation, questionnaire.*

В настоящее время в современном мире растет значение образования как важнейшего фактора формирования нового качества не только экономики, но и общества в целом. Образование становится открытой сферой деятельности для общества, которая необходима для повышения качества человеческого капитала. Система образования Узбекистана способна конкурировать с системами образования передовых стран при условии проведения общенациональной образовательной политики, пользующейся широкой поддержкой общественности. Образовательная политика является важнейшей составляющей политики государства, инструментом обеспечения фундаментальных прав и свобод личности, повышения темпов социально-экономического и научно-технического развития, гуманизации общества и роста культуры. Образовательная политика на основе общественного согласия устанавливает стратегические цели развития образования, гарантирует их внедрение в жизнь путем согласованных действий государства и общества. Главной задачей образовательной политики на современном этапе является достижение современного качества образования, отвечающего требованиям личности, общества и государства. Доступность, качество и эффективность - это ключевые слова образовательной политики Узбекистана на современном этапе ее социально-экономического развития.

В современной педагогической теории и практике одной из приоритетных задач является поиск путей эффективности управления образовательным учреждением. В связи с этим особое значение приобретает проблема объективного информационного обеспечения управления сложным образовательным процессом и, как следствие, широкое применение мониторинга в управлении. Важнейшей особенностью управления образованием в современных условиях является то, что проблемы образования должны решаться не только на уровне собственно образовательной системы. Решение этих проблем должно быть компонентом общегосударственной политики, то есть, управление образованием должно осуществляться не только специализированными образовательными министерствами, но и быть компонентом крупных правительственных программ, охватывающих все сферы общественной жизни. Перед современной педагогической наукой и практикой поставлена задача перехода от традиционных способов сбора сведений о системе образования - к

\* Клара Ирисматовна Ахметова – и.о.доцента кафедры «Педагогическое образование и психология» Образовательного университета Ренессанс.

педагогическому мониторингу, предполагающему длительное системное слежение за состоянием системы образования.

Сегодня мониторинг стал самостоятельным направлением управленческой деятельности, где происходит интеграция измерений, исследований, эксперимента, информатики и управления. Мониторинговая система приобрела комплексный, целостный характер. Она обеспечивает универсальные возможности маркетинговой деятельности в сфере образования.

Мониторинг системы образования – это систематическое стандартизированное наблюдение за состоянием образования и динамикой изменений его результатов, условиями осуществления образовательной деятельности, контингентом обучающихся, учебными и внеучебными достижениями обучающихся, профессиональными достижениями выпускников организаций, осуществляющих образовательную деятельность, состоянием сети организаций, осуществляющих образовательную деятельность (ст. 42 Закона «Об образовании»). Он является частью управления системой образования. Данные мониторинга системы образования являются составной частью информации о системе образования (совместно с данными официального статистического учета и иными данными, получаемыми от органов власти и иных организаций сферы образования).

Мониторинг предоставляет информацию, на основании которой можно оценить, насколько эффективно работает система образования. На основании данных мониторинга может реализовываться государственная политика в области образования, проводится анализ текущей ситуации в системе образования и анализ перспектив ее развития.

Само понятие мониторинг представляет интерес с точки зрения его теоретического анализа, так как не имеет однозначного толкования, ибо изучается и используется в рамках различных сфер научно-практической деятельности. Сложность формулировки определения понятия мониторинг связана также с принадлежностью его как сфере науки, так и сфере практики. Он может рассматриваться и как способ исследования реальности, используемый в различных науках, и как способ обеспечения сферы управления различными видами деятельности посредством представления своевременной и качественной информации. Самым общим образом мониторинг можно определить как "постоянное наблюдение за каким-либо процессом с целью выявления его соответствия желаемому результату или исходному положению".

Главная сфера практического применения мониторинга - это управление, а точнее, информационное обслуживание управления в различных областях деятельности.

Поскольку одно из существенно важных свойств педагогического мониторинга заключается в том, что он сам является самостоятельной функцией управления, обеспечивающей обратную связь и осведомляющей о соответствии результатов деятельности педагогической системы её конечным целям, мы посчитали необходимым рассмотреть некоторые функциональные аспекты управления образовательным процессом, сопряженные с мониторингом.

Мы разделяем мнение М.М.Поташника о том, что контроль процесса образования в какой-то степени является по своей сущности мониторингом, поскольку обеспечивает постоянное отслеживание результатов образования и проверку их соответствия промежуточным либо конечным операционально поставленным целям. [7. С.217]. По нашему мнению, к особенностям контроля процесса повышения квалификации следует отнести и то, что в ходе мониторинга приходится оценивать проект, процесс, текущие, конечные результаты образования. При этом по мере получения оценки, изучения и анализа всех результатов требуется принятие управленческого и педагогического решения о корректировке процесса повышения квалификации.

Частота контроля в ходе осуществления мониторинга эффективности процесса повышения квалификации должна быть оптимальной. В случае редкой (недостаточной) частоты вся программа управления эффективностью процессом повышения квалификации

теряет «чувствительность» к отклонениям и ухудшает эффективность управления. Избыточная же частота контроля может привести к тем же негативным последствиям.

Подготовка мониторингового исследования – процесс, насыщенный разными видами работ, научными процедурами и операциями.

Имеется множество потенциальных методов сбора и обработки информации. Дэвид Смоуфилд выделяет следующие мониторинговые методы сбора информации в системе образования: запланированная отчетность, например, ежемесячные, ежеквартальные и ежегодные отчеты, включающие статистические таблицы; заполнение отчетных форм/таблиц; формальное инспектирование; проверка на месте; наблюдение участника; интервью; анкетирование (заинтересованных лиц, например, обучающихся, преподавателей); общие методы оценки (например, экспресс-оценка).

По утверждению автора, из всех перечисленных одни методы более всего подходят для сбора «качественной» информации, другие – для сбора «количественной» информации. [8. С.37].



Рис. 1. Способы и средства сбора и обработки мониторинговой информации

Каждый из методов сбора и обработки данных имеет свои особенности, предъявляет определенные требования. В чем они состоят и какими приёмами надо овладеть, чтобы умело использовать эти методы на практике?

Рассмотрим каждый метод мониторинга по отдельности.

(1) Диагностика – это теория и практика постановки диагноза. У этого термина минимум два значения. Во-первых, под диагнозом может подразумеваться определенные сущности, причины какого-либо неблагополучия с целью его ликвидации. Диагноз влечет за собой определенные ликвидации решения. Если, например, установлены причины неуспеваемости слушателей по какому-либо предмету, намечаются меры по устранению этих причин. То есть такого рода диагноз предполагает частичное обследование объекта, которое служит последующим коррекционным действиям.

Во-вторых, под диагнозом может пониматься всестороннее, целостное обследование объекта с целью оценить его общее состояние. Такая оценка может потребоваться для различных целей, например, для профилактических. Обычно такая диагностика выявляет те или иные слабые стороны, которые нуждаются в укреплении.

Основные требования и общепсихологические принципы диагностики заключаются в следующем:

1. Изучение должно быть направлено на выявление особенностей психического развития обучающегося.
2. Оценка результатов диагностики производится не путем сравнения этих результатов с какими-либо нормами или средними величинами, а главным образом путем сопоставления их с данными предыдущих диагностических проверок того же явления, процесса для выявления характера и величины его продвижения.
3. Диагностика должна выявлять не только наличный, актуальный уровень развития той или иной индивидуальной особенности, а проводиться с учетом возможной «зоны ближайшего развития» (перспектив развития, совершенствования явления, процесса).
4. Изучение какого-либо объекта важно не само по себе. Оно направлено на решение определенной педагогической задачи, под которую и выбирается методика исследования.
5. Изучение индивидуальных качеств должно вестись с учетом возрастных особенностей в частности, экспериментальные задания необходимо предъявлять в доступной для обучающихся каждой возрастной группы.

Существенная особенность диагностики – ориентация на норму. Норма – это количественные границы, в которых находится наиболее типичная часть обследуемой группы. Статистические нормы по отношению к личности определяют узкие специалисты (социологи, физиологи, психологи). Статистика усиливает доказательства, получаемые при сравнении с нормой, показывает вероятность проявления признака. Педагогу достаточно выявить признак, убедиться в его представленности и установить качественный уровень его развития.

(2) Наблюдение – по мнению М.К.Горшкова, метод сбора мониторинговой информации - это всегда направленное, систематическое, непосредственное прослеживание и фиксирование значимых явлений, процессов, событий. Оно служит определенным познавательным целям и может быть подвергнуто контролю и проверке. Важнейшее достоинство метода наблюдения заключается в том, что оно осуществляется одновременно с развитием изучаемых явлений и процессов, позволяет широко, многомерно охватить события, описать взаимодействие всех его участников. [4. С. 108-110].

К недостаткам наблюдения мы относим трудность сопоставления результатов, полученных различными исследователями в силу существенной зависимости метода от субъекта наблюдения; ограниченность; принципиально частный характер каждой наблюдаемой ситуации; сложность, а часто невозможность повторения наблюдений.

(3) Опрос, является в педагогическом мониторинге одним из наиболее распространенных методов изучения взаимоотношений, мотивов, интересов и мнений обучающихся и обучающихся, касающихся самых различных аспектов жизни образовательного учреждения. Выбор этого метода нами объясняется его своеобразной универсальностью и доступностью. Если при наблюдении исследователь может лишь зафиксировать факты реального поведения исследуемого в определенной ситуации в данное время, то с помощью опроса можно получить информацию о различных значимых событиях прошлого, о мотивах поведения объекта мониторинга, его намерениях, планах на будущее.

Наряду с опросом в педагогическом мониторинге нами использовано (4) интервью. По мнению Н.П.Пищулина и С.Н.Пищулиной, интервью – это особый исследовательский метод, представляющий форму устного опроса в виде беседы, заранее определенным собеседником. Интервью представляет собой процесс взаимодействия между интервьюером и респондентом, ценность коммуникации будет зависеть от искусства интервьюера, его способности «разговорить» партнера. Разработка вопросов – главная задача мониторинга. Так как, вопросник – основное средство (инструмент метода) общения интервьюера с респондентом. Он содержит ряд упорядоченных, существенных для данной проблемы вопросов, по которым респондента просят дать информацию. Вопрос интервью представляет собой вариант формулировки данной проблемы, изучаемой в ходе интервью и требующей разрешения. [5. С. 186-203].

Интервью как метод мониторинга отличается целенаправленными попытками исследователя проникнуть во внутренний мир собеседника, выявить причины тех или иных его поступков.

В науке выделяются две основные вида интервью: свободное и стандартизированное. Их различие обусловлено конкретными целями и задачами.

В свободном интервью отсутствуют жесткий план и однозначно сформулированные вопросы, поскольку, применяя его исследователь стремится выявить различные аспекты изучаемой проблемы, уточнить с точки зрения целесообразности перечень вопросов, которые позднее войдут в структуры анкеты, а также стандартизированного интервью.

Преимущество этого вида интервью заключается в возможности помочь опрашиваемому лучше понять смысл вопроса.

Основной недостаток такого интервью – трудность сопоставления полученных данных и их стандартизации при массовой обработке.

Для получения более общих, основных данных используют стандартизированное интервью с жесткой последовательностью вопросов и однозначностью их формулировок. Преимущество стандартизированного интервью: его данные сопоставимы, оно не требует высокой квалификации интервьюера.

Недостатки стандартизированного интервью: возможно ошибки опрашиваемых при неоднозначном понимании вопроса, формальный характер опроса затрудняет достижение эффективного межличностного контакта. Кроме того, в невозможности зафиксировать, а значит, и количественно обработать его результаты, так как делать записи при опрашиваемом не рекомендуется.

(5) Беседа относится к традиционным методам диалогического, вопросно-ответного способа сбора первичной информации. Эффективность беседы во многом зависит от умения создавать в общении благоприятную морально-психологическую атмосферу, наблюдать за поведением собеседника, его мимикой, эмоциональными реакциями, желанием отвечать или уходить от ответов.

В мониторинговом исследовании мы реализуем ведущую функцию этого метода сбора информации мотивационную: с помощью целенаправленных и умело поставленных вопросов мы побуждаем респондента припомнить и изложить свое мнение о каком-либо явлении, процессе.

(6) Анкетирование, - на наш взгляд, один из основных способов проведения мониторинга.

Анкетирование – это письменная форма опроса респондентов. Инструментом анкетирования служит анкета. Анкета – это объединенная единым исследовательским замыслом система вопросов, направленных на выявление количественно-качественных характеристик объекта и предмета анализа. Чтобы анкета могла успешно выполнить свое предназначение – представить исследователю достоверную информацию, надо знать и соблюдать ряд правил и принципов ее конструирования и прежде всего особенности различных вопросов, из которых она состоит.

Во-первых, разрабатывая вопросы для анкеты, исследователь должен четко представлять себе, что в конечном итоге хочет узнать. Хорошо сформулированная цель поможет избежать лишних вопросов, избавить анкету от мнимой многозначительности.

Во-вторых, формулировка вопросов должна соответствовать исследовательской задаче, то есть обеспечивать получение информации именно об изучаемом признаке, а не о каком-либо другом.

В-третьих, вопросник в целом должен соответствовать возможностям респондента как источника информации.

И наконец, по окончании компоновки анкеты ее целесообразно подвергать логическому контролю и апробации.

На наш взгляд особенность и достоинство анкеты при проведении мониторингового исследования заключается в следующем:

- *высокий уровень стандартизации, обусловленный тем, что респондентам задают вопросы с одинаковыми пороговыми вариантами ответов на них;*
- *пороговые разделения выборки, основанные на сравнении ответов на вопросы двух, трех и более (в зависимости от цели исследования) показателей;*
- *постановка последовательно уточняющих вопросов, позволяющих осуществить табулированные и проведение коррекционного анализа количественно-качественных изменений образовательных систем (в том числе процесса повышения квалификации), их структур и звеньев;*
- *панельный метод, (панель – постоянная выборная совокупность опрашиваемых, проверяемых повторяющимися исследованиями при постоянном предмете анализа), который по сравнению с обычными одноразовыми опросами дает возможность сравнивать результаты, устанавливать тенденции развития образовательных и иных процессов (в том числе процесс повышения квалификации), обеспечивает более высокую репрезентативность являющейся мониторинговой сущности.*

(7) Еще одним методом мониторинга является тестирование.

На наш взгляд, тестирование – это метод педагогического мониторинга, с помощью которого репрезентативно предопределяются предпосылки или результаты образовательного процесса, должна максимально отвечать принципам сопоставимости, объективности, надежности и важности измерений, должна пройти обработку и интерпретацию, и быть готовым к использованию в педагогической практике. Обычно тестирование как метод исследования сливается с практическим тестированием текущей успеваемости, выявлением уровня обученности, контролем качества усвоения учебного материала.

В технологическом аспекте тестирование рассматривается нами как совокупность взаимосвязанных последовательных процедур использованных для педагогической диагностики дидактических (и по мере необходимости - психодиагностических) тестов. Обязательной составной частью этих процедур является анализ обработанных данных, формулировки педагогических диагнозов и предлагаемых коррекционных мер. В таком целостно-диагностическом понимании тестирование отличается от распространенной узкой, дилетантской его трактовки только как применения теста и обработки его данных.

Тестирование является только одним из видов контроля – эффективным, но имеющим свои ограничения. Это недостаточная способность тестов диагностировать в структуре профессиональных и предметных знаний и умений обучающихся их творческие способности. Для этого требуются специальные исследовательские задания, не имеющие строгого алгоритма решения и тестами не являющиеся.

Таким образом предлагаемые мониторинговые способы и средства сбора информации могут служить основанием для отслеживания результативности и эффективности образовательного процесса в системе повышения квалификации на уровне образовательного учреждения. Анализ полученных результатов мониторинга преследует цель изучить влияние образовательного процесса (процесс повышения квалификации) в образовательном учреждении на развитие познавательной, коммуникативной, мотивационно-потребностной и эмоциональной сфер личности слушателей, общий уровень их образованности, выделить проблемы и достижения, наметить пути оптимизации деятельности, то есть на развитие и совершенствование всей системы повышения квалификации.

### Литература:

1. Абдулина О.А. Мониторинг качества профессиональной подготовки /Высшее образование в России. 1998. №3. –С. 48.
2. Алферова А.С. Мониторинг развития образования в мире //Ж. Педагогика. 2002. №7. - С.12-15.
3. Горб В.Г. Теоретические основы мониторинга образовательной деятельности. //Ж. Педагогика. №5. 2003. -С.10-11.
4. Горшков М.К. и Ф.Э.Шереги. Как провести социологическое исследование. М; 1990. С. 108-110.
5. Пищулин Н.Н., Пищулина С.Н. Маркет-мониторинговая социопсиходиагностика в образовании. //Ж. Школьные технологии. №3. 2001. -С.186-203.
6. Поташник М.М., Моисеев А.М. Управление современной школой (в вопросах и ответах). /Пособие для руководителей образовательных учреждений и органов образования. -М.: Новая школа, 1997. -С.55-68.
7. Поташник М.М. Управление качеством образования. -М.: 2000. -С.194-195, 217.
8. Смоуфилд Д. Учебное пособие для специалистов ССПО по мониторингу и оценке. ЮНИКО Интернэшнл Корпорейшн Токио Япония. 2002.



### **MONITORING MA'LUMOTLARINI TO'PLASH VA QAYTA QILISH USULLARI VA VOSITALARI**

*Pedagogik kadrlar malakasini oshirish tizimining haqiqiy holati to'g'risidagi ma'lumotlarni to'plash va ularni keyinchalik qayta ishlash ushbu tizimni intellektual boshqarish uchun axborot-resurs raqamli platformasining ajralmas qismi hisoblanadi. Ushbu maqola o'lchovlar, tadqiqot, eksperiment, informatika va boshqaruvning integratsiyasi sodir bo'lgan boshqaruv faoliyatining mustaqil sohasi bo'lgan monitoring masalalariga bag'ishlangan. Monitoring ma'lumotlarini yig'ish va qayta ishlashning optimal usullari va vositalari ko'rib chiqilib, ularning batafsil tavsiflari keltirilgan.*

### **МЕТОДЫ И СРЕДСТВА СБОРА И ОБРАБОТКИ МОНИТОРИНГОВОЙ ИНФОРМАЦИИ**

*Сбор данных о фактическом состоянии системы повышения квалификации педагогических кадров и их последующая обработка являются неотъемлемой частью информационно-ресурсной цифровой платформы интеллектуального управления данной системой. Данная статья посвящена вопросам мониторинга являющегося*

самостоятельным направлением управленческой деятельности, где происходит интеграция измерений, исследований, эксперимента, информатики и управления. Рассматриваются оптимальные способы и средства сбора и обработки мониторинговой информации, представляется их развернутая характеристика.

#### **METHODS AND MEANS OF COLLECTING AND PROCESSING MONITORING INFORMATION**

*The collection of data on the actual state of the system of advanced training of teaching staff and their subsequent processing are an integral part of the information and resource digital platform for intelligent management of this system. This article is devoted to the issues of monitoring, which is an independent area of management activity, where the integration of measurements, research, experiment, informatics and management occurs. The optimal methods and means of collecting and processing monitoring information are considered, and their detailed characteristics are presented.*

**DEMOKRATIK JAMIYATDA IJTIMOYIY HAMKORLIKNING  
SIYOSIY-HUQUQIY ASOSLARI**

**I.I.Kamolov\***

**icamolove@yandex.com**

**<https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0005-6533-0398&justRegistered=true>**

*Kalit soʻz: kasaba uyushmasi, konsensus, ijtimoiy hamkorlik, jamiyat, davlat, boshqaruv*

*Ключевые слова: профсоюз, консенсус, социальное сотрудничество, общество, государство, управление*

*Key words: trade union, consensus, social cooperation, society, state, governance*

**Asosiy qism.** Jamiyat ijtimoiy-siyosiy hayotida fuqarolik jamiyati institutlarining va hukumatning oʻzaro hamkorligisiz ijobiy natijalarga erishish juda qiyin. Davlat organlari oʻzaro hamkorlik orqali jamiyat hayotidagi dolzarb masalalar yechimida qulaylikka ega boʻlsa, fuqarolik jamiyati institutlari esa, oʻz dasturiy maqsadlarini roʻyobga chiqarishda, oʻz imiji va siyosiy maydondagi nufuzini yuksaltirishga erishadi [3].

Insonni birgalikda yashashga, hamjihatlikda mehnat qilishga va umuman, hayot kechirishga undagan bu tabiiy instinkt insoniyat paydo boʻlgan ilk davrlarda ular uchun tabiiy ofatlardan qutulish, yirtqich hayvonlardan himoyalanih uchun xizmat qilgan boʻlsa, ijtimoiy taraqqiyotning bugungi davriga kelib, barcha sohalarda unga murojaat qilinadi va u asosidagina insoniyat ayni bugungidek farovon hayot darajasiga erishib kelmoqda.

Buyuk Sharq mutafakkiri Abu Nasr Forobiy insoniyat baxtga erishuvida oʻzaro hamkorlik jiddiy oʻrin egallashini quyidagi fikrlari orqali ifodalaydi: “Haqiqiy baxtga erishish maqsadida oʻzaro yordam qiluvchi kishilarni birlashtirgan shahar – fazilatli shahardir, baxtga erishish maqsadida birlashgan kishilar jamoasi – fazilatli jamoadir” [1].

Bu borada “konsensus” (lotincha consentio - his-tuygʻular, fikrlar, oʻzaro tushunish hamjamiyati) [7] - har qanday hamjamiyat aʼzolarining muhim koʻpchiligining jamiyatda siyosiy tashkilot, qadriyatlar, hokimiyat va huquqlarni taqsimlanishining eng muhim tamoyillari boʻyicha kelishuvi hisoblanadi.

Konsensus - qarama-qarshilik, nizolarni hal qilish va oldini olish, jamiyatdagi keskinlikni yumshatish, munozarali masalalar boʻyicha kelishuvga erishish imkonini beruvchi demokratiyaning universal tamoyilidir. Konsensus prinsipi koʻpchilikning ham, ozchilikning ham fikrlarini hisobga olishni nazarda tutadi. Bunga yuqori turmush darajasi, inson huquq va erkinliklarini hurmat qilish, jamiyatda bagʻrikenglik (tolerantlik) mavjudligi, davlat tomonidan ishlab chiqilgan nizolarni hal qilishning institutsional shakllarining mavjudligi, jamiyatning etnik va diniy bir xilligi yordam beradi. Konsensus tushunchasini birinchi marta siyosiy amaliyotga nemis olimi O.Kont kiritgan [6].

Shuningdek, “konsensus” nazariyasi A.Tokvil tomonidan ishlab chiqilgan boʻlib, u jamiyatda koʻpchilikning turli muammolar, umumiy odatlar boʻyicha umumiy qarashlariga ega boʻlgandagina jamiyat mavjud boʻladi, degan xulosani asoslab berdi. Muayyan jamiyatda ustun boʻlgan qadriyatlar va ideallar shaxsning xulq-atvorini oldindan belgilab beradi. Ushbu qadriyatlarining umumiyligi

\* Kamolov Ilhomjon Ibrohimovich – Oʻzbekiston metallurgiya va mashinasozlik sanoati tarmoqlari xodimlari kasaba uyushmasi Respublika Kengashi tashkiliy ishlar boʻyicha bosh mutaxassisi, Oʻzbekiston milliy universiteti mustaqil izlanuvchisi.

shaxsni boshqa odamlarning pozitsiyalariga moslashishga majbur qiladi va shu bilan ijtimoiy tizim muvozanatiga erishadi.

Konsensus nazariyasi 1950-1960-yillarda amerikalik olimlar T.Parsons, E.Dyurkgeym va boshqalarning asarlarida yanada takomillashtirilib, u insonning turli siyosiy ziddiyatlarning oldini olish va osoyishta muhitda munozaralar olib borish qobiliyatiga ishonish vositasi sifatida qarala boshlandi. Jumladan, konsensus borasida ilgari surilgan ilmiy nazariyalarning qiyosiy tahlilini quyidagi jadval orqali ko'rishimiz mumkin [8].

Konsensusning juda muhim belgilaridan biri erkin fikr almashishning kafolatlanganligi, tomonlar o'zining me'yoriy qadriyatli tizimlarini erkin taqdim qila olishi hisoblanadi. Konsensus har qanday jamiyatning eng muhim siyosiy qadriyatidir, chunki u siyosiy hayotni tashkil etish, qadriyatlar, hokimiyat va huquqlarni taqsimlash tamoyillari o'rtasida maqbul muvozanatni topishga imkon beradi. Qanday bo'lmasin, rozilik fuqarolar tinchligi va jamiyat va davlat o'rtasidagi ishonchni saqlashning eng muhim shartidir. Fuqarolarning siyosiy hokimiyatga, uning qarorlariga ijobiy munosabati uning legitimligini zaruriy sharti va ko'rsatkichidir. Oshkoralik esa, demokratiyaning ajralmas shartidir, chunki davlat samarali ma'muriy boshqaruvni isloh etishi uning institutlari va siyosiy sub'ektlar o'rtasidagi munosabatlarni demokratlashtirish bilan birga sodir bo'ladi.

Shu o'rinda ta'kidlash kerakki, fuqarolik jamiyatining umumiy tan olingan tamoyillaridan biri ijtimoiy sheriklik hisoblanadi. Darhaqiqat, ijtimoiy sheriklik muammosining konseptual tahlili shuni ko'rsatadiki, xorijiy va mahalliy olimlar tomonidan ijtimoiy sheriklikning shakllanishini nazariy-metodologik tushunishning genezisi va rivojlanish qonuniyatlari atroflicha tadqiq etilgan bo'lsa-da, biroq hanuzgacha ijtimoiy sheriklikning mazmun-mohiyatining yagona tushunchasi mavjud emas.

O'z-o'zidan ayonki, hayotimizda tobora ko'proq ishlatilayotgan «ijtimoiy sheriklik» tushunchasini yanada chuqurroq anglash, uning mazmun-mohiyatidan boxabar bo'lish ehtiyoji ham kuchayib bormoqda. Shu bois, mazkur tushuncha va uning mohiyati xususida to'xtalib o'tishni lozim topdik. Ijtimoiy sheriklikning muhim xususiyatlaridan biri – taraflarning huquq va majburiyatlarga rioya qilish haqidagi o'zaro kelishuvigina emas, balki ular o'rtasidagi yuksak axloqiy qoidalar majmui. Darhaqiqat, ijtimoiy sheriklikka bozor iqtisodiyotiga asoslangan madaniyatli jamiyatga xos bo'lgan ijtimoiy munosabatlarning bir turi sifatida qarash mumkin. Birinchidan, bu umumiy manfaat va qarashlar bilan birga, mutlaqo farq qiluvchi ijtimoiy, iqtisodiy va siyosiy manfaatlarga ega taraflar o'rtasidagi munosabatdir. Ikkinchidan, ijtimoiy sheriklik taraflarning qarama-qarshiligiga emas, balki ijtimoiy konsensus (kelishuv)ga erishishga asoslanadi. Uchinchidan, bu shunday munosabatlar turiki, uni amalga oshirishdan barcha ijtimoiy guruhlar hamda davlat manfaatdor bo'ladi. Chunki aynan ijtimoiy sheriklik sharoitida jamiyat ijtimoiy barqarorlik hamda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishga erishadi. Siyosatshunos A.Mirzaevning fikricha, bu dolzarb muammoni puxta va mukammal holda oqilona hal etish har qanday davlatning, u qaysi ijtimoiy-siyosiy tizimda bo'lishidan qat'i nazar, eng zaruriy va mas'uliyatli vazifalaridan biriga aylanishi ob'ektiv qonuniyatdir [4].

Ijtimoiy sheriklik ham tashkilot sifatida, ham mafkura sifatida, bir tomondan, turli vajlarni belgilab olish, birgalikdagi faoliyat davomida ularga qat'iy rioya qilish, ikkinchi tomondan, yuzaga kelayotgan vaziyatlarni hisobga olgan holda ularni o'zgartirish imkoniga muhtoj bo'ladi. Bu borada faylasuf olim A.Begmatov ta'kidlaganidek, o'z davrida “Ijtimoiy sheriklik mafkurasini sinfiy ziddiyatlarni yumshatish, manfaatlar uyg'unligini ta'minlashga qaratilgan mafkura edi” [2].

Bizningcha, ijtimoiy sheriklik - bu davlat hokimiyati organlari va fuqarolik jamiyati institutlarining o'zaro hamkorligi va manfaatlarni uyg'unlashtirish asosida jamiyatda mavjud bo'lgan muayyan ijtimoiy muammolarni hal etishga qaratilgan muloqot hamda konsensusga kelish tizimidir.

Fuqarolik jamiyatida sheriklik har biri uchun turlicha vazifalarga muvofiq tuzilgani va faoliyat ko'rsatgani tufayli, uning boshqaruv ob'ektlari ham, shakllari, usullari, vositalari ham yangi sharoitlardagi faoliyatni ifodalashi haqida gapirish mumkin bo'ladi. Darhaqiqat, sheriklik

sub'ektlarining tavsifi munosabatlar turini belgilaydi va sheriklik faoliyat ko'rsatadigan barcha bosqichlarda uni boshqarishga imkon beradi. Chunki sheriklik sub'ektlari har xil sur'atlarda harakat qiladi. Bu jarayonda yana xronologik jihatdan xilma-xillikning boshqa miqyoslari ham yuzaga kelishi mumkin. Ikkinchidan, ijtimoiy sheriklik tizimi-sheriklar tomonidan tuziladigan organlarning doim amal qiladigan yig'indisi; ularning o'zlari tomonidan belgilangan o'zaro hamkorligi va ushbu organlar faoliyat ko'rsatishining tartibi; xalqaro normalar, milliy qonunlari asosida ijtimoiy sheriklar tomonidan qabul qilinadigan birgalikdagi hujjatlar (bitimlar, shartnomalar)dan iborat.

Shuning bilan bir qatorda ijtimoiy sheriklik mohiyatini anglash va turli sub'ektlar (davlat organlari, nodavlat notijorat tashkilotlari va fuqarolik jamiyatining boshqa institutlari) o'zaro hamkorligining yangi shakllarini rivojlantirishga oid tadqiqotlar, ularning eng maqbul hamkorlik yo'llari, umuman, jamiyatning ijtimoiy-iqtisodiy va siyosiy rivojlanishi, ijtimoiy-mehnat munosabatlari va boshqa jabhalardagi dolzarb muammolarni hal etish jamiyatda ehtimolli nizolarni prognoz qilish va ularning oldini olishga xizmat qiladi. Ana shu nuqtai nazardan, bugungi kunda ijtimoiy sheriklikni jamiyat rivoji va davlat siyosatining ustuvor yo'nalishi sifatida tadqiq etish muhim ahamiyat kasb etadi.

Shu o'rinda ta'kidlash lozimki, ijtimoiy sheriklikning shakllari xilma-xil bo'lib, u kooperatsiyaning uyushma (alyans)lar, tarmoq strukturalari, transmilliy korporatsiyalar kabi boshqa shakllaridan farqli ravishda, sheriklik poydevoriga kelishuv g'oyasi qo'yilgan bo'lganida, maqsad qo'yish va unga erishish esa ishonch bo'lgandagina amalga oshadi. Ijtimoiy sheriklik boshqa ijtimoiy-siyosiy jarayonlar bilan ham chambarchas bog'liq bo'lib, bunda o'zgalarning o'ziga xos imkoniyatlaridan foydalanishga ehtiyoj uni mustahkamlaydi, u, o'z navbatida, bunday munosabatlar nizoli xarakterda emas, balki mavjud rivojlangan huquq va axloq institutlari nazorati ostida murosa xarakterida bo'lishi kerak. Zero, M.Xajiyev ta'kidlaganidek, "Murosa qilish deganda, murakkab muammoni hal qilish zaruriyatidan kelib chiqqan holda manfaatdor tomonlarning o'zaro kelishuvi, bir-birlariga yon berishlari nazarda tutiladi" [5]. Bularning barchasi ijtimoiy tartibning organik, ya'ni ijtimoiy sub'ektlarning tabiiy, ixtiyoriy birdamligini ta'minlaydi, bunda ijtimoiy hamkorlikning asosiy turlaridan biri sifatida sheriklik namoyon bo'ladi. Shuning uchun ham ijtimoiy sheriklikka oid munosabatlar davlat va fuqarolik jamiyati institutlari o'rtasidagi o'ziga xos huquqiy munosabatlarning bir tarmog'i bo'lib hisoblanadi.

Mahalliy va xorijiy olimlar olib borgan tadqiqotlardan kelib chiqqan holda ta'kidlash mumkinki, ijtimoiy sheriklik keng tushuncha bo'lib, uning mazmunini ham mehnat munosabatlari, ham davlat va fuqarolik jamiyati institutlarining manfaatli aloqalari nuqtai nazaridan kelib chiqib talqin qilish mumkin. Tor ma'noda, ijtimoiy sheriklik mehnat yoki davlat va fuqarolik jamiyati institutlarining aniq munosabatlari shakli hisoblanadi. Keng ma'noda, ijtimoiy guruhlarining o'zaro maxsus sherikligi bo'lib, bunday munosabatlarni olib borishga qaratilgan ob'ektning qanday bo'lishidan qat'i nazar, nafaqat mehnat munosabatlari, balki boshqa sohalarida, jumladan, davlat va fuqarolik jamiyati institutlarining o'zaro hamkorligini mustahkamlashga qaratilgan qonunchilikni takomillashtirish, ijtimoiy-iqtisodiy dasturlarni amalga oshirish kabilar ham bo'lishi, shu bilan birga, davlat va nodavlat tashkilotlari manfaatlarining yagona bir sohadagi mushtarakligi ham tushuniladi. Yanada aniqroq qilib aytganda, ijtimoiy sheriklik deganda, davlat organlarining nodavlat notijorat tashkilotlari va fuqarolik jamiyatining boshqa institutlari bilan ijtimoiy hayotning turli sohalaridagi samarali hamkorligi tushuniladi.

Shuning uchun ijtimoiy sheriklik bugungi kunda jamiyatda umuminsoniy qadriyatlar ustuvorligini ta'minlaydigan ijtimoiy institutlarning o'zaro kelishuv jarayonini, unda umumiy ijtimoiy-siyosiy va iqtisodiy maqsadlarga erishishda taraflar manfaatlarining uyg'unligini ta'minlab turuvchi fuqarolik jamiyati institutlarining ishlash mexanizmini ham ifodalashi lozim. "Ijtimoiy sheriklik to'g'risida"gi Qonunda bu tushunchaga quyidagicha ta'rif berilgan: "Ijtimoiy sheriklik davlat organlarining nodavlat notijorat tashkilotlari va fuqarolik jamiyatining boshqa institutlari bilan mamlakatni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish dasturlarini, shu jumladan tarmoq, hududiy dasturlarni, shuningdek, normativ-huquqiy hujjatlarni hamda fuqarolarning huquqlari va qonuniy

manfaatlariga daxldor bo'lgan boshqa qarorlarni ishlab chiqish hamda amalga oshirish borasidagi hamkorligidir" [9].

Shuning uchun ijtimoiy sheriklik institutlari ijtimoiy-iqtisodiy makonda alohida sub'ektlarning ta'siri va ahamiyatini oshiradi. Shu o'rinda ta'kidlash lozimki, ijtimoiy sheriklik – jamiyatning barcha qatlamlari qiziqishlarini ob'ektiv hisobga olib jamiyat barqarorligi ta'minlanishida davlat tuzilmalari va notijorat tashkilotlari vakillari o'rtasidagi munosabatlar xarakteri va yo'nalishini boshqarib turuvchi an'anaviy va madaniy qadriyatlar majmui, ma'naviy va mafkuraviy asoslaridir.

Ta'kidlash joizki, ijtimoiy sheriklikning muhim jihatlaridan biri davlatning fuqarolar uchun munosib bo'lgan yashash sharoitini ta'minlashda yangicha faoliyat yuritishi bilan belgilanadi. Chunki, jahon iqtisodiyotidagi berqarorlik tufayli turmush sifatining pasayishi siyosiy tizimning samaradorligi va fundamentiga tahdid solishi mumkin. Shuning uchun ham bugungi kunda bunday muammolarning oldini olish jamiyatning turli qatlamlariga, xususan, ijtimoiy, diniy va etnik guruhlar hamda siyosiy kuchlarning barobar sheriklikdagi harakatiga bog'liq bo'lib qolmoqda. Bundan ma'lum bo'ladiki, faqatgina mazkur ijtimoiy sheriklik doirasidagina aholiga munosib yashashlari uchun sharoit yaratish mumkin.

**Xulosa** Xulosa qilib aytganda, Ijtimoiy sheriklik jamiyatda ehtimolli nizolarni maqbul yo'l bilan hal etish, jamiyatda iqtisodiy, ijtimoiy va siyosiy barqarorlikni shakllantirish va qo'llab-quvvatlashni ham nazarda tutadi. Shuningdek, bozor iqtisodiyotiga yo'naltirilgan jamiyatda ijtimoiy-mehnat munosabatlarini tartibga solishning uch ustuvor omili mavjud bo'lib, ular yollanma mehnat va kapitalning sherikligini tan olishga asoslanadi: iqtisodiy, ijtimoiy va siyosiy (mehnatni tashkil qilish shakllari, yollanma ishchi va ish beruvchi munosabatlarini ishlab chiqarish jarayonida o'zgartirish; jamiyatda ijtimoiy strukturani takomillashtirish; kasaba uyushmalari tashkil etish; davlatda kuchli ijtimoiy siyosat; jamiyat boshqaruvida demokratik tamoyillarni rivojlantirish va h.k.).

#### **Adabiyotlar:**

1. Абу Наср Форобий. Фозил одамлар шаҳри. –Тошкент, «Янги аср авлоди».
2. Бегматов А. Ижтимоий шериклик ва ижтимоий хавфсизлик // Жамият ва бошқарув. –Т.
3. Гребенников В.В., Грудцына Л.Ю., Марчук Н.Н. Сангаджиев Б.В. Адвокатура и гражданское общество: учебное пособие (под ред. д.ю.н., проф. В.В. Гребенникова).
4. Мирзаев А. Ўзбекистонда демократик жамият қуриш назарияси ва амалиёти. –Т.: ТошДТУ, 2000. –Б.159.
5. Хажиева М. Ўзбекистонда толерантлик жараёни. –Т.: АБУ МАТВУОТ-КОНСАЛТ, 2008
6. Конт О. Общий обзор позитивизма Перевод с французского
7. Крысин Л.П. Толковый словарь иноязычных слов. -М.
8. Туменова С.А., Мамбетова Ф.А., Пшигошева А.Ю. О реализации стратегий инновационного развития регионального экономического пространства // Социально-экономические системы в условиях глобальных трансформаций: проблемы и перспективы развития: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Нальчик, 27-28 мая 2021 года. -Нальчик: ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ. 2021
9. Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2014 й., 39-сон, 488-модда.



### **DEMOKRATIK JAMIYATDA IJTIMOIIY HAMKORLIKNING SIYOSIIY-HUQUQIIY ASOSLARI**

*Jamiyat ijtimoiy-siyosiy hayotining barcha sohalarida insonlarning, fuqarolar birlashmalarining, turli tashkilotlarning o'zaro hamkorligisiz biror bir ijobiy natijaga erishish juda qiyin. Bunday hamkorlikka bo'lgan ehtiyojni kuchayishiga, ayniqsa, bugungi global siyosiy*

*jarayonlar katta ta'sir ko'rsatmoqda. O'zaro samarali hamkorlikdan fuqarolik jamiyati institutlari ham, davlat ham birdek manfaatdordir. Bu maqolada demokratik jamiyatda ijtimoiy hamkorlikning siyosiy-huquqiy asoslari, afzalliklari, muammolari va O'zbekistondagi holati yoritiladi.*

### **ПОЛИТИКО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ СОЦИАЛЬНОГО ПАРТНЕРСТВА В ДЕМОКРАТИЧЕСКОМ ОБЩЕСТВЕ**

*Без сотрудничества отдельных лиц, общественных объединений и различных организаций весьма затруднительно добиться каких-либо позитивных результатов во всех сферах общественно-политической жизни общества. Растущая потребность в таком сотрудничестве особенно сильно обусловлена современными мировыми политическими процессами. В эффективном сотрудничестве в равной степени заинтересованы как институты гражданского общества, так и государство. В статье рассматриваются политико-правовые основы, преимущества, проблемы и положение дел в Узбекистане в области общественного сотрудничества в демократическом обществе.*

### **POLITICAL AND LEGAL FOUNDATIONS OF SOCIAL PARTNERSHIP IN A DEMOCRATIC SOCIETY**

*It is very difficult to achieve any positive result in all areas of the socio-political life of society without the cooperation of people, civil associations, and various organizations. The need for such cooperation is especially strongly influenced by today's global political processes. Both civil society institutions and the state are equally interested in effective cooperation. This article discusses the political and legal foundations, advantages, problems, and the current situation of social cooperation in a democratic society in Uzbekistan.*

## FARG'ONA SHISHASOZLIK MAKTABI TARIXI

S.B.Mamatliyeva\*

surayyomamatliyeva143@gmail.com

**Kalit soʻzlar:** shisha, zargarlik buyumlari, munchoqlar, bilakuzuk, tibbiyot idishlari, oshxona idishlari, kimyoviy idishlar, erkin puflash, qolipda puflash, hunarmandchilik.

**Ключевые слова:** стекло, ювелирные изделия, бусы, браслеты, медицинская посуда, кухонная утварь, химическая посуда, выдувание, пресс-формы, поделки.

**Keywords:** glass, jewelry, beads, bracelets, medical tableware, kitchen utensils, chemical tableware, blow molding, molds, handicrafts.

**Shisha buyumlar ibtidosi davri.** Turkistonda jez davridan shisha buyumlar uchrab[2. 78], keyingi davrda shisha buyumlar soni oshib, sifati yaxshilanib boradi. Temir davrida shishadan bilakuzuklar yasalgan, munchoqlar soni koʻpaygan. Turkistonliklar antik davrdan shisha idishlar bilan tanishgan[22. 158-162]. Bu davrda shishadan keng miqyosda foydalanish boshlanadi. Ilk oʻrta asrlarda shishadan yasalgan munchoqlar, idishlar, kuboklar, boʻyalgan piyola, kosa va qadah kabi idishlar yodgorliklardan topilgan[23. 109]. Ilk oʻrta asrlarning etalon yodgorligi Panjikentda ustaxona izlari qayd etilgan[10. 69-74]. VIII asrning ikkinchi yarmidan shishasozlik Turkistonda eng taraqqiy etgan hunarmandchilik turidan biriga aylanib, shaharlarda doimiy shugʻullaniladigan 33 hunar turidan biriga aylanadi[4. 241]. Fargʻona vodiysida Axsikent, Quva, Oʻzgan shaharlari shishasozlik markazlari hisoblanadi.

**Musulmonlargacha boʻlgan davr shishalari (V-VIII asr oʻrtalarigacha).** Bundan keyingi davrda kushonlar va eftalitlar davrida Sharq mamlakatlari oʻrtasida mavjud iqtisodiy aloqalar[3. 78] natijasida shishadan yasalgan buyumlar soni ortib borganini koʻrish mumkin. Turkistonning qadimgi Xitoy davlatlari bilan savdo olib borishida ipak yoʻlida joylashgan shaharlarda savdo bilan birga hunarmandchilik ham rivojlangan. Fargʻona vodiysida milodiy VI- VIII asrlarga oid yodgorliklarda – Munchoqtepa, Koʻktosh qabristonlari, Balandtepa shahar xarobasi, Andijon va Quvada olib borilgan qazishmalar davomida qabrlardan jasad bosh chanogʻi oʻng tomoniga shishadan yasalgan qadah va boshqa qabrdan shisha pastasi va shishadan yasalgan munchoqlar sochilib yotgan holatda, bosh chanogʻining oʻng va chap yonlarida turli shakldagi shisha koʻzli sirgʻa va shisha koʻzli uzuk hamda butunlay shishadan yasalgan uzuklar topilgan[18. 103-107]. Shisha munchoqlar mahalliy xomashyodan foydalanilgan holatda yasalgan. Tanshu yilnomasida buyuk ipak yoʻlining vodiyan oʻtishi yoʻlga yaqinlashtirishi haqida maʼlumotlar keltirilgan[7. 503]. Fargʻonaning ilk oʻrta asrlarda buyuk ipak yoʻlida ahamiyatli shahar boʻlganini Munchoqtepa misolida koʻrish mumkin. VI-VIII asrlar bilan davrlashtirilgan shahar qabristonidan juda koʻp turli rangli kelib chiqishi gʻarbga xos boʻlgan munchoqlar bilan birga shishadan yasalganlari ham topilgan[7. 503]. B. Matboboyev tomonidan Fargʻona vodiysining ilk oʻrta asrlar yodgorliklarida arxeologik qazishmalarida topilgan oʻn minglab munchoqlarning 80% dan ortigʻi shishadan yasalgan[18. 177], deb keltiriladi. Shisha va shisha pastasidan yasalgan munchoqlar rangi, shakliga koʻra 15 xil tipga ajratilgan. Ranglarida asosan koʻk, havorang, zangori, qizil va oq ranglar uchragan[18. 174] (ilk zardushtiylik dinida koʻk rang tungi quyosh gʻildiragi va qoʻrongʻulik rangi

\* Surayyo Bobomuratovna Mamatliyeva – Tarix instituti tayanch doktoranti.

bo'lsa, oq, qizil, qora ranglar vedalar tizimida muhimligi isbotlangan[1. 48]. Bu davrda Turkiston hududida zardushtiylik dini asosiy din bo'lganligini hisobga olsak, munchoqlarning shakli va rangi ham diniy va o'ziga xos himoya vositasi (turli "ko'zlardan", balo- qazolardan asrash uchun) sifatida taqilgan bo'lishi mumkin). Olim tomonidan Farg'ona vodiysida topilgan barcha munchoqlar uchun V- VIII asrlarni belgilash mumkin[18. 178], sababi, munchoqlar bilan davrni aniqlash mushkul hisoblanib, avloddan avlodga o'tish holati ko'p kuzatiladi, deb xulosa qilinadi. Farg'onaning poytaxti milodning VII asri boshlariga Mug'tepa-Mugqal'ada joydashgan bo'lib[6. 13], bu yerda ham shishadan yasalgan buyumlar topilgan[10. 66]. VII-VIII asrlarda Farg'ona o'zining siyosiy mavqeyini tiklab olib, Axsikent poytaxtga aylanadi. Axsikent Koson shahri kabi nafaqat harbiy - siyosiy, balki iqtisodiy markazga ham aylanadi (yer tagida boy va turli tuman ishlab chiqarish hunarmandchilik turlari: shisha, kulolchilik, metallurgiya qoldiqlari topilgan)[11. 27]. VIII asr boshlarida Koson Farg'onaning uchinchi poytaxti Axsikentga o'z o'rnini bo'shatib berib, Axsikent yirik markazga aylanadi.

Axsikent shaharchasida olib borilgan qazishmalar A.N. Bernshtamga shaharda ilk hayot kamida kushonlar davrida paydo bo'lgani, Turk xoqonligi (VI-VIII asrlar ) va IX-X asrlarda Farg'onining savdo va hunarmandchilik markazi bo'lgani haqidagi fikrga kelishiga asos bo'lgan[12. 247].

**Rivojlangan davr shishalari (VIII asr ikkinchi yarmi – XIII asr boshlari).** VIII asrning ikkinchi yarimidan boshlab Turkistonda shisha ishlab chiqarish keng miqyosda rivojlandi[26. 18]. Shishasozlik IX-XIII asrlarda hunarmandchilikning eng rivojlangan tarmog'iga aylandi[2. 64]. Ko'plab shishasozlik ustaxonalari faoliyati olimlar tomonidan o'rganilgan. Bu davrda barcha hududlarda shishadan yasalgan buyumlar topilgan. Farg'onaning Munchoqtepa yodgorligida X-XI asrlarga tegishli dori va pardoz mahsulotlarini saqlashda ishlatiladigan shisha flakonlar ko'p va ichida noyob dorisi bilan birgalikda topilgan. Farg'ona vodiysida Xilla yodgorligida olib borilgan qazishma ishlari davomida shishadan yasalgan deraza oyna parchalari topilgan. Yodgorlikni olimlar XI-XII asrlar bilan davrlashtirishga harakat qilishgan[18. 65].

Quvada olib borilgan izlanishlar natijasida o'rta asrlarda kulolchilik ustaxonasi bilan birga shishasozlik ustaxonalari qayd etilgan[13. 11-12]. Topilgan shishalarning ko'p qismi XII-XIII asr boshlari bilan davrlashtirilgan. Bu yerda shaffof silindrsimon bokallar, biroz yashil pufakchali va ko'pikli shisha bo'laklari uchragan. Axsikent vodiyning rivojlangan o'rta asrlarda shisha ishlab chiqarishning eng yirik markazlaridan biri bo'lgan. Axsikent sopol buyumlarini o'rganish natijasida VIII asr 70 yillariga oid qatlamdan shishadan yasalgan idishlar va qozonlar aniqlangan[7. 424]. Qalin devorli yelka qismi qovurg'ali bezalgan idish sopol buyumlar qatorida topilgan[7. 477]. Ark hududidagi qazishmalar natijasida X-XI asrlar sopol idishlari, mis tangalari bilan birga kichkina shisha flakonlar, shishadan yasalgan katta ko'zli munchoqlar topilgan[7. 42]. X-XI asrlar yamasidan shishadan yasalgan buyumlar topilgan. Muallif ularni kichkina kolbachalar, kolbalar, kosalar, flakon va ryumka deb ta'riflaydi. Barcha shisha idishlar yupqa devorli, yorqin-moviy, yorqin-yashil rangli shishalardan tayyorlangan[7. 46]. Axsikentning XI asr boshlariga oid qatlamni qazish natijasida Shimoliy Farg'onaning o'rta asrlar shishasozligini o'rganish uchun muhim bo'lgan 100 dan ortiq shisha bo'laklari topilgan. Sifatli va nafis buyumlar bilan birga 50 dan ortiq kamchilik va nuqsoni bor idishlarning tag va og'iz qismlari topilishi XI asr boshlarida Axsikentda shishasozlik ustaxonasi mavjud bo'lganini ko'rsatadi[20. 88-95]. Mualliflar vazifasiga ko'ra 3 guruhga: oshxona, pardoz- dori va kimyoviy idishlarga ajratadilar. Oshxona idishlari ko'p emas: kosalar, ko'zalar, grafin, bokal va boshqalar. Kosalar sariq- yashil rangli shishadan shaklda puflangan. Axsikent kosalari og'iz diametri 16-22 sm bo'lib, Yangi Niso[16. 380-381], Kalai Balo[2. 110], Toshkent va Samarqand muzeylarida saqlanadi[5. 87]. Tunkat, Obliq[15. 115,140, Xulbukdan[25. 147-163] eng o'xshashlari topilgan. Xulbukda ular erkin puflangan. Keng og'izli ko'zalar, diametri 10-11 sm, konussimon tanaga ega. Bu ko'zalar Obliq shishalariga o'xshash. Sariq- yashil rangli shishadan baland, tutqichli, tutqichning tepasida tepaga bo'rtgan qismdan iborat. Tutqichli ko'zalar Samarqand muzeyidagi idishlarga o'xshash[24]. Axsikent grafinlari Samarqand muzeyida, Xulbuk shishalariga juda o'xshash. Bokallar yarim shaffof, sariq rangda, bezaklari to'q yashil, ko'pincha bir

xil rangdagi shisha bilan bezalgan. Oyoqlari uzun va disksimon patnisga ega. Ryumkalar bokalga nisbatan nozik va o'xshashlari Quvadan topilgan. Quva bokal va ryumkalari Axsikentdan sifat jihatdan ustunlik qiladi[8]. Idishlarning ko'pchiligini vazifasi dori vositalari uchun deb qayd etilgan. Aysi shishalari ham Choch[14. 237-245] va So'g'd[26. Ris.5:4] shishalariga o'xshash, analogiyasi shu yerdan aniqlangan[7. 52]. Eski Axsining shahriston qismida olib borilgan qazishmalarda ham badrab va yamalardan uncha katta bo'lmagan shaffof moviy rangli shisha idishlar siniqlari qayd etilgan[7. 101]. Shahristonning X asr oxiri -XI asrlar qatlamidan sopol idishlar bilan birga shisha idishlar ham topilgan. Arxeologik jihatdan 7,8,9,10 madaniy qatlamlar sifatida qayd etilib, har bir qatlamdan nechta shisha idish topilgani sanalgan. Shahristonning 7 raskop hududidan sopol bilan birga shishadan yasalgan: grafinlar, ko'zalar, kosalar, siyohdonlar, alimbiklar, tuvaklar, qopqoqlar, ko'zasimon krujka topilgan. Idishlar rangli shishalardan tayyorlangan. Idishlar ochiq- yashil, ochiq-moviy, ochiq-ko'k, yashil- moviy ranglarda yasalgan. Analogiyasi Quva, Samarqand, Poykend va Turkistonning boshqa shaharlarida ham aholi yashash manzilgohlaridan topilgan[7. 139].

Farg'ona vodiysida mustaqil shisha ishlab chiqarish ilk o'rta asrlarning so'ngida boshlanib, VIII asrning 70 yillaridan shishadan yasalgan mahsulotlar soni oshib boradi. Ark, rabod hududlarida kulollar, shishapazlar va metallchilar ustaxonalari bo'lgan[7. 367]. Eski Aysi shahriston aholisini XI-XII asrlarda hunarmandlar va kichik savdogarlar tashkil qilgan. Hunarmandlar o'zlari ishlab chiqargan mahsulotni ustaxona yonida tashkil qilingan do'konlarda sotgan bo'lishi mumkin. X-XI asrlarda shisha idishlarni piyola, kosa, ko'za, grafin, kichik- miniaturniy idishlar, siyohdonlar, krujkalar, ryumka, bokal, ritonlar, deraza oynalari tashkil qilib, yorqin- yashil, yorqin- ko'k, ochiq-yashil, zumrad- yashil, ochiq- moviy, to'q- malla, moviy ranglarda yasalgan. Siyohdonlar bu davrda aholi savodxonlik darajasini ko'rsatadi[9. 60]. Ichimlik uchun turli o'lchamdagi idishlardan foydalanish yuqori tabaqa vakillarining o'ziga xos madaniyatini ko'rsatadi. Shishadan yasalgan ritonlar bu davrda diniy ahamiyatini yoqotib, xalq orasida boylik, bezak ramziga aylangan[5. 187]. Binolarni yoritishda deraza oynalaridan foydalanish boshlangan. Axsikentdan 5 dona rangsiz oq rangda yasalgan idish topilgan. Bir necha idishlarga relyefli bezalgan. Ba'zilar relyefli qolipda puflash yo'li bilan bezalgan[7. 109]. Axsikent shishalari ikki xil usulda: shaklda puflash va erkin puflash yo'li bilan ishlab chiqarilgan. Ranglari ham har xil: rangsizdan tortib to'q ko'k ranggacha yasalgan. Oddiy, kam bezatilgan idishlar arzonligi tufayli aholining keng qatlamiga kirib borgan. Axsikent hunarmandlari murakkab bezash, shaklga puflash bilan shakllar chiqarish, iplar bilan og'iz va tag qismlarni bezash, shtapmlashni bilganlar. Iplar asosan idish rangi bilan bir xil bo'lgan. Idishlarni iplar bilan bezash bizga ular shishani qayta ishlashni bilganliklari uchun muhim. Farg'ona shishalarini kimyoviy analiz qilish natijasida bu yerda idishlarni sirlash va shisha idishlar ustiga qo'shimcha bo'rtma bezak berish uchun alohida shisha qaynatilganligi aniqlangan[2. 64]. Arkning XI-XIII asr boshlari qatlamidan to'q jigarrang va yashil rang shaffof bo'lmagan shisha massasi, to'liq ishlov berish yakunlanmagan idishning burun qismi, tigl bo'lagi va shisha xomashyosi bu yerda shishasozlik ustaxonasi bo'lganligidan dalolat beradi[20. 88-95]. Shishasozlik ustaxonasi rabodda ham, arkda ham bo'lgan. Arkda shishasozlik ustaxonasida Amir Temur va Buxoro xonlari (hukmdorlari) ishlatishlari uchun, aholi uchun, sotish uchun shishalar ishlab chiqarilgan va bu hukmdorlarning yanada boyishiga xizmat qilgan[20. 88-95]. Axsikentda shisha idishlarning turi kamligi va sodda bezalishi oddiy aholi o'rtasida shishalar keng tarqalganini ko'rsatadi.

Ustaxonalar faoliyat yuritganining arxeologik asoslari tigellar- tova, kastrulka, umuman maxsus idishning topilishi bo'lib, unda turli mahsulotlar eritiladi, qaynatiladi, isitiladi. Tigellar metallarning qotishmalarini eritish yoki shisha eritish uchun ishlatilgan. Dastlabki mashhur tigel Axsikentdan topilgan. Keyinchalik Pop o'rnidagi X-XI asr qatlamidan, Quvaning XI-XII asr qatlamidan topilgan. Eski Termizning XII-XIII asr boshlari qatlamidan tigel topilgan. Tigellar ochiq va yopiq, alohida qopqoqli bo'ladi. Tigelga qo'yiladigan talab: yuqori o'tga chidamlilik, issiqlikni yaxshi o'tkazish, metallarning korroziyasiga kam ta'sir, eriyotgan, qaynayotgan moddaga kimyoviy jihaidan kam ta'sir qilish talab etiladi. O'rta Osiyodan O'zbekiston, Turkmaniston va Qozog'istondan VIII asr oxiri -IX asr boshlaridan XII-XIII asr boshlarigacha uchraydi. Tigl shahar markazidan uzoqda, konlar yaqinidan topiladi. Tigellar qum to'ldirilgan mato qolipi yordamida

tarkibiga qum, eski tigl siniqlari – shamot qo‘shib yasalgan. Tigl 1700 gradusgacha dosh beradi. Axsikent tigllari 1650 gradusgacha bardosh bergan. Tuproq O‘sh viloyati O‘rta Qizilning janubiy yonbag‘ridagi Yatman konidan keltirilgan. Axsikentdan shisha bilan qoplangan tigl topilgan. Pastki qismida shisha erimay qolgan. Bu tiglda sovitilgan har xil rangdagi shisha qoldiqlari qotib qolgan. Uning ranglari: sariq-yashil tusli qora, oltin tusli qora- yashil, to‘q yashil rangli[21. 158].

Farg‘ona vodiysi qadimdan savdo yo‘llari kesishmasida joylashgan. Hududdan topilgan jez davriga tegishli shisha munchoqlar ko‘chmanchi va o‘troq aholi o‘rtasida madaniy aloqlar mavjudligini ko‘rsatadi. Antik davrda shishadan yasalgan idishlar Eron, Kavkaz xalqlari, Yaqin sharq mamlakatlari bilan savdo munosabatlarini ko‘rsatadi. Olimlar tomonidan antik davrda shisha idishlar Turkistonda ishlab chiqarilmagan, ular yuqoridagi mamlakatlar keltirilgan deb hisoblanadi[17. 31]. Ilk o‘rta asrlarda shisha munchoqlar bilan dastlabki shisha idishlar yasash bosqichiga o‘tiladi. Rivojlangan o‘rta asrlarda Turkistonda shishasozlik eng rivojlangan hunarmandchilik turi bo‘lgan. Topilgan ko‘plab shisha buyumlar ustaxonalarning o‘ziga xos maktablarini ko‘rsatadi. Shaharlardan, qishloqlardan, o‘troq va ko‘chmanchilar manzilgohidan shisha idishlarning topilishi barcha aholi qatlami tomonidan shishadan foydalanganini bildiradi. Hunarmandlar o‘zlarining mahorati, duyoqarashi bilan shishaga qo‘shimcha ishlov berishgan. Idishlarda kufiy yozuvlarda turili yozuvlar tushirilgan: qur‘on va hadislardan namunalar, “ichgan odam baraka topsin” kabi iboralar. Ritonlarning yasalishi, shishaga badiiy bezaklarning berilishi boylik va hashamat ramzi ma’nosini anglatgan.

#### Adabiyotlar:

1. Kasparov A.R. Veda kitoblari va Avesto ma’lumotlarining Sopolli madaniyati qabristoni dafn marosimlarida uyg‘unlashuvi. Tarix fanlari bo‘yicha falsafa doktori PhD darajasini olish uchun yozilgan dissertatsiya avtoreferati. 48- bet.
2. Абдуразаков А.А., Безбородов М.А., Заднепровский Ю.А. Стеклоделие Средней Азии в древности и средневековье. Тошкент. 1963. С.13.
3. Альбаум Л.И. Балалык-тепа. Ташкент. 1960. С. 78.
4. Амиджанова М.О. Некоторых стеклянных сосудах Мавераннахра// История материальное культуры Узбекистана. Вып. 2. Ташкент. 1961. С 241 – 255.
5. Амиджанова М.О. Средневековые стеклянные сосуды из музеев Ташкента и Самарканда// История материальное культуры Узбекистана. Вып. 3. Ташкент. 1962. С 87 – 100.
6. Анарбаев А. “Ахсикент” археология объектини ўрганиш ва муҳофаза қилиш масаласига доир // Водийнома. 2018. №2 (9). 13-бет.
7. Анарбоев А. Ахсикет- столица древней Ферганы. Ташкент. 2013. С. 503.
8. Ахраров И. Средневековые стеклянные бокалы из Кувы // Изв. АН Узб. Серия общественных наук, Ташкент. 1960. №. 4.
9. Ахраров И. Средневековые чернильницы с городище Кува. ОНУ. 1962. № 1. С. 60.
10. Беленицкий А.М., Бентович И.Б., Большаков О.Г. Средневековый город Средней Азии. 1973 С. 69-74.
11. Бернштам А.Н. Древняя Фергана (Научно-популярный очерк). Ташкент, 1951. С. 27.
12. Бернштам А.Н. Историко-археологические очерки Центрального Тяньшаня и Памиро-Алая // МИА СССР. 1952. №26. С. 247.
13. Булатова В.А. Древняя Кува. Ташкент. 1972. С. 11-12.
14. Буряков Ю.Ф. Бенакет-Шахрухия. Раскопки 2001 г. Ўзбекистонда археологик тадқиқотлар. С. 48-52.
15. Буряков Ю.Ф. Генезис и этапы развития городской культуры Ташкентского оазиса. Ташкент, 1982. С. 115, 140.
16. Давидович Е.А. Стекло из Нисы. ЮТАКЭ. 1949. С. 380-381.
17. Литвинский Б.А., Седов А.В. Тепай-шах культура и связи кушанской Бактрии. Москва. 1983. С. 31.

18. Матбобоев Б.Х. Қадимги Фарғонанинг илк ўрта асрлар даври маданияти (V-VIII асрлар археологик манбаларининг тарихий таҳлили асосида ). Тарих фанлари доктори илмий даражасини олиш учун ёзилган диссертация. Самарқанд. 2009.103- 107 бетлар.
19. Мирзаахмедов Д.К., Ильясова С., Адылов Ш. Т. Средневековое стекло и керамика Бинката-Ташкента IX-XI вв. Раздел 2. Керамические изделия // ИМКУ. Вып.31. Самарқанд. 2000. С. 237-245.
20. Папахристу О., Ахраров И. Стекло из раскопа в арке домонгольского городища Ахсикент // ИМКУ. Выпуск. 16. Ташкент. 1981. С. 88-95.
21. Папахристу О.А. Технологии тигельных сталей Средней Азии и индийского субконтинента. ИМКУ. Самарқанд. 2016. 155-168.
22. Тревер К. В. Памятники греко-бактринского искусства, Ленинград. 1940. С. 158-162.
23. Трудновская С.А. Городище Топрак-кала. ТХАЭЭ. Раскопки 1965-1975гг. Вып. XII. Москва. 1981. С. 109.
24. Ўзбекистон маданий мероси жаҳон тўпламларида. Давлат Эрмидажи тўплами. 2 қисм. VIII-XV асрлар Мовароуннаҳр санъати.
25. Ходжаев Ш.Р. История ремесленного производства Хутталя (по материалам городища Хульбук). На соискание ученой степени кандидата исторических наук. Душанбе. 2014. С. 147-163.
26. Шишкина Г.В. Ремесленная продукция средневекового Согда. Стекло Афрасиаба. Ташкент. Издательство «Фан» Узбекская ССР. 1986. С. 18.



#### **FARG'ONA SHISHASOZLIK MAKTABI TARIXI**

*Hunarmandchilikning barcha turlari qatori shishasozlik ham qadimdan rivojlanib kelgan. Turkistonda qator shishasozlik maktablari mavjud bo'lib, har birida o'xshash va bir-birini takrorlamaydigan, shu maktabga xos bo'lgan buyumlar ishlab chiqarilgan. Farg'ona vodiysida shishadan yasalgan buyumlar jez davridan uchraydi va keyingi davrlarda shisha buyumlar soni ortib boradi. Qadimgi davrda ham shisha qimmatbaho toshlarning o'rnini bosuvchi mahsulot sifatida qoladi. Shuningdek, farg'onaliklar antik davrda ilk shisha idishlar: piyola, kosa, qadah kabilar bilan tanishadi.*

#### **ИСТОРИЯ ФЕРГАНСКОЙ ШКОЛЫ СТЕКЛОДЕЛИЯ**

*Как и все виды ремесел, стеклоделие развивалось с древних времен. В Туркестане существовало несколько школ стеклоделия, каждая из которых производила схожие и уникальные изделия, характерные для этой школы. Стекланные изделия находят в Ферганской долине со времен бронзового века, а в более поздние периоды их количество увеличивается. Даже в древние времена стекло оставалось заменой драгоценным камням. Также в древности жители Ферганы познакомились с первыми стеклянными сосудами: кубками, чашами, кубками.*

#### **HISTORY OF THE FERGANA SCHOOL OF GLASSMAKING**

*Like all types of crafts, glassmaking has been developing since ancient times. There are a number of glassmaking schools in Turkestan, each of which produced similar and unique products specific to that school. Glass products have been found in the Fergana Valley since the Bronze Age, and the number of glass products increased in later periods. In ancient times, glass remained a substitute for precious stones. Also, the people of Fergana became acquainted with the first glass vessels in antiquity: cups, bowls, goblets, etc.*

TEMURIYLAR DAVRI ME'MORCHILIGI XX ASR RASSOMLARINING TASVIRIY  
SAN'AT ASARLARIDA AKS ETISHI

---

N.I.Mirjonova\*

Temuriylar tarixi davlat muzeyi ilmiy xodimi  
mirjonovanodira37@gmail.com

**Kalit so'zlar:** Samarqand, me'moriy obidalar, Shohi Zinda, maqbara, Go'ri Amir maqbarasi, Oqsaroy, bezaklar, islomiy naqshlar, geometrik naqshlar (girix), Registon, Temuriy hukmdorlar, gumbaz, manzara, Ulug'bek rasadxonasi, maqbara, mozaika.

**Ключевые слова:** Самарканд, архитектурные памятники, Шахи-Зинда, Мавзолей, Гур-Эмир, Ак-Сарай, украшения, исламские узоры, геометрические узоры (гирих), Регистан, правители Тимуридов купол, пейзаж, Обсерватория Улугбека, мавзолей, мозаика.

**Key words:** Samarkand, architectural monuments, Shah-i-Zinda, mausoleum, Gur-e-Amir, Ak-Sarayu, decorations, Islamic patterns, geometric patterns (Girih), Registan, Timurid rulers, dome, landscape, Ulugh Beg Observatory, mausoleum, mosaic.

Samarqand boy tarixi, buyuk madaniyati, nodir me'moriy obidalar bilan jahon sivilizatsiyasi beshiklaridan biri sifatida shuhrat qozongan va bugun o'zining betakror qiyofasi bilan butun dunyo bo'ylab ming-minglab odamlarni maftun etib kelmoqda. Shahar o'zida bu yerda har qadamda seziladigan ming yilliklar ulug'vorligi va ruhini, Sharqning betakror koloriti va o'ziga xosligini mujassam etgan. Samarqand deganda qachonlardir Afrosiyob shahri joy olgan hududdagi tarixiy va madaniy qatlamlar, bu shahar o'rnidan qazib olingan yangi kamyob va nodir topilmalar yodga keladi. Biroq, eng avvalo, Registon, Shohizinda, Bibixonim tarixiy yodgorliklari, buyuk ajdodlarimiz nomlari bilan bog'liq muqaddas ziyoratgohlar ko'z o'ngimizdan o'tishi, tabiiy.

O'zbekiston Respublikasi hududida me'morchilik va binokorlik qadim zamonlardan - miloddan avvalgi III minginchi, ba'zi ma'lumotlarga ko'ra, X ming yillardan boshlangan. Shundan so'ng bu tarixiy diyor asrlar mobaynida turli me'morchilik san'ati obidalar maskaniga aylandi. Jang-u jadallar vaqtida anchasi barbod bo'ldi. XIV asrdan me'morchilik yana rivojlana boshlagan. Arxitekturada yangi uslub vujudga kelgan. O'sha davrning me'morchilik namunalari Shohi Zinda kompleksida saqlangan. Bu davrda me'morchilik rivojlanishiga Amir Temur va uning avlodlari o'zlarining ulkan beqiyos hissalarini qo'shgan. Oqsaroy peshtoqida bitilgan "Qudratimizni ko'rmoq istasang – biz qurgan binolarimizga boq!" degan yozuv Temur davlatining siyosiy vazifasini ham anglatar edi. Temur davrida Movarounnahr shaharlari qurilishida istehkomlar, shoh ko'chalar, me'moriy majmualar keng ko'lam kasb etadi. Temur saltanat poytaxti Samarqandni bezatishga alohida e'tibor berdi.

U ishni eng avvalo mo'g'ullar istilosidan so'ng 150 yil mobaynida vayron va qarovsiz yotgan shaharning mudofaa devorlarini tiklashdan boshlaydi. Osmo suv yo'li ("Juyi Arziz")ning yakson etilishi tufayli suvsiz qolgan Samarqand mahallalariga Zarafshon daryosidan suv keltiradi. Shaharda "Hisori", qal'a, ulug'vor inshootlar va tillakor saroylar bunyod ettirdi.

Amir Temur mashhur Shohizinda qabristonini ham o'zining o'tkir zehni va ziyrak e'tiboridan chetda qoldirmaydi ("Shohizinda" — "tirik shoh" ma'nosini beradi). Undagi maqbaralarning eng qadimiysi — Qusam ibn Abbos maqbarasidir. Amir Temur Qusam ibn Abbos qabri ustiga yangi dahma o'rnatgan. Bu dahma O'rta Osiyo qadimgi kulollari ishlarining eng

---

\* Mirjonova Nodira Ilhom qizi - Temuriylar tarixi davlat muzeyi ilmiy xodimi.

yaxshi namunalaridan biridir. “Shohizinda” ansamblida Temur va temuriylar qurdirgan maqbaralarning soni 20 dan oshadi.

“**Shohi Zinda**” rassom N.Shoadburaxmonov. Ushbu asar realistik va juda katta ko‘rinishga ega, asar tomoshabin uchun tushunarli tarzda chizilgan. Dastavval, tasvirda bahoriy kayfiyat ufurib turgan tepalik va uning yuqorisida qad ko‘targan baland binolarni ko‘ramiz. Unda Samarqanddagi Shohi Zinda majmuasi tasvirlangan. Yerdan lolaqizg‘aldoqlar qip-qizil gilamday tushalib, moviy osmon bilan bir yaxlit go‘zallik hosil qilgan. Imorat g‘ishtlariga quyosh nurlari tushib ularni yorqinlashtirgan. Uzoqdan Shohi Zindaning moviy gumbazlari ko‘rinib turibdi. Shuningdek, g‘ishtdagi geometrik naqshlar, bezaklar ham aniq ko‘ringan. Musaffo osmonda oppoq bulutlar suzib yuribdi. mazkur tasviriy san‘at asarini tahlil qiladigan bo‘lsak, peyzaj janridagi rasmga tarixiy binolar uyg‘unlashtirilgan asar deb ta‘riflasak bo‘ladi.

Amir Temur davrida qurilgan va dovrug‘i olamni tutgan tarixiy obidalardan yana biri, Go‘ri Amir maqbarasidir. Bu muhtasham binoning o‘z qurilish tarixi bor. Amir Temur nabirasi Muhammad Sultonni (Jahongirning o‘g‘li) juda sevar edi. Muhammad Sulton 1403 yilda, 27 yoshida shamollab vafot etadi. Uni Samarqandga olib kelib dafn marosimi o‘tkazadilar. Amir Temur 1404 yilning kuzida safardan qaytgach, nabirasi Muhammad Sulton xotirasi uchun maqbara qurishga farmon beradi. Maqbara devorlaridagi rang-barang koshinlar orasida uni qurgan usta Muhammad ibn Mahmud Isfaxoniyning nomi ham yozilgan. 1405 yilda Amir Temur vafot etgach, uning o‘zi ham shu yerga, nevarasining yoniga dafn etiladi va maqbara “Go‘ri Amir maqbarasi” deb nom oladi. Shundan so‘ng ushbu obida temuriylar sulolasining xilxonasiga aylanadi. Unda Muhammad Sulton Mirzo, Amir Temurdan tashqari Sohibqironning o‘g‘illari Umarshayx Shohruh va Mironshoh, nabirasi Mirzo Ulug‘bek va Temurning piri Sayyid Barakaning ham sag‘analari qo‘yilgan. Diqqatga sazovor joyi shundaki, Amir Temurdek inson o‘z qabrini ustoz Sayyid Barakaning oyog‘i uchlariga qo‘yishni vasiyat qilgan ekan. Vasiyat binoan Temur Sayyid Barakaning oyog‘i tarafga dafn etilgan.

“**Go‘ri Amir maqbarasining qurilishi**” rassom K.Yusupov. Ushbu asarda Samarqanddagi Temuriylar xilxonasi hisoblanmish, Go‘ri Amir maqbarasi tasvirlangan. Asar katta to‘rtburchak shaklga ega. Asarda Go‘ri Amirning orqa tomondagi ko‘rinishi aks ettirilgan. Maqbaraning 64 qovurg‘ali ulkan gumbazi nihoyatda chiroyli va hashamatli qurilgan. Gumbaz bamisli osmon bilan tutashib ketgandek. Unda arabchada yozilgan matnlarni va geometrik naqshlarni ko‘rish mumkin. Maqbara hovlisida 4-5 ta ziyoratchilar ham bor. Asarda tabiat manzarasi ham chiroyli chizilgan. Musaffo osmon, onda-sonda ko‘ringan bulutlar, yashil daraxtlar bir-biri bilan uyg‘unlashib ketgan.

Ahmad yassaviy maqbarasi — Turkiston shahrida XIV-asrning oxirlarida Sohibqiron Amir Temurning buyrug‘i bilan barpo etildi. Turkiston shahridagi Ahmad Yassaviy binosi — o‘rta asrlik binokorlikning ko‘rinishi. U XII-asrda ijod qilgan butun sharq dunyosiga mashhur qadimgi turkiyazon shoiri, so‘fizmi nasihatlovchi Ahmad Yassaviyga atab barpo etilgan (Yassidan chiqqan ma‘nosida tahallusidir).

“**Ahmad Yassaviy maqbarasining qurilishi**” rassom I.Baxramov. Asarda Turkiston sohibqiron Amir Temur buyrug‘i bilan bunyod ettirilgan Ahmad Yassaviy maqbarasining qurilish jarayoni aks ettirilgan. Asarining oldi planida bir qancha ustalarning qurilish asboblari shu bilan birga qizg‘in ish ustida ishlayotgan ustalar ham tasvirlangan. Uzoqdan tuyalarga qo‘shilgan arava uning ustida esa maqbaraga qo‘yishga mo‘ljallangan qozon ortib kelayotganligi ko‘rsatilgan. Maqbaraning yakunlanmagan devori koshinlarini ishlayotgan ustalar tasviri ham bor. Asarda issiq kolorit ufurib turibdi.

Oqsaroy (1380—1404) — Qashqadaryo viloyati Shahrisabz shahrida joylashgan me‘moriy yodgorlik. Mazkur majmua 1380-yilda Amir Temur tomonidan qurilishi boshlangan. Oqsaroyning qurilishi 1380-yilda boshlangan, hamda 1386-yilda o‘z nihoyasiga yetgan. Ammo bezaklash ishlari 1404-yilga qadar cho‘zilgan. Saroy Amir Temurning onasi Takinaxotun xotirasiga bag‘ishlab bunyod etilgan. Saroyni barpo etish davomida Xorazm, Eron va boshqa ko‘plab mamlakatlardan keltirilgan hunarmandlar ishtirok etgan. Jumladan, gumbazli arkni yasash va bezashda tosh kesuvchi usta Muhammad Yusuf Tabriziyning ishtiroki bo‘lganligi gumbaz yozuvlarida saqlangan.

Inshoot avvaliga 73 metrlik bo'lishi kerak edi. Uning tom qismida kichik suv hovuzi joylashtirilgan, undan quvurchalar orqali o'tgan suv sharshara hosil qilgan. Saroy poydevorini bunyod etishda oltin qum ishlatilgan. Bino poydevori ancha chuqur qilib qurilgan. Oqsaroy shaharning shimoliy-sharqiy qismidagi bosh maydonda joylashgan bo'lib, o'z davrida muhtasham, xashamatli bo'lgan bu saroyning bizgacha yetib kelgan qismi yemirilib, xaroba holiga kelib qolgan. Saroyning faqatgina ulkan peshtog'i, ikki chekkasidagi minorasi, saroy poydevorining bir qismigina saqlanib qolgan.

Oqsaroyning hozirgi ko'rinishi ham salobatli va go'zaldir. Bu salobatlilik va go'zallikka g'ishtlarning yaxlit bo'lib ko'rinishini ta'minlash — old va shimoliy devor yuzasini sirkor parchinlar bilan bir tekisda ishlash tufayli erishilgan. Peshtoq ravog'ining eni 22,5 m, balandligi 40 m, umumiy balandligi 50 m dan oshiqroqni tashkil etadi. Peshtoq minorasi ichidagi aylanma zina orqali yuqoriga chiqilgan. Saroy qabulxonasi arkining kirish qismida sher va quyosh, shu bilan birgalikda Temur davlatining ramzi bo'lmish uchta halqa shakli tasvirlangan. Ichki va tashqi devorlarda kufiy yozuvlar, ziynatli bezaklar, girix uslubidagi islomiy naqshlar mavjud. Klavixo saroyni ko'zdan kechirganda (1404-yil, 29-avgust) u hamon qurib bitkazilmagan, ba'zi joylarining koshinli naqshlari tugallanmagan edi. Shunga qaramay, juda hayratlanganligini, uning nihoyatda go'zalligini yozadi. Saroy qurilishida xorazmlik ustalar qatori, mahalliy va boshqa davlatlardan kelgan ustalar ham qatnashgan. Peshtog'idagi yozuvlar orasida eronlik Muhammad Yusuf Tabriziy nomi 2-marta takrorlangan. Shahrisabzdagi Oqsaroy gumbazining diametri 22 metr bo'lib, toq va ravoqlari beqiyos bo'lgan.

**“Oqsaroy qurilishi”** rassom M.Umarov Oqsaroy qurilishi asari. Bu asar hajmi jihatdan ulkan surat bo'lib, suratda asosan saroy qurilishi aks etgan. Suratning yarmini hali bitmagan bahaybat imorat egallagan. Tasvir erta bahor kayfiyatini beradi chunki bog'ning ichki qismida gullagan daraxtlar va endigina barg chiqargan novdalarga ko'zimiz tushadi. Shu bilan birga osmonda yomg'ir bulutlari kelayotganday osmonni qoramtir tusga bo'yagan. Old planda mehnat bilan band odamlar, yana ot arava, eshak aravalar ko'rsatilgan. Saroyning kirish darvozasi ichki qismi moviy va girix naqshlari bilan bezatilgan. Qurilish hali tugallanmagan lekin saroy ustalarining tinimsiz harakati aks etgan. Undagi insonlar hajmiga qarab Oqsaroyning mahobatli ekanini tasavvur qilish mumkin. Asarda ko'proq sovuq ranglardan foydalanilgan.

**“Samarqanddagi Jomiy masjidi”** rassom R.Xudoybergenov. Asarda go'zal masjidlardan biri Jomiy masjid ko'rsatilgan. Asarda ikki rangdan foydalanilgan desa ham bo'ladi. Old planda masjid va yeru daraxtlar yorqin sariq aralash olov rangda va orqa plan osmon notabiiy ko'k rangda. Baland-baland imoratlar ikki yoni ustunli, ketma-ket turibdi. O'n tarafda ham, chap tarafda yolg'iz ingichka minoralar bor. Uzoqroqda kichkina gumbaz ham ko'rinmoqda. Asarda kuz fasli ko'rsatilgan va quyoshning nurlari hamma yoqni yoritib masjidu daraxtlar oltin rang jilosida qolgan, daraxtlarning rangi imorat rangidan bir muncha to'qroq. Yerning u yer bu yerida mayda qilib odamlar tasvirlangan. Osmon esa asarning yarmidan ko'proq joyini egallagan gorizontel chizig'idan och rangda boshlanib tepaga qarab to'qlashib ketgan. Rangi juda ajoyib ko'k aralash yashil ranglardan foydalanilgan. Keng osmonda bittagina oq bulut suzib yuribdi. Asarda tabiat manzarasi ham chiroyli chizilgan. Musaffo osmon, onda-sonda ko'ringan bulutlar, yashil daraxtlar bir-biri bilan uyg'unlashib ketganday, go'yo.

Samarqand shahridagi Registon maydoni O'rta Osiyodagi shaharsozlik san'atining yorqin namunalaridan biridir. Maydonning nomi - "Registon" "qum maydoni, qumli joy" deb tarjima qilinadi. Movaraunnahrdagi barcha shaharlarda markaziy maydonlar Registon deb nomlangan, bu Sharqdagi shaharlarning ma'muriy va savdo-hunarmandchilik markazlari bo'lgan. Amir Temur hukmronligi davrida (1370-1405 y.) Registon - asosiy savdo maydoni sifatida xizmat qiladi. Ulug'bek davriga kelibgina, u rasmiy marosimlar o'tkaziladigan mahobatli joy maqomini oladi.

**“Registon”** rassom R.Salidjanov. Rassom R.Salijonovning ushbu asari nihoyatda boy tarixiy yechimga ega. Asarda moviy rang kolorit gammasi ko'proq aks etgan. Shuningdek, asarda registondagi uch madrasaning viqorli ko'rinishi har qanday tomoshabinni o'ziga jalb eta oladi. Bu madrasalarning moviy gumbazlariga samodagi bulutlar musaffoligi hamohang tarzda chizilgan.

O'rtada Tillakori, o'ngdan Mirzo Ulug'bek, chapdan Sherdor madrasalari ko'rinishlari fikrimiz dalilidir. Asar to'rtburchak ko'rinishga ega. Registon hovlisi bugungi kun sayyohlari bilan gavjum. Asarda soyalar kesishganligini ham ko'rish mumkin. Hovlisining ikki tomonida turli gullar ekilgan.

Muzey ekspozitsiyasida Shahrisabz, Samarqand, Toshkentdan topilgan XIV-XVI asrlarga oid me'moriy qoplamalar, jumladan, relefli sirli terrakota, tosh va g'ishtin parchin namunalari berilgan. Amir Temur va Temuriylar hukmronligi (1370-1507 yy.) davrida barpo etilgan me'moriy obidalar Oqsaroy, Dorussiyodat, Doruttilovat, Samarqand shahridagi Jome' masjidi, Shohi-Zinda majmuasidagi masjid va maqbaralar, Toshkent viloyatidagi Zangi ota maqbarasi, Samarqand, Buxoro, va G'ijduvondagi Mirzo Ulug'bek madrasalari, rasadxonasi hamda boshqalarga tegishli me'morlik keramikasi, parchin, relefli (bo'rtma) sirli terrakota, monumental (mahobatli) rassomlik namunalari saqlanadi. Muzey fondidagi 150 dan ortiq me'moriy qoplamalar namunalari, jumladan, o'yma naqshli sirlangan terrakota (XIV asr, 1-81), moviy rangli sirlangan o'yma naqshli terrakota (XIV asr, 1-80), me'moriy bezak parchasi (XIV asr, 1-84, 1-14, 2-42, 106-1), yarim ustun (XV asr, 53-2) va boshqalar. Ekspozitsiyadan o'rin olgan binolarning maketlari Amir Temur va Temuriylar davrida mamlakatda me'morlik va shaharsozlik eng yuksak darajada rivojlanganligidan dalolat beradi.

Bu davrda o'yma naqsh bilan qabr toshlari, poyustunlar, panjaralar va kalit solinadigan teshik qoplamalari ham bezatilgan. Ularni o'rganish Temuriylar davri me'morchilik maktabi sohasi jahon arxitektura madaniyatiga katta hissa qo'shganini ko'rsatadi.

#### **Adabiyotlar:**

1. Temuriylar tarixi davlat muzeyi durdonalari [Matn]: fotoalbom.- Toshkent : «Mashhur-Press», 2017. -320 b.
2. O'zbekiston obidalaridagi bitiklar: Samarqand. Shohizinda // F. Abduholiqov, YE. Rtveladze, A.Hakimov, B.Abduhalimov, B.Bobojonov, A.Mansurov, A.Mannonov, N. Muhammedov, A.Razzoqov, K.Rahimov, U.Rustamov// O'zbekiston milliy media birlashmasi (O'zMMB), 2023. -32 b.
3. Normatova Sh. Jahon adabiyoti: Oliy o'quv yurtlari uchun qo'llanma. –T., Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2008-130b.
4. Hakim Sattoriy. Amir Temur ikkinchi Renessans davrini boshlab berdi. “Xalq so'zi” gazetasi, aprel, 2021.
5. Qodirov.B Amir Temur madaniyat va ilm-fan homiysi. “Ijodiy Parvoz” gazetasi , 4 (60)-son, aprel, 2018.
6. <http://world.meros.uz/uzc/wonder/view?id=15>
7. <https://uzbekistan.travel/uz/o/registon-maydoni/>
8. [https://uz.wikipedia.org/wiki/Oqsaroy\\_\(Shahrisabz\)](https://uz.wikipedia.org/wiki/Oqsaroy_(Shahrisabz))



#### **“TEMURIYLAR DAVRI ME'MORCHILIGI XX ASR RASSOMLARINING TASVIRIY SAN'AT ASARLARIDA AKS ETISHI”**

*Ushbu maqolada XX asr rassomlari tomonidan Amir Temur va Temuriylar hukmronligi davrida qurilgan binolar tavsifi hamda tasviriy san'atda aks ettirilganligi haqida so'z yuritiladi. Xususan, Temuriylar tarixi davlat muzeyida saqlanayotgan “Oqsaroy qurilishi”, “Ahmad Yassaviy maqbarasining qurilishi”, “Registon”, “Shohi Zinda”, “Go'ri Amir maqbarasining qurilishi”, “Amir Temur Go'r Amir maqbarasida”, “Ahmad Yassaviy maqbarasining qurilishi”, “Samarqanddagi Jomiy masjidi” kabi bir qator tasviriy san'at asarlaridagi noyob arxetekturaning yorqin ko'rinishi, ularning ranglar orqali tasvirlanishi san'atshunoslik nuqtai nazaridan tahlil etilgan.*

## **«АРХИТЕКТУРА ЭПОХИ ТЕМУРИДОВ В ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОМ ИСКУССТВЕ ХУДОЖНИКОВ XX ВЕКА»**

*В данной статье рассматривается описание зданий, построенных во времена правления Амира Темура и тимуридов, художниками XX века, а также их отображение в изобразительном искусстве. В частности, проводится анализ ряда произведений, хранящихся в Государственном музее истории тимуридов, таких как «Строительство Аксароя», «Строительство мавзолея Ахмада Ясави», «Регистан», «Шохи Зинда», «Строительство мавзолея Гур-Эмир», «Амир Темура в мавзолее Гур-Эмир», «Строительство мавзолея Ахмада Ясави» и «Соборная мечеть в Самарканде». Эти произведения ярко передают уникальную архитектуру того времени через цветовые решения с точки зрения искусствоведческого анализа.*

## **"THE ARCHITECTURE OF THE TIMURID ERA IN THE Visual ART OF 20TH-CENTURY ARTISTS"**

*This article discusses the description of buildings constructed during the reign of Amir Timur and the Timurids by 20th-century artists, as well as their depiction in visual arts. Specifically, it analyzes a number of artworks preserved in the Museum of the History of the Timurids, including "The Construction of Oqsaroy," "The Construction of the Ahmad Yasavi Mausoleum," "Registan," "Shohi Zinda," "The Construction of the Guri Amir Mausoleum," "Amir Timur in the Guri Amir Mausoleum," "The Construction of the Ahmad Yasavi Mausoleum," and "Jomi Mosque in Samarkand," which vividly represent the unique architecture through colors, from an art history perspective.*

**SOCIAL AND HUMANITARIAN RELATION OF UZBEKISTAN AND  
GERMANY FOR THE LAST DECADE**

A.G.Ochilova\*

aziza\_aberkulova@mail.ru

ORCID 0009-0005-6867-3062

*Kalit so'zlar:* investitsiya, madaniyat, tibbiy munosabatlar, gumanitar munosabatlar, hamkorlik, munosabat, ijtimoiy, ta'lim, korrelyatsiya.

*Ключевые слова:* инвестиция, культура, медицинские отношения, гуманитарные отношения, сотрудничество, социальные отношения, образование, взаимосвязь.

*Key words:* Investment, culture, medical relation, humanitarian relation, cooperation, relation, social, education, correlation

The interaction between Uzbekistan and Germany develops an accelerated pace. The political, trade, economic, social, cultural and humanitarian cooperation is increasingly strengthened, inter-parliamentary ties are expanding. This was noted at the meeting of the Chairman of the Senate of Uzbekistan Tanzila Narbaeva with a delegation, headed by the deputy chairman of the German – Central Asia Parliamentary group in the German Bundestag, Manfred Grund.[1]

Cultural and humanitarian cooperation of Uzbekistan and Germany is an important component of bilateral relations. This is of particular importance, taking into account the fact that several thousand Germans have been living in our country for 150 years.[2]

The socio-humanitarian relationship of Germany and Uzbekistan includes cooperation in various fields, for example:

**Cultural cooperation.** In May 2023, the exhibition “Archaeological Treasures of Uzbekistan was opened in Berlin. From Alexander of Macedon to the Kushan Empire”. With the intensification of bilateral relations in Germany, interest in the rich historical and cultural heritage and tourist potential of Uzbekistan is growing. The opening ceremony was attended by the President of Uzbekistan Shavkat Mirziyoyev and federal president Frank-Walter Steinmeier. At the exhibition, 65 exhibits from the collections of the Berlin’s state museums were presented, as well as 285 exhibits from the museums of Uzbekistan, many of which were first demonstrated outside of the country.

This unique exhibition spoke about the ancient and rich culture of our country and the history of early states in the territory of modern Uzbekistan and Central Asia, from the VI century BC and ending with the 4th century of our era. This exhibition further increased the interest of the German public and experts in expanded cooperation with Uzbekistan. In particular, in Germany, interest in the study of the Uzbek language is growing. In a number of German universities, departments of the Uzbek language and literature were opened.[3]

Cultural relations of Uzbekistan and Germany is growing significantly too. For instance, On March 16, 2021, the Ambassador of Uzbekistan to Germany Mr. Nabijon Kasimov met with the Director for Cultural Relations Policy and Deputy Head of the Directorate-General for Culture and Communication at the Federal Foreign Office of Germany, co-chairman of the Uzbek-German

---

\* A.G.Ochilova - Doctoral student of Coordination and Methodological Center for the Modern History of Uzbekistan under the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan.

Mixed Commission for Cultural Cooperation Mrs. Irmgard Maria Fellner.[5] The state and prospects of bilateral cooperation in the cultural and humanitarian sphere were discussed, including issues of organizing joint events and projects, in particular, an exhibition of museum collections of Uzbekistan at the James Simon Gallery in Berlin.

**Educational exchange.** About 1000 Uzbek students, doctoral students and graduate students are trained in various educational institutions and scientific centers of Germany as part of the German Academic Exchange Service (DAAD).

**Joint projects in the field of healthcare.** For example, in November 2019, with the support of German companies on the basis of multidisciplinary medical center in the Republic of Karakalpakstan, a German-Uzbek medical advisory and diagnostic center was created.

**Humanitarian shares.** For example, the Friedensdorf International Charity Organization and the “Sog’lom Avlod Uchun” Foundation regularly hold a joint campaign to send sick children from Uzbekistan for treatment to Germany. As part of this campaign from 2002 to 2024, 434 children from Uzbekistan under the age of 12 received free long-term treatment, from 6 months to 2 years, in German clinics.

In February 2023, together with the Channel Clinics and the Robert Koch Institute in Germany, the “Medical Fund of Robert Kokha-Ibn Sina” was founded, which is engaged in the preparation of medical personnel and the attraction of foreign investment. In May 2023, in Samarkand, in cooperation, the first Uzbek-German International Medical Forum was organized with this fund, and on April 18-19 of 2024 the second such event took place in Berlin.

Interregional cooperation is also developing: partnerships are established between the cities of Tashkent and Berlin, as well as Bukhara and Bonn.[3]

The head of Uzbekistan made two official visits to Germany in May and September 2023. He also took part in the first summit in the Central Asia -Germany format.

Today, Germany is one of the most important partners of Uzbekistan in the development of multifaceted and long-term cooperation with the European Union. Germany is one of the ten largest investment and trading partners of Uzbekistan. In the Uzbek market, such leading companies as Man, Claas, Knauf, GP Papenburg, Deutsche Kabel, Siemens Energy, Linde, Henkel and others work successfully. German investments are constantly growing in the development of key sectors of the Uzbek economy - energy, mining, chemical industry, production materials, pharmaceuticals, agriculture, transport and other sectors. Currently, 221 enterprises have been opened in Uzbekistan with the participation of German capital, 31 representative offices of a German company have been accredited.

The Central Agency for Schools abroad (ZFA) and Goethe Institute support in strengthening the educational and technical equipment of schools with German lessons. In the field of higher education, Uzbek universities established cooperation with more than 30 universities in Germany.

To ensure the rights and interests of the Germans, an intergovernmental commission for Germans living in Uzbekistan has been created successfully.

On the part of the Embassy of Uzbekistan in Germany, an event was organized on the topic: “Innovative ideas”. At this conference, a presentation of 19 projects prepared by students and issuing universities living in Germany took place. It is noteworthy that all these projects are aimed at strengthening relations between Germany and Uzbekistan in the scientific, economic and social spheres.

Language is a primary tool that unites nationalities. The Republic of Uzbekistan supports the intergovernmental different programs to maintain their native language and national culture.[4]

**History of relations of Uzbekistan and Germany.** Germany and Uzbekistan have maintained diplomatic relations since 1992. Germany has an embassy in Tashkent. This cooperation was expanded following reciprocal visits by the two heads of state in 2019. A strategic regional partnership between Germany and Central Asia was established in September 2023 at a meeting between the five Central Asian presidents and the Federal Chancellor. In September 2024, the Federal Chancellor travelled to Uzbekistan, where he met with the President and various other

interlocutors.[6] Germany is an increasingly important economic partner for Uzbekistan, ranking seventh among Uzbekistan's trading partners in 2023. In the same year, the volume of bilateral trade rose significantly to 1.2 billion euro.

Due to the realignment of Germany's development cooperation under the 2030 reform strategy of the Federal Ministry for Economic Cooperation and Development, Uzbekistan will in the future be the only recipient of bilateral state development cooperation in Central Asia. The following institutions currently operating in Uzbekistan:

- *The Friedrich-Ebert-Stiftung*
- *the Friedrich Naumann Foundation for Freedom (FNF)*
- *the Hanns Seidel Foundation*
- *the Konrad-Adenauer-Stiftung e. V.*
- *the Rosa-Luxemburg-Stiftung*
- *the Deutsche Welle Akademie*
- *the German Economic Team*
- *the Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH*
- *the Institute for International Cooperation of the German Adult Education Association*
- *Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)*
- *the German Foundation for International Legal Cooperation (IRZ)*
- *the Senior Expert Service (SES)*
- *the Savings Banks Foundation.*

The Republic of Uzbekistan and the Federal Republic of Germany have one of the most important and complex bilateral relations. The Federal Republic of Germany has taken a strong position in its relations with the Republic of Uzbekistan. [7]

**Conclusion.** Thus, relations between Uzbekistan and Germany in recent years have reached a qualitatively new, higher level of mutual understanding and trust. The interaction between Uzbekistan and Germany develops an accelerated pace. The political, trade, economic, social, cultural and humanitarian cooperation is increasingly strengthened, inter-parliamentary ties are expanding. Today, Germany is one of the most important partners of Uzbekistan in the development of multifaceted and long-term cooperation with the European Union. Germany is one of the ten largest investment and trading partners of Uzbekistan.

#### References:

1. Abduraimova N., 2024. Германия углубляет многосторонние отношения с Узбекистаном. Available from: [kknews.uz/193778.htm](http://kknews.uz/193778.htm) Accessed 13.02.2025
2. Daily Media, 2024. Культурно-гуманитарное развитие отношений Узбекистана и Германии. Available from: [uzdaily.uz/ru/post/77157/](http://uzdaily.uz/ru/post/77157/) Accessed 13.02.2025
3. Berliner Telegraph, 2024. Uzbekistan and Germany: mutually beneficial partnership in the name of prosperity and progress. Available from: [berliner-telegraph.de/news/kultura/uzbekistan-i-germaniya-vzaimovыgodnoe-partnerstvo-vo-imya-protsvetaniya-i-progressa/](http://berliner-telegraph.de/news/kultura/uzbekistan-i-germaniya-vzaimovыgodnoe-partnerstvo-vo-imya-protsvetaniya-i-progressa/) Accessed 13.02.2025
4. Сайт Германской службы академических обменов в Германии: [www.daad/de](http://www.daad/de), и в Узбекистане: [www.daad/uz](http://www.daad/uz) Accessed 13.02.2025
5. Embassy of the Republic of Uzbekistan in the Federative Republic of Germany, 2025. The prospects of bilateral cooperation in the cultural and humanitarian sphere were discussed. Available from: [www.uzbekistan.de/frontend/web/news/48?language=en](http://www.uzbekistan.de/frontend/web/news/48?language=en) Accessed 27.02.2025
6. Federal Foreign Office, 2025. Germany and Uzbekistan: Bilateral relations. Available from: [www.auswaertiges-amt.de/en/aussepolitik/laenderinformationen/usbekistan-node/uzbekistan-228618](http://www.auswaertiges-amt.de/en/aussepolitik/laenderinformationen/usbekistan-node/uzbekistan-228618) Accessed: 27.02.2025

7. Zabarjad Kakhorova. (2024). Relations between Uzbekistan and Germany: Stages of formation of diplomatic relations. International Journal Of History And Political Sciences, 4(01), p. 34–40.

doi.org/10.37547/ijhps/Volume04Issue01-06

### **O'ZBEKISTON VA GERMANIYANING SO'NGI O'N YILLIKDAGI IJTIMOYIY-GUMANITAR MUNOSABATLARI**

*Maqolada Germaniya va O'zbekistonning so'nggi o'n yillikdagi ijtimoiy-gumanitar aloqalari ko'rsatilgan. Ijtimoiy, tibbiyot, gumanitar va ta'lim sohalariga katta miqdorda sarmoya kiritildi. Shu jumladan maqolada ushbu sohalardagi so'nggi investitsiyalar muhokama qilinadi. O'zbekiston Respublikasining Germaniya bilan siyosiy, iqtisodiy, ilmiy-texnikaviy va madaniy sohalardagi hamkorlik dasturlarini amalga oshirish sezilarli darajada oshmoqda. O'zbekistonlik va germaniyalik hamkorlar o'rtasida o'zaro manfaatli ishonch va qiziqish muhiti mustahkamlanib bormoqda.*

*O'zbekiston bilan Germaniya o'rtasidagi hamkorlik jadal sur'atlar bilan rivojlanmoqda. Siyosiy, savdo-iqtisodiy, ijtimoiy-madaniy-gumanitar hamkorlik tobora mustahkamlanib, aloqalar kengaymoqda. Bu haqda O'zbekiston Senati raisi Tanzila Narboyevaning Germaniya Bundestagidagi "Germaniya – Markaziy Osiyo" parlament guruhi raisi o'rinbosari Manfred Grund boshchiligidagi delegatsiya bilan uchrashuvida ta'kidlandi. Mazkur ilmiy maqolada kontent-tahlil, tarixiy-tahliliy metod kabi usullardan foydalanilgani O'zbekiston va Germaniya o'rtasidagi madaniy-gumanitar aloqalarning voqealari, hujjatlari va manbalarini tahlil qilish imkonini berdi.*

### **СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ ОТНОШЕНИЯ УЗБЕКИСТАНА И ГЕРМАНИИ ЗА ПОСЛЕДНЕЕ ДЕСЯТИЛЕТИЕ**

*В данной статье показано социально-гуманитарное взаимодействие Германии и Узбекистана за последнее десятилетие. Значительные инвестиции были сделаны в социальную, медицинскую, гуманитарную и образовательную сферы. В данной статье рассматриваются последние инвестиции в эти сферы. Интенсивная реализация программ сотрудничества Республики Узбекистан с Германией в политической, экономической, научно-технической и культурной сферах значительно растет.*

*Позитивно растет формирование благоприятной атмосферы доверия и заинтересованности между узбекскими и германскими партнерами. Взаимодействие между Узбекистаном и Германией развивается ускоренными темпами. Все более укрепляется политическое, торгово-экономическое, социальное, культурно-гуманитарное сотрудничество, расширяются межпарламентские связи. Это было отмечено на встрече Председателя Сената Узбекистана Танзилы Нарбаевой с делегацией во главе с заместителем председателя Германо-Центральноазиатской парламентской группы в Бундестаге Германии Манфредом Грундом. В данной научной статье были использованы такие методы, как контент-анализ, историко-аналитический метод, что позволило проанализировать события, документы и источники культурно-гуманитарных связей между Узбекистаном и Германией.*

### **SOCIAL AND HUMANITARIAN RELATION OF UZBEKISTAN AND GERMANY FOR THE LAST DECADE**

*The following article demonstrated social and humanitarian correlation of Germany and Uzbekistan for the last decade. Lots of investment were made into social, medical, humanitarian and educational sphere. Following article discusses latest investments in these spheres. Intensive implementation of the programs of cooperation of the Republic of Uzbekistan with Germany in political, economic, scientific and technical and cultural spheres is significantly growing. Building*

*beneficial atmosphere of trust and interest between Uzbek and German partners is growing positively. In this scientific article, such methods as content analysis, historical-analytical method were used, which allowed to analyze the events, documents and sources of cultural and humanitarian relations between Uzbekistan and Germany.*

A.M.Radjabova\*

azizaenvoy1989@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-6440-068X>

**Kalit so'zlar:** Gender siyosat, gender tengsizlik, ishsizlik, BMT, Barqaror rivojlanish maqsadlari (BRM), Jahon banki, mehnat bozori, inson huquqlari, inson kapitali, gender stereotiplar, zo'ravonlik, xotin-qizlar va erkaklar.

**Ключевые слова:** Гендерная политика, гендерное неравенство, безработица, ООН, Цели устойчивого развития (ЦУР), Всемирный банк, рынок труда, права человека, человеческий капитал, гендерные стереотипы, насилие, женщины и мужчины.

**Keywords:** Gender policy, gender inequality, unemployment, UN, Sustainable Development Goals (SDGs), World Bank, labor market, human rights, human capital, gender stereotypes, violence, women and men.

Dunyoda demokratik jamiyatni rivojlantirishga intilyotgan zamonaviy plyuralistik jahon hamjamiyati o'z oldiga ikkita eng muhim ijtimoiy strategiya: barqaror rivojlanish va gender siyosatini maqsad qilib oldi. Bugun ular yagona ijtimoiy-madaniy kontekstda tushunilib, umumsayyoraviy ahamiyat kasb eta boshladi. Bu inson huquqlarining poymol etilishidan xoli, inson salohiyati to'liq namoyon bo'lishi uchun barcha imkoniyatlardan foydalanish erkinligi huquqiy, iqtisodiy va siyosiy mexanizmlar orqali mustahkamlangan, ijtimoiy tengsizlik darajasini kamaytirish maqsadida, ijtimoiy himoya tizimining yetarlicha isloh qilinishi ta'minlangan taraqqiyot yo'lini belgilash vazifasini yuklaydi va mavjud muammolar yechimini topish dolzarbligini ko'rsatadi.

Tengsizlik jamiyatda doim mavjud fenomen sanalgan. Geografik (shahar va qishloq), etnik mansublik, yosh, ta'lim va boshqa jihatlarga qarab mamlakat ichida yoki tashqarisida kishilar tengsizlik va kamsitilishlarga duch kelishi mumkin. Tengsizlikka eng ko'p uchraydigan aholi qatlami bu xotin-qizlar va bolalardir. Aynan madaniy qadriyatlar, jamiyatda shakllangan ijtimoiy rollar genderga xos farqli jihatlarning mustahkamlanishiga olib keluvchi bosh omildir. Buni Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti ham doim asosli tarzda qayd etib keladi[1]. Bunda gender iyerarxik bo'lib, boshqa ijtimoiy va iqtisodiy tengsizliklar bilan kesishadigan tengsizliklarni keltirib chiqarishi, gender asosidagi diskriminatsiya kamsitishning boshqa omillari, jumladan, etnik kelib chiqishi, ijtimoiy-iqtisodiy holati, nogironligi, yoshi, geografik joylashuvi, gender o'ziga xosligi va boshqalar bilan kesishishi alohida qayd etiladi.

Gender tengligi - bu teng vakillik, teng imkoniyatlar va teng huquqlilik demakdir. Olimlar, gender tengligi tamoyili joiz bo'lganda ba'zan siyosatni o'zgartirishni talab qilishini[2], erkaklar va ayollar uchun teng huquqlar va imkoniyatlarning to'liq kafolatisiz inson huquqlaridan foydalanishga erishish mumkin emas degan konseptual g'oyani o'zida mujassam etishini[3] ham asosli tarzda ilgari surishgan. Zamonaviy jamiyatda gender tengligi siyosiy-huquqiy, ijtimoiy-iqtisodiy, shaxslararo munosabatlarning rivojiga xizmat qiladigan ijtimoiy adolat tamoyillari asosida jamiyat hayotini tashkil etishning dolzarb muammosi hisoblanadi.

Radjabova Aziza Matlubovna – Jahon iqtisodiyoti va diplomatiya universiteti “Xalqaro munosabatlar” kafedrasida katta o'qituvchisi, siyosiy fanlar bo'yicha falsafa doktori (PhD).

Global hamjamiyat barqaror taraqqiyotga erishish yo'lida samarali islohotlar ko'lamini qanchalik oshirishga intilmasin, birdek ta'lim olish, siyosiy va ijtimoiy hayotda faol ishtirok etish, erkin kasb tanlash va ishga joylashish, o'z xohishiga binoan oila qurish huquqidan hali-hanuz teng foydalanish imkoniyati cheklangan. Insonning tug'ilishi bilan aniq belgilab qo'yiladigan norma, standart, qoida, harakatlar me'zoni uning butun hayoti davomida amal qiladi. O'g'il va qiz bola alohida yo'nalishlarda tarbiyalanadi. Ularning biologik xilma-xilligi ijtimoiy rollarini (gender munosabatlarini) belgilab beradi. Mana shu yerdan bir jins ustidan ikkinchi jinsning ustunlik jihatlari namoyon bo'la boshlaydi. O'g'il bolalar kuchli, qo'rqmas, kurashuvchan, sobit, faol, intiluvchan, yetakchi sifatida tarbiyalanadi va bu ularga o'ziga bo'lgan ishonchni oshiradi. Qiz bolalar passiv, his-tuyg'ularga beriluvchan, uy-xo'jalik ishlari bilan band, ko'nikuvchan ruhda tarbiyalanadi, uning qiziqish va xohishlari kamdan-kam hisobga olinadi va bu uning o'ziga bo'lgan ishonchini so'ndiradi, shuning boshqalar u uchun qaror qabul qilishlariga moslashish instinktini shakllantiradi. Gender, aynan mana shu jihatlarni hisobga olgan holda jamiyatda erkak va ayolning ijtimoiylashuv jarayonlarida muhim ahamiyatga ega va ular o'rtasidagi aloqalar ma'lum bir o'rnatilgan axloqiy meyorlar, madaniy qoliqlar asosida qurilganligini o'zida aks ettiruvchi ijtimoiy munosabatlar jamlanmasidir.

XXI asrda qamrovi yanada kengayib borayotgan muammolar, qashshoqlik, kambag'allikning feminizatsiyalashuvi, ishsizlik, ekologik xavfning ortishi, ayollarga nisbatan zo'ravonlikning avj olib borayotganligi, hokimiyat va boshqaruv organlariga cheklovlar yer sayyorasining teng yarim aholisini tashkil etuvchi xotin-qizlar holatiga befarq bo'lmaslik kerakligini ta'kidlaydi. Barqaror rivojlanish, tinchlik va xavfsizlikni ta'minlash, shaxs manfaatlarini birinchi o'ringa qo'yish jamiyat hayotining zaruriy shartidir. Bunda hukumatlar va xalqlar o'rtasidagi hamkorlik, xalqaro ijtimoiy-iqtisodiy munosabatlarning tubdan o'zgarishi, jamiyatlarda ayollar va erkaklar o'rtasida to'liq va teng huquqli sheriklik munosabatlarining o'rnatilishi har qachongidanda dolzarbroq ahamiyat kasb etadi. Shuningdek, aholi sonining ortishi, ularning eng ko'p qismi rivojlanayotgan mamlakatlar hissasiga to'g'ri kelishini va ayollar ulushi bunda yuqori ekanligini hisobga olgan holda, gender tengligini ta'minlashga oid siyosatning barcha darajalarda ustuvor ahamiyati yaqqol ko'rinadi. Xususan, BMT taxminiy xulosalariga ko'ra 2025 yilda dunyo aholisining 60 yoshdan oshgan aholi qatlami (ularning teng yarmini ayollar tashkil etadi) asosan rivojlanayotgan mamlakatlarda istiqomat qiladi. Shu sababli rivojlanayotgan davlatlar iqtisodiyotining barqaror o'sishda davom etishi, global muammolar aholi turmush tarziga salbiy ta'sir yetkazish oqibatlarini oldini olishga butun jahon hamjamiyati jiddiy yondashuvi talab etiladi. Iqtisodiy resurslarga egalik qilishning nomuvofiq taqsimoti, iqtisodiy nobarqarorlik sababli ishchi migrantlar soni ortib bormoqda. Shuningdek, norasmiy sektorda faoliyat yurituvchi migrant xotin-qizlar soni ham ko'payib bormoqda. Mazkur vaziyat davlatlardan nafaqat mamlakat ichki hududida, balki tashqi siyosatda ham gender tengligi tamoyilining amal qilish xususiyatlarini puxta isloh qilish lozimligini talab etilayotganligi yaqqol ko'rsatib turibdi.

Rivojlanayotgan O'zbekiston uchun inson kapitalidan unumli foydalanish, barqaror iqtisodiy rivojlanishni ta'minlash, kambag'allikning kuchayib borishini oldini olish maqsadida xotin-qizlarning ijtimoiy-siyosiy faolligini oshirish, huquq va manfaatlarini, gender tenglikni ta'minlash, oila, onalik va bolalikni himoya qilish, ayollar o'rtasida tadbirkorlikni rivojlantirish, ular uchun yangi ish o'rinlari yaratish, mehnat va turmush sharoitlarini yaxshilash, mamlakatda kechayotgan islohotlar jarayonida faol ishtirokini ta'minlash va boshqaruv masalalari dolzarb bo'lgan bir sharoitda, rahbar ayol imidjini shakllantirish davlat siyosatining ustuvor yo'nalishiga aylangan va yaqin kelajakda namunaviy natijalarga erishish muhim strategik maqsadlardan biridir. Ayollar va qizlarga nisbatan gender tengsizligi va diskriminatsiya, ehtimol, eng katta global adolatsizlikdir. "Xotin-qizlar va oila masalasi – bu nafaqat bugungi kunimiz, balki ertangi kelajagimizni ham belgilab beradigan hal qiluvchi omildir[4], bu kabi munosabat Sh.Mirziyoyevning mamlakatning gender tengligi borasidagi munosabati jamiyat barqarorligi va ravnaqi bilan hamohangligini bildiradi.

Jahon bankining hisobotlariga ko'ra, O'zbekistonda yosh xotin-qizlar o'rtasida ishsizlik darajasi 15,5 foizni tashkil etishi va bu yosh erkaklar o'rtasidagi 10 foizlik ko'rsatkichdan ko'proq ekanligi keltirilib o'tilgan[5]. Ta'lim sohasida ancha sust va ish masalasida esa tayyorlovda bo'lmagan yosh ayollar ulushi 42% ni tashkil qilsa, bu ko'rsatkich erkaklarda 8,8% atrofida. Xizmat uchun haq to'lashda ham sezilarli darajada gender tengsizligi mavjud bo'lib, ayollar erkaklarga qaraganda 34% kamroq maosh oladi. Bu esa 20 foiz bo'lgan global o'rtacha ko'rsatkichdan yuqori hisoblanadi[6]. Statistik ma'lumotlarga ko'ra, ayollar o'rtasida ish haqi va bandlikning pastligi O'zbekistonda iqtisodiy o'sishga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda va kambag'allikni kuchaytirmoqda. Agar xotin-qizlar iqtisodiy sohada erkaklar bilan teng ishtirok etadigan bo'lsa, O'zbekistonda milliy daromad 29 % ga oshishi haqida xabar beriladi.[7] Shuningdek, ayollarning erkaklar bilan bir xil darajada maosh olishini ta'minlash, 700 mingdan ortiq odamni kambag'allikdan chiqarishga yordam berishi mumkin.

Ta'lim sohasida gender tengsizlikning asosiy bosh omili bu gender stereotiplar sanaladi. Mazkur holat ayrim hududlarda, xususan, qishloq joylarda qizlarning maktab va oliy o'quv yurtlarida ta'limni davom ettirishi cheklovchi bosh omillardandir. Shuningdek, erta nikoh xotin-qizlarning ta'limini yakunlanmay qolishiga olib keluvchi yana bir muhim sabab hisoblanadi.

So'nggi yillarda, O'zbekiston Respublikasida gender tengligiga erishishda xotin-qizlar va erkaklar uchun teng huquq hamda imkoniyatlarni ta'minlash davlat siyosatining muhim yo'nalishi sifatida belgilanib, bu borada tizimli ishlar amalga oshirilmoqda. O'zbekistonda Barqaror rivojlanish maqsadlarini milliy darajada amalga oshirish, xususan, 5-sonli maqsad asosida xotin-qizlarning siyosiy, ijtimoiy va iqtisodiy faolligini oshirish amalga oshirilayotgan islohotlarning asosiy ustuvor yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Xususan, BRM doirasida milliy siyosatida erishilgan yutuqlar misolida tahlil qilinganda quyidagi natijalarni e'tirof etish o'rinlidir.

**Davlat boshqaruvida xotin-qizlar ishtiroki sohasida:** Oliy Majlis Qonunchilik palatasi deputatlarining 32%, Senatda 25%[8] xotin-qizlar tashkil etadi. Siyosiy partiyalarda xotin-qizlarning ulushi 44%ga, oliy ta'limda 40%ga, tadbirkorlik faoliyatida 35%ga yetdi. Rahbarlik lavozimlarida faoliyat yuritayotgan ayollarning ulushi 27%ga tenglashdi. Ushbu ko'rsatkichlar, xalqaro tashkilotlarning reytinglarida mamlakatning nufuzi oshishiga xizmat qilmoqda. Parlamentlararo ittifoqning "Parlamentdagi ayollar" va «BMT-Ayollar» tashkilotining yillik hisoboti ma'lumotlariga ko'ra, O'zbekiston 190 mamlakat ichida 37-o'rinni egallab turibdi. Shuningdek, Jahon bankining 2020 yildagi "Ayollar, biznes va huquq" indeksida O'zbekiston ayollar huquqlari va gender tengligi sohasida muhim islohotlarni amalga oshirgan 27 davlat qatoridan joy oldi va 5 pog'onaga ko'tarildi va 190 davlat orasida 134-o'rinni egalladi (139-o'rin). 2019). Osiyo taraqqiyot bankining 2018 yil yakunida chop etilgan "O'zbekiston: mamlakat bo'yicha yangilangan gender baholash" hisoboti ko'ra, Gender tenglik indeksida O'zbekiston 188 ta davlat orasidan 57-o'ringa loyiq topildi – bu ko'rsatkich ayollarning iqtisodiy faolligi va ta'lim darajasining yuqoriligi bilan bog'liq. Iqtisodiy hamkorlik va taraqqiyot tashkiloti O'zbekistonni o'zining Ijtimoiy institutlar va gender indeksida «o'rta» toifadagi mamlakatlarni sirasiga kiritdi.

**Ayollarning mehnat va bandlik sohasidagi huquqlarini ta'minlash sohasida:**

O'zbekiston Respublikasi Mehnat kodeksiga o'zgartirishlarga muvofiq xotin-qizlarni ayrim sohalar yoki kasblarga jalb qilish taqiqlari bekor qilindi, shuningdek, ayollar sog'lig'iga salbiy ta'sir ko'rsatadigan sohalar yoki kasblarning tavsiya etiladigan yangi ro'yxati tasdiqlandi.

Ayollar 60 yoshga to'lgunga qadar pensiya yoshiga yetgan yoki qonun bo'yicha keksa yoshdagi pensiya olish huquqini yaratganligi sababli noma'lum muddatga tuzilgan mehnat shartnomasini, shuningdek, muddati tugagunga qadar muddatli mehnat shartnomasini bekor qilish taqiqlanadi.

Ayollar va oilalarni qo'llab-quvvatlash jamoat fondi mablag'lari hisobidan biznes-inkubator shaklida "Ayollar tadbirkorlik markazlari" tashkil etildi, ularning asosiy vazifalari tug'ruq ta'tilida bo'lgan va og'ir iqtisodiy vaziyatga tushib qolgan ayollarni tadbirkorlik faoliyatiga qayta tayyorlashdan iborat. Maxsus o'quv dasturini muvaffaqiyatli o'zlashtirgan ayollar uchun Jamg'arma

va xalqaro tashkilotlarning mablag‘lari hisobiga tadbirkorlik faoliyatini tashkil etish uchun kamida 3 yil, 6 oylik imtiyozli davr va yillik 8 foiz stavkasi bilan imtiyozli kreditlar beriladi.

#### **Kambag‘allikni qisqartirish va ijtimoiy himoya yo‘nalishida:**

BRM ning asosiy maqsadlari qatorida kambag‘allikka qarshi kurash masalasi o‘z dolzarbligini saqlab kelmoqda. Dunyodagi qashshoq aholi umumiy sonining 70% ayollar ekanligini qayd etgan holda, O‘zbekistonda xotin-qizlarning kambag‘allashish jarayonini oldini olish va ularning bandligini ta‘minlash, ularning biznes faolligini oshirish uchun qulay tadbirkorlik muhitini yaratish maqsadida birgina 2021 yilning o‘zida ayollar tadbirkorligi dasturlari doirasida 200 mingdan ziyod loyihalarga 2 trln. so‘m kredit va subsidiyalar ajratilib, 320 ming xotin-qiz doimiy ish o‘rni bilan ta‘minlandi, 190 ming nafar ayol kasb-hunarga o‘qitildi.

Shuningdek, 2017 yildan beri xotin-qizlar muammolarini tizimli o‘rganish va hal etish uchun “Ayollar daftari”, “Yoshlar daftari” va “Temir daftar” kabi mexanizmlar amal qilib kelmoqda. Xotin-qizlar 9 me‘zon asosida mazkur daftarlarga taalluqlilik darajasi aniqlanib, elektron ma‘lumotlar bazasi shakllantirilgan holda ularning muammolari manzilli hal qilinmoqda. Unga ko‘ra, «daftar»ga kiritilgan xotin-qizlarni uy-joy bilan ta‘minlash, turar-joy sotib olishi uchun boshlang‘ich badal to‘lovni ipoteka kreditlari orqali amalga oshirish, turar-joyga ega bo‘lmagan xonadonlarda yashovchi ayollarga uy-joyni ijaraga berish uchun tovon puli to‘lash, tibbiy-ijtimoiy xizmatga muhtoj xotin-qizlarni davolash, maxsus jarrohlik amaliyotlarini o‘tkazish, boquvchisini yo‘qotgan, nogiron va yordamga muhtoj xotin-qizlarga bir martalik moddiy yordam ko‘rsatish, ularning jamiyatdagi munosib o‘rnini topishlari maqsadida kasbga o‘qitish va oliy ta‘limdagi qamrovlarini kengaytirish kabi amaliyotlar samarali faoliyat ko‘rsatmoqda. Og‘ir turmush sharoitini yaxshilashga qaratilgan dasturlar qatorida kam ta‘minlangan, nogiron, boquvchisini yo‘qotgan va ijtimoiy nochor ahvoldagi xotin-qizlarga ipoteka kreditlari asosida 2017-2021 yillarda qishloq joylarda arzon uy-joylar qurish dasturiga ko‘ra ayollarga umumiy ipoteka kreditlarining 27% taqdim etildi, bu esa mulk huquqi masalalarida gender muvozanatini yanada mustahkamlashga xizmat qiladi. Birgina 2021 yilning o‘zida 4 ming nafardan ziyod xotin-qizlarga uy-joy to‘lovining boshlang‘ich badaliga mablag‘ ajratildi.

Vazirlar Mahkamasining 2021 yil 17 sentabrdagi “Ijtimoiy ehtiyojmand oila vakillari, yetim yoki ota-onasining qaramog‘idan mahrum bo‘lgan talaba xotin- Yalpi majlis materiallari 35 qizlarning oliy ta‘lim olishini moddiy jihatdan qo‘llab-quvvatlash chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarori asosida tasdiqlangan nizomga ko‘ra, Qoraqalpog‘iston Respublikasi Vazirlar Kengashi, viloyatlar va Toshkent shahar hokimliklari 2021/2022 o‘quv yilidan boshlab har yili o‘zlarining hududlaridan o‘qishga kirgan 25 nafardan hamda 2-4-kurslarda o‘qiyotgan 75 nafar (har bir kursdan 25 nafardan), jami 100 nafar xotin-qizlar uchun to‘lov-kontrakt summasini to‘rt o‘quv yilining yakunlanishiga qadar to‘lab berilish tartibi joriy qilindi.

#### **Ta‘lim va sog‘liqni saqlash sohasida:**

Xotin-qizlar ta‘limi va salomatligi borasida ham sezilarli va samarali ishlar amalga oshirildi. Og‘ir xastalikka chalingan xotin-qizlarning yuqori texnologik tibbiy yordam olishlari, nogironligi bo‘lgan ayollarning reabilitatsiya vositalari bilan ta‘minlanishlari, turli skrining tekshiruvlari, emlash va bepul dori-darmon hamda vitaminlar bilan ta‘minlanishlariga oid choralari ko‘rilmoqda. Ta‘lim sohasida xotin-qizlarning ta‘limning barcha bosqichlarida qamrovi masalasi, shuningdek, ularning Oliy ta‘limdan keyingi bosqichlarda moliyaviy imtiyozlar berish, Xorijiy Oliygo‘hlarda ta‘lim olishlarini rag‘batlantirish, kam ta‘minlangan oila qizlarining imtiyozli ta‘lim olishlari uchun barcha imkoniyatlar yaratilmoqda. Global Gender tafovuti indeksi va Gender tenglik indeksi metodikasi bo‘yicha olib borilgan hisob-kitoblarga ko‘ra, O‘zbekiston ta‘lim va sog‘liqni saqlash sohasida gender tenglikka yaqinlashib bormoqda.

O‘tgan yillar mobaynida BMTning jabhaga doir barcha me‘zonlariga amal qilindi va mos ravishda tadbir etildi. Bu jabhada hukumat tomonidan hozirga qadar 80 dan ortiq xalqaro konvensiya, bitim va shartnomalarni imzolandi, inson huquqlariga oid 69 ta xalqaro huquqiy akt, shu jumladan, BMTning 6 ta asosiy konvensiyasi ratifikatsiya qilindi, shuningdek, inson huquqlari va asosiy erkinliklarini tartibga soluvchi 700 dan ortiq qonunlar qabul qilindi.

O'zbekiston Respublikasining Konstitutsiyasi, "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida"gi PF-4947-son Farmoni (2017), O'zbekiston Respublikasining "Xotin-qizlar va erkaklar uchun teng huquq hamda imkoniyatlar kafolatlari to'g'risida"gi O'RQ-562-son (2019) hamda "Xotin-qizlarni tazyiq va zo'rvonlikdan himoya qilish to'g'risida"gi O'RQ-561-son qonunlari (2019), O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "2022–2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi PF-60-son Farmoni (2022), "Oila va xotin-qizlar bilan ishlash, mahalla va nuroniylarni qo'llab-quvvatlash tizimini takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-81-son Farmoni (2022), "Oila va xotin-qizlarni tizimli qo'llab-quvvatlashga doir ishlarni yanada jadallashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-87-son Farmoni (2022), "Xotin-qizlarni qo'llab-quvvatlash, ularning jamiyat hayotidagi faol ishtirokini ta'minlash tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-5020-son qarori (2021), shuningdek, Oliy Majlis Senati qarori bilan tasdiqlangan SQ 297-IV-son "O'zbekiston Respublikasida 2030 yilga qadar gender tenglikka erishish strategiyasi", Vazirlar Mahkamasining "2030 yilgacha bo'lgan davrda barqaror rivojlanish sohasidagi milliy maqsad va vazifalarni amalga oshirishni jadallashtirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi 83-son qarori mazkur islohotlarning huquqiy asosi bo'lib xizmat qiladi.

Yuqoridagi tahlillar, gender tengligini ta'minlash orqali ko'plab muammolarga tizimli yechim topishning imkoni mavjudligini yana bir bor tasdiqladi. Inson kapitalidan unumli foydalanish, mamlakat iqtisodiy barqarorligini ta'minlash yo'lidagi muhim omillardan biridir.

#### **Adabiyotlar:**

1. Joanne Jaramillo de Austria. The Fine Line between Gender Equity and Gender Equality. The Fine Line between Gender Equity and Gender Equality Research Journal of Social Science and Management. RJSSM: Volume: 04, Number: 07, November 2014. [www.theinternationaljournal.org](http://www.theinternationaljournal.org)
2. S. Shanthi and Kakarla Sai Mitravinda, "Gender equality the need of the hour", International Journal of Language, Literature and Culture, 1(1):1-4, 2020.
3. Малика Кадирханова, Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлиси Сенатининг хотин-қизлар ва гендер тенглик масалалари қўмитасининг раиси, Гендер тенглиги: ғоядан қонунга қадар [Матн]: услубий қўлланма/ М.Холиқова, Г.Ишанханова, Ш.Пўлатова. – Тошкент: «Академнашр», 2021. – 4 б.
4. <https://yuz.uz/uz/news/shavkat-mirziyoev-ayollarga-bitta-yaxshilik-qilsak-onta-yaxshilik-bolib-qaytadi>
5. <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/752717e92c8ad1476bc6cb007bae8f1a-0080012024/original/uz-country-gender-assessment-2024-uz.pdf>
6. <https://senat.uz/oz>
7. <http://lex.uz/docs/-5466673> 2030-yilga qadar O'zbekiston Respublikasida gender tenglikka erishish strategiyasini tasdiqlash haqida
8. <https://www.un.org/en/global-issues/gender-equality>



#### ***GENDER TENGLIKNI TA'MINLASHDA O'ZBEKISTON TAJRIBASI***

*XXI asrda qamrovi yanada kengayib borayotgan muammolar, qashshoqlik, kambag'allikning feminizatsiyalashuvi, ishsizlik, ekologik xavfning ortishi, ayollarga nisbatan zo'rvonlikning avj olib borayotganligi, hokimiyat va boshqaruv organlariga cheklovlar yer sayyorasining teng yarim aholisini tashkil etuvchi xotin-qizlar holatiga befarq bo'lmaslik kerakligini ta'kidlaydi. Barqaror rivojlanish, tinchlik va xavfsizlikni ta'minlash, shaxs*

*manfaatlarini birinchi o‘ringa qo‘yish jamiyat hayotining zaruriy shartidir. Mazkur maqola gender tengsizlik muammosi global muammolarga olib keluvchi omil sifatida tadqiq etilgan.*

### **ОПЫТ УЗБЕКИСТАНА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ГЕНДЕРНОГО РАВЕНСТВА**

*Широко распространённые проблемы 21-го века, такие как бедность, феминизация бедности, безработица, экологические опасности, эскалация насилия в отношении женщин и ограниченное управление, подчеркивают настоятельную необходимость решения проблемы женщин, которые составляют половину населения мира. Обеспечение устойчивого развития, мира, безопасности и приоритетности индивидуальных прав имеют важное значение для общественного благополучия. В данной статье рассматривается гендерное неравенство как существенный фактор, способствующий глобальным проблемам, и анализируется эффективность политики, направленной на содействие гендерному равенству в Республике Узбекистан.*

### **UZBEKISTAN'S EXPERIENCE IN ENSURING GENDER EQUALITY**

*The widespread challenges of the 21st century, such as poverty, the feminization of poverty, unemployment, environmental hazards, escalating violence against women, and limited governance, highlight the urgent need to address the situation of women, who represent half of the global population. Ensuring sustainable development, peace, security, and prioritizing individual rights are essential for societal well-being. This article examines gender inequality as a significant factor contributing to global issues and analyzes the effectiveness of policies aimed at promoting gender equality in the Republic of Uzbekistan.*

**YANGI O‘ZBEKISTONDA IJTIMOIIY-IQTISODIY BARQARORLIK VA TINCHLIKNI  
TA’MINLASHDA HARBIY VATANPARVARLIKNING MAFKURAVIY-KONSEPTUAL  
ASOSLARI**

**A.Rahmonov\***  
**turktili2024@gmail.com**

***Kalit so‘zlar:** vatanparvarlik, harbiy vatanparvarlik, konseptual asos, g‘oya, yoshlar, jamiyat, xavfsizlik, vatanparvarlik dasturi.*

***Ключевые слова:** патриотизм, военный патриотизм, концептуальная основа, идея, молодежь, общество, безопасность, программа патриотизма.*

***Key words:** patriotism, military patriotism, conceptual basis, idea, youth, society, security, patriotism program.*

**Kirish.** Yosh avlodni harbiy vatanparvarlik ruhida tarbiyalash, ularda ona Vatanga sadoqat va Vatan mustaqilligini himoya qilish burchini shakllantirish, yoshlarda harbiy xizmatga hurmat tuyg‘usini singdirish borasidagi ishlarni yanada kuchaytirish, shuningdek, Yangi O‘zbekistonning ertangi kuni uchun vatanparvar, jismonan yetuk mutaxassislar, shuningdek, har jihatdan kuchli, bilimli, iqtidorli, vatanparvar yoshlarni tarbiyalash bugungi kunning dolzarb vazifalaridan biri bo‘lib qolmoqda. Shu o‘rinda bir savol tug‘iladi: harbiy vatanparvarlikning mafkuraviy asosi nima? Harbiy vatanparvarlikning konseptual asosining vazifalari nimalardan iborat? Mazkur maqolada ushbu savollarga javob topish asnosida, Yangi O‘zbekistonda yoshlarni harbiy vatanparvarlik ruhida tarbiyalash maqsadida qabul qilingan qarorlar va ularning mafkuraviy konseptual asoslari, maqsad va vazifalari ijtimoiy-falsafiy aspektida yoritilib, ilk bor vatandoshlik dasturi taklif qilinadi.

**Mavzuga oid adabiyotlar tahlili.** Shu kunga qadar harbiy vatanparvarlikning konseptual asoslari haqida rossiyalik professor va olimlar o‘zlarining uslubiy tavsiyanomalari va tadqiqotlarida fikrlarni ilgari surganlar.

Staskova N.V ning uslubiy tavsiyanomasida harbiy vatanparvarlik tarbiyasining mazmuni uning maqsadi bilan belgilanishini, yoshlarni tarbiyalashda ikki yo‘nalish asosida tarbiyalash maqsadga muvofiqligini aytib o‘tadi. Bunga ko‘ra, birinchi yo‘nalish yoshlarda fuqarolik va vatanparvarlik tuyg‘ularini shakllantirish, ya‘ni ularda bunyodkorlik jarayonida faol ishtirok etish qobiliyatini rivojlantirish orqali, ikkinchi yo‘nalish yoshlarni maktab davridan harbiy xizmatga chaqirilgunga qadar bo‘lgan oraliqda vatanning milliy va harbiy xavfsizligini ta‘minlash bo‘yicha vazifalarni bajarishga tayyorlash, ularni maqsadli tarbiyalash bilan harbiy vatanparvarlik tuyg‘ularini shakllantirish bo‘yicha o‘z qarashlarini konseptual asosda yoritib o‘tgan [1.7].

Smulskaya S.V. ning o‘quv qo‘llanmasida yosh avlodni harbiy vatanparvarlikning maqsadiga ko‘ra tarbiyalashni taklif qilgan. Harbiy vatanparvarlik tarbiyasining maqsadi etib dunyodagi va Rossiyadagi harbiy siyosiy vaziyatning rivojlanish tendensiyalari, milliy va harbiy xavfsizlikni ta‘minlash, Qurolli Kuchlarni mustahkamlash vazifalari va harbiy xizmatga chaqiriluvchi yoshlar kontingenti bilan amaliy ishlar olib borish nazarda tutilgan [2. 27-31].

\* Abror Rahmonov – O‘zbekiston Respublikasi Mudofaa Vazirligi 36184-harbiy qism podpolkovnigi.

V.I.Lutovinovning maqolasida harbiy vatanparvarlik tarbiyasiga konseptual yondashib, yosh avlodni tarbiyalashda ezgu g'oya va qarashlar, milliy qadriyatlar, o'lkaning milliy manfaatlarini himoya qilishda uning sohtalaridan ajratib olish, farqlash masalasini muhokama qilgan [3. 73-87].

Usmanov A.T. ning maqolasida O'zbekiston Respublikasining Milliy xavfsizlik konsepsiyasi, uning yurtimizga bo'ladigan ichki va tashqi tahdidlarini aniqlash hamda ularga baho berish; milliy xavfsizlikka tahdidlarning oldini olish uchun davlat va jamiyatning real imkoniyat va resurslarini belgilab olish to'g'risida so'z yuritgan [4. 224-233.].

Ammo global dunyoda axborot urushlari va tahdidlari kuchaygan bir davrda, barcha davlatlar o'zlarining yoshlarga oid davlat dasturlari va konsepsiyalarini qabul qilish orqali ularda vatanparvarlik, xususan, harbiy vatanparvarlik tuyg'ularini shakllantirish masalalariga alohida urg'u qaratayotgan zamonda Yangi O'zbekistonda harbiy vatanparvarlikning mafkuraviy konseptual asoslari dolzarb mavzu sifatida o'rganilmagan.

**Tadqiqot metodologiyasi.** Ilmiy bilishning analiz, sintez, modellashtirish, germenevtik talqin, tizimli tahlil, deduksiya va induksiya metodlaridan foydalanildi.

**Tahlil va natijalar.** Fan-texnika taraqqiyoti axborot texnologiyalarining beqiyos darajada taraqqiy etishini tezlashtirib, hayotga shiddat bilan kirib kelgan globallashuv o'z ortidan yangi-yangi salbiy oqibatlarni keltirib chiqarmoqda. Internet insoniyat aql-zakovatining eng buyuk kashfiyoti bo'lib, bugungi kunda dunyo aholisining qariyb 80-85 foizi uyali aloqadan foydalanish imkoniyatiga ega bo'ldi. Internet tarmog'idagi ma'lumotlarning yarmi inson uchun zarar keltiruvchi, uning vaqtini o'g'irlovchi, olomon madaniyati g'oyalarni targ'ib qiluvchi g'oyalardir. Jumladan, mavjud saytlarning 12-15 foizida pornografik, 35-40 foizida zo'ravonlik, 40-45 foizida jangarilik, urush va yovuzlik targ'ib etiladi. Shuningdek, internet tarmoqlari orqali milliy mentalitetga mutlaqo begona mafkura va dunyoqarash, missionerlik, bewatanlik singdirilgan axborot mahsulotlarini yoshlar qalbi va ongiga singdirishga urinayotganlar oz emas. Bu xurujlar asosida millat ongi va tafakkuriga kuchli ta'sir ko'rsatish orqali asrlar davomida shakllangan milliy ong va dunyoqarash, axloqiy meyorlar, milliy an'ana va udumlar, jumladan, Vatanga, ota-onaga, ajdodlarga ehtirom bilan qarash, sodir bo'layotgan voqealarga mulohaza va analitik tafakkur bilan yondashish, qadriyatlarga hurmat bilan munosabatda bo'lishga mutlaqo teskari va begona bo'lgan "individualizm", "egoizm", "kosmopolitizm", "zo'ravonlik", "diniy mutaassiblik" kabi mafkurani tarqatish maqsad qilingan.

Qachonki jamiyatda iymon-e'tiqodli, irodasi baquvvat, mustaqil fikriga ega bo'lgan yosh avlod shakllansa, ular tafakkurida o'zligini unutmaslik, ajdodlarning muqaddas qadriyatlarini bezavol saqlash va kelajak avlodga bus-butun yetkazish qaror topsa, yoshlar ongida milliy g'urur va iftixor tuyg'ulari takomillashsa, har qanday mafkuraviy xurujga qarshi tura oladigan avlod shakllanadi. Bu borada Yangi O'zbekistonda yosh avlodni milliy qadriyatlar asosida tarbiyalash, ularning qalbi va ongida, Vatanga mehr-sadoqat tuyg'usini kuchaytirish, ularni harbiy vatanparvarlik ruhida voyaga yetkazish maqsadida hukumat miqyosida qator farmon va qarorlar qabul qilindi. Xususan, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi 2023 yil 29 iyunda "Yoshlarni harbiy-vatanparvarlik ruhida tarbiyalash ishlari samaradorligini oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarori. Qarorda yoshlarni harbiy vatanparvarlik ruhida tarbiyalash borasida asosiy vazifa va topshiriqlar belgilanib, jahonda va mintaqada ro'y berayotgan harbiy-siyosiy vaziyatning keskin o'zgarishidan kelib chiqib yoshlarni "**Halq va armiya-bir tanu, bir jondir!**" degan ezgu qarashlar asosida tarbiya qilish va ularni "**Vatan-ulug', burch-muqaddas!**" mafkuraviy g'oya ostida birlashtirish, ularning qalbi va ongida harbiy vatanparvarlik tuyg'ularini shakllantirish g'oyalari ilgari surildi.

Ushbu qarorning birinchi ilovasida "2023-2027 yillarda yoshlarni harbiy vatanparvarlik ruhida tarbiyalash ishlari samaradorligini oshirish konsepsiyasi" tasdiqlandi. Konsepsiyaning asosiy mazmuni yosh avlodda buyuk tariximiz, azaliy qadriyatlarimizga hurmat va ehtirom bilan munosabatda bo'lish, milliy ruh va g'ururni yuksaltirish, bebaho boylik, tinchlik va osoyishtalikni asrash va himoya qilish zarurligi kabi fazilatlarini shakllantirish, zarurat bo'lganda, mamlakat suverenitetini himoya qilishga tayyor turish ruhida tarbiyalashdan iborat [5.2.].

Ushbu konsepsiyaga asosan mafkuraviy g'oyalarning konseptual vazifalari quyidagilar:

- yoshlar o'rtasida buzg'unchi va yot g'oyalarni tarqalishiga qarshi profilaktik tadbirlar o'tkazish, radikal g'oyalar ta'siri ostiga tushib qolgan shaxslarni sog'lom turmush tarzi va an'anaviy, umume'tirof etilgan diniy qadriyatlarga qaytarish, kelgusida jamiyatga moslashtirish maqsadida tushintirish ishlarini olib borish;
- yoshlarning ma'naviy mavqeini va intellektual salohiyatini oshirish, mamlakatimizning boy madaniy, tarixiy qadriyatlari va an'analariga mos dunyoqarashlarini shakllantirish;
- yoshlarni buzg'unchi va yot g'oyalar ta'siriga tushib qolishlariga yo'l qo'ymaslikka qaratilgan harbiy vatanparvarlik tadbirlarini muntazam amalga oshirish;
- yoshlar ongiga vatan himoyasi muqaddas burchligini, milliy armiyamizga nisbatan g'urur, davlat xavfsizligini himoya qilish bo'yicha mas'uliyat tuyg'ularini singdirish;
- yurtimizda amalga oshirilayotgan ijtimoiy-iqtisodiy islohatlarni, qabul qilinayotgan qonunlarni, davlat dasturlarining mazmun va mohiyatini yoshlarga tizimli va muntazam yetkazish, ularda dunyo va mintaqadagi globallashuv jarayonlariga nisbatan ongli ravishda yondashuvini hamda faol hayotiy pozitsiyasini shakllantirish, burchga sadoqati, javobgarligi va fidoiyligini kuchaytirish;
- yoshlarga buyuk ajdodlar va jasoratli zamondoshlarning ko'rsatgan jasoratlari va fidoiyligini targ'ib qilish, ular ongida "O'zbekiston xalqi hech kimga, hech qachon qaram bo'lmaydi" degan hayotiy ishonchni (shiorni) mustaxkamlash.

Yuqoridagi konseptual vazifalardan kelib chiqqan holda, ta'kidlash joizki, yoshlarni harbiy vatanparvarlik ruhida tarbiyalashda, eng avvalo, uning maqsadi etib-yoshlarda jamiyatning turli tarmoqlari, ayniqsa, harbiy soxa bilan bog'liq bo'lgan davlat xizmati turlarida faollik ko'rsatish, Konstitutsiya va harbiy burchga sadoqatli bo'lish, ularda o'z yurti va xalqining taqdiri uchun yuksak mas'uliyat hamda javobgarlik kabi muxim xususiyatlarni mustaxkamlashdan iborat [5.2.]. Bu ezgu maqsadga erishishda qator asosiy vazifalar bilan birga yo'nalishlar ham muhim o'rin egallaydi.

Diqqatni mafkuraviy konseptual asoslangan yo'nalishlardan biri sifatida yoshlarni harbiy vatanparvarlik ruhida tarbiyalash bo'yicha tadbirlarga qaratish muhimdir. Bu tadbirlarning negizi sifatida hozirgi kunda o'zining ijobiy natijasini berayotgan "Jasorat maktablari" faoliyatini misol keltirish mumkin. Bu maktablar har bir viloyatlardagi harbiy qismlarda tashkillashtirilgan bo'lib, unda profilaktik hisobda turgan, tarbiyasi og'ir yoshlarni harbiy qismlarning infratuzilmasidan foydalangan holda ularning qalbi va ongida harbiy vatanparvarlik tuyg'ularni shakllantirish, mamlakat va milliy armiyadagi islohotlarni jonli yetkazib berishdan iborat. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.Mirziyoyev 2021 yil 9 sentabr kuni O'zLiDeP qurultoyida so'zlagan nutqida "Rossiyaning Qozon shahrida o'tkazilayotgan birinchi MDH o'yinlari va Tokiodagi parolimpiada o'yinlari natijalarini ko'rib ko'zimga yosh keldi. Ertaga g'oliblar bilan uchrashaman. Sizlarga bir sirni ochmoqchiman: ana shunday yoshlar ishtirokida "Jasorat maktabi" ochamiz. Chunki ko'p yoshlarimiz hayotga yengil-yelpi qaraydi. Shunday yoshlarga ularni o'rnak qilib ko'rsatishimiz lozim. Bularday matonatli bo'lish uchun katta shijoat kerak" [6] degan ta'sirli so'zlari Yangi O'zbekiston yoshlarini harbiy vatanparvarlik ruhida tarbiyalashda dasturamal bo'lib xizmat qilmoqda.

Konsepsiyada yoshlarni harbiy vatanparvarlik ruhida tarbiya qilishningkeyingi yo'nalishi sifatida yoshlarni ma'naviy tarbiyalash bo'yicha tadbirlar joy olgan. Bu yo'nalishda xam qator tadbirlar, jumladan, ma'naviyat festivallari, yoshlarning mafkuraviy immunitetini mustaxkamlash maqsadida tashkil etilayotgan ma'naviyat soatlari, tuman va shahar markazlarida harbiy orkestr jamoalarining chiqishlari, Qurolli Kuchlar faxriylari va harbiy xizmatchilari ishtirokidagi "Uch avlod uchrashuvi" "E'zoz va ehtiram" kabi tadbirlar shular jumlasidandir.

**Xulosa va takliflar.** Xulosa o'rnida shuni aytish mumkinki, so'nggi yillarda dunyodagi rivojlangan mamlakatlar yosh avlodni harbiy vatanparvarlik ruhida tarbiyalashda bir qator milliy dastur va konsepsiyalarini qabul qilmoqda. Chunki har bir yurtning kelajakda gullab yashnashi,

ijtimoiy-iqtisodiy jixatdan barqaror va tinch bo'lishi, uning chegaralari daxlsiz bo'lishi eng avvalo yoshlarni harbiy vatanparvarlik ruhida tarbiyalashga bog'liq. Albatta, bu maqsadga erishishda mafkuraviy konseptual g'oyalar ostida, tuman va shaxarlarda, maxalla va ovullardagi yoshlarni keng jalb etgan holda, harbiy vatanparvarlik karvonlari, harbiylashtirilgan sport o'yinlari, festival va aksiyalar, uchrashuvlar, harbiy muassasalarga tashriflar kabi tadbirlarni rejalashtirish bugungi kunda o'zini ijobiy natijalarini bermoqda.

Yangi O'zbekistonda ijtimoiy-iqtisodiy barqarorlik va tinchlikni ta'minlashda harbiy vatanparvarlikning mafkuraviy-konseptual asoslari mustahkam bo'lishi uchun vatandoshlik dasturi muhimdir. Muallif tomonidan ilk bor taqdim etilgan vatandoshlik dasturida quyidagi maqsadlar belgilandi.

**Birinchi**dan, O'zbekiston xalqining, jumladan yoshlarning milliy ongini oshirish. Buning uchun ta'lim va tarbiyani mushtarak olib borish, tarix va madaniyatni targ'ib qilish, milliy qadriyatlar aks etgan axborot resurslarini takomillashtirish, vatanparvarlik tuyg'usini turli xalqona va milliy tadbirlar bilan hamohang qilish orqali tarbiyalash, o'zbek tili va adabiyoti, kitobxonlik madaniyatini kuchaytirish maqsadga muvofiq bo'ladi.

**Ikkinchi**dan, madaniyat va san'at sohasida milliy san'at, milliy musiqa, milliy raqs, milliy hunarmandchilik va milliy me'morchilikni targ'ib qilish, bu qadriyatlarni ko'z qorachig'idek asrash vatanni asrash bilan barobar ekanligini anglatish muhimdir.

**Uchinchi**dan, ommaviy axborot vositalari ta'siridan milliy mavzularni kengroq yoritish, milliy qahramonlar, milliy oodlik kurashlari, ularning jasratlari, milliy sport turlari, o'zbek xalqining qahramonlari haqidagi filmlar, kitoblar orqali yoshlarni mard, jasur va burchga sadoqat ruhida tarbiyalashga erishish, o'zbek milliy vatanparvarining ijobits obrazini talqin qilish katta ag'amiyatga egadir.

**To'rtinchi**dan, ijtimoiy hayotda milliy kiyim-kechakni kiyishga qiziqishni oshirish, milliy taomlar, o'zbek oshxonasini targ'ib qilish, milliy bayramlarni haqiqiy bayram sifatida nishonlash (hozirga qadar qurbon va ramazon hayitlari yangi yil kabi ta'sirga ega emas)

**Beshinchi**dan, xalqaro hamkorlik sohasida boshqa davlatlar bilan ta'lim, fan, adabiyot va madaniy aloqalarni rivojlantirish, milliy madaniyatni targ'ib qilish orqali xorijda Yangi O'zbekiston haqidagi taassurotlarni ijobiy tarafga o'zgartirish

Yoshlarni harbiy vatanparvarlik ruhida kamol toptirishda vatandoshlik dasturining ahamiyati muhim bo'lib, ta'lim muassasalarida vatanparvarlik tarbiyasini kuchaytirish, madaniyat va san'at muassasalarida vatanparvarlik mavzusidagi tadbirlarni yuksak darajaga ko'tarish, ommaviy axborot vositalarida vatanparvarlik mavzularini keng ommalashtirish, jamoatchilik tashkilotlari bilan hamkorlikda mahalla, tuman, viloyat, respublika miqyosida vatanparvarlik ruhidagi tadbirlarni tizimli tashkil etish orqali yoshlar ongi, tafakkuri, qalbida Vatanni sevis, Vatanni qadrlash, Vatanni ko'z qorachig'idek asrash, Vatanni himoya qilish, Vatanni milliy qadriyat sifatida e'zozlash, Yangi O'zbekistn xalqining birligini mustahkamlash, Vatan oldidagi mas'uliyat hissini oshirish va mamlakatning istiqboli uchun bir tun bir jon bo'lishga erishiladi.

### Adabiyotlar:

1. Стаськова Н.В. Методические рекомендации по организации патриотического (военно-патриотического) воспитания: Военно-патриотическое воспитание в современной России (концептуальные основы), 2018. - 7 с.
2. Смутьская С.В. Учебно-методическое пособие. Военно-патриотическое воспитание российской молодежи. Концептуальные основы военно патриотического воспитания российской молодежи, 2010. -27-31 с.
3. Лутовинов В.И. Учебно-методическое пособие. Российский патриотизм: основы и приоритетные направления развития патриотизм: Концептуальные основы патриотического воспитания на современном этапе развития российской государственности, 2014.-73-87с.

4. Usmonov A.T. Davlatning harbiy xavfsizligi: Konseptual asoslar va zamonaviy qarashlar // Евразийский журнал социальных наук, философии и культуры, 2023. 224–233б. Elektron manba-kirish rejimi. [<https://in-academy.uz/index.php/ejsspc/article/view/11802>] –(murojaat qilingan sana 20.09.2024 yil)
5. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2023 yil 29 iyun kunidagi “Yoshlarni harbiy-vatanparvarlik ruhida tarbiyalash ishlari samaradorligini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Qarori, 2023. 2.
6. Mirziyoyev Sh.M. Jasur yoshlarimiz ishtirokida jasorat maktabi ochamiz / 2021 yil 9 sentabr kuni O‘zLiDeP qurultoyida so‘zlangan nutq. Elektron manba-kirish rejimi. [<https://in-academy.uz/index.php/ejsspc/article/view/11802>] –(murojaat qilingan sana 22.09.2024 yil) <https://kun.uz/kr/news/2021/09/09/jasur-yoshlarimiz-ishtirokida-jasorat-maktabi-ochamiz-prezident>.



### ***YANGI O‘ZBEKISTONDA IJTIMOIIY-IQTISODIY BARQARORLIK VA TINCHLIKNI TA‘MINLASHDA HARBIY VATANPARVARLIKNING MAFKURAVIY-KONSEPTUAL ASOSLARI***

*Maqolada harbiy vatanparvarlikning mafkuraviy konseptual asoslari, maqsad va vazifalari ijtimoiy-falsafiy tahlil qilinib, yoshlarni harbiy vatanparvarlik ruhida tarbiyalashda ezgu g‘oyalarning o‘rni, maqsadi va vazifalari, Yangi O‘zbekistonda bu sohada olib borilayotgan ezgu ishlarning retrospektiv va zamonaviy talqini ochib berilgan. Shu bilan birga hozirda insoniyat aql zakovatining buyuk kashfiyoti internet tarmog‘ining yoshlar tarbiyasiga ta’sir qiluvchi salbiy jihatlari, xukumat tamonidan qabul qilingan qarorda keltirilgan yoshlarni harbiy vatanparvarlik ruhida tarbiyalash yo‘nalishlari, yoshlarni ma’naviy tarbiyalash bo‘yicha tadbirlar, vatandoshlik dasturining maqsadi yoritib berilgan.*

### ***ИДЕОЛОГИЧЕСКИЕ И КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ВОЕННОГО ПАТРИОТИЗМА В ОБЕСПЕЧЕНИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ И МИРА В НОВОМ УЗБЕКИСТАНЕ***

*В статье социально-философски анализируются идейно-концептуальные основы, цели и задачи военного патриотизма, созидательных идей, их роль в воспитании молодежи в духе военного патриотизма, приведена ретроспективная и современная трактовка проводимых в Новом Узбекистане созидательных дел. Наряду с этим, приведены отрицательные стороны интернета, являющегося великим открытием человеческого интеллекта. Определены цели направлений воспитания молодежи в духе военного патриотизма, мероприятия по духовному воспитанию и программы патриотизма.*

### ***IDEOLOGICAL AND CONCEPTUAL FOUNDATIONS OF MILITARY PATRIOTISM IN ENSURING SOCIAL AND ECONOMIC STABILITY AND PEACE IN NEW UZBEKISTAN***

*The article provides a socio-philosophical analysis of the ideological and conceptual foundations, goals and objectives of military patriotism, creative ideas, their role in educating young people in the spirit of military patriotism, and provides a retrospective and modern interpretation of creative activities carried out in New Uzbekistan. Along with this, the negative aspects of the Internet, which is a great discovery of human intelligence, are given. The goals of the areas of educating young people in the spirit of military patriotism, events for spiritual education and the patriotism program are defined. Key words: patriotism, military patriotism, conceptual basis, idea, youth, society, security, patriotism program.*

**BO‘LAJAK PEDAGOGLARDA SUN‘IY INTELLEKTDAN FOYDALANISH BO‘YICHA  
KOMPETENSIYALARNI RIVOJLANTIRISHNING ILMIY-NAZARIY VA HUQUQIY  
ASOSLARI**

**M.Sultonova\***  
**jahonag11@gmail.com**

**Kalit so‘zlar:** *Sun‘iy intellekt; Ta‘lim transformatsiyasi; Inson kapitali; Pedagogik kompetensiyalar; Shaxsiylashtirilgan o‘qitish; Intellektual repetitorlik tizimlari; Moslashuvchan o‘rganish; Ma‘lumotlar maxfiyligi; Etika va javobgarlik; Milliy SI strategiyasi; Pedagoglar tayyorgarligi.*

**Ключевые слова:** *Искусственный интеллект; Трансформация образования; Человеческий капитал; Педагогические компетенции; Персонализированное обучение; Интеллектуальные обучающие системы; Адаптивное обучение; Конфиденциальность данных; Этика и подотчётность; Национальная стратегия по ИИ; Подготовка педагогов*

**Keywords:** *Artificial intelligence; Education transformation; Human capital; Pedagogical competencies; Personalized learning; Intelligent tutoring systems; Adaptive learning; Data privacy; Ethics and accountability; National AI strategy; Teacher preparation.*

**Kirish.** Sun‘iy intellekt (AI) tez sur‘atda “umumiy maqsadli texnologiya” sifatida paydo bo‘lmoqda va “inson jamiyati va hayotini tubdan o‘zgartirish” salohiyatiga ega [1, 2]. Bug‘ dvigateli yoki elektr energiyasi kabi, sun‘iy intellektning qo‘llanilishi butun iqtisodiyot va jamiyatda tubdan o‘zgartiruvchi ta‘sir ko‘rsatishi kutilmoqda. Ushbu keskin o‘zgarishga javoban, dunyo bo‘ylab davlatlar yangi texnologik davrda sun‘iy intellekt rivojlanishini, uning xavflarini boshqarish va raqobatbardoshlikni ta‘minlash uchun strategik rejalar ishlab chiqmoqda.

Xitoy, AQSh, Buyuk Britaniya, Fransiya, Yaponiya va Hindiston kabi mamlakatlar sun‘iy intellekt bo‘yicha batafsil siyosat hujjatlari va milliy strategiyalarni nashr etdi, har biri yetakchilikni o‘rnatish va ushbu “transformatsion davr”da muhim o‘rin egallash maqsadini aniq ifodalaydi [3]. Asosiy maqsadlar — sun‘iy intellektdan sezilarli ijtimoiy va iqtisodiy foyda olish, fuqarolarning hayot sifatini yaxshilash va dolzarb ijtimoiy muammolarni hal qilish. SI asosidagi transformatsiya uchun doimiy ravishda ustuvor yo‘nalishlar sifatida belgilangan asosiy sohalar orasida sog‘liqni saqlash, qishloq xo‘jaligi, transport va ta‘lim mavjuddir [3, 4]. Milliy strategiyalar sun‘iy intellekt rivojlanishini milliy qadriyatlar va maqsadlarga mos yo‘nalishga yo‘naltirish uchun tadqiqot, infratuzilma, iste‘dod va boshqaruvga bo‘lgan investitsiyalarni belgilaydi.

Sun‘iy intellektni jamiyatga muvaffaqiyatli va mas‘uliyatli integratsiya qilish uchun ta‘lim sohasi kelajakka tayyor ishchi kuchini tayyorlovchi muhim rol o‘ynaydi, bu jarayon pedagoglardan boshlanishi zarur. Hindiston, Misr va Indoneziya kabi davlatlarning milliy strategiyalari ta‘limni SI integratsiyasining ustuvor yo‘nalishi sifatida aniq belgilagan bir paytda, asosiy muammo yuzaga keladi: bo‘lajak pedagoglar o‘qitish amaliyotlarida SI vositalari va metodologiyalaridan samarali foydalanish uchun yangi kompetensiyalarga ehtiyoj [3, 5]. Pedagoglarni bu o‘zgarishga puxta tayyorlash nafaqat tanlov, balki zaruratdir. Sun‘iy intellekt texnologiyalari e‘tibor markazida bo‘lgan, biroq pedagogik va axloqiy tamoyillar belgilanmagan sun‘iy intellekt strategiyalarini qabul qilish xavfi kamaytirilishi kerak. Buni amalga oshirmaslik tarafdash vositalarning qabul qilinishiga, talabalar ma‘lumotlarining noto‘g‘ri ishlatilishiga va sinfda sun‘iy intellektning murakkabliklarini boshqarishga tayyor bo‘lmagan pedagoglar avlodiga olib kelishi mumkin.

**Adabiyotlar tahlili va metodlar.** Milliy sun‘iy intellekt strategiyalarini ishlab chiqish global miqyosda muhim tendensiya bo‘lib, dunyo bo‘ylab hukumatlar sun‘iy intellektni iqtisodiy va ijtimoiy ta‘sirga ega umumiy maqsadli texnologiya sifatida tan olmoqda. Xitoy, Hindiston, Buyuk

\* Munavvar Sultonova – Oliy ta‘limni rivojlantirish tadqiqotlari markazi, tayanch doktoranti

Britaniya, Amerika Qo‘shma Shtatlari, Fransiya, Yaponiya va Rossiya kabi mamlakatlar strategik imkoniyatlardan foydalanish va jamiyat manfaatlarini oshirish uchun milliy rejalar ishlab chiqqan. Ushbu keng qamrovli strategiyalar doirasida ta‘lim doimiy ravishda asosiy ustuvor soha sifatida belgilanadi. Masalan, Hindistonning milliy strategiyasi beshta asosiy sohaga, jumladan ta‘limga qaratilgan bo‘lib, aynan ta‘lim sifatini yaxshilashni maqsad qilgan[3]. Xuddi shuningdek, Misr o‘zining Milliy SI strategiyasini Birlashgan Millatlar Tashkilotining Barqaror Rivojlanish Maqsadlari bilan, jumladan SDG 4 ni e‘tiborga olgan holda, moslashtirgan, va bu “Sifatli ta‘lim”ni talab qiladi [6]. Ushbu global siyosat konsensusi sun‘iy intellektning ta‘lim sohasining kelajagi uchun chuqur va o‘zgartiruvchi salohiyatini ta‘kidlaydi.

Sun‘iy intellektni ta‘limga muvaffaqiyatli integratsiya qilish nafaqat texnologik muammo, balki asosan inson kapitali muammosidir. Sun‘iy intellekt texnologiyalarini pedagogik faoliyatga samarali joriy etishda, ko‘plab milliy strategiyalarni amalga oshirish pedagoglar o‘rtasida kompetensiyalarni rivojlantirishga bog‘liqdir. Inson kapitaliga urg‘u berish monolitik emas; milliy strategiyalar pedagoglarni rivojlantirishda ko‘p qatlamli yondashuvni ko‘rsatadi, asosiy treningdan tortib, uzluksiz, sun‘iy intellekt yordamida professional rivojlanishgacha. Masalan, Rossiya strategiyasi xodimlar uchun asosiy ko‘nikmalarni rivojlantirish uchun ta‘lim modullari va professional qayta tayyorlash dasturlarini joriy etishni o‘z ichiga oladi [7]. Turkiya “SI Ta‘lim Loyihasi”ni boshladi, bu loyiha pedagoglarni maxsus SI ilovalari bo‘yicha o‘qitishga qaratilgan [8]. Hindistonning strategiyasi yanada rivojlanib, pedagoglarning bilim va ko‘nikma bo‘shliqlarini inobatga olgan holda avtomatlashtirilgan va moslashtirilgan professional rivojlanishni loyihalash uchun moslashuvchan sun‘iy intellekt vositalaridan foydalanishni taklif qiladi [3]. Ushbu tashabbuslar aqlli repetitorlik tizimlari va moslashuvchan o‘quv platformalari keng tarqalgan sari, Pedagogning ro‘li bilim uzatuvchidan shaxsiylashtirilgan o‘rganishning malakali fasilitatoriga aylanishi kerakligini tushunishga asoslangan.

Ushbu global kontekstda joylashgan O‘zbekiston milliy sun‘iy intellekt strategiyasida inson kapitalini ustuvor etib belgilagan. “2030-yilgacha Sun‘iy intellekt texnologiyalarini rivojlantirish strategiyasi”, “sun‘iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish bo‘yicha aholining bilim va ko‘nikmalarini oshirish” hamda “inson resurslari salohiyatini rivojlantirish” bo‘yicha aniq maqsadlarni belgilaydi. Qo‘shimcha harakat rejasida aniq choralar, jumladan, hukumat vazirliklari va agentliklarida sun‘iy intellektni joriy etish uchun bevosita mas‘ul bo‘lgan xodimlarning, pedagoglar, professorlar va tadqiqotchilarning malakasini oshirish bo‘yicha maxsus tashabbus ko‘rsatilgan[9]. O‘zbekiston milliy SI strategiyasi inson kapitalini rivojlantirish uchun yuqori darajadagi huquqiy turtki beradi, biroq kelajak pedagoglar talab qiladigan batafsil pedagogik, axloqiy va texnik kompetensiyalarni belgilash, institutsional tayyorgarlikni yaxshilar zarurati hamon mavjud.

Institutsional tayyorgarlik sun‘iy intellektning ta‘limga muvaffaqiyatli integratsiyasini belgilovchi muhim omil hisoblanadi. Ko‘plab oliy ta‘lim muassasalari bu o‘zgarishga tayyor emas; Shuning uchun gibril ta‘lim siyosati va modellarini ishlab chiqish zarur. Ko‘pchilik maktablar SI inqilobiga tayyor emasligini, chunki sun‘iy intellektni o‘qitish va baholashda qo‘llash bo‘yicha o‘qitish va ko‘rsatmalar yo‘qligini ta‘kidlaydilar. Shu bilan birga, infratuzilma va treningdagi kamchiliklar sun‘iy intellektning ta‘lim tizimlariga integratsiyasiga to‘sqinlik hisoblanadi. Bu bo‘shliqlar pedagoglarning o‘qish manbaalariga teng kirish imkoniyatiga ega bo‘lmagan holatlarga olib keladi. Bu bo‘shliqlarni o‘qituvchilar tayyorlash, infratuzilma va o‘quv dasturlarini o‘zgartirishga sarmoya kiritish orqali bartaraf etish mumkinligi, bu esa O‘zbekistonning madaniy va institutsional kontekstida boshqarilishi mumkinligi ta‘kidlanadi [10]. Sun‘iy intellektni ta‘limga integratsiya qilish faqat bosqichma-bosqich amalga oshirish yondashuvini, ya‘ni institutsional salohiyatni oshirish uchun pilot loyihalardan boshlashni taklif qilinadi. Bu jarayonda ham axloqiy masalalar, ma‘lumotlar xavfsizligi va akademik halollikni qamrab olgan sun‘iy intellekt strategiyalari ahamiyatlidir. Pedagoglarni tayyorlash dasturlari sun‘iy intellektni o‘qitishga integratsiya qilish imkonini berish uchun sun‘iy intellekt savodxonligi komponentlarini o‘z ichiga olishi kerak.

**Natijalar.** Milliy strategiyalar boshlang'ich ta'limdan boshlab maxsus magistratura dasturlari va professional rivojlanishgacha bo'lgan sun'iy intellekt mutaxassislarining mustahkam tizimini yaratishga qaratilgan turli tashabbuslarni belgilaydi. Quyidagi jadval ushbu xilma-xillikni ko'rsatish uchun bir nechta mamlakatlarning asosiy ta'lim tashabbuslarini jamlaydi.

Mamlakat	Asosiy tashabbus/e'tibor	Maqsadli guruh(lar)	Manba
Hindiston	Pedagoglar uchun ularning bilim va ko'nikmalari bo'shliqlariga asoslangan avtomatlashtirilgan, maxsus professional rivojlanish treninglarini loyihalash.	Pedagoglar	[3]
Rossiya	Barcha darajadagi (boshlang'ich, o'rta ta'lim, oliy ta'lim) dasturlarda ta'lim modullarini ishlab chiqish va joriy etish hamda xodimlar uchun professional qayta tayyorlash.	Talabalar (barcha darajalar), pedagoglar	[7]
Fransiya	Tadqiqotchilar, talabalar va biznes vakillarini ko'p qirrali muhitda birlashtirish uchun Interdisiplinar Sun'iy Intellekt Institutlari (3IA) tarmog'ini tashkil etish.	Tadqiqotchilar, talabalar, soha mutaxassislari	[11]
Janubiy Koreya	SW-AI ta'limini barcha universitet talabalari uchun majburiy qilish va butun mamlakat bo'ylab professorlar orasida sun'iy intellekt o'qitish ko'nikmalarini targ'ib qilish uchun "Pedagoglarni o'rgating" dasturlarini targ'ib qilish.	Universitet talabalari, professorlari	[12]
Misr	Digital Egypt Builders Initiative (DEBI) ishga tushirildi, bu tashabbus ilg'or bitiruvchilarga sun'iy intellekt kabi sohalarda yetakchi global universitetlardan professional magistr darajalarini beradi.	Universitet bitiruvchilari	[6]

O'zbekistonning "2030-yilgacha sun'iy intellekt texnologiyalarini rivojlantirish strategiyasi" milliy sun'iy intellekt kun tartibining asosiy qismi sifatida inson resurslari salohiyatini rivojlantirishga katta e'tibor qaratmoqda [9]. 2024-2026 yillar uchun belgilangan harakatlar rejasi malakali sun'iy intellekt ishchi kuchini shakllantirish bo'yicha bir nechta asosiy maqsadlarni belgilaydi:

- **Sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish** bo'yicha aholining bilim va ko'nikmalarini oshirish.
- **Dunyoning yetakchi oliy ta'lim muassasalarida sun'iy intellekt** sohasida iste'dodli yoshlar uchun maqsadli treninglar taqdim etish.
- **Vazirlik va agentliklarda SI loyihalarini amalga oshirish uchun mas'ul** mutaxassislarning, shuningdek, ilmiy tadqiqot institutlari professor va tadqiqotchilarining malakasini oshirish orqali xorijiy mamlakatlarda kasbiy rivojlanish orqali amalga oshiriladi.

**Muhokama.** Bo'lajak pedagoglar nafaqat sun'iy intellekt vositalaridan foydalanishda, balki ularni nazariy nuqtai nazardan tahlil qilishda ham malakaga ega bo'lishlari kerak.

1. **Aqlli va interaktiv repetitorlik tizimlari:** Ushbu tizimlar o'quvchining malaka va tezligiga moslashtirilgan materiallarni taqdim etib, shaxsiylashtirilgan o'quv tajribasini taqdim etadi [3]. Pedagogik jihatdan, ular **xulq-atvor** tamoyillaridan foydalanib, o'rganishni mustahkamlash uchun zudlik bilan avtomatlashtirilgan fikr-mulohaza taqdim etadi, shuningdek, **kognitivizm** tamoyillaridan foydalanadilar, bu esa kognitiv jarayonlarni modellashtirish va talabalarni muammoni hal qilish bosqichlarida yo'naltirishga harakat qiladi. Pedagoglar ushbu tizimlar qanday qilib kompleks o'qitish usullarini to'ldira olishini tushunishlari kerak.
2. **Moslashuvchan o'qitish va baholash:** SI kontentni moslashtirish va kompetensiyani aniqroq o'lchash uchun moslashuvchan baholashlarni yaratishga imkon beradi [3, 5]. Bu **konstruktivistik o'rganish** nazariyalari, xususan Vygotskiyning Yaqin Rivojlanish Zonasi (ZPD) konsepsiyasiga mos keladi, bunda o'quvchini optimal darajada jalb qilish uchun muammolarni dinamik tarzda hal etish orqali amalga oshiriladi. Pedagogning malakasi bu vositalardan shaxsiy o'quv jarayonlarini osonlashtirish uchun foydalanishda, faqat o'qitishni avtomatlashtirish emas.

3. **Talabalarni qo'llab-quvvatlash uchun tahlil:** *SI talabalar ma'lumotlarini qayta ishlab, o'qishni tashlab ketish xavfi yuqori bo'lganlarni aniqlash kabi tendensiyalarni aniqlashi mumkin [3]. Ushbu tajriba talabalar qo'llab-quvvatlash modellari va etikasi doirasida amalga oshirilishi kerak. Pedagogning vazifasi faqat ogohlantirishni qabul qilish emas, balki ma'lumotlarga asoslangan tushunchalarni inson kontekstida talqin qilish, o'z vaqtida hamdardlik bilan yordam ko'rsatish, shu bilan birga ma'lumotlarning cheklovlari va tarafkashlik ehtimolini tanqid qilishdir.*
4. **Pedagoglar uchun maxsus professional rivojlanish:** *Xuddi sun'iy intellekt talabalar o'qishini shaxsiylashtirishi kabi, moslashuvchan vositalar ham pedagoglarning bilim va ko'nikmalari bo'shlig'iga asoslanib avtomatlashtirilgan, shaxsiylashtirilgan treninglarni loyihalashi mumkin [3]. Bu yondashuv andragogiya (kattalar ta'limi) tamoyillariga asoslangan bo'lib, o'z-o'zini boshqarish va muammo markazida o'rganishni ta'kidlaydi. Buning samarali bo'lishi uchun, pedagoglar o'z amaliyotlarini o'ylab ko'radigan faol ishtirokchi sifatida tayyorlanishi va ushbu vositalardan o'z professional o'sishini rivojlantirish uchun foydalanishi kerak.*

Sun'iy intellektni ta'limga integratsiya qilish voyaga yetmaganlar rivojlanish ma'lumotlari kontekstida noyob muammolar tug'diradigan muhim huquqiy va axloqiy omillardan ajralmas hisoblanadi. Milliy strategiyalarni qabul qilishda jamoatchilik ishonchi zarur ekanligini keng tan olgan holda, pedagoglar o'zgarishlarga boshqalardan ko'ra amalga oshiruvchilar sifatida malakali bo'lishlari kerak.

**Ma'lumotlar maxfiyligi va himoyasi:** Ta'limda sun'iy intellekt tizimlari katta hajmdagi o'quvchilar ma'lumotlariga tayanadi. Pedagoglar ushbu ma'lumotlarni minimlashtirish va maqsadni cheklash tamoyillarini tushunib, ushbu ma'lumotlarni mas'uliyatli boshqaruvchi sifatida o'qitilishi kerak. Bu Hindiston strategiyalarida ta'kidlanadi, u mustahkam ma'lumotlarni himoya qilish tizimlarini talab qiladi, shuningdek, Fransiya strategiyalari GDPR kabi standartlarga rioya qilishni ta'kidlaydi [3, 11].

**Adolat, Javobgarlik va Shaffoflik:** SI algoritmlari mavjud ijtimoiy tarafkashliklarni tasodifan davom ettirishi yoki kuchaytirishi, zaif o'quvchilar sonini noqulay ahvolda qoldirishi mumkin. Hindiston va Fransiya strategiyalari adolat, hisobdorlik va shaffoflikni ta'minlash hamda demokratik nazorat uchun algoritmik tizimlarni targ'ib qiladi [3, 11]. Bu pedagoglarga bevosita ta'sir qiladi: ular nafaqat sun'iy intellekt vositalaridan foydalanishga, balki ularni tanqidiy baholovchilar sifatida o'qitishlari kerak, bu esa o'quvchilarga zarar yetkazishi mumkin bo'lgan algoritmik tarafkashlikni aniqlashi mumkin.

**Etikani o'quv dasturiga integratsiya qilish:** Takrorlanuvchi mavzu — axloqiy asosni tubdan yaratish zarurati. Fransiya va Turkiya strategiyalari axloqni to'g'ridan-to'g'ri sun'iy intellekt ishlab chiquvchilaridan talab qiladi [11, 8]. Bu pedagoglar uchun asosiy ko'nikmalar: raqamli etika bo'yicha muhokamalarni joriy etish va boshqarish uchun tayyor bo'lishni talab qiladi, bu esa talabalarni nafaqat sun'iy intellekt foydalanuvchilari, balki tanqidiy va mas'uliyatli raqamli fuqarolar bo'lishga tayyorlaydi.

O'zbekiston global tendentsiyaga muvofiq pedagoglarning malakasini oshirishga strategik e'tibor qaratmoqda. Pedagoglar uchun treningda moslashuvchan o'quv tizimlarini joriy etish, tahlilni axloqiy tarzda qo'llash va ma'lumotlar maxfiyligi hamda algoritmik adolat tamoyillarini ta'lim texnologiyalariga tatbiq etish bo'yicha amaliy modullar yaratilmoqda. Xalqaro miqyosda tan olingan kompetensiyalarni integratsiya qilish orqali O'zbekiston o'z sa'y-harakatlarining keng qamrovli, amaliy va xalqaro eng yaxshi amaliyotlarga mos kelishini ta'minlamoqda. Xalqaro tajribadan namuna olish bo'lajak pedagoglar uchun samarali trening dasturlari va siyosatlarini ishlab chiqish uchun aniq yo'l xaritasini taqdim etadi.

#### **Xulosa.**

Sun'iy intellekt kuchidan foydalanish bo'yicha global intilish milliy SI strategiyalarini yaratish bo'yicha butun dunyo harakatini rag'batlantirdi. Maqolada milliy strategiyalar ta'lim sohasidagi muvaffaqiyatli ijrosi uchun ular pedagogik va axloqiy tamoyillarning izchilligiga

asoslanishi kerakligi ta'kidlangan. Turli davlatlarning siyosiy hujjatlarini tahlil qilish bir xulosani ko'rsatadiki, sun'iy intellektning jamiyatga muvaffaqiyatli integratsiyasi ta'limni o'zgartirish va asosan bo'lajak pedagoglarning kompetensiyalarini rivojlantirish bilan bog'liq. Sun'iy intellektning ta'limda samarali foydalanishi ikki asosga ega: **ilmiy-nazariy asoslar** — aqlli repetitorlik tizimlari, moslashuvchan o'rganish va tahlil kabi — an'anaviy o'quv nazariyalari orqali tushunilganda yanada shaxsiylashtirilgan va samarali ta'lim tajribasi uchun pedagogik vositalarni taqdim etadi. Shu bilan birga, **huquqiy-etik asoslar** — ma'lumotlar maxfiyligi, adolat, hisobdorlik va shaffoflikka asoslangan — mas'uliyatli va ishonchli ta'lim jarayonini amalga oshirish uchun asos yaratadi, pedagogni tanqidiy baholovchi va axloqiy yo'l boshchi sifatida shakllantiradi. O'zbekiston kabi milliy SI strategiyalarini amalga oshirish jarayonida bo'lgan mamlakatlar uchun muvaffaqiyat inson kapitalini rivojlantirish hisoblanadi. Bo'lajak pedagoglarini nafaqat yangi texnologiyalarning passiv foydalanuvchilari, balki SI asosidagi dunyoga tayyorlashda to'liq jihozlangan, malakali va axloqiy asosga ega yetakchilar bo'lishini ta'minlash mumkin.

### Adabiyotlar:

1. State Council of the People's Republic of China. Next generation artificial intelligence development plan. (<https://flia.org/wp-content/uploads/2017/07/A-New-Generation-of-Artificial-Intelligence-Development-Plan-1.pdf>) Beijing, 2017.
2. Office for Artificial Intelligence, Government of the United Kingdom. National AI strategy. ([https://assets.publishing.service.gov.uk/media/614db4d1e90e077a2cbdf3c4/National\\_AI\\_Strategy\\_-\\_PDF\\_version.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/media/614db4d1e90e077a2cbdf3c4/National_AI_Strategy_-_PDF_version.pdf)) London, 2021.
3. National Institute for Transforming India (NITI Aayog). National strategy for artificial intelligence: Discussion paper. (<https://www.niti.gov.in/sites/default/files/2023-03/National-Strategy-for-Artificial-Intelligence.pdf>) New Delhi, 2018.
4. Government of Japan. Artificial intelligence technology strategy. ([https://www.ai-japan.go.jp/menu/learn/ai-strategy-1/Artificial%20Intelligence%20Technology%20Strategy\(March,2017\).pdf](https://www.ai-japan.go.jp/menu/learn/ai-strategy-1/Artificial%20Intelligence%20Technology%20Strategy(March,2017).pdf)) Tokyo, 2017.
5. Government of Indonesia. National artificial intelligence strategy of Indonesia 2020–2045 (Indonesia AI Strategy Report). (<https://www.mfat.govt.nz/assets/Trade-General/Trade-Market-reports/Indonesias-National-Strategy-for-Artificial-Intelligence-July-2023.pdf>) Jakarta, 2020.
6. Ministry of Communications and Information Technologies. National artificial intelligence strategy (Egypt AI report). (<https://ai.gov.eg/SynchedFiles/en/Resources/AIstrategy%20English%2016-1-2025-1.pdf>) Egypt, 2024.
7. Presidency of the Russian Federation. Decree on the development of artificial intelligence in the Russian Federation. (<https://cset.georgetown.edu/wp-content/uploads/Decree-of-the-President-of-the-Russian-Federation-on-the-Development-of-Artificial-Intelligence-in-the-Russian-Federation-.pdf>) Moscow, 2019.
8. Government of the Republic of Turkey. National artificial intelligence strategy 2021–2025. (<https://www.oecd-events.org/smart-data-and-digital-technology-in-education/session/79d499e6-f200-ed11-b47a-a04a5e7cf9da/national-artificial-intelligence-strategy-2021-2025-turkiye>) Ankara, 2021.
9. Government of Uzbekistan, Cabinet of Ministers. On approving the strategy for the development of artificial intelligence technologies until 2030: Resolution No. RP-358 of 14.10.2024. (<https://lex.uz/docs/7159258>) Tashkent, 2023.
10. Saydazimova I. Teachers' Perceptions and Agency in Implementation of Artificial Intelligence: The Case of Uzbekistan. ([https://www.researchgate.net/publication/398141253\\_Teachers'\\_Perceptions\\_and\\_Agency\\_in\\_Implementation\\_of\\_Artificial\\_Intelligence\\_The\\_Case\\_of\\_Uzbekistan?\\_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7InBhZ2UiOiJwcm9maWxliwicHJldmlvdXNQYWdlIjpudWxsLCJwb3NpdGlvb250ZW50In9](https://www.researchgate.net/publication/398141253_Teachers'_Perceptions_and_Agency_in_Implementation_of_Artificial_Intelligence_The_Case_of_Uzbekistan?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7InBhZ2UiOiJwcm9maWxliwicHJldmlvdXNQYWdlIjpudWxsLCJwb3NpdGlvb250ZW50In9)) Tashkent, 2025

11. Villani C. For a meaningful artificial intelligence: Towards a French and European strategy. ([https://www.jaist.ac.jp/~bao/AI/OtherAIstrategies/MissionVillani\\_Report\\_ENG-VF.pdf](https://www.jaist.ac.jp/~bao/AI/OtherAIstrategies/MissionVillani_Report_ENG-VF.pdf)) Paris, 2018.
12. Government of the Republic of Korea. National strategy for artificial intelligence. ([https://wp.oecd.ai/app/uploads/2021/12/Korea\\_National\\_Strategy\\_for\\_Artificial\\_Intelligence\\_2019.pdf](https://wp.oecd.ai/app/uploads/2021/12/Korea_National_Strategy_for_Artificial_Intelligence_2019.pdf)) Seoul, 2019.



## **BO‘LAJAK PEDAGOGLARDA SUN‘IY INTELLEKTDAN FOYDALANISH BO‘YICHA KOMPETENSIYALARNI RIVOJLANTIRISHNING ILMIY-NAZARIY VA HUQUQIY ASOSLARI**

*Sun‘iy intellektning (AI) umumiy maqsadli texnologiya sifatida tez tarqalishi butun dunyo davlatlarini uni jamiyatga integratsiya qilish uchun keng qamrovli milliy strategiyalar ishlab chiqishga undaydi. Milliy strategiyalarning markaziy mavzusi ta‘limni o‘zgartirish va bo‘lajak pedagoglarni yangi kompetensiyalar bilan ta‘minlash zarurati hisoblanadi. Maqola milliy strategiyalarning samarali bo‘lishi uchun ularning inson kapitalini rivojlantirish rejalari pedagogik, axloqiy va huquqiy tamoyillari aniq asoslanishi kerakligini ta‘kidlaydi. Bu Xitoy, Hindiston, Fransiya, Rossiya, Buyuk Britaniya, Misr, Janubiy Koreya va Turkiya kabi mamlakatlarning rasmiy milliy sun‘iy intellekt strategiyasi hujjatlarining sifatli, taqqoslovchi tahlili orqali tasdiqlanadi, tahlil jarayonida ayniqsa O‘zbekiston strategiyasiga e‘tibor qaratilgan. Natijalar sun‘iy intellektni ta‘limga integratsiya qilish bo‘yicha global konsensusni ko‘rsatadi, asosiy tashabbuslar iste‘dodlarni rivojlantirish, shaxsiylashtirilgan o‘qitish va pedagoglar uchun moslashuvchan professional tayyorgarlikka qaratilgan. Taqqosiy tahlilda Fransiyaning “Interdisipliner SI” institutlaridan tortib, Misrning “Digital Egypt Builders Initiative” gacha bo‘lgan turli milliy yondashuvlarni yoritadi. Munozara qismida ushbu natijalarni tahlil qilib, pedagoglar kompetensiyalarini rivojlantirishning asoslarini o‘rganiladi. Ilmiy-nazariy asoslarga aqli repetitorlik tizimlari, moslashuvchan o‘rganish va tahlil kiradi, ular an‘anaviy pedagogik nazariyalar doirasida shakllangan. Huquqiy va etik asoslar ma‘lumotlar maxfiyligi, adolatlilik, javobgarlik va etikani o‘quv dasturlariga integratsiyalashga urg‘u beradi. Maqolada shunday xulosa qilinadiki, O‘zbekiston kabi mamlakatlar uchun inson kapitali strategiyalarini ilmiy, huquqiy va axloqiy tamoyillarga asoslash umumiy amalga oshirish to‘siqlaridan qochish va sun‘iy intellektga asoslangan yangi avlod pedagoglarini samarali tayyorlash uchun juda muhimdir.*

## **НАУЧНЫЕ, ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ДЛЯ РАЗВИТИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ БУДУЩИХ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

*Быстрое распространение искусственного интеллекта (ИИ) как универсальной технологии побудило страны по всему миру разрабатывать комплексные национальные стратегии для его интеграции в общество. Центральной темой этих стратегий является необходимость трансформации образования и обеспечения будущих педагогов новыми компетенциями. В статье подчеркивается, что для эффективности таких национальных стратегий планы развития человеческого капитала должны основываться на четкой, синтезированной структуре педагогических, этических и правовых основ. Это подтверждается качественным сравнительным анализом официальных национальных документов стратегии ИИ таких стран, как Китай, Индия, Франция, Россия, Великобритания, Египет, Южная Корея и Турция, с особым вниманием к стратегии Узбекистана. Результаты свидетельствуют о глобальном консенсусе по интеграции ИИ в образование, при этом ключевые инициативы сосредоточены на развитии талантов, персонализированном обучении и гибкой профессиональной подготовке учителей. Сравнительный анализ выделяет разнообразные национальные подходы — от*

*Междисциплинарных институтов ИИ во Франции до инициативы Digital Egypt Builders Initiative Египта. Раздел обсуждения синтезирует эти результаты, чтобы создать основную основу для подготовки учителей. Научно-теоретические основы включают интеллектуальные системы репетиторства, адаптивное обучение и прогнозную аналитику, которые формируются в рамках традиционных педагогических теорий. Юридические и этические основы делают акцент на интеграции конфиденциальности данных, справедливости, ответственности и этики в учебные программы. В статье отмечается, что для таких стран, как Узбекистан, основывать стратегии человеческого капитала на этих определенных научных, правовых и этических принципах крайне важно для обхода общих барьеров на реализации и эффективной подготовки нового поколения учителей, ориентированных на ИИ.*

### **SCIENTIFIC, THEORETICAL, AND LEGAL FOUNDATIONS FOR THE DEVELOPMENT OF COMPETENCIES IN THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR FUTURE TEACHERS**

*The rapid spread of artificial intelligence (AI) as a general-purpose technology is prompting countries around the world to develop comprehensive national strategies to integrate it into society. A central theme of national strategies is the need to transform education and equip future teachers with new competencies. The article argues that for national strategies to be effective, their human capital development plans must be clearly grounded in pedagogical, ethical, and legal principles. This is confirmed through a qualitative, conclusive analysis of the official national artificial intelligence strategy documents of countries such as China, India, France, Russia, the United Kingdom, Egypt, South Korea and Turkey, during which particular attention is paid to the strategy of Uzbekistan. The results show a global consensus on the integration of artificial intelligence into education, with key initiatives focused on talent development, personalized learning, and flexible professional training for teachers. The review highlights a variety of national approaches, from France's Interdisciplinary SI institutions to Egypt's Digital Egypt Builders Initiative. The discussion section analyzes these results and explores the basics of developing the skills of teachers. The scientific and theoretical foundations include intelligent tutoring systems, adaptive learning and analysis, which were formed within the framework of traditional educational theories. Legal and ethical frameworks emphasize the integration of data privacy, fairness, responsibility, and ethics into curricula. The article concludes that for countries like Uzbekistan, basing human capital strategies on scientific, legal and ethical principles is very important to avoid common implementation barriers and effectively train a new generation of teachers based on artificial intelligence.*

**Yosh olimlar Axborotnomasi**//ilmiy jurnal (OAK). [o`zbek, rus va ingliz tillarida]  
–Toshkent: O`zR FA Yosh olimlar Axborotnomasi tahririyati, 2025-yil. №2. 147-b.

***ISSN 2181-5186***