



PRINT ISSN 2181-9637  
ONLINE ISSN 2181-4317



**ИЛМ-ФАН**  
**ВА ИННОВАЦИОН РИВОЖЛАНИШ**

---

**НАУКА**  
**И ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ**

---

**SCIENCE**  
**AND INNOVATIVE DEVELOPMENT**

**VOLUME 6**  
**№ 4 - 2023**

ТОШКЕНТ – 2023





**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ТАЪЛИМ, ФАН ВА ИННОВАЦИЯЛАР  
BAЗИРЛИГИ**

**ИННОВАЦИОН РИВОЖЛАНИШ  
АГЕНТЛИГИ**

**Муассис:  
“Инновацион ривожланиш нашриёт-  
матбаа уйи” давлат унитар корхонаси**

**ИЛМИЙ ЖУРНАЛ  
№ 4 - 2023**

**ИЛМ-ФАН ВА ИННОВАЦИОН  
РИВОЖЛАНИШ**

**Журнал 2018 йилдан буён  
нашр этилмоқда.**

Журнал Ўзбекистон Матбуот ва  
ахборот агентлигида 2018 йил 28 май ойида  
даврий нашрлар учун  
белгиланган № 0974 рақами  
билан рўйхатга олинган.

Ушбу нашр Ўзбекистон Республикаси Олий  
аттестация комиссиясининг  
**техника фанлари**  
бўйича чоп этишга тавсия этилган  
илмий нашрлар рўйхатига киритилган.

**Директор:**  
М.Б. Турсунов

**Бош муҳаррир:**  
Ҳ.Р. Салоева

**Муҳаррирлар:**  
Ф.А. Муҳаммадиева  
Е.А. Ярмолик  
М. Камалова

## ТАҲРИР КЕНГАШИ

Таҳрир кенгаши раиси:  
Абдурахмонов Иброҳим Юлчиевич,  
б.ф.д., проф., академик  
<https://orcid.org/0000-0001-9563-0686>

## ТАҲРИР КЕНГАШИ АЪЗОЛАРИ:

Салимов Оқил Умурзоқович, тех.ф.д., проф., академик  
Турдикулова Шахлохон Ўтқуровна, б.ф.д., проф.  
Отажонов Шухрат Ибрайимжонович, и.ф.д.  
Мусаев Жаҳонгир Паязович, п.ф.д., проф. в.б.  
Тўйчиев Олимжон Алижонович, тех.ф.ф.д.

## ТАҲРИР ҲАЙЪАТИ АЪЗОЛАРИ:

### Хорижий экспертлар:

Пармон Валентин Николаевич, к.ф.д., проф.,  
Россия Фанлар академиясининг Сибирь филиали раиси  
Мурзин Дмитрий Юрьевич, к.ф.д., проф.,  
Або Академияси университети (Финляндия)

### Ўзбекистонлик экспертлар:

Маджидов Иномжон Урушевич, тех.ф.д., проф.  
Тошболтаев Муҳаммад Тожиалиевич, тех.ф.д., проф.  
Султонов Тохиржон Зокирович, тех.ф.д., проф.  
Тураходжаев Нодир, тех.ф.д., проф.  
Матякубова Парахат Майлиевна, тех.ф.д., проф.  
Сагдуллаев Шомансур Шохсаидович, тех.ф.д., проф.  
Жуманиязов Қадам, тех.ф.д., проф.  
Ахатов Акмал Рустамович, тех.ф.д., проф.  
Ашуров Хатам Баҳранович, тех.ф.д.  
Маткаримов Соҳибжон Турдалиевич, тех.ф.д.

Журнал саҳифаларида чоп этилган материаллардан  
фойдаланилганда

“Илм-фан ва инновацион ривожланиш”  
илмий журналдан олинди деб кўрсатилиши шарт.  
Таҳририят тақдим этилган мақолаларни тақриз қилиш  
ва қайтариш мажбуриятини олмаган.

Мақолада келтирилган далиллар ва маълумотлар  
учун муаллиф жавобгар.

Журналнинг электрон шаклида жойлаштирилган  
барча материаллар нашр қилинган ҳисобланади  
ва муаллифлик ҳуқуқи объекти саналади

## МУНДАРИЖА

02.00.13

### НООРГАНИК МОДДАЛАР ВА УЛАР АСОСИДАГИ МАТЕРИАЛЛАР ТЕХНОЛОГИЯСИ

6

**Ахтамова Мафтуна Зайнитдин кизи**  
ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕРМОФОСФАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
НА ОСНОВЕ ФОСФОРИТОВ С ДОБАВЛЕНИЕМ ЩЕЛОЧНЫХ СОЛЕЙ

05.01.04

### ҲИСОБЛАШ МАШИНАЛАРИ, МАЖМУАЛАРИ ВА КОМПЬЮТЕР ТАРМОҚЛАРИНИНГ МАТЕМАТИК ВА ДАСТУРИЙ ТАЪМИНОТИ

15

**Alimqulov Nurmuhammad Muqumjon o'g'li,  
Xudayberdiyev Mirzaakbar Xakkulmirzayevich**  
RAQAMLI DASTURIY MAHSULOT YORDAMIDA ONKOEPIDEMIOLOGIK  
VAZIYATNI NAZORAT QILISH USULI

05.01.05

### АХБОРОТЛАРНИ ҲИМОЯЛАШ УСУЛЛАРИ ВА ТИЗИМЛАРИ. АХБОРОТ ХАВФСИЗЛИГИ

27

**Kadirov Mir-Xusan Mirpulatovich**  
AXBOROT KOMMUNIKATSIYA TIZIMLARIGA BO'LADIGAN  
KIBERHUYUMLARNING TAHLILI VA TASNIFI

05.02.06

### КОНСТРУКЦИОН МАТЕРИАЛЛАРГА ИШЛОВ БЕРИШ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ВА УСКУНАЛАРИ

37

**Normurodov Nurbek Fayzullo ugli, Berdinazarov Kadirbek Nuridin ugli,  
Khakberdiyev Elshod Olmosovich, Dusiyorov Nizomiddin Zokir ugli,  
Ashurov Nigmat Rustamovich**  
MORPHOLOGICAL AND THERMAL PROPERTIES OF BIODEGRADABLE  
GRAFT COPOLYMER LLDPE-G-MA/GEL COMPOSITES

## ЭЛЕКТРОТЕХНИКА. ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯ СТАНЦИЯЛАРИ, ТИЗИМЛАРИ. ЭЛЕКТРОТЕХНИК МАЖМУАЛАР ВА ҚУРИЛМАЛАР

05.05.02

**Махмудов Тохир Фархадович**

 ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРА СИНТЕТИЧЕСКОЙ ИНЕРЦИИ НА ИЗМЕНЕНИЯ  
ЧАСТОТЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ПЕРЕХОДНЫХ  
РЕЖИМАХ

45

## ҚАЙТА ТИКЛАНДИГАН ЭНЕРГИЯ ТУРЛАРИ АСОСИДАГИ ЭНЕРГИЯ ҚУРИЛМАЛАРИ

05.05.06

**Rahmatov Anvar Rahmat o'g'li, Toshmamatov Bobir Mansurovich**

 MOBIL UYDA QUYOSH VA BIOGAZ ENERGETIK QURILMALARNING  
INTEGRATSIYALASHGAN ENERGIYA TA'MINOTI TIZIMI

53

## ТИКУВЧИЛИК БУЮМЛАРИ ТЕХНОЛОГИЯСИ ВА КОСТЮМ ДИЗАЙНИ

05.06.04

**Расулова Мастура Кабиловна, Умарова Масуда Юлдашевна,  
Мирзиёдова Комила Баҳодир қизи**

 ҲАРАКАТ ҚОБИЛИЯТИ ЧЕКЛАНГАН АЁЛЛАР УЧУН МОСЛАШУВЧАН  
КИЙИМ ЛОЙИҲАЛАШ МАСАЛАЛАРИ

62

## ҒИЛДИРАКЛИ ВА ГУСЕНИЦАЛИ МАШИНАЛАР ВА УЛАРНИ ИШЛАТИШ

05.08.06

**Атажанов Махмуд Кенжабаевич, Қутлимуратов Қудрат Рузибаевич**

 БАҲҚАРОП ВЕЛОТРАНСПОРТ ХИЗМАТИНИ ТАНЛАШНИ  
МОДЕЛЛАШТИРИШ

69

## ДАВЛАТ ИЛМИЙ ДАСТУРЛАРИ ДОИРАСИДА БАЖАРИЛАЁТГАН ЛОЙИХАЛАР

80

ПОЛИМЕР-БАРҚАРОРЛАШТИРИЛГАН СЕЛЕН НАНОЗАРРАЛАРИ АСОСИДА ЎСИМТАГА ҚАРШИ ПРЕПАРАТЛАРНИНГ ОЛИНИШИ, КИМЁ-ФАРМАЦЕВТИК, ТИББИЙ-БИОЛОГИК ХОССАЛАРИ

84

МАҲАЛЛИЙ СЕЛЕКЦИЯСИГА МАНСУБ НОКНИНГ “ЗУҲРА” НАВИНИ ТИКЛАШ ВА УНИНГ КЎЧАТЧИЛИГИ АСОСИДА КЎРГАЗМАЛИ ОНАЛИК БОҒЛАРИНИ ЯРАТИШ

87

ЕРЁНҒОҚ ҲОСИЛИНИ ЙИҒИШТИРИШ МАШИНАСИНинг КЎП ФУНКЦИЯЛИ (КОВЛАШ, ПОЯСИНИ ДОНИДАН АЖРАТИШ, САРАЛАШ ВА ЮКЛАШ) КОНСТРУКЦИЯСИ

90

УГЛЕВОДОРОДГА ИСТИҚБОЛЛИ МАЙДОНЛАРДАН КЕРН НАМУНАСИНинг ОЛИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН КЕРН ОЛУВЧИ СНАРЯДЛАР КОНСТРУКЦИЯСИНинг ЯРАТИШ ВА ТЕХНОЛОГИЯСИНинг ИШЛАБ ЧИҚИШ

92

МАҲАЛЛИЙ МИНЕРАЛ ХОМАШЁ РЕСУРСЛАРИ АСОСИДА ОРГАНИК-МИНЕРАЛ ЎҒИТЛАР ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНинг ЯРАТИШ

94

МАҲАЛЛИЙ БАЗАЛТ ИПЛАРИДАН ТЎҚИМАЧИЛИК МАТЕРИАЛЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНинг ЯРАТИШ

96

ПАХТА ВА ЙИГИРИЛГАН ИПАК ИПЛАРИДАН ТРИКОТАЖ МАҲСУЛОТЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНинг ЯРАТИШ (“ПОРЛОҚ” ПАХТА НАВИ СЕЛЕКЦИЯСИ ТОЛАСИДАН “ЧУСТ” МИЛЛИЙ БРЕНДИНИ ЯРАТИШ)

doi <https://dx.doi.org/10.36522/2181-9637-2023-4-1>

UDC: 661.632.722(045)(575.1)

# ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕРМОФОСФАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ФОСФОРИТОВ С ДОБАВЛЕНИЕМ ЩЕЛОЧНЫХ СОЛЕЙ

**Ахтамова Мафтуна Зайнитдин кизи,**  
доктор философии по техническим наукам (PhD),  
старший преподаватель кафедры "Химическая технология"  
ORCID: 0009-0008-5953-6359, e-mail: akhtamova.17@gmail.com

Навоийский государственный горно-технологический университет

**Аннотация.** Суть данной работы заключается в изучении микроструктуры и механических свойств смешанных солей щелочных металлов, таких как натрий и калий, и фосфоритов Центрального Кызылкума различного состава. Это сырье с низким содержанием фосфора и богатым содержанием карбоната и хлора не подходит для кислотной обработки. Чтобы получить из сырья качественные фосфорные удобрения, его необходимо предварительно обогатить. На Кызылкумском фосфатном заводе проводится многоступенчатое обогащение: дробление, сухое обогащение, отмывка от хлора, спекание для удаления  $CO_2$ . Одним из перспективных направлений переработки фосфатного сырья такого типа является термическая обработка, основанная на разрушении неусвояемой растениями кристаллической структуры минерала при термической активации. Исследовательская работа направлена на получение термофосфатного удобрения, которое нерастворимо в воде при различных температурах и во времени, в оптимальных пропорциях с хлоридом натрия, сульфатом, карбонатом калия, хлоридом, сульфатными солями, сильвинитом и оксидом кремния/углем, которые более активны. Показана закономерность влияния температуры и весовых соотношений минерализованной массы из фракций фосфоритовой руды Центральных Кызылкумов оксид кремния/уголь: натриевая соль на усвояемый фосфор в термофосфатном удобрении, а также то, что усвояемость фосфоритовой руды 2-го пласта выше, чем у другого сырья. Обосновано увеличение содержания усвояемого фосфора в синтезиру-

## Введение

Получение термофосфатных продуктов, содержащих ренанит, с соотношением взаимодействия таких реагентов, как фосфат, соли щелочных металлов и термическая фосфорная кислота, которые в основном являются химически чистыми, включают процесс выдержки. Поэтому необходимы новые научно обоснованные, технические решения для получения термофосфатных удобрений с ренанитным фосфором и комплексных фосфорно-калийных удобрений с учетом рационального использования имеющихся сырьевых ресурсов.

Производство первичного фосфора мирового класса и комплексных азотно-фосфорно-калийных удобрений с учетом ограниченного запаса качественных фосфатов основано на кислотной обработке сырья, но проводятся научные исследования по термической переработке низкосортных высококарбонатных фосфоритов без кислот, так как они составляют 65 % от общего объема фосфатных руд мира (Rai, 2015), (Huang, Li, Pan, Li, & Guo, 2014). В связи с этим необходимо обосновать научно-технические решения процесса термического разложения низкосортных и отработанных фосфоритов солями щелочных металлов, при этом нужно уделить особое внимание разработке эффективной технологии получения тер-

мофосфатных с первичным фосфором и комплексных фосфорно-калиевых удобрений при термической обработке фосфоритов натриевыми и калийными солями.

#### Материалы и методы

При выполнении работы использовались ИК-спектроскопия, термогравиметрия, рентгенография, сканирующая электронная микроскопия и другие сложные физико-химические методы исследования.

#### Результаты исследования

*Экспериментальная часть.* Для лабораторных исследований были выбраны фосфориты Центрального Кызылкума (ЦК): руда с 1-го пласта, 2-го пласта, минерализованная масса и шлам.

В исследовании было изучено изменение количества  $P_2O_5$  в образцах термофосфатных удобрений, полученных при обжиге в течение 1 часа, при 800 °С и 1250 °С образцов фосфоритов 1-го и 2-го пластов, минерализованной массы и шихты, состоящей из солей щелочных металлов – хлорида, сульфата и карбоната натрия.

Исходные весовые соотношения реагирующих компонентов взяты по отношению к приведенным значениям содержания  $P_2O_5$  в фосфоритах в 100 % стехиометрическом соотношении (табл. 1). Там же приведены результаты исследования.

*емых первичных фосфорных термофосфатных удобрениях с увеличением температуры и времени при равных весовых соотношениях фосфоритовой руды 2-го пласта: оксид кремния/уголь : натриевая соль.*

**Ключевые слова:** фосфориты, термохимическая обработка, усвояемость  $P_2O_5$ , РК-удобрения, дериватограмма, рентгенофазовый анализ, энергодисперсионный спектр, ИК-спектрофотометрия.

### ИШҚОРЛИ ТУЗЛАР ҚҶШИЛГАН ФОСФОРИТЛАР АСОСИДАГИ ТЕРМОФОСФАТЛИ МАҲСУЛОТЛАР ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

**Ахтамова Мафтуна Зайнитдин қизи,**  
техника фанлари бўйича фалсафа доктори  
(PhD),

“Кимёвий технология” кафедраси катта  
ўқитувчиси

Навоий давлат кончилиқ ва технологиялар  
университети

**Аннотация.** Ушбу ишнинг моҳияти натрий ва калий каби ишқорий металллар тузларини Марказий Қизилқум фосфоритларининг турли таркибли намуналарига аралаштириб, микроструктураси ва механик хоссалари ўзгаришини ўрганишдан иборат. Маълумки, бу турдаги хомашёда фосфор миқдори кам, карбонатлар ва хлор миқдори юқори бўлганлиги учун унга кислотали ишлов бериб бўлмайди.

Таблица 1

**Количество усвояемого  $P_2O_5$  по 2 % лимонной кислоте в исходных образцах термофосфатных фосфорных удобрений, полученных при обжиге фосфоритовых фракций и солей натрия в течение 1 часа при различных температурах**

Номер пробы	Фракция фосфорита	Температура, °С								
		300	400	800	900	1000	1100	1150	1200	1250
<b>Фосфорит : <math>SiO_2</math> : <math>NaCO_3</math> = 100 : 6,61 : 19,91</b>										
1	1-й пласт	6,5	7,0	7,5	8,8	10,4	11,0	11,0	11,3	11,3
2	2-й пласт	6,8	7,3	7,8	8,9	10,9	11,0	11,1	11,6	11,5
3	Мин. масса	6,4	7,1	7,2	7,8	9,9	10,2	10,5	10,7	10,7
4	Пыль	6,2	7,0	7,1	7,5	10,1	10,1	10,4	10,5	10,45
<b>Фосфорит : <math>SiO_2</math> : <math>NaCl</math> = 100 : 8,61 : 21,21</b>										
1	1-й пласт	7,2	7,4	7,41	7,4	7,45	8,5	9,0	12,1	12,1
2	2-й пласт	7,8	8,2	9,15	10,0	11,09	11,7	12,5	14,2	14,1
3	Мин. масса	6,5	7,0	7,7	7,9	8,83	9,8	10,9	12,05	12,0
4	Пыль	6,2	6,3	6,9	7,1	7,19	11,05	11,4	12,8	12,7
<b>Фосфорит : <math>SiO_2</math> : <math>Na_2SO_4</math> : <math>C</math> = 100 : 4,10 : 26,67 : 4,53</b>										
1	1-й пласт	6,7	6,9	7,2	8,1	8,9	10,2	13,0	13,8	13,7
2	2-й пласт	7,4	7,5	8,1	8,2	9,0	10,3	13,0	14,1	14,1
3	Мин. масса	6,8	6,9	7,0	8,3	8,7	10,2	12,8	13,9	13,9
4	Пыль	6,3	6,4	6,5	7,1	7,9	10,1	12,4	13,5	13,6

Хомашёдан юқори сифатли фосфорли ўғит олиш учун эса уни, аввало, бойитиш керак. Қизилқум фосфорит заводида кўп босқичли бойитиш ишлари амалга оширилади: майдалаш, қуруқ усулда бойитиш, хлордан ювиш,  $\text{CO}_2$  ни чиқариб юбориш учун куйдириш. Ушбу турдаги фосфат хомашёсини қайта ишлашнинг истиқболли йўналишларидан бири унга термик ишлов бериш орқали минерал таркибидаги ўсимликлар ўзлаштира олмайдиган ҳолатда бўлган кристалл панжарани парчалашдир. Мақолада турли хил ҳарорат ва вақт оралиғида натрий ва калийнинг хлорид, сульфат, карбонатли тузлари ва силвинит минералини кремний оксиди/кўмир билан оптимал нисбатларда аралаштириб олинган ўғитларнинг физик-кимёвий хоссалари таҳлили келтирилган.

**Калит сўзлар:** фосфоритлар, термокимёвий ишлов,  $\text{P}_2\text{O}_5$  ўзлашувчанлик, РК-минерал ўғитлар, дериватограмма, рентгенофазази таҳлил, энергодисперсион спектрлар, ИҚ-спектрофотометрия.

Итак, на основании проведенных опытов было определено достижение максимального значения при температурах выше 1150 °С, самый оптимальный вариант – фосфоритовое сырье 2-го пласта ( $\text{P}_2\text{O}_{5\text{общ.}} = 22\%$ ) для добавленных солей щелочных металлов, взятых в соотношении: фосфорит :  $\text{SiO}_2$  :  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 100 : 8,61 : 19,91$ ; фосфорит :  $\text{SiO}_2$  :  $\text{NaCl} = 100 : 4,1 : 21,21$ ; фосфорит :  $\text{SiO}_2$  :  $\text{C} : \text{Na}_2\text{SO}_4 = 100 : 4,1 : 4,53 : 26,67$ .

В следующем исследовании (Акхатова, 2022) были проведены работы по термической обработке 2-го пласта фосфорита в присутствии солей натрия при температуре 800–1250 °С. Результаты исследования приведены в таблице 2. Как видно из представленных данных, повышение температуры обжига с 800 до 1250 °С способствует значительному увеличению усвояемых форм фосфора и кальция.

Таблица 2

**Влияние 2-пластных руд фосфорита и солей щелочного металла натрия, взятых в разных соотношениях и при различных температурах обжига в течение 1 часа, на химический и питательный состав первичных фосфорных термофосфатных удобрений**

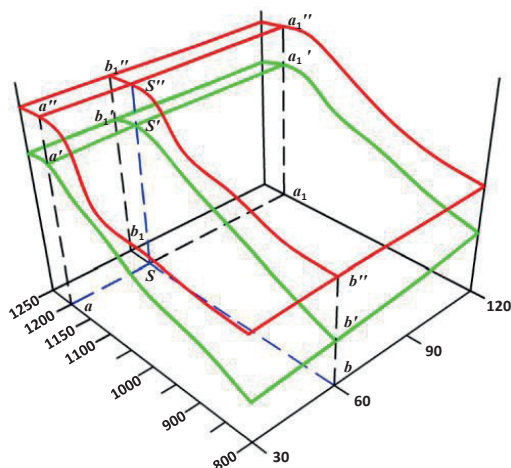
Номер пробы	Температура обжига, °С	Химический состав продукта обжига, %					Подв. питательных веществ, $\text{P}_2\text{O}_{5\text{общ.}}$ + $\text{CaO}_{\text{усв.}}$ %
		$\text{P}_2\text{O}_{5\text{общ.}}$	$\text{P}_2\text{O}_{5\text{усв.}}$ 2% по лим. кис.	$\text{P}_2\text{O}_{5\text{усв.}}$ 0,2 М по Тр. Б	$\text{CaO}_{\text{общ.}}$	$\text{CaO}_{\text{усв.}}$	
<b>Фосфорит : <math>\text{SiO}_2</math> : <math>\text{Na}_2\text{CO}_3 = 100 : 8,61 : 19,91</math></b>							
1	800	17,6	9,1	7,1	47,41	30,55	48,15
2	900	18,0	11,2	8,0	48,09	33,06	51,06
3	1000	18,2	11,9	8,9	48,20	34,63	52,83
4	1100	18,4	12,7	9,7	49,63	36,54	54,94
5	1200	18,7	14,0	11,8	50,0	38,27	56,97
6	1250	18,8	14,0	11,9	50,95	40,33	59,13
<b>Фосфорит : <math>\text{SiO}_2</math> : <math>\text{NaCl} = 100 : 4,1 : 21,21</math></b>							
1	800	14,7	8,3	5,5	47,33	31,87	46,57
2	900	14,9	9,5	5,9	48,15	32,24	47,14
3	1000	15,3	9,6	7,4	48,18	33,46	48,76
4	1100	15,9	12,7	7,8	49,0	34,27	50,17
5	1200	16,9	14,4	8,6	49,61	35,73	52,63
6	1250	17,0	14,5	8,6	49,84	36,88	53,88
<b>Фосфорит : <math>\text{SiO}_2</math> : <math>\text{Na}_2\text{SO}_4</math> : <math>\text{C} = 100 : 4,1 : 26,67 : 4,53</math></b>							
1	800	13,8	9,2	6,3	49,72	30,56	44,36
2	900	14,0	9,5	7,5	49,91	32,45	46,45
3	1000	14,2	10,6	8,9	49,97	33,30	47,5
4	1100	14,5	11,7	10,4	49,98	35,65	50,15
5	1200	15,3	14,2	12,1	50,20	37,0	52,3
6	1250	15,6	14,3	12,1	50,93	38,73	54,33



Из представленных данных следует, что при повышении температуры от 800 до 1250 °С в соотношении постоянного веса солей натрия в составе шихты по значениям фосфора в термофосфатах и питательных элементов, таких как фосфор, калий и сера, а также последующей формы CaO, общая и усвояемая формы тоже возрастают (Khurramov, Akhtamova, & Turdiyeva, 2022).

В целях нахождения оптимальных условий полученные результаты приведены в форме номограммы. Она позволяет определить, какой из взятых образцов смеси фосфорита, сульфата натрия кварца и угля при повышении температуры от 800 до 1250 °С в течение 30–120 минут переводит неусвояемые формы  $P_2O_5$  в формы, усвояемые растениями, находящиеся в лимонной кислоте и Трилоне-Б.

Из номограммы на рисунке 1 видно, что две линии красного и зеленого цвета, относящиеся к усвояемости фосфора по отношению к лимонной кислоте и Трилону-Б, при 1200 и 1250 °С, особых отличий не имеют как в температурном, так и во временном режиме (Akhtamova & Shukurov, The results of studies of thermophosphates obtained from phosphorites of the Central Kyzylkum, 2022).



**Рис. 1.** Номограмма относительной усвояемости  $P_2O_5$  по лимонной кислоте и Трилону-Б в зависимости от температуры и продолжительности обжига образца со следующим содержанием: фосфорит :  $SiO_2$  :  $Na_2SO_4$  : C = 100 : 4,1 : 26,67 : 4,53

## TECHNOLOGY FOR PRODUCING THERMOPHOSPHATE PRODUCTS BASED ON PHOSPHORITES WITH ADDITIVES OF ALKALINE SALTS

**Akhtamova Maftuna Zaynitdin qizi**

Doctor of Philosophy in Technical Sciences (PhD),  
Senior Teacher of Department of Chemical  
Technology

Navoi State University of Mining and Technologies

**Abstract.** The essence of this work is to study the microstructure and mechanical properties of mixed salts of alkali metals, such as sodium and potassium, phosphorites of the Central Kyzylkum of various compositions. This raw material, low in phosphorus and rich in carbonate and chlorine, is not suitable for acid treatment. To obtain high-quality phosphate fertilizers from raw materials, it must first be enriched. At the Kyzylkum Phosphate Plant, multi-stage enrichment is carried out: crushing, dry enrichment, chlorine removal, sintering to remove  $CO_2$ . One of the promising areas for the processing of phosphate raw materials of this type is heat treatment, based on the destruction of the crystalline structure of the mineral, which is indigestible by plants, during thermal activation. The work is aimed at obtaining a thermophosphate fertilizer, which is insoluble in water at different temperatures and times in optimal proportions with sodium chloride, sulfate, potassium carbonate, chloride, sulfate salts, sylvinit and silicon oxide/coal, which are more active. The regularity of the influence of temperature and weight ratios of the mineralized mass from the fractions of phosphorite ore of the Central Kyzylkum: silicon oxide/coal: sodium salts on the assimilable phosphorus in thermophosphate fertilizer is shown, as well as the fact that the digestibility of phosphorite ore of the II-layer is higher than that of other raw materials. An increase in the content of assimilable phosphorus in synthesized primary phosphorus thermophosphate fertilizers with an increase in temperature and time is substantiated at equal weight ratios of phosphorite ore of the II layer: silicon oxide/coal: sodium salt.

**Keywords:** phosphorites, thermo-chemical processing,  $P_2O_5$  assimilability, PK-fertilizers, derivatogram, x-ray phase analysis, energy dispersive spectra, IR- spectrophotometry.

### Анализ результатов исследования

В последующих исследованиях шихту, состоящую из образцов фосфорита 1-го и 2-го пласта минерализированной массы, пылевой фракции, хлорида, сульфата ка-

лия, карбонатов и сильвинита, обжигали в интервале температур 800–1250 °С в течение 1 часа и изучили изменение коли-

чества усвояемости  $P_2O_5$  в образцах термофосфатных удобрений. Результаты исследования приведены в таблице 3.

**Таблица 3**

**Количество усвояемого  $P_2O_5$  по 2 % лимонной кислоте в исходных образцах термофосфатных фосфорных удобрений, полученных при обжиге фосфоритовых фракций и солей калия в течение 1 часа при различных температурах**

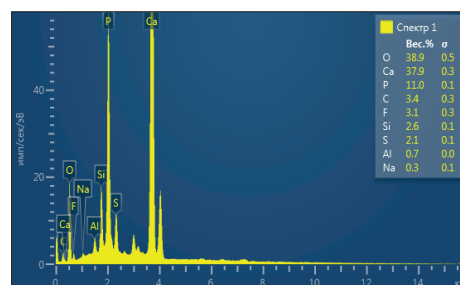
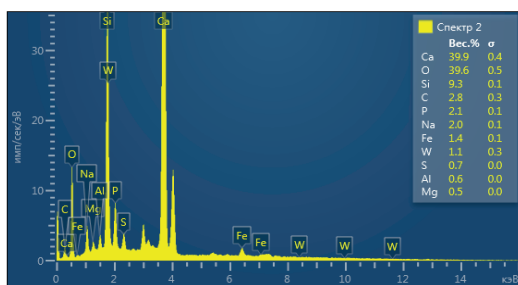
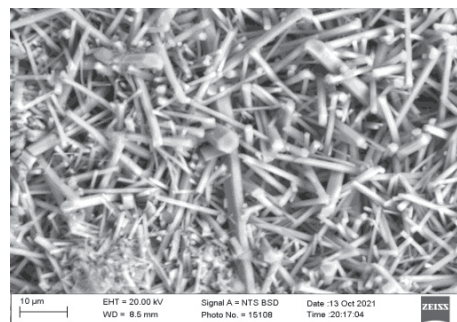
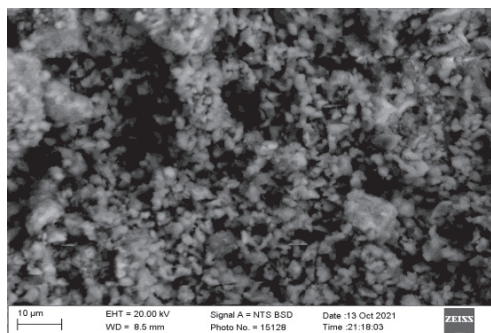
Добавлен- ная соль	Фракция фосфорита	Температура, °С								
		300	400	800	900	1000	1100	1150	1200	1250
$K_2CO_3$	1-й пласт	5,4	6,0	7,0	7,7	8,0	10,7	11,6	12,4	12,4
	2-й пласт	6,0	7,4	8,1	8,6	8,9	11,0	11,3	12,5	12,3
	Мин. масса	5,7	6,8	7,4	7,5	7,7	10,8	11,1	12,3	12,2
	Пыль	5,4	6,65	6,8	7,1	7,2	9,95	10,9	12,0	12,0
КСl	1-й пласт	6,23	7,0	7,2	8,1	9,0	9,0	9,0	9,5	9,5
	2-й пласт	5,9	6,8	8,0	9,1	10,2	10,1	10,1	10,5	10,4
	Мин. масса	6,1	6,3	7,2	8,0	9,9	9,9	9,9	10,2	10,0
	Пыль	5,4	6,6	7,0	7,3	8,9	9,1	9,6	9,9	9,8
$K_2SO_4$	1-й пласт	4,9	5,0	6,2	6,7	6,9	7,2	8,0	9,9	9,8
	2-й пласт	5,2	5,2	6,0	6,5	6,68	7,4	8,2	10,0	10,0
	Мин. масса	5,0	5,1	5,5	5,9	6,59	8,0	8,4	9,7	9,8
	Пыль	5,3	5,4	5,8	6,6	6,8	7,75	8,3	9,6	9,5
Сильвинит	1-й пласт	7,5	7,6	8,1	8,4	9,0	10,3	12,8	14,7	14,7
	2-й пласт	7,8	8,0	8,5	9,0	11,1	11,2	12,9	15,6	15,5
	Мин. масса	6,9	7,0	7,7	8,6	9,35	10,9	12,1	14,5	14,4
	Пыль	6,7	6,9	7,4	8,7	9,67	11,0	12,0	14,5	14,5

Нами были получены термофосфатные материалы на основе калиевых и натриевых солей, кварцевого песка, угля и низкосортных фосфоритов. В начале мы проанализировали физико-химические и термодинамические свойства исходных компонентов, далее были проведены лабораторные исследования (Akhtamova, Thermal Activation of Phosphate Raw Materials in the Presence of Alkaline Salts, 2021).

Кроме того, был проведен электронно-сканирующий анализ для определения структуры и морфологических состояний взятых образцов. Целью исследования являлось выяснение состояния частиц в пробах, отобранных в присутствии солей сульфата калия и натрия. Для дальнейшего подкрепления вышеуказанных экспери-

ментов результаты элементарного анализа образцов, полученных на электронном сканирующем микроскопе, приведены на рисунке 2.

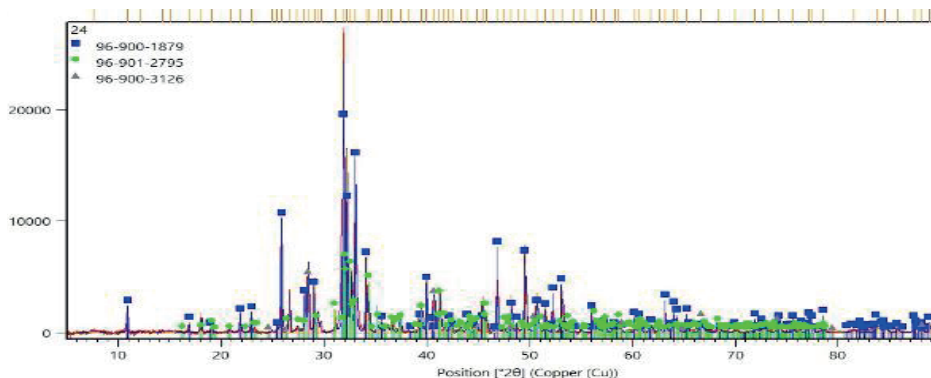
Для определения образования солей ренанита в отобранных образцах был проведен рентгенофазовый анализ. На рисунке 3 на основе кодов минералов приведены результаты рентгенограммы образцов, полученных из фосфорита и соли калия после обжига. Они доказывают образование соли ренанита в составе образцов, полученных при обжиге фосфорита с участием сульфатов и карбонатов натрия. Основываясь на результатах анализа, в составе были определены оставшееся, непрореагировавшее сырье и компоненты алюмосиликатов (Nurmurodov, Akhtamova, Karimov, & Umarov, 2020).



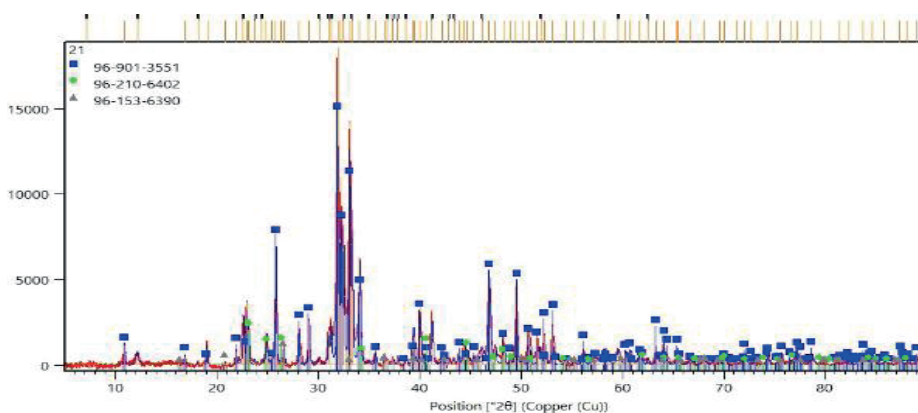
а

б

Рис. 2. Энергодисперсионный спектр и количественный состав элементов термофосфатных удобрений на основе сульфата натрия и фосфорита на сканирующем электронном микроскопе: а) до обжига; б) после обжига



а



б

Рис. 3. Рентгенограмма образцов, полученных из фосфорита и соли калия после обжига: а) хлорид калия; б) сульфат калия

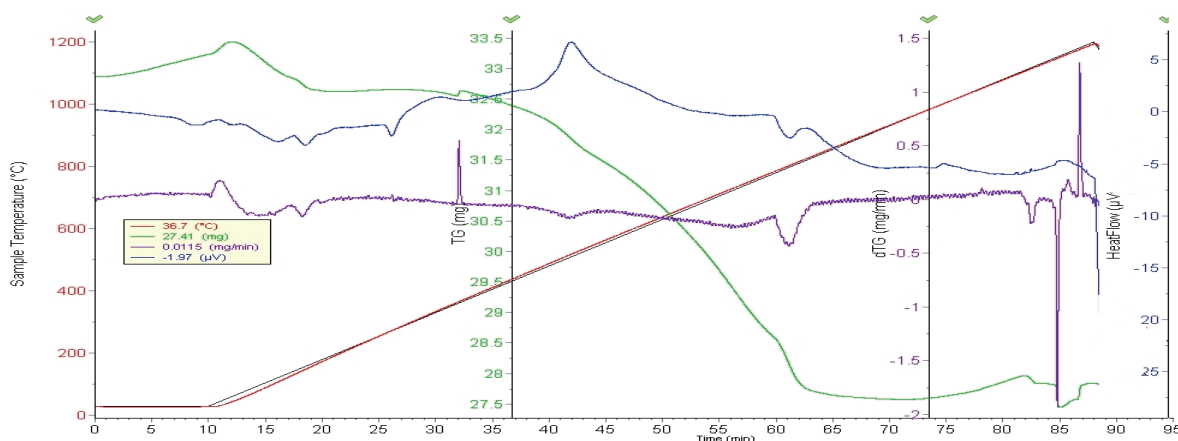
При редактировании результатов с помощью программного анализа Profex XRD было доказано образование основной соли

(ренанита), являющееся главной поставленной целью исследовательской работы (табл. 4)

Таблица 4

**Результаты рентгенофазного анализа, полученные с помощью программы Profex XRD**

№	Название прибавленной соли	Минералогический состав	Код минерала	Количество, %	Химический состав
1	Хлорид калия	Ренанит	96-900-1879	65	$\text{CaKPO}_4$
		Ларнит	96-901-2795	32	$\text{Ca}_2\text{SiO}_4$
		Сильвин	96-900-3126	3	KCl
2	Сульфат калия	Ренанит	96-900-1345	70	$\text{CaKPO}_4$
		Алюминат кальция	96-412-4699	37	$3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$
		Сульфат калия	96-210-1320	22	$\text{K}_2\text{SO}_4$



**Рис. 4. Дериватограмма приготовленной шихты из сульфата калия и фосфорита 2-го пласта**

Эндоэффекты в диапазоне температур 90–160 °С соответствуют удалению адсорбированной воды на внутренней поверхности межкристалльных минералов, входящих в состав фосфорита и нерастворимой части удобрений. Эндоэффекты в интервале 160–330 °С отвечают началу удаления конституционной воды из состава образцов. Дальнейшее увеличение температуры сопровождается выгоранием органических веществ, обезвоживанием минералов-примесей. Широкий, но неглубокий эндотермический эффект при 330–775 °С обусловлен наложением эффектов полиморфного превращения кварца, началом декарбонизации кальциевых минералов. Скорость потери массы значительно возрастает в обла-

сти разложения карбонатных минералов при 775–935 °С, при этом сопровождающаяся потеря массы образцов в размере 13,11 % отвечает в основном интенсивному разложению кальцита (Akhtamova, Nurmurodov, & Rakhimova, Description of the results of thermogravimetric analyzes of thermophosphates obtained from phosphorites of the Central Kyzylkum, 2020).

На рисунке 5 показаны результаты ИК-спектра термофосфатов, полученных на основе фосфоритов.

Анализ ИК-спектров соединения указывает на то, что повторяющимся структурным звеном в анионе соединения является группа, в которой тетраэдрический атом фосфора скоординирован четырьмя атомами кислорода.

Физико-химические исследования обожженных и высушенных при комнатной температуре образцов показали образование смеси солей ренанита.

Они характеризуются интенсивными пиками (Akhtamova, Nurmurodov, Temirov, Samadova, & Toshnazarov, 2019).

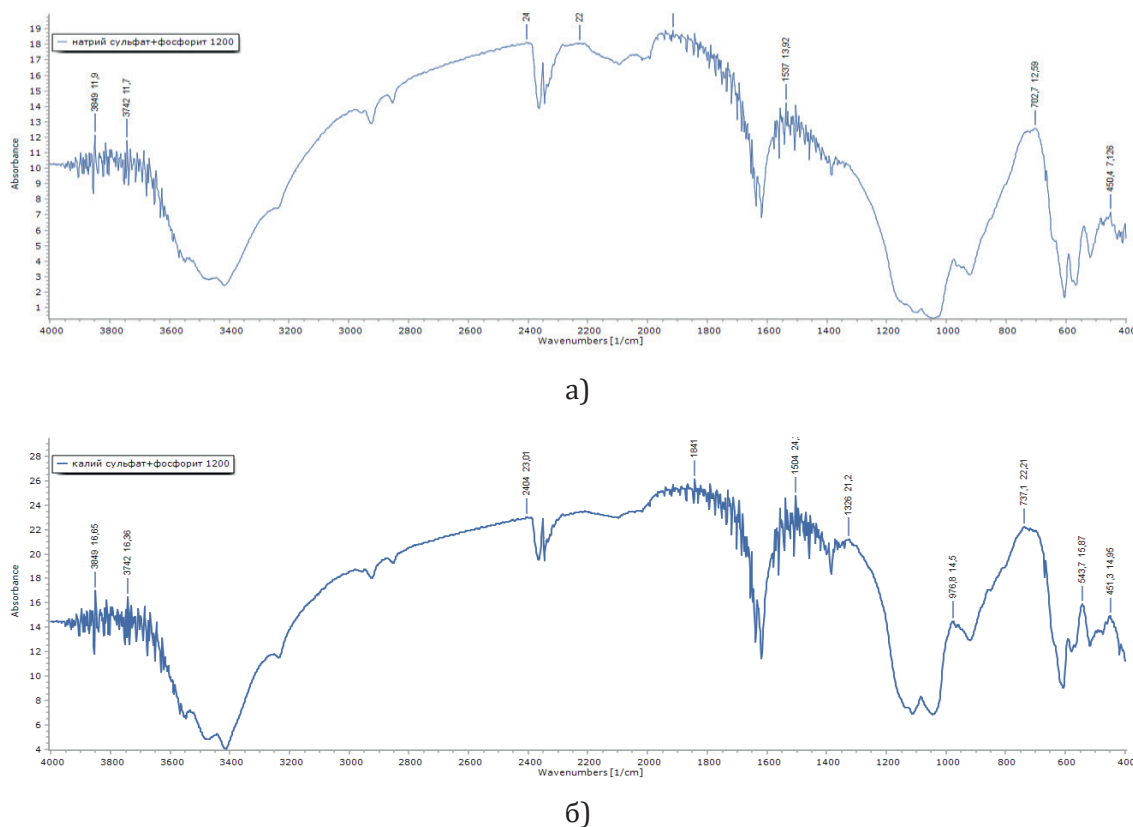


Рис 5. Результаты ИК-спектрофотометрического анализа:  
а) сульфата натрия и б) сульфата калия

### Выводы

Изучены показатели усвояемости  $P_2O_5$  образцов термофосфатов по соляной кислоте, лимонной кислоте, Трилону-Б и воде. Для всех случаев были определены оптимальные условия – 60 минут и 1200 °С. Например, в случае добавления соли сульфата натрия повышение температуры с 800 до 1250 °С способствует увеличению степени усвояемости по лимонной кислоте

с 9,1 до 14,4 %. При этом содержание  $P_2O_{5\text{общ}}$  повысилось с 13,8 до 15,6 %. Проведены физико-химические исследования образцов фосфорных и сложных термофосфатных удобрений и с помощью рентгенографии и сканирующей электронной микроскопии было доказано существование соли ренанита в термофосфатных удобрениях, полученных на основе фосфоритов, солей щелочных металлов и сильвинита.

### REFERENCES

1. Akhtamova, M. (2021). Thermal Activation of Phosphate Raw Materials in the Presence of Alkaline Salts. *International journal on orange technology*, 3(9). Retrieved from <https://journals.researchparks.org/index.php/IJOT>

2. Akhtamova, M. (2022). Study of the solubility of fertilizers obtained from low-grade phosphorites by heat treatment. *NX-A Multidisciplinary Peer Reviewed Journal*, 8(3), 58–63. doi:10.17605/OSF.IO/AU8PG
3. Akhtamova, M., & Rakhimova, G. (2021). Application of Modern Spectrophotometers for Determining the Amount of Phosphorus (V) Anhydride in Phosphoric Compounds. *Middle European Scientific Bulletin*(18), 340-345. Retrieved from <https://cejsr.academicjournal.io/index.php/journal/article/view/895/825>
4. Akhtamova, M., & Shukurov, A. (2022). The results of studies of thermophosphates obtained from phosphorites of the Central Kyzylkum. *Universum: technical sciences*, 12(105). Retrieved from <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/14813>
5. Akhtamova, M., Nurmurodov, T., & Rakhimova, G. (2020). Description of the results of thermogravimetric analyzes of thermophosphates obtained from phosphorites of the Central Kyzylkum. *Universum: technical sciences*, 12(81). Retrieved from <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11137>
6. Akhtamova, M., Nurmurodov, T., Temirov, U., Samadova, M., & Toshnazarov, V. (2019). R-spectroscopic analysis of low-grade phosphorite ore of Central Red Sand after acid treatment. *Composite materials*(3), 65-67.
7. Eleshev, R. (1984). *Phosphorus fertilizers and harvest (phosphate regime of irrigated arable land)*. Alma-Ata: Kainar.
8. Huang, R., Li, X., Pan, C., Li, D., & Guo, E. (2014). Kinetics of the decomposition reaction of phosphorite concentrate. *Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly*, 20(2), 215-221.
9. Jalota, S., & Bhaduri, S. (2006). A New Rhenanite (-NaCaPO<sub>4</sub>) and Hydroxyapatite Biphasic Biomaterial for Skeletal Repair. *CuneytTas School of Materials Science and Engineering* (pp. 304-316). Clemson, South Carolina: Clemson University.
10. Kang, S.-J., & Sintering, L. (2005). *Densification, Grain Growth, and Microstructure*. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann Linacre House.
11. Khurramov, N., Akhtamova, M., & Turdiyeva, O. (2022). Synthesis phosphorous-potassium containing products by thermal method. *Journal of Integrated Education and Research*(2). Retrieved from <https://ojs.rmasav.com/index.php/ojs/article/view/132>
12. La Iglesia, A. (2009). Estimating the thermodynamic properties of phosphate mineral sathighand low temperature from the sum of constituent units. *E studios Geologicos*, 65(2), 109-119. doi:10.3989/egol.39849.060
13. Maruta, M., Arahira, T., Tsuru, K., & Matsuya, S. (2019). Characterization and thermal decomposition of synthetic carbonate apatite powders prepared using different alkali metal salts. *Dental Materials Journal*, 38(5), 750-755.
14. Minh, D., Martinez, M., Nzihou, A., & Sharrock, P. (2013). Thermal behaviour of apatitic calcium phosphates synthesized from calcium carbonate and orthophosphoric acid or potassium dihydrogen orthophosphate. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 112(3), 1145-1155. doi:10.1007/s10973-012-2695-6ff. hal-01632397
15. Nurmurodov, T., Akhtamova, M., Karimov, O., & Umarov, S. (2020). Full Describing Of Microstructural Analysis of Low Grade Central Kyzylkum Phosphorites. *Solid State technology*, 63(5), 10457-10461 . Retrieved from <http://solidstatetechnology.us/index.php/JSST/article/view/9252>
16. Pozin, M. (1989). *Technology of mineral fertilizers*. Leningrad: Chemistry.
17. Rabinovich, V., & Khavin, Z. (1991). *Brief chemical reference book* (3rd ed.). Leningrad: Chemistry.
18. Rai, M. (2015). *Hand book of Agriculture*. New Deli.
19. Shapkin, M., Ziyana, K., & Dmitrevsky, B. (2019, May 18). Synthesis of thermophosphates from Syrian phosphorites and alkali metal carbonates. *News of the St. Petersburg Institute of Technology*, 1-3.

**Рецензент:** Сабилов Б.Т., д.т.н., начальник отдела нерудных и полезных ископаемых, Навоийское отделение Академии Наук Республики Узбекистан.

doi <https://dx.doi.org/10.36522/2181-9637-2023-4-2>

UDC: 004.421(045)(575.1)

# RAQAMLI DASTURIY MAHSULOT YORDAMIDA ONKOEPIDEMIOLOGIK VAZIYATNI NAZORAT QILISH USULI

Alimqulov Nurmuhammad Muqumjon o'g'li<sup>1</sup>,

tayanch doktorant,

ORCID: 0000-0003-1998-6431, e-mail: developeradu@gmail.com;

Xudayberdiyev Mirzaakbar Xakkulmirzayevich<sup>2</sup>,

“Axborot texnologiyalarining dasturiy ta’minoti” kafedrasini professori,

ORCID: 0000-0002-5093-4034, e-mail: mirzaakbarhh@gmail.com

<sup>1</sup>Zahiriddin Muhammad Bobur nomidagi Andijon davlat universiteti

<sup>2</sup>Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti

## Kirish

Dunyo mamlakatlarida xavfli o'smalarni ro'yxatga olish onkologik xizmat va saratonga qarshi kurashishni tashkil etishning muhim tarkibiy qismlaridan biridir. Saraton registrining ishonchli ma'lumotlarisiz onkologik xizmatni rejalashtirish va uni yanada rivojlantirish mumkin emas. Saraton registrining o'ziga xos xususiyati shundaki, shaxsiylashtirilgan ma'lumotlar, ya'ni xavfli o'sma (XO') bilan kasallangan har bir bemor haqida batafsil ma'lumotlar mavjudligidir. Onkologiya xizmatini moliyalashtirishni rejalashtirishda saraton registridagi ma'lumotlardan foydalanish mumkin: asbob-uskunalar, kimyoterapevtik/target dori-darmonlarni sotib olish, xodimlar bilan ta'minlash, markaz filiallarida onkologiya yotoqlari sonining asoslanganligi shular jumlasidandir.

Shuni ta'kidlash kerakki, registrning ikki turi mavjud: hospital (shifoxona) va populyatsion. Hospital registrari ma'lum bir tibbiyot muassasasida davolangan yoki tashxis qo'yilgan XO' bilan kasallangan barcha bemorlar to'g'risidagi ma'lumotlarni saqlaydi. Hospital saraton registri, asosan, ma'muriy maqsadlar va ma'lum bir shifoxonada bemorlarga ko'rsatiladigan xizmatlar sifatini oshirishga qaratiladi.

**Annotatsiya.** Xavfli o'smalarni ro'yxatga olish onkologik xizmat va saratonga qarshi kurashishni tashkil etishning muhim tarkibiy qismlaridan biridir. Saraton registri ishonchli ma'lumotlarisiz onkologik xizmatni rejalashtirish va uni yanada rivojlantirish mumkin emas. Mazkur tadqiqot ishining maqsadi raqamli dasturiy mahsulot yaratish asosida O'zbekiston Respublikasida onkoepidemiologik holatga kompleks baho berishdir. Ushbu maqolada keltirilgan tizim bu borada muhim o'rin tutadi. Tizim O'zbekiston Respublikasida xavfli o'smalar bilan kasallangan bemorlarga onkologik yordam tashkil etilishni asosiy statistik ko'rsatkichlar asosida tahlil qilishga ko'maklashadi. Tadqiqot ishi davomida xavfli o'sma kasalligi holatlarini ro'yxatga olishdagi xato va kamchiliklarni aniqlash maqsadida xavfli o'smalar bilan kasallangan birlamchi bemorlarning populyatsion ma'lumotlar bazasi yaratildi. Raqamli dasturiy mahsulot yaratish uchun zarur bo'lgan metodologiya, kodifikatorlar ro'yxati va ma'lumotnomalar shakllantirildi. Tadqiqot predmeti sifatida O'zbekiston Respublikasida populyatsion saraton kasalligini ro'yxatga olishning uslubiy jihatlarini takomillashtirishda birlamchi xavfli o'smalar bemorlari hisoboti tibbiy hujjat shakllari, xavfli o'smalarni ro'yxatga olish va hisobini yuritish bo'yicha xalqaro tavsiyanomalar tahlili, ma'lumotlar bazasi va elektron dastur yaratish materiallari olingan. O'zbekiston Respublikasida populyatsion saraton kasalligini ro'yxatga olishning uslubiy jihatlarini takomillashtirish davomida olingan materiallarni umumqabul qilingan usullar bo'yicha hisoblash va qayta ishlash elektron dasturlaridan tadqiqot usuli sifatida foydalanilgan.

**Kalit so'zlar:** raqamli dasturiy mahsulot, onkoepidemiologik vaziyat, tizim, ma'lumotlar bazasi, populyatsion saraton registri, xavfli o'smalar.

**МЕТОД УПРАВЛЕНИЯ  
ОНКОЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИЕЙ  
С ПОМОЩЬЮ ЦИФРОВОГО ПРОГРАММНОГО  
ПРОДУКТА**

**Алимкулов Нурмухаммад Мукумжон угли<sup>1</sup>,**  
базовый докторант;

**Худайбердиев Мирзаакбар Хаккулмирзаевич<sup>2</sup>,**  
профессор кафедры "Программное обеспечение  
информационных технологий"

<sup>1</sup>Андижанский государственный университет  
имени Захириддина Мухаммада Бабура

<sup>2</sup>Ташкентский университет информационных  
технологий имени Мухаммада аль-Хорезми

**Аннотация.** Регистрация опасных опухолей является одним из важных звеньев онкологической службы и организации борьбы с раком. Невозможно планировать и развивать онкологическую службу без опоры на достоверные данные онкологического регистра. Целью данной исследовательской работы является комплексная оценка онкоэпидемиологической ситуации в Республике Узбекистан на основе создания цифрового программного продукта. Для этого важна система, представленная в данной статье. Система помогает анализировать организацию онкологической помощи в Республике Узбекистан больным со злокачественными новообразованиями на основе основных статистических показателей. На основе научно-исследовательской работы создана популяционная база данных первичных больных со злокачественными новообразованиями с целью выявления ошибок и недостатков в регистрации случаев злокачественных новообразований. Сформированы методология, перечень кодификаторов и справочников, необходимых для создания цифрового программного продукта. При совершенствовании методических аспектов регистрации онкологических заболеваний населения в Республике Узбекистан в качестве предмета исследования получены данные по отчетности пациентов с первичными злокачественными опухолями по формам медицинской документации, анализа международных рекомендаций по регистрации и учету злокачественных опухолей, база данных и другие материалы для создания электронной программы. В ходе совершенствования методических аспектов регистрации онкологических заболеваний населения в Республике Узбекистан в качестве метода исследования были использованы электронные программы учета и обработки полученных материалов общепринятыми методами.

Populyatsion saraton registrlari geografik hududga mos keladigan ma'lum bir populyatsiyada yuzaga kelgan saratonning barcha yangi holatlari haqida ma'lumot to'playdi. Bu ma'lumotlar bir nechta manbalardan, jumladan, shifoxonalar, o'lim guvohnomalari va laboratoriya xizmatlaridan tizimli ravishda olinadi. Bu ma'lumotlar XO' tarqalishini baholash uchun asosdir. Ushbu ma'lumotlar ma'lum bir populyatsiyada saraton kasalligiga qarshi kurashish dasturlarini rejalashtirish va baholash uchun juda muhimdir. Bu ularning asosiy maqsadi bo'lib, onkologik xizmat sohasida epidemiologik va ilmiy tadqiqotlar tashkil etishdagi ahamiyatini belgilaydi.

Populyatsion saraton registrining yaratilishi nafaqat saratonga qarshi samaraliroq va maqsadli tadbirlar tashkil etishga yordam beradi, balki ko'rsatilayotgan ixtisoslashtirilgan davolash sifati va uning o'z vaqtida bajarilishini ta'minlaydi. Shuningdek, ilmiy tadqiqotlarni nufuzli xalqaro jurnallarda nashr etish hamda xalqaro konferensiya va kongresslarda ishtirok etish uchun sharoit yaratadi va shu yo'l bilan mamlakatimizning jahon ilm-fan maydonidagi nufuzini oshirishga xizmat qiladi.

Onkologik xizmatlarning ishlashi va har qanday mamlakatning saratonga qarshi choralarini shakllantirish uchun asos barcha xavfli o'smalarni (XO') to'g'ri va to'liq ro'yxatdan o'tkazishdir (Polyakov, Levin, Shebeko, & Kirchinko, 2006).

Jahon tajribasidan kelib chiqqan holda, shuni ta'kidlash kerakki, aniqlangan XO' holatlarini to'g'ri ro'yxatdan o'tkazish saraton kasalligiga qarshi kurashishni tashkil etish bo'yicha chora-tadbirlar rejasini ishlab chiqishga yordam beradi (Bray, et al., 2014). Amaldagi va yaratilayotgan saratonga qarshi chora-tadbirlarning hech biri XO' populyatsiyasining kasallanish darajasi to'g'risida sifatli va ishonchli ma'lumotlarni o'z vaqtida olish va tahlil qilish, ularning uzoq muddatli natijalari (onkologik bemorlarning omon qolish darajasini tahlil qilish), o'lim va boshqa bir qator yordamchi ko'rsatkichlarni o'rganish



asosida qo'llaniladigan davolash usullari samaradorligini baholashsiz samarali bo'lmaydi (Averkin, Antonenkova, Veyalkin, & Zalutsky, 2007).

So'nggi yillarda dunyoning aksariyat mamlakatlarida, jumladan, O'zbekiston Respublikasida ham XO' bilan kasallanish holatlari ko'p kuzatilmoqda. Respublikada 2020-yilda davlat statistika hisobotiga ko'ra, 21976 ta yangi XO' holati aniqlangan. Oxirgi 10 yil ichida yangi aniqlangan XO'lar soni 15,6 foizga oshgan. Onkologik kasalliklarning umumiy tuzilishida ko'krak, oshqozon va bachadon bo'yni saratoni yetakchi o'rinlarni egallaydi (Tillyashaikhov, Ibragimov, & Janklich, 2021).

Cancer Today Global Cancer Observatory-IARC-2020 veb-saytiga joylashtirilgan JSST XSTA prognoz ma'lumotlari butun dunyo bo'ylab kasallanish holati bo'yicha sezilarli farqlarni ko'rsatadi. Yevropa mintaqasi mamlakatlarida kasallanish darajasi 100 000 aholiga (Albaniya) 148,1 dan 372,8 gacha (Irlandiya) (standartlashtirilgan stavkalar, dunyo), Osiyo mamlakatlarida 100 000 aholiga 80,9 (Nepal)dan 285,1 (Yaponiya)gacha, Shimoliy Amerika qit'asida Yevropa mintaqasiga qaraganda 362,2 (AQSh)dan va 348,0 (Kanada)gachani tashkil etadi.

O'zbekiston Respublikasi prognoz ma'lumotlariga ko'ra, kasallanish darajasi 100 000 aholiga 108,1 ni tashkil etadi. Bu Tojikistonda shunga o'xshash ko'rsatkichdan yuqori (100 000 aholiga 89,7), ammo Afg'oniston (108,8), Pokiston (110,4), Turkmaniston (128,8), Qirg'iziston (130,6) va Qozog'iston (166,9) dan past ko'rsatkichdir.

Dunyo bo'yicha o'rtacha o'lim darajasi (standartlashtirilgan ko'rsatkich) 100 000 aholiga 100,7 (2020-yil) ekanligi aniqlangan. Eng past o'lim darajasi Saudiya Arabistonida (100 000 aholiga 51,3), eng yuqori ko'rsatkich Moldovada (176,2) qayd qilingan. Shu bilan birga, barcha mamlakatlarda o'lim va kasallanish nisbati (standartlashtirilgan ko'rsatkichlar bo'yicha) ancha yuqori bo'lib, bu XO'ni radikal davolash muammosining jiddiyligini ko'rsatadi. Aksariyat Osiyo mam-

**Ключевые слова:** цифровой программный продукт, онкоэпидемиологическая ситуация, система, база данных, популяционный раковый регистр, злокачественные новообразования.

### METHOD OF MANAGING THE ONCOEPIDEMIOLOGIC SITUATION WITH THE HELP OF A DIGITAL SOFTWARE PRODUCT

Alimkulov Nurmukhammad Mukumzhon ugli<sup>1</sup>,  
Doctoral Student;

Khudaiberdiev Mirzaakbar Khakkulmirzaevich<sup>2</sup>,  
Professor of the Department of Software of  
Information Technologies

<sup>1</sup>Andijan State University named after Zahiriddin  
Muhammad Babur

<sup>2</sup>Tashkent University of Information Technologies  
named after Muhammad al-Khorazmi

**Abstract.** Registration of malignant tumors is one of the important parts of oncology service and organization of fight against cancer. It is impossible to plan and further develop the oncology service without relying on reliable data from the cancer registry. The purpose of this research work is to provide a comprehensive assessment of the oncoepidemiological situation in the Republic of Uzbekistan based on the creation of a digital software product. The system presented in this article is important for this. The system helps to analyze the organization of oncological care for patients with malignant tumors in the Republic of Uzbekistan based on the main statistical indicators. On the basis of the research work, a population database of primary patients with malignant tumors was created in order to identify errors and shortcomings in the registration of cases of malignant tumors. The methodology, the list of codifiers and references necessary for the creation of a digital software product were formed. As a subject of research, in the improvement of methodological aspects of population cancer registration in the Republic of Uzbekistan, patients with primary malignant tumors report medical document forms, analysis of international recommendations on registration and accounting of malignant tumors, database, electronic program creation materials are received. As a research method, electronic programs were used to calculate and process the materials obtained in the improvement of methodological aspects of population cancer registration in the Republic of Uzbekistan according to generally accepted methods.

**Keywords:** digital software product, oncoepidemiological situation, system, database, population-based cancer registry, malignant tumors.

lakatlarida bo'lgani kabi O'zbekiston Respublikasida ham bu ko'rsatkich 60 foizdan oshadi (Bray, et al., 2021).

Globocan ma'lumotlariga ko'ra, 2020-yilda O'zbekiston Respublikasida kasallanish bo'yicha kamida 32 000 ta yangi holat aniqlangan. Rasmiy statistik ma'lumotlarga ko'ra, 21 976 ta kasallik holatlari sezilarli darajada hisobga olinmagan. XO'ning barcha holatlarini xalqaro talablarga muvofiq to'g'ri va har tomonlama hisobga olishni faqat populyatsion saraton registrini yaratish bilangina hal qilish mumkin.

JSST va XSTA ma'lumotlariga ko'ra, hozirda dunyoda aholini qamrab olish darajasi, ma'lumotlar sifati darajasi va rivojlanish tezligi turlicha bo'lgan 700 dan ortiq registr mavjud (Bray, et al., 2021). Barcha populyatsion saraton registrlari (PSR) uchta sifat toifasi bo'yicha baholanishi mumkin:

- yuqori sifatli PSR (milliy) – mamlakat aholisining 50 %dan ortig'ini qamrab olish;

- yuqori sifatli PSR (mintaqaviy) – mamlakat aholisining 50 %dan kamrog'ini qamrab olish;

- PSR (milliy va mintaqaviy) – PSR holatiga yaqinlashadi va statistik ko'rsatkichlarni hisoblash mumkin.

Onkologik statistika tizimi shartli ravishda ikki guruhga bo'linadigan ko'rsatkichlarni o'z ichiga oladi:

- onkologik kasalliklar tarqalishini baholash uchun foydalaniladigan ko'rsatkichlar (mutlaq soni, keng/intensiv kasallanish va o'lim ko'rsatkichlari);

- saratonga qarshi chora-tadbirlar samaradorligini baholash uchun foydalaniladigan ko'rsatkichlar.

Aksariyat MDH mamlakatlarida ma'muriy hududlarning sog'liqni saqlash samaradorligini baholash uchun "yakuniy natijalar modeli" ko'rsatkichlari qo'llaniladi. Bu ko'rsatkichlar umumiy qabul qilingan algoritmlar bo'yicha hisoblanadi (Khabriev, Vorobyov, Yuriev, Nikonov, & Avsentiev, 2005). Ushbu modellar hududlarda onkologik yordam ko'rsatish holatiga umumiy baho berishga imkon beradi, ammo saratonga qarshi ku-

rashni maqsadli rejalashtirish uchun zarur bo'lgan ishning muammoli tomonlarini batafsil bayon etolmaydi.

MDH hududidagi boshqa mamlakatlarda bo'lgani kabi, O'zbekistonda ham tibbiy yordam ko'rsatish sifatini baholash va sog'liqni saqlash tizimini tashkil etishning asosiy usullari kamroq qo'llaniladi: statistik tahlil (davlat va idoraviy statistik hisobot ko'rsatkichlari), ekspert baholash (bemorlarning tibbiy yozuvlarini tekshirish) va sotsiologik so'rov (bemorning davolanishdan qoniqishini aniqlash, xizmat ko'rsatish sifati va boshqalar) (Khabriev, Vorobyov, Yuriev, Nikonov, & Avsentiev, 2005).

O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligiga taqdim etiladigan statistik hisobot shakllarida saratonga qarshi tadbirlarni ishlab chiqish va tashkil etish uchun yetarlicha batafsil ma'lumotlar mavjud emas. Ko'rsatkichlarning aksariyati tibbiy yordam ko'rsatishning sifatini emas, balki miqdoriy jihatlarini aks ettiradi. Shu bois mavjud ko'rsatkichlarni sog'liqni saqlash tizimidagi yaqin kelajak uchun dolzarb bo'lgan muammolarni hal qilishga yordam beradigan ko'rsatkichlar bilan to'ldirish zaruriyati paydo bo'ldi (Khabriev, Vorobyov, Yuriev, Nikonov, & Avsentiev, 2005).

Dunyoning ko'plab mamlakatlari tizimli tahlillar asosida tibbiy yordam sifatini doimiy ravishda yaxshilash masalasini hal qilish uchun o'z milliy dasturlarini ishlab chiqdi. Integral ko'rsatkichlar sifatini baholash va vaziyatni kuzatish uchun tegishli modellardan foydalangan holda, chuqur tahlil asosida qarorlar qabul qilish muhimdir.

Integral ko'rsatkichlarga quyidagilar kiradi: o'limning kasallanish darajasiga nisbati, saraton kasalligidan o'lim, shuningdek, omon qolish ko'rsatkichlari. Ushbu ko'rsatkichlar tahlili qiyosiy tahlil o'tkazish va saratonga qarshi choralar samaradorligini baholash imkonini beradi (Dickman, et al., 1999).

Saratonga qarshi kurashish dasturlarini baholash uchun umum qabul qilingan turli ko'rsatkichlar mavjud. 1-jadvalda ularning

samaradorligini o'lchash uchun ba'zi dastur va ko'rsatkichlar keltirilgan.

### 1-jadval

#### Saraton dasturlarini baholashda qo'llaniladigan ko'rsatkichlar

Dastur	Ko'rsatkichlar
Birlamchi profilaktika	Kasallikning kamayishi
Skrining va erta tashxis	O'limni kamaytirish
Yangi diagnostika usullari	Erta tashxis qo'yish ko'rsatkichlarini yaxshilash; radikal davolash qamrovini oshirish; bir yillik o'limning qisqarishi; o'limni kamaytirish
Yangi muolajalar	O'lim darajasining pasayishi; o'limni kamaytirish; omon qolishning oshishi
Dispanserizatsiya	Kasallik qaytalanishini erta tashxislash; o'limni kamaytirish; omon qolishning oshishi

Onkoepidemiologik holatlarni o'rganish va tadqiq qilish bugungi kunda rivojlanib borayotgan sohalardan biri hisoblanadi. Ushbu turdagi kasalliklarning oldini olish, tashxis qo'yish va davolashga oid bir qator raqamli dasturiy ta'minotlar yaratilgan.

*Saraton skrining vositalari (Cancer screening tools).* Ko'krak yoki teri saratoni kabi saratonning ayrim turlari rivojlanish xavfini baholashga yordam beradigan bir nechta raqamli dasturiy vositalar mavjud. Ushbu vositalar tavsiya etilgan skrining testlari haqida ma'lumotlar taqdim etadi va foydalanuvchilarga uchrashuvlarni rejalashtirishga yordam beradi.

*Tasvirlarga ishlov berish dasturlari (Imaging software).* Bunday dasturlar saratonni aniqlash va tashxislashda yordam berish uchun kompyuter tomografiyasi (CT – Computed Tomography), MRI (Magnetic Resonance Imaging) va mammografik tasvirlar kabi tibbiy tasvirlarni tahlil qilish uchun ishlatiladi. Tasvirlash dasturi saraton tashxisi, davolashni rejalashtirish va monitoring qilish uchun muhim vositadir. Bu tibbiy yordam ko'rsatuvchi provayderlarga o'smalarining joylashuvi, hajmi va xususiyatlari haqida batafsil ma'lumot olishga ko'maklashadi.

Bu esa davolashda to'g'ri qarorlar qabul qilishga yordam beradi.

*Elektron salomatlik yozuvlari (Electronic health records (EHRs)).* EHR tibbiy yordam ko'rsatuvchi provayderlarga bemorlarning sog'lig'i haqidagi ma'lumotlar, shu jumladan, saraton tashxislari, davolash usullari va natijalarini qayd etish hamda ularga kirish imkonini beruvchi raqamli dasturiy vositalar kiradi. EHRlar tibbiy yordam ko'rsatuvchi provayderlar o'rtasidagi aloqani tartibga soladi va yordam ko'rsatishni muvofiqlashtiradi.

*Qaror qabul qilishni qo'llab-quvvatlash vositalari (Decision support tools).* Ushbu vositalar bemor ma'lumotlarini tahlil qilish va saraton kasalligini davolash bo'yicha tibbiyot xodimlariga tavsiyalar berish uchun alqoritmlardan foydalanadi. Misol uchun, ba'zi vositalar saratonning qaytalanish ehtimolini oldindan aytib berishi va keyingi maxsus parvarish qilishni taklif qilishi mumkin.

*Bemorlarni o'qitish va qo'llab-quvvatlash vositalari (Patient education and support tools).* Bemorlar va ularning oila a'zolariga kasallik belgilarini nazorat qilish, dori-darmonlar jadvalini kuzatish va qo'llab-quvvatlash guruhlarini hamda resurslari bilan bog'lanishga yordam beradigan turli xil raqamli dasturiy vositalar mavjud.

Bugungi kunda saraton kasalligini raqamli dasturiy vositalar yordamida davolashga ko'proq e'tibor qaratilmoqda. Bu bemorlardagi natijalarni yaxshilash imkonini oshiradi. Ammo shuni ta'kidlash kerakki, ushbu vositalardan mutaxassis-shifokor maslahati va nazorati ostida foydalanish kerak (Smith, Imaging Studies for the Diagnosis of Cancer, 2021).

AQShning CDC (Centers for Disease Control and Prevention) markazi tadqiqotchilari tomonidan tibbiy muassasalar va ularning registrlari uchun ma'lumotlarni to'plash, saqlash va qayta ishlash jarayonini samaraliroq va aniqroq tashkil qilish uchun dasturiy mahsulotlar ishlab chiqildi. CDC milliy standartlarga mos keladigan bunday dasturiy mahsulotlarni sog'liqni saqlash hamjamiyatiga bepul taqdim etadi.

Mazkur markaz onkologik ma'lumotlarni to'plash bo'yicha *Registry Plus NPCR* (National Program of Cancer Registries) fondi tashkil etgan. 2022-yil yanvar holatiga ko'ra, saraton registrlarining 98 %dan ortig'i kamida bitta *Registry Plus* mahsulotidan, yarmidan ko'pi ikki yoki undan ortiq mahsulotdan foydalangan.

*Registry Plus* mahsulotlari ko'plab saraton registrlari orasida keng tarqalgan platformaga aylangan. Bu ularga elektron ma'lumotlar almashinuvi uchun NPCR standartlariga javob berish, ro'yxatga olish operatsiyalarini tartibga solish va avtomatlashtirishga yordam beradi.

*Registry Plus™* – bu saraton reestri ma'lumotlarini to'plash va qayta ishlash uchun ochiq bepul dasturiy ta'minot dasturlari to'plamidir. Milliy standartlarga mos keladigan ushbu dasturiy ta'minot dasturlari CDC tomonidan 102-515-sonli Davlat ro'yxatidan o'tgan Saraton kasalligini ro'yxatga olish milliy dasturini (NPCR) amalga oshirish uchun taqdim etiladi.

*NPCR-EDITS* (Exchangeable-edits, Dictionary, and Information Translation Standard) vositalari ma'lumotlarning haqiqiyligini tekshirish usullarini standartlashtirish orqali ularning sifatini yaxshilaydi. CDC NPCRni amalga oshirish uchun NPCR-EDITS vositalari ishlab chiqildi. Ular sog'liqni saqlash hamjamiyatiga bepul tarqatish uchun taqdim etiladi va ma'lumotlarni kiritish paytida real vaqt rejimida maydon bo'yicha tahrirlashga erishish uchun interaktiv ma'lumotlarni yig'ish tizimlariga kiritilishi mumkin. Ulardan, shuningdek, to'plangan ma'lumotlar uchun omma-viy tahrirlash jarayonlarida ham foydalanish mumkin (Smith, Imaging Studies for the Diagnosis of Cancer, 2021).

*Ma'lumotlar xavfsizligi.* NPCRga ma'lumotlarni taqdim etuvchi barcha registrlar reestr faoliyat ko'rsatayotgan tashkilot ehtiyojlariga xos bo'lgan xavfsizlikka ega bo'lishi kerak. Bunga sog'liqni saqlash boshqarmasi, universitet yoki bir nechta dasturlar uchun axborot texnologiyalarini qo'llab-quvvatlaydigan muassasaning bir qismi bo'lgan registrlar kiradi.

*Saraton bosqichini aniqlash API.* 2020-yildan boshlab CDC saraton kasalligini aniqlash APIning ishlab chiqish hamda qo'llab-quvvatlash uchun AJCCga topshiriladi va u *AJCC Cancer Surveillance DLL* deb o'zgartiriladi. Yangilangan AJCC relizi 2021-yilda tashxis qo'yilgan holatlardan boshlangan saraton registrlarida foydalanish uchun mo'ljallangan. Litsenziyalangan nusxasini olish uchun [ajcc@facs.org](mailto:ajcc@facs.org) elektron manziliga murojaat qilish mumkin.

CDC saraton kasalliklari bo'yicha AJCCning TNM tizimiga muvofiq, saraton kasalligini ro'yxatga olish idoralariga kasallik bosqichlari to'g'risida ma'lumotlar to'plashda yordam berish uchun dinamik havola kutubxonasi (DLL) ko'rinishida dasturiy ta'minot yaratgan.

DLL'lar TNM va boshqa bosqichma-bosqich ma'lumotlarning standartlashtirilgan to'plamini qo'llab-quvvatlash uchun saraton kasalligi ro'yxatga olish dasturlariga kiritilishi mumkin.

AQShning Milliy saraton instituti (National Cancer Institute – NCI) tomonidan ishlab chiqilgan ITCR dasturi – omikalar, tasvirlash va klinik ma'lumotlar, shuningdek, tarmoq biologiyasi va ma'lumotlar standartlarini tahlil qilishni qo'llab-quvvatlaydigan vositalarni moliyalashtiradi. Barcha vositalar akademik va notijorat tadqiqotchilar foydalanishi uchun bepul. Asboblari, kod omborlari va videolariga kirish havolalar orqali berilgan.

Rossiyaning ONKOR (ОНКОР) tizimi onkologik xizmatlarni har tomonlama axborotlashtirish uchun mo'ljallangan saraton kasalligini kuzatish tizimi hisoblanadi.

#### **Material va metodlar**

Saraton registri muayyan aholi yoki geografik hududdagi saraton holatlari to'g'risidagi ma'lumotlarni to'playdigan va saqlaydigan tizimdir. Ushbu registrning asosiy maqsadi saraton kasalligining oldini olish, nazorat qilish va davolash bo'yicha harakatlarni boshqarish uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan populyatsiyadagi saraton kasalligi, o'lim darajasi va tendensiyalari haqida ma'lumot berishdir (Smith, Johnson,

& Brown, The importance of cancer registries in cancer control: a review, 2022).

Saraton registrlari, odatda, bemorning demografiyasi, o'sma xususiyatlari, davolash usullari va omon qolish natijalari to'g'risida ma'lumotlar to'playdi. Olingan ma'lumotlar markaziy ma'lumotlar bazasida saqlanadi va tahlil qilinadi (Lee, Kim, & Park, 2021).

Saraton registrlari tomonidan to'plangan ma'lumotlar turli maqsadlarda ishlatilishi mumkin, jumladan:

- saraton kuzatuv: vaqt o'tishi bilan populyatsiyada saraton kasalligining tarqalishini kuzatish;

- saraton tadqiqotlari: saraton sabablari, xavf omillari va samarali davolash usullarini o'rganish;

- saratonga qarshi kurash: saraton kasalligining oldini olish, nazorat qilish dasturlarini rejalashtirish va amalga oshirish;

- saraton natijalari: saratonni davolash samaradorligini baholash va yaxshilash uchun yo'nalishlarni aniqlash.

Saraton registrlari sog'liqni saqlash bo'yicha tadqiqotlar olib borish va chora-tadbirlarni rejalashtirish uchun muhim vositadir (Smith, Brown, & Johnson, The Role of Cancer Registries in Cancer Research, Control, and Outcomes, 2022).

Saraton registrlarining bir necha turlari mavjud:

- *Populyatsion saraton registrlari.* Bu registrlar tashxis qo'yilgan joy yoki bemorning yashash manzilidan qat'i nazar, ma'lum bir geografik hududdagi saratonning barcha holatlari to'g'risida ma'lumotlar to'playdi. Populyatsion saraton registrlar populyatsiyadagi saraton yuki to'g'risida keng qamrovli ma'lumotlar taqdim etadi hamda ko'pincha saraton kasalligini kuzatish va tadqiqotlar uchun ishlatiladi.

- *Shifoxonaga asoslangan saraton registrlari.* Ushbu registrlar ma'lum bir shifoxona yoki shifoxonalar guruhida tashxis qo'yilgan yoki davolangan saraton holatlari to'g'risida ma'lumotlar to'playdi. Shifoxonaga asoslangan registrlar ko'pincha sog'liqni saqlash tizimida saraton kasalligini davolash sifati va natijalarini kuzatish uchun ishlatiladi.

- *Ixtisoslashgan saraton registrlari.* Bu registrlar saratonning o'ziga xos turlari yoki populyatsiyalar to'g'risida ma'lumotlar to'playdi, masalan, bolalar saratoni registrlari, melanoma registrlari yoki kasbiy saraton registrlari. Ixtisoslashgan registrlar ko'pincha saraton bilan bog'liq muayyan sog'liq muammolarini kuzatish va hal qilish uchun ishlatiladi.

- *O'simta registrlari.* Bu registrlar o'simta namunalari, jumladan, o'simta turi, bosqichi va boshqa xarakteristikalarini haqida ma'lumotlar to'playdi. O'simta registrlari ko'pincha saraton kasalligini tadqiq qilish va uni davolash to'g'risida qaror qabul qilish uchun ishlatiladi.

- *O'lim registrlari.* Bu registrlar ma'lum bir geografik hududdagi barcha o'limlar, shu jumladan, saraton kasalligi bilan bog'liq ma'lumotlar to'playdi. O'lim registrlari saraton kasalligidan o'lim darajasi va tendensiyalarini baholash uchun ishlatilishi mumkin (Percy, Fritz, & Jack, 2000).

- *Populyatsion saraton registri (PSR)* – bu shahar, viloyat yoki mamlakat kabi ma'lum bir geografik hududdagi saraton holatlari to'g'risidagi ma'lumotlarni to'playdigan va saqlaydigan tizimdir. Uning asosiy maqsadi saraton kasalligining oldini olish, nazorat qilish va davolash bo'yicha harakatlarni boshqarish uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan populyatsiyadagi saraton kasalligi, o'lim darajasi va tendensiyalari haqida ma'lumot berishdir.

PSR, odatda, tashxis qo'yilgan joy yoki bemorning yashash manzilidan qat'i nazar, o'z ichiga qamrab olgan populyatsiyada tashxis qo'yilgan saratonning barcha holatlari to'g'risida ma'lumotlar to'playdi. Bu bemorning demografiyasi, o'sma xususiyatlari, davolash usullari va omon qolish natijalari haqidagi ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. PSR, shuningdek, saraton xavfi omillari va boshqa tegishli sog'liq holatlari haqida ham ma'lumot to'plashi mumkin.

O'zbekiston Respublikasida PSR yaratishdan asosiy maqsad xavfli o'sma (XO') bilan kasallangan bemorlarni muntazam monitoring qilish, shuningdek, XO'ning yangi aniqlangan holatlarini qayd etish, amalga oshirilgan

davolash hamda dispanserizatsiya to'g'risida-  
gi ma'lumotlarni saqlashdir.

Shuningdek, PSR vazifalariga quyidagilar kiradi:

- XO' holatlarini ro'yxatga olish va yangilarini qo'shish, davolash to'g'risidagi ma'lumotlar – davolash standartlari va protokollariga to'g'ri rioya qilish, to'g'ri tashxis qo'yish va tibbiy ko'rik; kiritilgan ma'lumotlar sifatini nazorat qilish;

- mavjud ma'lumotlarni turli hisobotlarni tuzish bilan o'rganish va tahlil qilish;

- Sog'liqni saqlash vazirligiga keyinchalik taqdim etiladigan davlat statistik ma'lumotlarini shakllantirish uchun PSRda ma'lumotlarni umumlashtirish;

- onkologiya xizmatining yillik tahliliy statistik to'plamlarini shakllantirish;

- respublikada onkologik yordamni yaxshilash uchun zarur bo'lgan ilmiy, epidemiologik va davlat tadqiqot dasturlarini amalga oshirish;

- PSRda mavjud kasallik tarixi ma'lumotlarini himoya qilish va saqlash;

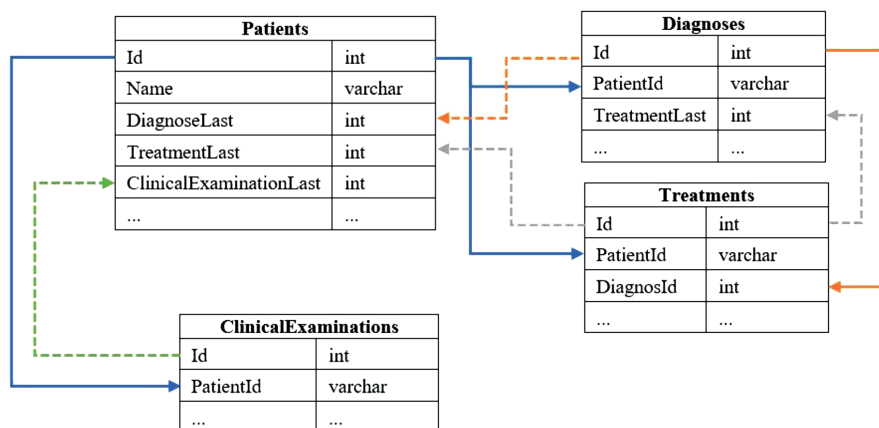
- xalqaro ilmiy tadqiqotlarni olib borish imkoniyatini yaratish.

O'zbekiston Respublikasida PSRning asosiy qismini tuman/shahar tibbiyot birlashmalari (TTB/ShTB) tuman onkologlari kabinetlari tashkil etadi. Onkologning tuman bo'limidan XO' holatlari bo'yicha shaxsiy ma'lumotlar RIOvaRIATM (Respublika ixtisoslashtirilgan onkologiya va radiologiya ilmiy-amaliy tibbiyot markazi)ning hududiy bo'lim (filial)lariga yuboriladi.

RIOvaRIATMning filiallarida kanser-registr bo'limlari faoliyat yuritadi. Respublika miqyosida PSR, o'z navbatida, RIOvaRIATM qoshidagi Saraton profilaktikasi markazi tarkibiga kiruvchi saraton kasalliklari registri bo'limi hisoblanadi. Ushbu bo'lim hududiy saraton kasalliklarini ro'yxatga olish idoralari faoliyatini monitoring qiladi, hisobotlar tuzadi va O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligiga taqdim etadi; onkologik xizmatlar holatini baholaydi; viloyatlar va butun respublika bo'yicha saratonga qarshi tadbirlarni rejalashtiradi; onkologik kasalliklarni baholaydi hamda har bir hududdagi epidemiologik vaziyat, qimmat dori vositalari va tibbiy asbob-uskunalar sotib olishni rejalashtirish, tibbiyot xodimlari uchun onkologik kasalliklarni ro'yxatga olish va shu bo'yicha xalqaro talablar asosida muntazam o'quv seminarlari o'tkazish kabi ishlarni amalga oshiradi.

### Tadqiqot natijalari

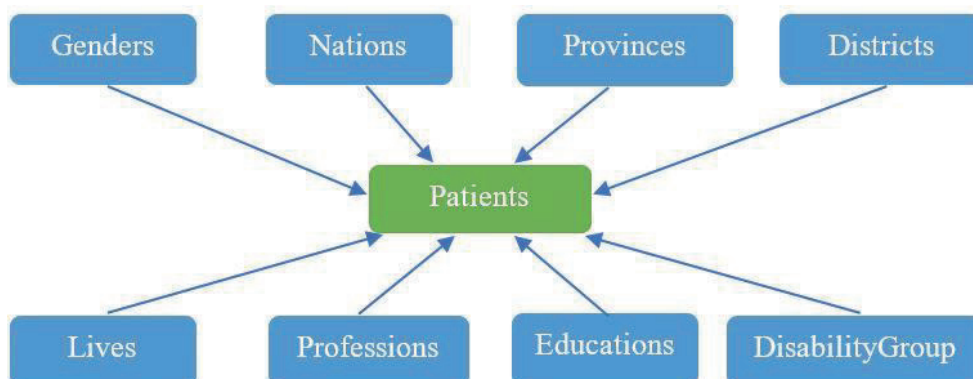
Ma'lumotlar bazasi (MB) "Team Cancer DB" deb nomlanib, O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi tomonidan № BGU 00596-son bilan ro'yxatga olingan. Unda 50 dan ortiq jadvallar mavjud bo'lib, muntazam izchillikda oshib bormoqda. Ushbu jadvallar ma'lum tartib asosida bosh va yordamchi jadvallarga bo'lingan. Buning asosiy sababi tizimga bemorlar haqidagi ma'lumotlarni kiritishni 4 bo'linga bo'lishdir: shaxsiy ma'lumotlar, tashxis ma'lumotlari, davolash haqidagi ma'lumotlar hamda dispanserizatsiya (1-rasm).



1-rasm. Bosh jadvallar maydonlari orasidagi munosabat

Shaxsiy ma'lumotlarni kiritish bo'limida umumiy 15 ta maydon bo'lib, 5 ta maydon qo'lda kiritiladi, 10 ta maydon esa tanlanadi.

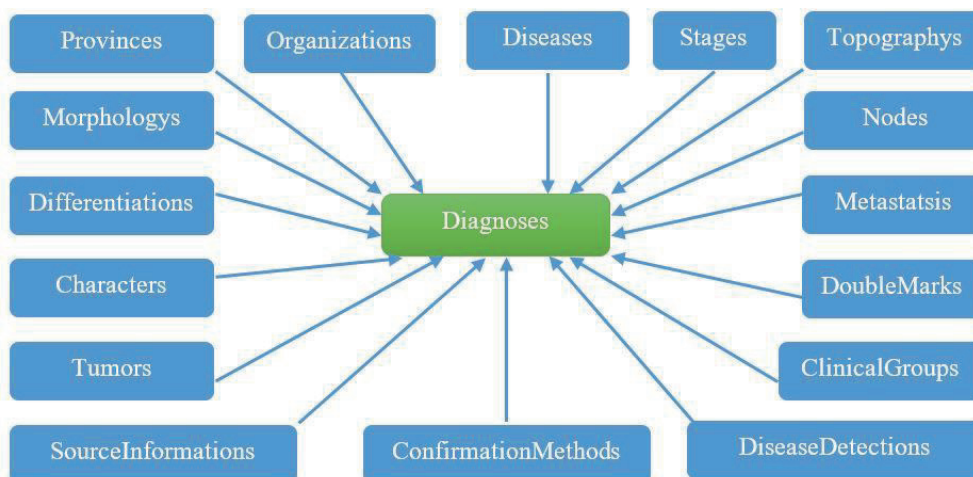
Bemorlarning shaxsiy ma'lumotlari 8 ta yordamchi jadvallar tomonidan to'ldiriladi (2-rasm).



**2-rasm. Bemorlar jadvalini yordamchi jadvallar bilan to'ldirish holati**

Tashxis ma'lumotlarini kiritish bo'limida umumiy 33 ta maydon bo'lib, 27 ta maydon tanlanadi va IGK tadqiqotlarga tegishli maydonlar

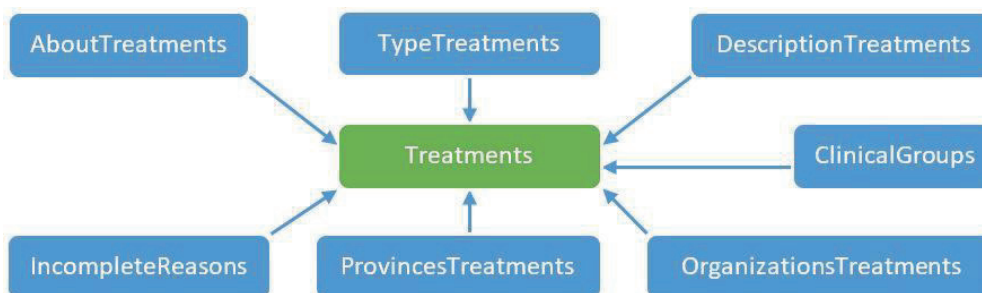
qo'lda kiritiladi. Bemorlarga qo'yilgan tashxis ma'lumotlari kiritiladigan jadval 16 ta yordamchi jadvallar tomonidan to'ldiriladi (3-rasm).



**3-rasm. Tashxislar jadvalini yordamchi jadvallar bilan to'ldirish holati**

Davolash ma'lumotlarini kiritish bo'limida umumiy 10 ta maydon bo'lib, bittasi qo'lda kiritiladi va to'qqiztasi tanlanadi. Bemorlar-

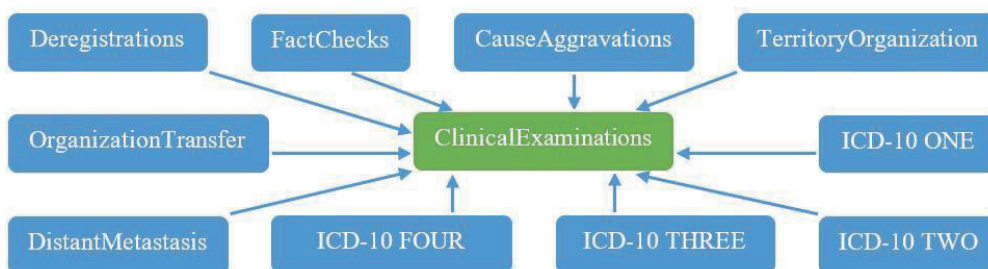
ni davolash ma'lumotlari kiritiladigan jadval 7 ta yordamchi jadvallar yordamida to'ldirildi (4-rasm).



**4-rasm. Davolashlar jadvalini yordamchi jadvallar bilan to'ldirish holati**

Dispanserizatsiya ma'lumotlarini kiritish bo'limida umumiy 10 ta maydon bo'lib, barchasi tanlanadi. Bemorlarning dispanserizat-

siya ma'lumotlari kiritiladigan jadval 10 ta yordamchi jadvallar tomonidan to'ldiriladi (5-rasm).



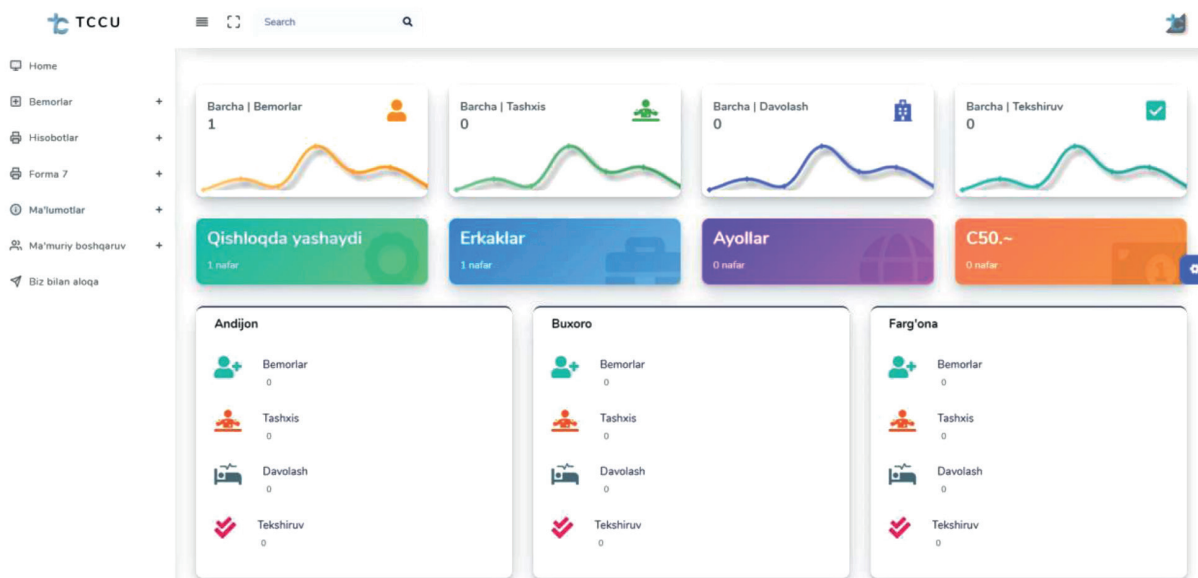
5-rasm. Dispanserizatsiya jadvalini yordamchi jadvallar bilan to'ldirish holati

Mazkur tadqiqot negizida ishlab chiqilgan PSRda 5 ta asosiy bo'lim bor (6-rasm):

- bemorlar;
- hisobotlar;
- 7-forma;
- ma'lumotlar;
- ma'muriy boshqaruv.

Tadqiqot negizida yechilgan masalalardan biri – bu birlamchi ko'p o'sma masalasi bo'lib, faqatgina bemor asosiy obyekt bo'lmasdan, agar uning 2 ta tana a'zosida kasallik aniqlansa, har bir kasallik uchun alohida davolanishni hisobga olish ishlari bajariladi.

Bemorlar bo'limidan “Dispanserizatsiya” tugmasi orqali bemorlarni muntazam tekshiruvdan o'tkazish ma'lumotlari to'ldiriladi. Bemorlar har 3 oyda qayta tekshiruvdan o'tishlari lozim. Hisobotlar bo'limiga kiritilgan ma'lumotlar asosida statistik ma'lumotlar olish hamda talabga qarab istalgan hisobot formasini hosil qilish mumkin. Ma'lumotlar bo'limiga tizim foydalanuvchilarining savodxonligini oshirish uchun ma'lumotlar joylashtirilgan va bu bo'lim ham muntazam yangilab borilmoqda.



6-rasm. Dasturiy majmuaning asosiy oynasi

### Tadqiqot natijalari tahlili

Raqamli dasturiy mahsulot yordamida onkoepidemiologik vaziyatni nazorat qilishda ma'lumotlar bazasini loyihalash eng ustuvor

vazifalardan hisoblanadi. Mazkur tadqiqot ishida bitta bemorning birinchi marta ma'lumotlari kiritilish davrida 70 ga yaqin maydonlar to'ldiriladi va bu bemor haqida



to'plangan shakllardagi ma'lumotlariga asoslanadi. Quyidagilardan ma'lumotlar manbayi sifatida foydalaniladi:

- ambulator bemorning tibbiy kartasi (Sog'liqni saqlash vazirligining 2020-yil 31-dekabrda 363-son buyrug'i bilan tasdiqlangan № 025 forma);

- statsionar bemorning tibbiy kartasi;

- xavfli o'smalar bilan kasallangan statsionar bemorning tibbiy kartasidan ko'chirma (Sog'liqni saqlash vazirligining 2020-yil 31-dekabrda 363-son buyrug'i bilan tasdiqlangan № 027-1/y forma);

- yangi tashxis qo'yilgan xavfli o'sma kasalligi to'g'risida xabarnoma (Sog'liqni saqlash vazirligining 2020-yil 31-dekabrda 363-son buyrug'i bilan tasdiqlangan № 090/y forma);

- bemorga xavfli o'sma kasalligining rivojlangan shakli tashxisi qo'yilgan vaqtdagi bayonnoma (Sog'liqni saqlash vazirligining 2020-yil 31-dekabrda 363-son buyrug'i bilan tasdiqlangan № 027-2/y forma);

- dispanser kuzatuvining nazorat kartasi (onko) (Sog'liqni saqlash vazirligining 2020-yil 31-dekabrda 363-son buyrug'i bilan tasdiqlangan № 030/y-onko forma);

- o'lim to'g'risidagi tibbiy ma'lumotnoma (№ 109 forma).

Ushbu ma'lumotlar tizim uchun kerakli barcha ma'lumotlarni bermaydi. Shu bois axborotlar kiritishni yagona shaklga keltirishning yangi turi ishlab chiqilmoqda hamda taklif uchun tayyorlanmoqda.

Tizimni yaratishga sa'y-harakatlar 2009-va 2012-yillarda amalga oshirilgan va mazkur ishlab chiqilayotgan tizim ulardan ma'lumotlar bazasi tuzilmasi, zamonaviy vositalardan foydalanilayotgani hamda jahon tajribasidan kelib chiqib, talabga to'la javob berishi bilan ajralib turadi.

### **Xulosalar**

Xalqaro talablarga muvofiq, XO' kasalligining barcha holatlarini to'g'ri va har tomonlama hisobga olishni faqat populyatsion saraton registrini ishlab chiqish hamda to'g'ri tashkil etish bilangina hal qilish mumkin.

Populyatsion saraton registrlarining statistik hisobotlardan asosiy ajralib turadigan xususiyati XO' bilan kasallangan har bir bemor haqida batafsil ma'lumotlarning borligidir. Bunday ma'lumotlarning mavjudligi ikkita muhim afzallikni o'z ichiga oladi: ularni kuzatish jarayonida bemorlar to'g'risidagi ma'lumotlarni to'ldirish va tuzatish imkoniyati (bu esa, o'z navbatida, kiritilgan ma'lumotlar sifatini yaxshilaydi); bemorlarning holatini uzoq vaqt kuzatib borish imkoniyati va omon qolish to'g'risidagi ma'lumotlarning mavjudligi.

O'zbekistonda saratonga qarshi tadbirlarni rejalashtirish, shuningdek, onkologik bemorlarning saraton kasalligidan omon qolishini tahlil qilish mamlakatda xalqaro standartlarga muvofiq populyatsion saraton registri tashkil etilgandan so'nggina mumkin bo'ladi. Ushbu tadqiqot doirasida O'zbekiston Respublikasida aholi punktlarida saraton kasalliklarini ro'yxatga olish metodologiyasini ishlab chiqish bo'yicha ishlar olib borildi.

Mazkur tadqiqot ishida raqamli dasturiy mahsulotlar ishlab chiqish usullarini tizimli tahlil qilish, raqamli dasturiy ta'minot ishlab chiqishning hozirgi holati va uni yaratish usullarining afzallik va kamchiliklari ko'rib chiqildi.

Onkologik kasalliklarda raqamli dasturiy mahsulot ishlab chiqish usullari tizimli tahlil qilindi, kamchilik va yutuqlari o'rganildi.

Shuningdek, tadqiqotda saraton holatlarini kuzatish va tahlil qilish hamda sog'liqni saqlash xizmatlari uchun resurslarni taqsimlashda PSRning muhimligi ta'kidlangan. Ishlab chiqilgan PSRga ro'yxatga olish dasturi saratonni kuzatish va saraton tadqiqotlarini yaxshilash uchun qimmatli vosita bo'lib, dasturdan foydalanish bo'yicha ko'rsatmalar uni samarali qo'llashga yordam beradi.

*Minnatdorchilik.* Mazkur tadqiqot ishini FZ-202010191-sonli amaliy loyiha doirasida qo'llab-quvvatlayotgan Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Innovatsion rivojlanish agentligiga o'z minnatdorchiligimizni bildiramiz.

## REFERENCES

1. Averkin, Y., Antonenkova, N., Veyalkin, I. V., & Zalutsky, I. (2007). Formation and development of the system of mandatory registration of new cases of malignant neoplasms in Belarus as the basis for organizing anti-cancer control. *Oncology journal*, 74-81.
2. Babu, G., Samari, G., Cohen, S., Mahapatra, T., Wahbe, R., Mermash, S., & Galal, O. (2016). Breast Cancer Screening Among Females in Iran and Recommendations for Improved Practice: a review. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 12(7), 1685-1691.
3. Bray, F., Colombet, M., Mery, L., Pinner, M., Znaor, A., Zanetti, R., & Ferlay, J. (2021). *Cancer Incidence in Five Continents (IARC)*.
4. Bray, F., Znaor, A., Cueva, P., Korir, A., Swaminathan, R., Ullrich, A., & Parkin, D. (2014). Planning and Developing Population-Based Cancer Registration in Low- or Middle-Income Settings. Lyon.
5. Dickman, P., Hakulinen, T., Luostarinen, T., Pukkala, E., Sankila, R., Soderman, B., & Teppo, L. (1999). Survival of cancer patients in Finland 1955–1994. *Acta Oncol*, 1–10.
6. Khabriev, R., Vorobyov, P., Yuriev, A., Nikonov, E., & Avsentiev, M. (2005). Indicators of the quality of medical care (regional level). *Problems of Standardization in Health Care*, 54–63.
7. Lee, S., Kim, J., & Park, S. (2021). Cancer registries: data collection, storage and analysis. *Journal of Cancer Research and Clinical Oncology*, 2849-2856.
8. Percy, C., Fritz, A., & Jack, A. (2000). International classification of diseases for oncology. *World Health Organization*, Geneva.
9. Polyakov, S., Levin, L., Shebeko, N. G., & Kirchinko, T. (2006). *Automated information processing system of the Belarusian Cancer Registry: technological instruction for the formation of the database of the Belarusian Cancer Registry*. Минск.
10. Smith, J. (2021). Imaging Studies for the Diagnosis of Cancer. *Journal of Medical Imaging*, 55-60.
11. Smith, J., Brown, K., & Johnson, M. (2022). The Role of Cancer Registries in Cancer Research, Control, and Outcomes. *Cancer Control*, 1-7.
12. Smith, J., Johnson, L., & Brown, K. (2022). The importance of cancer registries in cancer control: a review. *Journal of Cancer Control*, 12-23.
13. Tillyashaikhov, M., Ibragimov, S., & Janklich, S. (2021). *The state of oncological care for the population of the Republic of Uzbekistan in 2020*. Tashkent: Uzbekistan.

**Taqrizchi:** Fozilov Sh.X., t.f.d., professor, Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektni rivojlantirish ITI bosh ilmiy xodimi.

doi <https://dx.doi.org/10.36522/2181-9637-2023-4-3>

UDC: 004.056(045)(575.1)

# АХБОРОТ-КОММУНИКАТСИЯ ТИЗИМЛАРИГА БО‘ЛАДИГАН КИБЕРHUJУМЛАР ТАХЛИЛИ ВА ТАСНИФИ

**Kadirov Mir-Xusan Mirpulatovich,**

texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), “Axborot texnologiyalari” kafedrasida dotsenti,  
ORCID: 0000-0003-1283-6801, e-mail: mirhusank@gmail.com

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti

## Kirish

Dunyoda raqamli texnologiyalarning keng joriy etilishi natijasida barcha sohalar jadal sur‘atlarda rivojlanmoqda. Biroq raqamli infratuzilmaning kiberxavfsizligi, shuningdek, elektron ma‘lumotlar va hujjatlar himoyasini ta‘minlash dolzarb masaladir.

Davlat va xo‘jalik boshqaruvi organlarining axborot-kommunikatsiya tizimlariga (ma‘lumotlar bazasi, “bulutli” platformalar, elektron tijorat platformalari, veb-sayt va boshqalar) kiberhujumlar soni yildan yilga ortib bormoqda (Li & Liu, 2021), (Enoch, et al., 2020), (Yamin, Ullah, Ullah, & Katt, 2021). Xizmat ko‘rsatishdan voz kechishga undovchi taqsimlangan hujumlar (distributed denial-of-service (DDoS)) butun dunyo bo‘ylab katta moliyaviy yo‘qotishlarga olib kelmoqda (Cybersecurity threatscape: Q1 2023). 2023-yilning birinchi choragida kiberhujumlar soni oldingi chorakka nisbatan 7%ga oshgan va buning natijasida axborot-kommunikatsiya tizimlariga bo‘ladigan hujumlar soni 2022-yilning birinchi choragiga nisbatan 10%ga ortganini yaqqol ko‘rish mumkin. Shuningdek, joriy yilning o‘zida maqsadli hujumlar soni 68%ni tashkil etgan va shundan 16% jismoniy shaxslarga nisbatan yo‘naltirilgan (Cybersecurity threatscape: Q1 2023).

## Muammoning o‘rganilganlik darajasi

Xizmat ko‘rsatishdan voz kechishga undovchi taqsimlangan hujumlarni tasniflash

**Annotatsiya.** Mazkur maqolada xizmat ko‘rsatishdan voz kechishga undovchi taqsimlangan kiberhujumlar tahlil qilingan va ularning tasnifi ishlab chiqilgan. Ushbu hujumlarning toifalari bo‘yicha kamchiliklari tavsiflangan. Hujumlarning har bir toifasi uchun uni amalga oshirish sxemasi misollar yordamida yoritilgan. Yovuz niyatli foydalanuvchilar tomonidan amalga oshirilgan hujumlar soni, ularning maqsadi va turi tahlil qilingan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, xizmat ko‘rsatishdan voz kechishga undovchi taqsimlangan hujumlarni amalga oshirishda yovuz niyatli foydalanuvchilar tomonidan UDP flood (53,64%) eng ko‘p foydalanilgan va GRE flood (1,41%) eng kam foydalanilgan hujum turi ekanligi aniqlangan. Xizmat ko‘rsatishdan voz kechishga undovchi taqsimlangan hujumlar xavfsizlik bo‘yicha mutaxassislarni tashvishga soladigan asosiy masaladir. Ushbu maqola tadqiqotchilar va kiberxavfsizlik mutaxassislari zamonaviy xizmat ko‘rsatishdan voz kechishga undovchi taqsimlangan hujumlarni amalga oshirish vositalarini yaxshiroq tushunishlari uchun foydali bo‘lishi mumkin.

**Kalit so‘zlar:** kiberxavfsizlik, hujum turlari, DDoS, UDP flood, ICMP flood, SYN flood, RTP flood, Slowloris.

## АНАЛИЗ И КЛАССИФИКАЦИЯ КИБЕРАТАК НА ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

**Кадиров Мир-Хусан Мирпулатович,**  
доктор философии по техническим наукам (PhD),  
доцент кафедры "Информационные технологии"  
Ташкентский государственный технический  
университет имени Ислама Каримова

**Аннотация.** В данной статье проведен анализ распределенных кибератак типа "отказ в обслуживании" и разработана их классифика-

ция. Дано описание недостатков и уязвимостей распределенных атак типа "отказ в обслуживании" по категориям. Представлена схема реализации с примерами для каждой категории распределенных атак типа "отказ в обслуживании". Проанализировано количество атак, осуществленных злоумышленниками, а также цель и тип используемой атаки. По результатам исследования, атака типа UDP-флуд (53,64 %) является наиболее распространенной при реализации распределенных атак злоумышленниками, а GRE-флуд с 1,41 % определена как самый редкий тип. Распределенные атаки типа "отказ в обслуживании" являются серьезной проблемой для экспертов по безопасности. Эта статья может быть полезна для исследователей и экспертов по кибербезопасности для лучшего понимания инструментов распределенных атак типа "отказ в обслуживании" в настоящее время.

**Ключевые слова:** кибербезопасность, типы атак, DDoS, UDP-флуд, ICMP-флуд, SYN-флуд, RTP-флуд, Slowloris.

### ANALYSIS OF CYBER ATTACKS ON INFORMATION AND COMMUNICATION SYSTEMS AND THEIR CLASSIFICATION

**Kadirov Mir-Khusan Mirpulatovich,**

Doctor of Philosophy in Technical Sciences (PhD),  
Associate Professor of the Department of  
Information Technology

Tashkent State Technical University named after  
Islam Karimov

**Abstract.** This article analyzes distributed cyberattacks of the "Denial of Service" type and develops their classification. A description of the shortcomings and vulnerabilities of distributed denial-of-service attacks by category is given. An implementation diagram with examples for each category of distributed denial of service attacks is presented. Analyzed the number of attacks carried out by attackers, as well as the purpose and type of attack used. According to the results of the study, the UDP-flood 53.64% attack type is the most commonly used type by attackers in implementing distributed attacks, and the GRE-flood 1.41% is defined as the least used type. Distributed denial of service attacks are the major concern for the security experts. This paper can be useful for researchers and cyber security expert to provide the better understanding of distributed denial of service attacks tools in present times.

**Keywords:** cybersecurity, attack types, DDoS, UDP flood, ICMP flood, SYN flood, RTP flood, Slowloris.

va aniqlash muammolari J. Cannady, D. Denning, J. Mirkovic, S. Zargar, J. Joshi, R.B. Lee, V. Paxson (AQSh), G. Kambourakis (Gretsiya), S. Behal, A. Bhandari, K. Bhushan (Hindiston), R. Chang (Yaponiya), P. Zegzhda, D. Lavrova, I. Alekseev (Rossiya), M. Karimov, S. Ganiyev, K. Tashev, Sh. Gulomov (O'zbekiston) kabi chet el va respublikamiz olimlari tomonidan o'rganilgan.

R. Kesavamoorthy (Kesavamoorthy, 2020) xizmat ko'rsatishdan voz kechishga undovchi hujumlarni rejimi, oqimi, ta'siri va joylashuviga ko'ra tasniflagan. Olim flood turidagi hujumlarni ikki qismga ajratgan: 1) tarmoq darajasidagi hujumlar; 2) ilova darajasidagi hujumlar.

V.S. Xaritonov va D.P. Cheryapkinlar (Kharitonov & Cheryapkin, 2016) xizmat ko'rsatishdan voz kechishga undovchi hujumlarni protokollar orqali qilinadigan hujumlar, ta'sir ko'rsatish mexanizmi bo'yicha hujumlar va ilovalar darajasidagi hujumlarga ajratgan.

Ushbu masala ko'plab tadqiqot ishlarida o'rganilgan bo'lsa-da, lekin yovuz niyatli foydalanuvchilar tomonidan takomillashtirilgan kiberhujumlarning amalga oshirilishi davom etmoqda. Shu sababli xizmat ko'rsatishdan voz kechishga undovchi taqsimlangan hujumlarni tasniflash dolzarb masala hisoblanadi. Bu esa mazkur tadqiqot mavzusining maqsadi va aniq vazifalarini belgilab beradi.

#### Material va metodlar

Tadqiqot ishi nazariy tahlil usulidan foydalangan holda olib borildi. Xizmat ko'rsatishdan voz kechishga undovchi taqsimlangan hujumlarni amalga oshirish mexanizmlarini o'rganish va ta'sir ko'rsatish oqibatlarini bilish maqsadida soni cheklangan kompyuterlar yordamida Toshkent davlat texnika universitetining serverida 3 oy davomida tajriba va eksperimentlar o'tkazildi. Tajriba uchun olingan ma'lumotlar "Positive Technologies", "Laboratoriya Kasperskogo", "StormWall" kompaniyalari tomonidan taqdim etilgan tadqiqot natijalariga asoslandi.

#### Tadqiqot natijalari

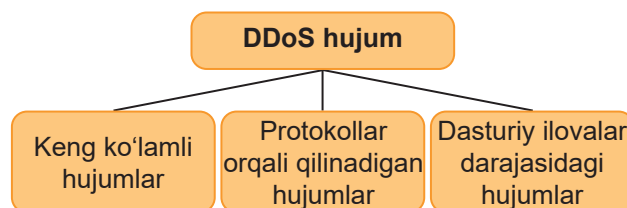
Zamonaviy axborot-kommunikatsiya tizimlari takomillashib, tarmoqlar rivojla-

nib borar ekan, yangi turdagi kiberhujumlar paydo bo'laveradi. Kiberhujumlarni toifalarga ajratib olish mumkin. Kiberhujumlarning bir turini boshqasidan ajratish ularning har biri uchun umumiy aniqlash va oldini olish strategiyalarini ishlab chiqish imkonini beradi. DDoS hujumlarining har xil turlari mavjud bo'lsa-da, ularning barchasi trafik miqdoriga bog'liq (Navruzov & Kabulov, 2022), (Gulomov & Kadyrov, 2019), (Chou & Groves, 2018).

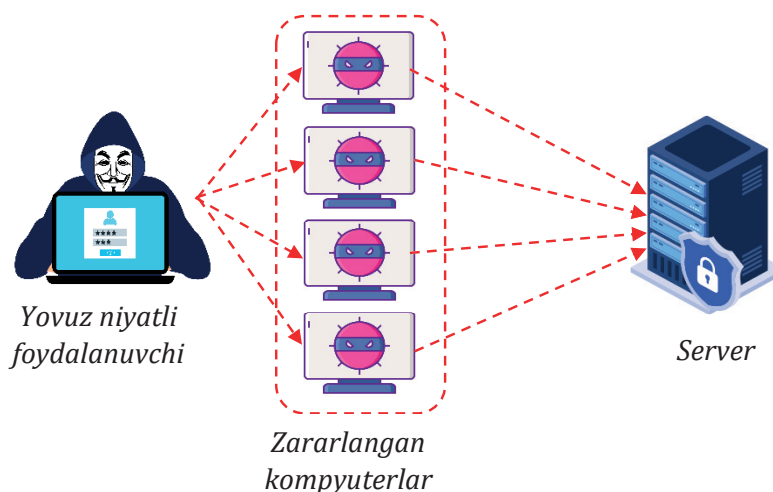
O'tkazilgan tahlillarga asosan (Kesavamoorthy, 2020), (Kharitonov & Cheryapkin, 2016), (Navruzov & Kabulov, 2022), (Kim, Kim, Kim, Shim, & Choi, 2020), (Lin & Chiueh, 2006), DDoS hujumlarini uchta toifaga ajratish mumkin (1-rasm).

Veb-serverlar kabi tarmoq resurslari bir vaqtning o'zida xizmat ko'rsatishi mumkin

bo'lgan so'rovlar soni bo'yicha cheklangan. Shu sababli so'rovlar sonining keskin oshib ketishi infratuzilma serverining xizmat ko'rsatishdan bosh tortishiga sabab bo'lishi mumkin (Abdugafforovich, Rajaboevich, & Ildarova, 2022). Yovuz niyatli foydalanuvchilar tomonidan axborot-kommunikatsiya tizimlariga qilinadigan DDoS hujumining umumiy sxemasi quyidagi ko'rinishga ega (2-rasm).



1-rasm. Xizmat ko'rsatishdan voz kechishga undovchi taqsimlangan hujumlarni toifalarga bo'lish



2-rasm. DDoS hujumining umumiy sxemasi

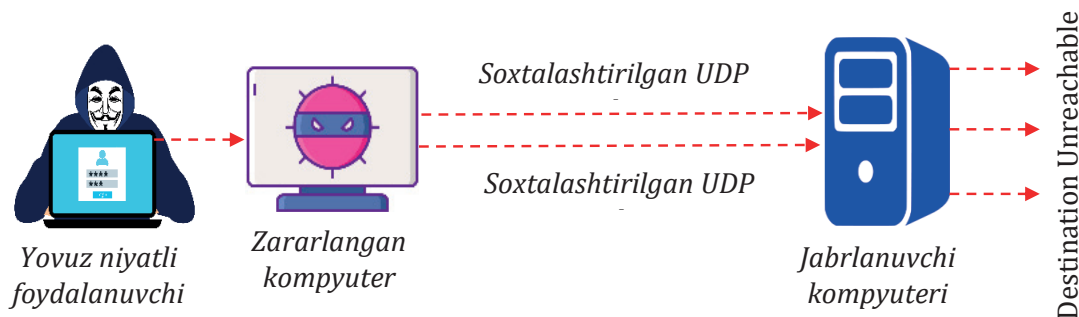
**Keng ko'lamli hujumlar.** Keng ko'lamli (Bogomolova, 2022) DDoS hujumlari uch turdagi hujumlarning eng keng tarqalgan turidir. Ushbu turdagi hujumni amalga oshirish uchun ko'p sonli kompyuterlar va taqsimlangan Internet ulanishlaridan hujumga uchragan resursga trafik orqali kirishni buzish maqsadida foydalaniladi. Natijada qonuniy trafikni qayta ishlash mumkin bo'lmay qoladi. Keng ko'lamli hujumlarning quvvati soniyada yuborilgan bitlar (bps) soni bilan o'lchanadi. Keng ko'lamli DDoS hujumlar turlariga quyidagilar kiradi:

1. **UDP flood hujumi.** UDP flood hujumi DDoS tipidagi keng ko'lamli hujumning bir turi bo'lib, unda yovuz niyatli foydalanuvchi maqsadli xostdagi tasodifiy portlarni UDP datagrammalarini o'z ichiga olgan IP paketlar bilan to'ldiradi (Shen, Su, Cai, & Tasi, 2021). UDP so'rovlari bir nechta buzilgan xostlar yordamida maqsadli kompyuterga yo'naltiriladi. Qabul qiluvchi xost ushbu datagrammalar bilan bog'liq ilovalarni tekshiradi va ularni topa olmasa, "Destination Unreachable" xabari bilan paketni qaytarib yuboradi. Ko'plab UDP

paketlari qabul qilinadi va ularga javob beriladi. Natijada axborot-kommunikatsiya tizimi haddan tashqari yuklanadi va boshqa foydalanuvchilarning so'rovlariga javob bermay qo'yadi. UDP flood hujumi doirasida yovuz niyatli foydalanuvchi paketlarning IP manzillarini soxtalashtiradi. Bu esa qaytarilgan ICMP paketlarining xostga yetib bormasligini

ta'minlaydi va hujumni anonimlashtirish imkonini beradi (Tung, et al., 2020). Bu turdagi hujumlarni amalga oshirish imkonini beruvchi dasturiy mahsulotlar mavjud (Muthurajkumar, Geetha, Aravind, & Meharajnis, 2022).

Mazkur turdagi hujumlarni amalga oshirish sxemasi quyidagi ko'rinishga ega (3-rasm).



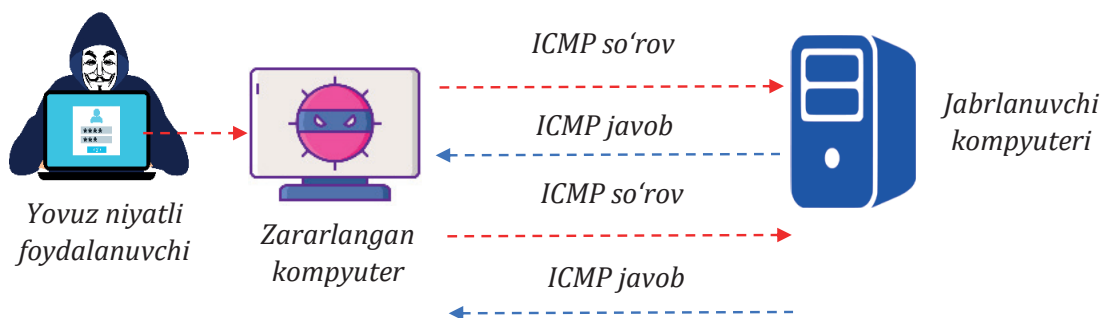
3-rasm. UDP flood hujumini amalga oshirish sxemasi

UDP ma'lum paket formatlarini aniqlay olmaydi va shuning uchun yovuz niyatli foydalanuvchilar katta paketlarni (ba'zan 8 KB dan ortiq) yaratib, ularni tasodifiy ma'lumotlar bilan to'ldiradi va hujum qilinayotgan xostga yuboradi. Hujum qilinayotgan xost belgilangan portda keraksiz ma'lumotlar bilan to'ldirilgan UDP paketlarini qabul qilganda, dastur paket mazmunini tekshiradi. Berilgan portda hech qanday bog'liqlikni topmaganidan so'ng tizim ICMP "Destination Unreachable" paketi bilan javob beradi.

Boshlang'ich darajada aksariyat operation tizimlar ICMP orqali javob berish tezligini cheklash yordamida UDP flood hujumlarini yumshatishga harakat qiladi. Biroq bunday tartibsiz filtrlash qonuniy trafikka ta'sir qila-

di. UDP flood hujumlarini yumshatish maqsadida tarmoqlararo ekranlardan keng foydalaniladi.

2. *ICMP flood hujumi.* ICMP flood hujumida yovuz niyatli foydalanuvchilar jabrlanuvchining kompyuterini ICMP so'rovlari bilan to'ldirib tashlaydi (Bamasag, et al., 2022). Odatda, ping so'rovi ICMP so'rovi yuborilgan paytdan boshlab ICMP javobi olingan vaqtgacha bo'lgan javob vaqtini o'lchash orqali ikki kompyuter o'rtasidagi ulanishni tekshirish uchun ishlatiladi. ICMP flood hujumini amalga oshirish yovuz niyatli foydalanuvchilar o'z nishonlarining IP manzilini bilishlariga bog'liq. ICMP flood turdagi hujumlarni amalga oshirish sxemasi quyidagi ko'rinishga ega (4-rasm).



4-rasm. ICMP flood hujumini amalga oshirish sxemasi

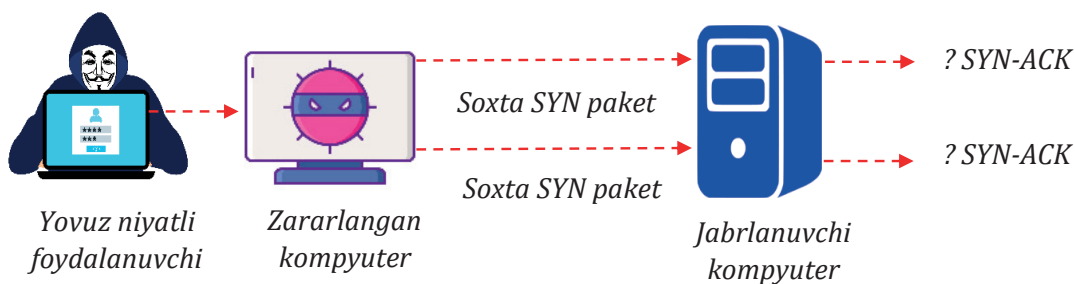
ICMP flood hujumining oldini olish uchun maqsadli marshrutizator, kompyuter yoki boshqa qurilmaning ICMP funksiyasini o'chirib qo'yish lozim. Tarmoqlararo ekranlarning ICMP paketlarini blokirovka qilish orqali tarmoqdan tashqarida boshlangan hujumlarning oldini olsa bo'ladi. Shuni ta'kidlash kerakki, bunday yondashuv ichki hujumlarning oldini olmaydi.

*Protokollar orqali qilinadigan hujumlar.* Keng ko'lamlı hujumlardan farqli ravishda, protokollar orqali amalga oshiriladigan hujumlar serverning o'tkazuvchanlik qobiliyatini pasaytirishga emas, balki server resurslarini sarflashga qaratilgan (Chai, Goh, Liew, & Ponnusamy, 2023). Shuningdek, ular server va veb-sayt o'rtasida vositachilik qiluvchi oraliq aloqa apparatlari, masalan, tarmoqlararo ekranlar va tarmoqdagi yuklarni taqsimlovchilarni nishonga oladi. Yovuz niyatli foydalanuvchilar mavjud resurslarni sarflash maqsadida soxta protokol so'rovlarini yuborish orqali server resurslarini haddan tashqari yuklaydi. Ushbu hujumlarning tezligi sekundiga uzatilayotgan paketlar soni (pps) bilan o'lchanadi.

Protokollar yordamida amalga oshiriladigan DDoS hujumlar turlariga quyidagilar kiradi:

1. *SYN flood hujumi.* SYN flood hujumi – bu serverning barcha mavjud resurslarini sarf qilish orqali serverni qonuniy trafik uchun foydalanib bo'lmaydigan holatga keltirib qo'yishni maqsad qilgan protokolga hujumdır (Zeebaree, Jacksi, & Zebari, 2020). Dastlabki ulanish so'rovi (SYN) paketlarini qayta-qayta yuborish orqali tajovuzkor maqsadli serverdagi barcha mavjud portlarni ortiqcha yuklashi mumkin. Bu maqsadli serverning qonuniy trafikka qisman yoki umuman javob bermasligiga olib keladi. SYN flood hujumlari TCPga ulanishi orqali "qo'l siqish" jarayoni yordamida ishlaydi (Nosov, Tezin, & Kirikova, 2023). Oddiy sharoitlarda TCP ulanishi ulanishni hosil qilish uchun quyidagi qadamlarni o'z ichiga oladi (5-rasm):

- mijoz ulanishni boshlash uchun serverga SYN paketini yuboradi;
- keyin server ushbu dastlabki paketga ulanishni tasdiqlash uchun SYN/ACK paketi bilan javob beradi;
- nihoyat, mijoz serverdan paketni olganligini tasdiqlash uchun ACK paketini qaytaradi. Paketlarni yuborish va qabul qilishning ushbu ketma-ketligi tugallangandan so'ng TCP ulanishi ochiq holatga o'tadi hamda ma'lumotlarni yuborishi va qabul qilishi mumkin.



5-rasm. SYN flood hujumini amalga oshirish sxemasi

Yovuz niyatli foydalanuvchi xizmatni rad etishni amalga oshirish uchun server dastlabki SYN paketini qabul qilganidan so'ng bir yoki bir nechta SYN/ACK paketlariga javob berishi va "qo'l siqish" jarayonining oxirgi bosqichini kutishidan foydalanadi (Yang, Wu, Lee, Lin, & Tsai, 2023). Buning uchun yovuz niyatli foydalanuvchi soxta IP manzillar yordamida maqsadli serverga katta hajmdagi

SYN paketlarini yuboradi. Shundan keyin server har bir ulanish so'roviga javob beradi va so'rovga javobni qabul qilishga tayyor ochiq portni qoldiradi. Server hech qachon kelmaydigan oxirgi ACK paketini kutayotganda, yovuz niyatli foydalanuvchi yana katta hajmli SYN paketlarini yuborishda davom etadi. Har bir yangi SYN paketining kelishi serverga ma'lum vaqt davomida ochiq port-

da yangi ulanishni vaqtincha ushlab turishiga olib keladi va barcha mavjud portlardan foydalanilgandan so'ng server normal ishlash holatini yo'qotadi.

SYN flood hujumidan foydalanib, yovuz niyatli foydalanuvchi boshqa DDoS hujumlariga qaraganda ancha kamroq trafik yordamida maqsadli server yoki boshqa qurilma uchun xizmat ko'rsatishni rad etishni yaratishga urinadi.

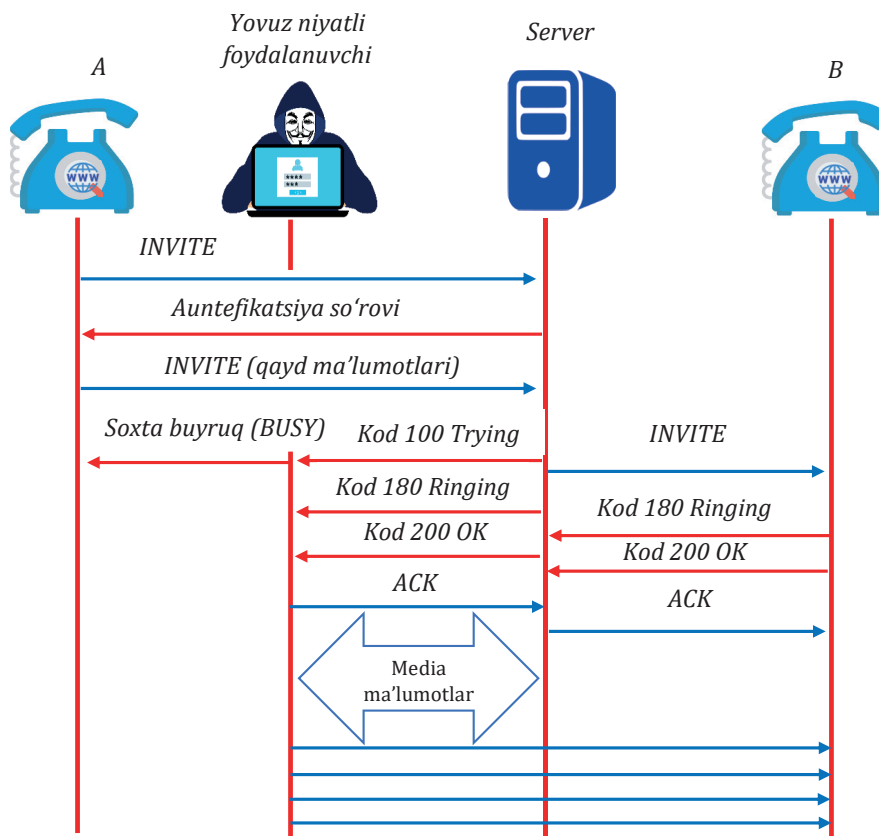
2. *IP fragmentatsiyaga asoslangan hujum.* IP manzilning fragmentatsiyasiga asoslangan hujumlar protokol hujumlarining bir turi bo'lib, unda yovuz niyatli foydalanuvchi datagrammalarni qismlarga bo'lish mexanizmlari yordamida tarmoqni boshqaradi (IP Fragmentation Attack). Ushbu hujum IP ni qismlarga bo'lish jarayoniga asoslangan ma'lumotlarni uzatish jarayonida IP datagrammalar kichik paketlarga bo'linadi, tarmoq orqali uzatiladi va keyin dastlabki datagrammaga qayta yig'iladi. Fragmentatsiya ma'lumotlarni uzatish uchun zarur, chunki har bir tarmoqda o'zi qayta ishlay oladigan ma'lumotlar

miqdori chegarasi mavjud. Ushbu chegara maksimal uzatish birligi (MUB) deb nomlanadi. Qabul qiluvchi serverning MUB dan kattaroq bo'lgan datagramma yuborilsa, uni to'liq uzatish uchun qismlarga bo'lish kerak.

3. *RTP flood hujumi.* Voice over IP (VoIP) – IP telefoniya, IP protokoli orqali telefoniya. VoIP telekommunikatsiya sanoatida inqilob qildi. Ko'p sonli foydalanuvchilar IP ma'lumotlar tarmoqlaridan foydalanishmoqda (Vennila & Manikandan, 2016). RTP – bu audio va videoni o'z ichiga olgan real vaqtda ma'lumotlarni uzatish protokolidir. RTP quyidagi protokollardan iborat (Cadet & Fokum, 2016):

- real vaqtning transport protokoli (RTP) real vaqt xususiyatlariga ega ma'lumotlarni uzatish uchun mo'ljallangan;
- RTP boshqaruv protokoli (RTCP) xizmat ko'rsatish sifatini kuzatish va joriy sessiya ishtirokchilari to'g'risidagi ma'lumotlarni uzatish uchun mo'ljallangan.

RTP flood hujumi 6-rasmda ko'rsatilganidek, yovuz niyatli foydalanuvchi media suhbat bosqichida media paketlarni yuboradi.



6-rasm. RTP flood hujumini amalga oshirish sxemasi

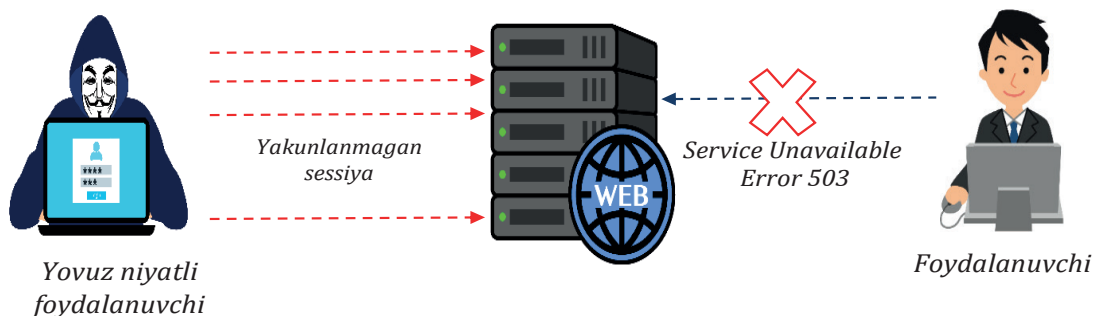


Keyinchalik yovuz niyatli foydalanuvchi suhbat bosqichida maqsadli mijozlarga UDP orqali uzatiladigan haqiqiy RTP ovozli xabarlarini to'plamini yaratadi va serverni trafikni o'tkazish qobiliyatini yo'qotish uchun javob xabarlarini tayyorlashga majbur qiladi. Bunga u qonuniy foydalanuvchining qayd ma'lumotlarini buzish orqali erishadi. Bunday RTP flood hujumi oqibatlari serverning had-dan tashqari yuklanishi yoki ishlamay qolishi, istalmagan trafikka, mijozlarga xizmat ko'rsatishning kechikishi yoki qotib qolishi, qo'ng'iroqni to'xtatib turish va hujum qilingan serverlardan birining ortiqcha yuklanishiga olib keladi.

*Dasturiy ilovalar darajasidagi hujumlar.* Dasturiy ilovalar darajasidagi hujumlar keng ko'lamli hujumlar va protokollar orqali qilinadigan hujumlarga nisbatan kamroq resurs talab qiladi. Ushbu turdagi hujumlar Apache, Windows va OpenBSD kabi server dasturiy ta'minotlardagi kamchiliklarni nishonga oladi. Dasturiy ilovalar sathidagi DDoS hujumlari dastlab qonuniy ko'rinadigan, ya'ni oddiy foydalanuvchi trafigining xatti-harakatiga taqlid qiluvchi ko'p sonli so'rovlar yuborish orqali serverlarni buzadi. Dasturiy ilovalar darajasidagi hujumlar faqat ma'lum dastur paketlarini nishonga olganligi sababli ular e'tibordan chetda qolishi mumkin. Dasturiy ilovalar darajasidagi hujumlar veb-saytning

ma'lum funksiyalari ishlashini buzishga qaratilgan.

1. *Slowloris hujumi.* Slowloris hujumi dasturiy ilovalar darajasidagi hujumlar guruhi vakili hisoblanadi. Slowloris DDoS hujumlarini amalga oshirish uchun mo'ljallangan dasturiy ta'minot bo'lib, bitta kompyuter yordamida veb-serverning xizmat ko'rsatishini rad etishga imkon beradi. Hujumni amalga oshirish uchun minimal tarmoqli o'tkazuvchanlik talab qilinadi. Bu faqat maqsadli serverning veb-serveriga ta'sir qiladi, boshqa xizmat va portlarga deyarli hech qanday nojo'ya ta'sir ko'rsatmaydi. Slowloris veb-server dasturiy ta'minoti ko'plab mashhur turlariga nisbatan yuqori samarali ekanligi isbotlangan (Mammadova & Aslanov, 2023). Slowloris – bu HTTP'dan foydalanadigan TCP'ga asoslangan DOS hujumi hisoblanadi. Buzg'unchilar HTTP serveriga bir nechta ulanishlarni o'rnatadi va to'liq bo'lmagan HTTP sarlavhalarini muntazam ravishda yuboradi. Hujum serverga qisman, to'liq bo'lmagan HTTP so'rovlarini yuborish orqali qo'llab-quvvatlanadi va bu ulanishni bloklashda davom etadi. Uning sarlavhalari serverga muntazam ravishda yetib boradi. Bu hujumning asosiy g'oyasi bitta server mashinasini barcha ajratilgan soketlarni to'ldirmagunicha ko'plab ulanishlarni ushlab turishga majbur qilishdir (7-rasm).



7-rasm. Slowloris hujumini amalga oshirish sxemasi

### Tadqiqot natijalari tahlili

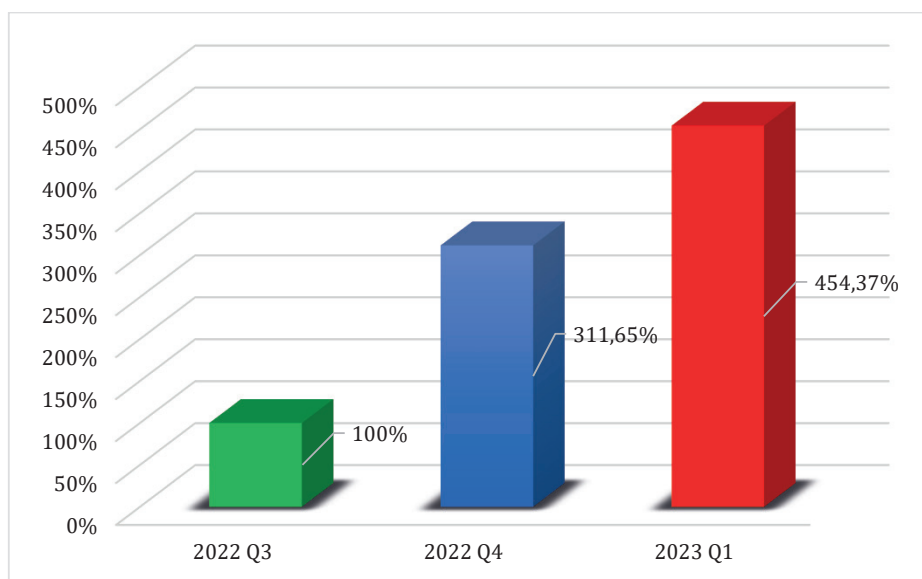
O'tkazilgan tadqiqotlar asosida shuni ta'kidlash mumkinki, taqsimlangan DDoS kiberhujumlar soni yildan yilga ortib bormoqda. Kiberhujumlar, asosan, davlat boshqaruv tashkilotlari va jismoniy shaxslarga

nisbatan amalga oshirilmoqda. Yovuz niyatli foydalanuvchilarning asosiy e'tibori maxfiy ma'lumotlarni olish va tashkilotlarning asosiy ish faoliyatini buzishga qaratilgan. 8-rasm-da yovuz niyatli foydalanuvchilar tomonidan amalga oshirilgan hujumlar soni kvartal-

larga bo'lingan holda tahlil qilingan. Bunda 2022-yilning 3-4-kvartallari (Q3, Q4) va 2023-yilning 1-kvartali (Q1) ko'rib chiqilgan (Cybersecurity threatscape: Q1 2023).

Tajriba uchun olingan ma'lumotlar Positive Technologies (About Positive Technologies), "Laboratoriya Kasperskogo" (Kaspersky Lab), StormWall (About StormWall) kompaniyalari tomonidan taqdim etilgan tadqiqot natijalariga asoslanadi. Keltirilgan manbalar hozirgi kunda kiberxavfsizlik sohasida du-

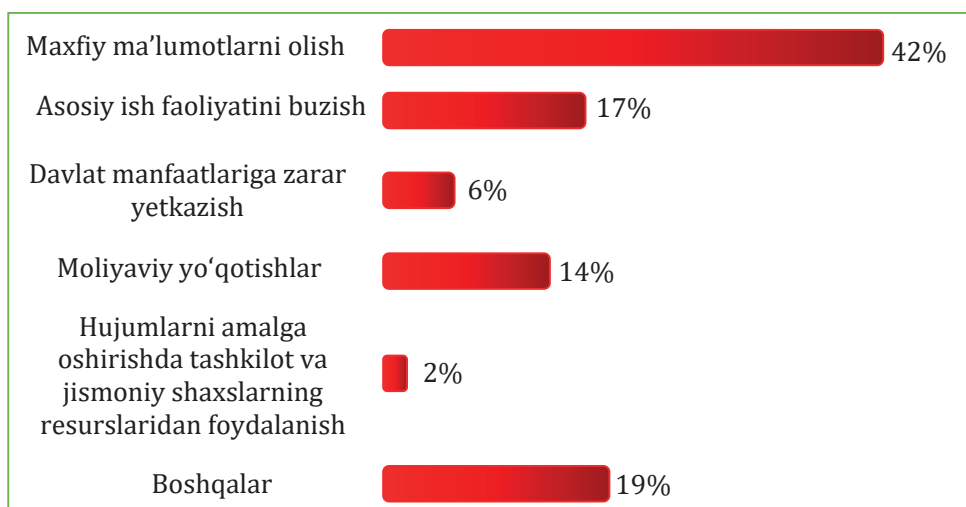
nyo bozorida yetakchi kompaniyalar hisoblanadi. Ushbu kompaniyalar dunyoda kiberhujumlarni aniqlash va oldini olish imkonini beruvchi mahsulotlar, yechimlar va servislarini ishlab chiquvchi yetakchi kompaniyalar sanaladi. Mazkur kompaniyalar maxsus davlat organlari tomonidan berilgan litsenziya va muvofiqlik sertifikatlariga ega. Kompaniyalarning mahsulotlari, yechimlari va servislarini haqidagi to'liq ma'lumotlarni manbalardan olish mumkin.



8-rasm. Kvartallar bo'yicha hujumlarning umumiy soni

9-rasmda yovuz niyatli foydalanuvchilar tomonidan amalga oshirilgan hu-

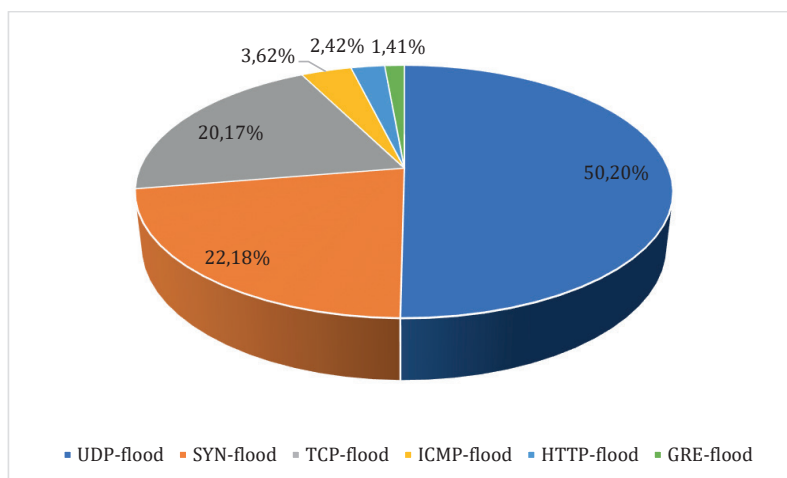
jumlar nimaga qaratilganligi tahlil qilingan.



9-rasm. Yovuz niyatli foydalanuvchilar tomonidan amalga oshirilgan hujumlar oqibatlarini (hujumlar ulushi)

Tahlil natijalariga ko'ra, DDoS hujumlari turi bo'yicha quyidagicha taqsimlandi: UDP flood hujumi 53,64 %, SYN flood hujumi 22,37 %, TCP flood hujumi 20,17 %, ICMP

flood hujumi 3,62 %, HTTP flood hujumi 2,42 %, GRE flood hujumi 1,41 %. 10-rasmda DDoS hujumlarining turi bo'yicha taqsimlanishi keltirilgan.



10-rasm. DDoS hujumlarining turlari bo'yicha taqsimlanishi

### Xulosalar

DDoS hujumlarining asosiy maqsadi server va veb-resursni xizmat ko'rsatishdan voz kechishga undashdir. Kamchiliklar sonining kamayishiga qaramay, hanuzgacha axborot-kommunikatsiya tizimlarining normal ishlashini buzish uchun DDoS hujumlaridan keng foydalanilmoqda. O'tkazilgan tadqiqotga ko'ra, axborot-kommunikatsiya tizimlariga bo'layotgan DDoS hujumlarini amalga oshirishda yovuz niyatli foydalanuvchilar tomonidan eng ko'p foydalanilgan hujum turi

sifatida UDP flood 53,64 % va eng kam foydalanilgan hujum turi sifatida GRE flood 1,41 % hujumi ekanligi aniqlandi.

Maqolada xizmat ko'rsatishdan voz kechishga undovchi taqsimlangan hujumlarining tasnifi ishlab chiqildi va har bir DDoS hujumlarining ishlash sxemasi misollar orqali ko'rsatildi. Ushbu o'tkazilgan tadqiqot tashkilotlarning kiberxavfsizligiga javob beruvchi mutaxassislar va tarmoq administratorlariga axborot-kommunikatsiya tizimlari xavfsizligini ta'minlashda foydali bo'lishi mumkin.

### REFERENCES

1. Abdugafforovich, A., Rajaboevich, G., & Ildarovna, A. (2022). Development a Model of a Network Attack Detection in Information and Communication Systems. *Journal of Advances in Information Technology*, 13(4).
2. About Positive Technologies. Retrieved from <https://www.ptsecurity.com/ww-en/about/>
3. About StormWall. Retrieved from <https://stormwall.pro/about>
4. Actual cyber threats: results of 2022. Retrieved from <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/cybersecurity-threatscape-2022>
5. Bamasag, O., Alsaeedi, A., Munshi, A., Alghazzawi, D., Alshehri, S., & Jamjoom, A. (2022). Real-time DDoS flood attack monitoring and detection (RT-AMD) model for cloud computing. *Computer Science*, 7, e814.
6. Bogomolova, L. (2022). Classification of DDOS attacks and their implementation. *Modern Innovations*, 1(41), 51-53.
7. Cadet, F., & Fokum, D. (2016). Coping with denial-of-service attacks on the IP telephony system. *Proceedings of the SoutheastCon* (pp. 1-7). IEEE.
8. Chai, T., Goh, H., Liew, S., & Ponnusamy, V. (2023). Protection Schemes for DDoS, ARP Spoofing, and IP Fragmentation Attacks in Smart Factory. *Systems*, 11(4), 211.

9. Chou, E., & Gruves, R. (2018). *Distributed Denial of Service (DDoS)*. O'Reilly Media, Inc. Retrieved from <https://www.oreilly.com/library/view/distributed-denial-of/9781492026181/ch01.html>
10. Cybersecurity threatscape: Q1 2023. Retrieved from <https://www.ptsecurity.com/upload/corporate/ww-en/analytics/positive-research-2023-eng.pdf>
11. DDoS attacks in Q3 2022. Retrieved from <https://securelist.ru/ddos-report-q3-2022/106012/>
12. Enoch, S., Huang, Z., Moon, C., Lee, D., Ahn, M., & Kim, D. (2020). HARMer: Cyber-attacks automation and evaluation. *IEEE Access*, 8, 129397-129414.
13. Gulomov, S., & Kadyrov, M. (2019). *Protection of information from network attacks*. Tashkent: Fan va technology.
14. IP Fragmentation Attack. Retrieved from <https://www.imperva.com/learn/application-security/ip-fragmentation-attack-teardrop>
15. Kaspersky Lab. Retrieved from <https://www.kaspersky.ru/about/company>
16. Kesavamoorthy, R. (2020). Classification of DDoS attacks – A survey. *Test Eng. Manag.*, 83, 12926-12932.
17. Kharitonov, V., & Cheryapkin, D. (2016). DDoS attack: classification and features. *Postulate*, 12(14), 45-49.
18. Kim, J., Kim, J., Kim, H., Shim, M., & Choi, E. (2020). CNN-based network intrusion detection against denial-of-service attacks. *Electronics*, 9(6), 916.
19. Li, Y., & Liu, Q. (2021). A comprehensive review study of cyber-attacks and cyber security. *Emerging trends and recent developments: Energy Reports*, 7, 8176-8186.
20. Lin, S., & Chiueh, T. (2006). *A Survey on Solutions to Distributed Denial of Service Attacks*. Retrieved from <https://studylib.net/doc/11607459/a-survey-on-solutions-to-distributed-denial-of-service-at>
21. Mammadova, K., & Aslanov, R. (2023). Installation of integrated intellectual information security systems in open corporate networks–DDoS attack. *Proceedings of the Conference "InterConf+", 32(151)*, pp. 643-651.
22. Muthurajkumar, S., Geetha, A., Aravind, S., & Meharajnis, B. (2022). UDP Flooding Attack Detection Using Entropy in Software-Defined Networking. *Proceedings of International Conference on Communication and Computational Technologies* (pp. 549-560). Singapore: Springer Nature Singapore.
23. Navruzov, E., & Kabulov, A. (2022). Detection and analysis types of DDoS attack. *Proceedings of the 2022 IEEE International IOT, Electronics and Mechatronics Conference* (pp. 1-7). IEEE.
24. Nosov, M., Tezin, A., & Kirikova, Y. (2023). Basic approaches to ensuring information security in IP networks. *Proceedings of the International Scientific and Practical Conference "Modern tasks and promising directions of innovative development of science"* (p. 190). Sterlitamak: AMI.
25. Q1 2022 DDoS attacks and BGP incidents. Retrieved from <https://habr.com/ru/companies/qrator/articles/663250/>
26. Shen, Z., Su, M., Cai, Y., & Tasi, M. (2021). Mitigating SYN Flooding and UDP Flooding in P4-based SDN. *Proceedings of the 22nd Asia-Pacific Network Operations and Management Symposium* (pp. 374-377). IEEE.
27. The rise of DDoS attacks in 2023: what you need to know. Retrieved from <https://www.aarnet.edu.au/the-rise-of-ddos-attacks-in-2023-what-you-need-to-know>
28. Tung, Y., Wei, H., Ti, Y., Tsou, Y., Saxena, N., & Yu, C. (2020). Counteracting UDP flooding attacks in SDN. *Electronics*, 9(8), 1239.
29. Vennila, G., & Manikandan, M. (2016). A scalable detection technique for real-time transport protocol (RTP) flooding attacks in VoIP network. *Procedia Computer Science*(93), 893-901.
30. Yamin, M., Ullah, M., Ullah, H., & Katt, B. (2021). Weaponized AI for cyber attacks. *Journal of Information Security and Applications*(57), 102722.
31. Yang, C.-H., Wu, J.-P., Lee, F.-Y., Lin, T.-Y., & Tsai, M.-H. (2023). Detection and Mitigation of SYN Flooding Attacks through SYN/ACK Packets and Black/White Lists. *Sensors*, 23, 3817. doi:10.3390/s23083817
32. Zeebaree, S., Jacksi, K., & Zebari, R. (2020). Impact analysis of SYN flood DDoS attack on HAProxy and NLB cluster-based web servers. *19(1)*, 510-517.

**Taqrizchi:** Sagatov M.V., t.f.d., professor, "Axborot texnologiyalari" kafedrasi mudiri, Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.

 <https://dx.doi.org/10.36522/2181-9637-2023-4-4>

UDC: 678.742.23+665.931.7(045)(575.1)

# MORPHOLOGICAL AND THERMAL PROPERTIES OF BIODEGRADABLE GRAFT COPOLYMER LLDPE-G-MA/GEL COMPOSITES

**Normurodov Nurbek Fayzullo ugli,**  
PhD student, e-mail: [nurbeknormuradov27@gmail.com](mailto:nurbeknormuradov27@gmail.com);

**Berdinazarov Kadirbek Nuridin ugli,**  
PhD student;

**Khakberdiev Elshod Olmosovich,**  
Doctor of Philosophy in Technical Sciences (PhD), Junior Researcher;

**Dusiyorov Nizomiddin Zokir ugli,**  
Junior Researcher;

**Ashurov Nigmat Rustamovich,**  
Doctor of Technical Science, Professor, Head of Laboratory

Institute of Chemistry and Physics of Polymers of the Academy of Sciences  
of the Republic of Uzbekistan

## Introduction

Mixture of polyolefins with natural thermoplastics is of great interest not only from the scientific point of view, but also because of the possibility of its practical application. Polymers are blended to produce polymer materials with new and better properties and to expand the range of polymer materials.

Uncontrolled development of morphology at the stage of forming of biodegradable compositions based on synthetic and natural polymers restrains achieving satisfactory physical, mechanical and operational characteristics. Several studies have reported successful preparation of PE/gelatin blends using various techniques, such as solution casting, melt blending, and electrospinning. These studies showed that adding of gelatin can improve mechanical, thermal, and barrier properties of the blends (Normurodov, Berdinazarov, Khakberdiev, Dusiyorov, & Ashurov, 2022), (Normurodov, Berdinazarov,

**Abstract.** *In this work, a biodegradable graft copolymer based on linear low density polyethylene grafted maleic anhydride and gelatin (LLDPE-g-MA/Gel) was formed by reactive mixing of functionalized polyethylene with gelatin to achieve finely dispersed blend morphology. Using a selection of components of the mixture, we'd studied its morphology and thermal properties. It was found that thermal stability (initial temperature) of the composition decreases as the amount of gelatin increases due to degradation of gelatin. In the temperature range of 400-500 °C, the maximum rate of destruction of the graft copolymer increases significantly with higher gelatin content. Samples having identical composition were selected using a Brabender plastograph and a mechanical mixer; and when taken at different rates, the morphological structure of the samples was determined to depend on their mixing rate. The morphological structure was found to show that increased speed leads to effective reaction of two components and crushing of particles into smaller ones.*

**Keywords:** TGA, DSC, Biodegradation, gelatin, glycerin, polyethylene, maleic anhydride.

**BIOLOGIK PARCHALANUVCHI PAYVAND  
SOPOLIMER LLDPE-G-MA/GEL  
KOMPOZITLARING MORFOLOGIK VA TERMIK  
XUSUSIYATLARI**

**Normurodov Nurbek Fayzullo o'g'li,**  
tayanch doktorant;

**Berdinazarov Qodirbek Nuridin o'g'li,**  
tayanch doktorant;

**Haqberdiyev Elshod Olmosovich,**  
texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD),  
kichik ilmiy xodim;

**Dusiyorov Nizomiddin Zokir o'g'li,**  
kichik ilmiy xodim

**Ashurov Nigmat Rustamovich,**  
texnika fanlari doktori, professor, laboratoriya mudiri

O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi  
Polimerlar kimyosi va fizikasi instituti

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada nozik disperslangan aralashma morfologiyasiga erishish uchun funkcionallashtirilgan polietilenni jelatin bilan reaktiv aralashtirishda chiziqli past zichlikli polietilen payvandlangan maleik angidrid va jelatin (LLDPE-g-MA/Gel) asosida bioparchalanuvchi payvand sopolimeri hosil qilish jarayoni yoritilgan. Aralashmaning tarkibiy qismlarini tanlash yordamida uning morfologiyasi va termal xususiyatlari o'rganildi. Jelatin degradatsiyasi tufayli uning miqdori oshgani sayin kompozitsiyaning termal barqarorligi (dastlabki harorat) pasayishi aniqlandi. 400–500°C harorat oralig'ida jelatin miqdori ortishi bilan payvand sopolimerining parchalanish tezligi sezilarli darajada oshadi. Xuddi shu tarkibdagi namunalarda Brabender plastografi va mexanik aralashtirgich yordamida olindi va namunalarning morfologik tuzilishi ularning aralashtirish tezligiga qarab aniqlandi. Morfologik tuzilishiga ko'ra, tezlik ortib borishi ikki komponentning samarali reaksiyaga kirishishi va zarralarning kichrayishiga olib keladi.

**Kalit so'zlar:** TGA, DSK, biologik parchalanish, jelatin, glitserin, polietilen, malein angidrid.

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕРМИЧЕСКИЕ  
СВОЙСТВА БИОРАЗЛАГАЕМЫХ  
ПРИВЫТЫХ СОПОЛИМЕРОВ  
LLDPE-G-MA/GEL КОМПОЗИТОВ**

**Нормуродов Нурбек Файзулло угли,**  
докторант;

**Бердиназаров Кодирбек Нуридин угли,**  
докторант;

Haqberdiyev, Dusiyorov, & Ashurov, 2022), (Wollerddorfer, & Bader, 1998), (Guo, He, Yang, Xue, Zuo, Yu, & Rafailovich, 2016). Blending can improve a wide variety of polymer properties. However, while polymer blending is attractive for producing new materials, most polymer blends are incompatible. This is the reason for difficulties faced in treatment processes and worsening of performance properties of such polymer mixtures (Rustgi & Rustgi, 1998), (Nayak, 1999).

Packaging industry needs biodegradable materials. Traditional synthetic polymers, in particular polyolefins, despite a good combination of production technology, the possibility of varying physical and mechanical characteristics and prices, pose significant problems for the environment. To address this issue, researchers have investigated the use of biodegradable additives in view of improving biodegradability of PE while maintaining its properties. (Tian & Bilal, 2020), (Meena, et al., 2017), (Bastioli, 2001). Analytical review indicates that solution to this problem is seen in the use of biopolymers, or their combination with synthetic polymers.

From this point of view, interest in creation of blends of gelatin with synthetic polymers continues unabated (Sarker, Dey, & Khan, 2011), (Kaur, et al., 2008). At the same time, it was noted that normal mixing of gelatin with polyolefin at various ratios produces very low biodegradability rates (up to 10%), optimizing the morphology of the blend by transferring gelatin to its thermoplastic state can slightly increase this indicator.

Given the expanding environmental pollution crisis, biodegradable polymers have drawn great research attention in the academy and industry in the past two decades. These environmentally benign polymers have been recognized as promising materials for replacing traditional polymers, because their biodegradability can reduce waste pollution. Biopolymers, including gelatin, chitosan, and starch, have attracted great attention owing to their biodegradability, biocompatibility, and renewability. Gelatin, in particular, a

protein-based biopolymer derived from animal collagen is broadly used in various applications, including food, pharmaceuticals, and cosmetics (Lim, Auras, & Rubino, 2008), (Behera, Sivanjineyulu, Chang, & Chiu, 2018). Biodegradable polymer-based blends were produced to enhance various properties of original polymer components notably (Raquez, Ramani, & Dubois, 2008), (Visakh & Nazarenko, 2015). Crystallization rate and crystallinity of crystalline polymers play important role in resultant properties and final applications. An enormous diversity of morphologies and super-molecular structure can be achieved by varying crystallization conditions of crystallizable polymers (Vilay, Mariatti, Ahmad, Pasomsouk, & Todo, 2009), (Kalb & Pennings, 1980), (Harada, Ohya, Iida, Hayashi, Hirano, & Fukuda, 2007), (Mileva, Tranchida, & Gahleitner, 2018), (Li & Yan, 2011), (Felder, et al., 2020).

As a result of this research, we have obtained LLDPE-g-MA/Gel copolymers based on maleic anhydride (MA) grafted polyethylene (PE), (LLDPE-g-MA) and gelatin (Gel). The work was focused on investigating and comparing crystallinity and morphological structures, thermal stability, and hydrolytic degradation of neat PE, LLDPE-g-MA (5%) and LLDPE-g-MA/Gel composites and components.

### Materials and methodology

#### Materials

Research and experiments were carried out by the authors of the article in the laboratory of nanostructured polymer composite materials at the Institute of Polymer Chemistry and Physics under the scientific project aimed at the fundamental goal of “Nanocomposite polymer based on polyolefins - polymer blends materials produced in Uzbekistan” in 2022-2023.

Materials used: Linear low-density polyethylene (LLDPE) grade F-0320,  $d = 0.920 \text{ g/cm}^3$ , MFI = 2.5 g/10 min (at a load of 2.16 kg). Producer - Shurtan Gas Chemical Complex of the Republic of Uzbekistan; Edible gelatin (GEL) grade P - 200 (GOST 11293 - 2019). Producer JSC “MOGELIT”, Belarus; Maleic anhydride (MA)  $\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_3$ , analytical

**Хакбердиев Элшод Олмосович,**  
доктор философии по техническим наукам (PhD),  
младший научный сотрудник;

**Дусиёров Низомиддин Зокир угли,**  
младший научный сотрудник;

**Ашуров Нигмат Рустамович,**  
доктор технических наук, профессор,  
заведующий лабораторией

Институт химии и физики полимеров  
Академии наук Республики Узбекистан

**Аннотации.** В этой работе биоразлагаемый привитой сополимер на основе линейного полиэтилена низкой плотности с привитым малеиновым ангидридом и желатином (LLDPE-g-MA/Gel) был получен путем реактивного смешивания функционализированного полиэтилена с желатином для достижения мелкодисперсной морфологии смеси. С помощью подбора компонентов смеси изучены ее морфология и термодинамические свойства. Установлено, что термостабильность (начальная температура) композиции снижается по мере увеличения количества желатина за счет его деградации. В интервале температур 400–500 °C с увеличением содержания желатина максимальная скорость разрушения привитого сополимера значительно возрастает. Образцы одинакового состава отбирали с помощью плагета Брабендера, механической мешалки, определяли морфологическую структуру образцов в зависимости от скорости их перемешивания. По морфологической структуре было установлено, что увеличение скорости приводит к эффективной реакции двух компонентов и дроблению частиц на более мелкие.

**Ключевые слова:** ТГА, ДСК, биodeградация, желатин, глицерин, полиэтилен, малеиновый ангидрид.

grade, colorless rhombic crystals,  $M_r = 98.06 \text{ g/mol}$ , was distilled at  $T_{bp} = 84.0 \text{ }^\circ\text{C}/14 \text{ mm Hg}$ ,  $T_m = 60 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\rho^{60} = 1.3140 \text{ g/cm}^3$ .

#### Preparing the thermoplastic gelatin

To dissolve gelatin granules and make them thermoplastic, we put glycerin into the distilled water and stirred until reaching the same mixture, then added gelatin to the resulting mixture and stirred again, then heated it in an oven at 80 °C for two hours.

### Functionalization

Functionalization of LLDPE with maleic anhydride (LLDPE-g-MA) was carried out on a Brabender plastograph (Plasticorder Brabender OHGDUISBURG Germany), with a cam speed of 98 rpm and at a temperature of  $180 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$  (Ashurov, Sadikov, Khakberdiev, Berdinazarov, Normurodov, 2020). The concentration of maleic anhydride in the weld is 5.0% by weight.

Polymer blends based on LLDPE-g-MA and gelatin were obtained on a Brabender plastograph, for 20 min, at 50 rpm and  $180 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$  by adding plasticized gelatin to the LLDPE-g-MA melt.

### DSC and TGA measurements

Thermal analyses DSC and TGA of polymer blends was carried out in a dynamic mode on a LINSEIS THERMAL ANALYSIS PT1600 [thermogravimetric analysis (TGA)] instrument (in air atmosphere) in the range between room temperature and  $1000 \text{ }^\circ\text{C}$ , guided by the requirements established by the ASTM E 1131 standard. The heating rate was  $10 \text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$ , the sample weight for analysis was from 2 to 100 mg.

### Atomic force microscope (AFM)

The morphology of polymer mixtures was studied using atomic force (scanning probe microscope Agilent 5500) microscopy at the

room temperature. We used silicon cantilevers with stiffness of  $9.5 \text{ N/m}$  and a frequency of  $145 \text{ kHz}$ . The maximum scanning area on AFM along X, Y is  $15 \times 15 \text{ } \mu\text{m}^2$ , along Z it is  $1 \text{ } \mu\text{m}$ .

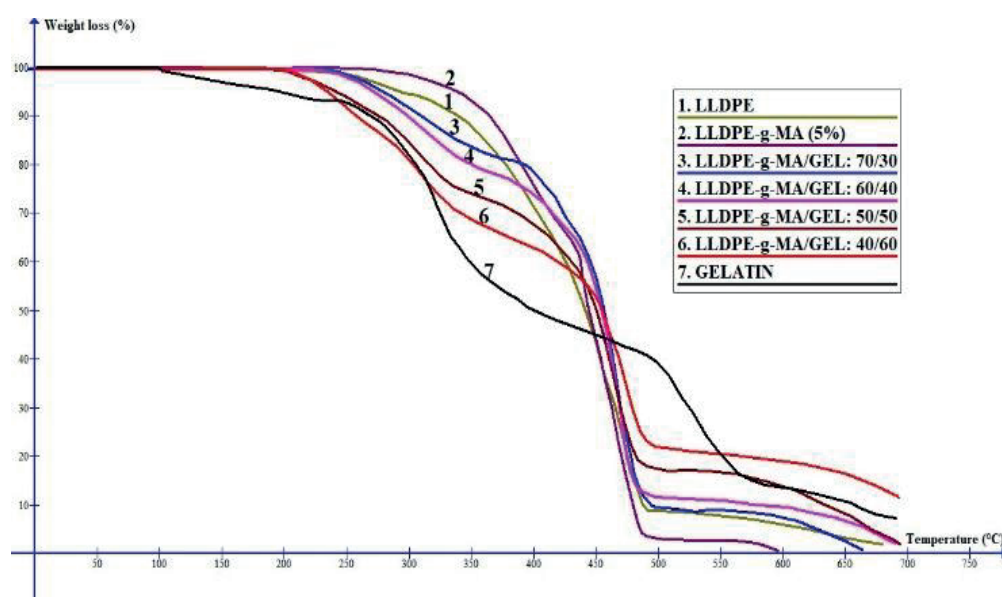
### Research findings

#### TGA and DSC measurements

Thermogravimetric analysis (TGA) and differential scanning calorimetry (DSC) are commonly used techniques to investigate thermal properties of materials. Findings from the measurements can provide valuable information on thermal stability, decomposition behavior, and phase transitions of the materials in question.

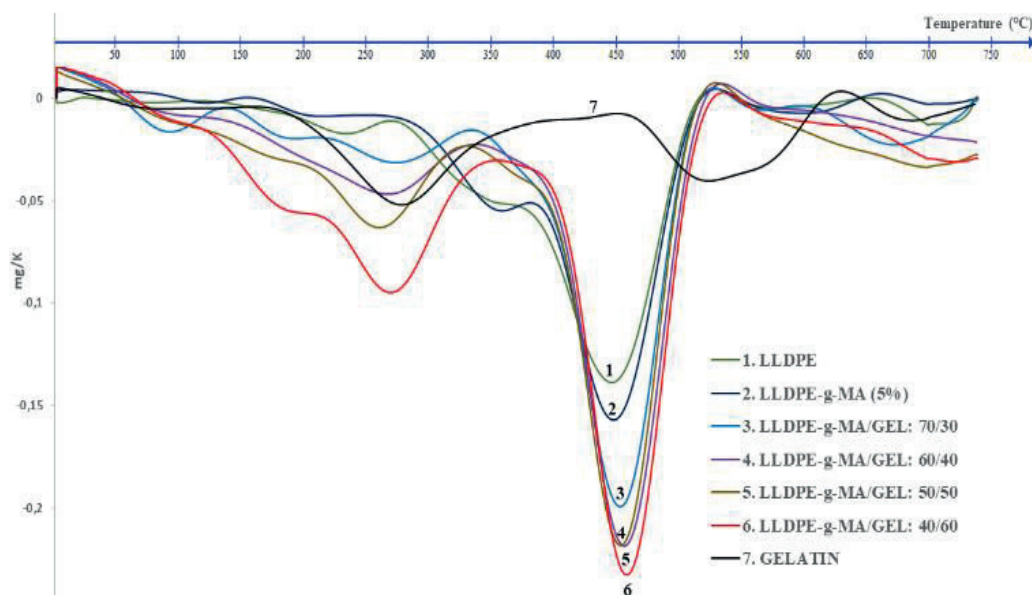
The statement in the text suggests that the TGA measurements have revealed presence of reaction products in the mixtures and initial components under investigation. Changes in the thermogravimetric characteristics, i.e. initial degradation temperature ( $T_i$ ) and the temperature of the maximum degradation rate ( $T_{\text{max}}$ ), indicate to forming of new compounds or degradation of the original components.

Table 1 provides a summary of the  $T_i$  and  $T_{\text{max}}$  values for various compositions of mixtures and initial components. These values can be used to compare thermal stability of different materials as well as to assess the effect of mixing on thermal properties of the composite materials.



a)





b)  
Fig. 1. Thermogravimetric curves (a) and the first derivative of the TGA curves (b) of the film sample

Table 1

Thermal characteristics of LLDPE-g-MA/gelatin blends

№	Sample name & component ratio (wt%)	Temperature according to the loss of mass is °C				Crystallinity degree, %
		Initial degradation temperature $T_i$ , °C	Maximum thermal decomposition rates ( $T_{max}$ ), °C			
			Stage I	Stage II	Stage III	
1	LLDPE	186	100–200 °C $m(mg) \leq 10\%$	275–400 °C $10 \leq m(mg) \leq 50\%$	400–500 °C $m(mg) \geq 50\%$	19.85
2	LLDPE-g-MA (5%)	242				18.15
3	LLDPE-g-MA/GEL 70/30	233				14.85
4	LLDPE-g-MA/GEL 60/40	223				13.32
5	LLDPE-g-MA/GEL 50/50	190				12.02
6	LLDPE-g-MA/GEL 40/60	201				10.4
7	GELATIN	97				-

Thermal decomposition of the LLDPE-g-MA/gelatin mixture on TGA curves comprises three sequential stages. Stage I in the temperature range of 100-200 °C is caused by the loss of absorbed and bound water molecules (weight loss less than 10% weight). Stage II, observed within 275-400 °C (weight loss in the range of 10-50 wt%), corresponds to breaking of peptide bonds in the gelatin macro chain (Moreno, Díaz, Atarés, & Chiralt, 2016). Temperatures corresponding to the

maximum rate of thermal decomposition of the gelatinous phase are within 250-280 °C. Partial contribution to the weight loss of the composition in this temperature range is also made by the onset of LLDPE-g-MA dehydrogenation, the maximum rate of thermal decomposition (Stage III) which falls at 450 °C. The position of this peak does not practically depend on the content of gelatin in the composition; as the content of gelatin increases, it slightly shifts towards higher

temperatures (up to 7 °C). Summarizing the above TGA data, it can be noted that forming of the graft copolymer LLDPE-g-MA/gelatin leads to a decrease in thermal stability in terms of  $T_i$  by 10–40 °C, depending on the content of gelatin 30–60 wt%, respectively, while the maximum rate of thermal decomposition of the graft copolymer (Stage III) rise in the biopolymer content increases significantly (from –0.14 to –0.23 mg/K) due to degradation of grafted gelatin.

#### Atomic force microscope (AFM)

The use of atomic force microscopy (AFM) in the study of the morphology of dispersed phase particles in polyethylene gelatin composites is a valuable technique as it enables high-resolution imaging of the surface topography that can provide information on the size, shape, and distribution of the particles.

The findings presented in Figure 3 suggest that the mixing speed has a significant effect on the size and shape of the dispersed phase particles. Specifically, increasing the mixing speed from 50 to 150

rpm leads to a reduction in particles' size and a change in their shape. This suggests that the use of higher mixing speeds may be beneficial in achieving a more uniform distribution of the dispersed phase particles in the composite material, that can ultimately lead to improved physical and mechanical properties.

Overall, the use of AFM jointly with varying speeds of mixing provides valuable insights into the morphology of composite materials and can help in the development of better processing methods for these materials.

In order to prevent coalescence of particles of the dispersed phase of gelatin in polyethylene and ensure a uniform morphological distribution, the samples were mixed at three different speeds and studied under atomic force microscopy (AFM). The speeds varied from 50 rpm, to 100 and 150 rpm (fig. 3). The phase analysis of the size and distribution of the dispersed phase particles shows that the dispersed phase particles become smaller in size and have different shapes when the speed rises.

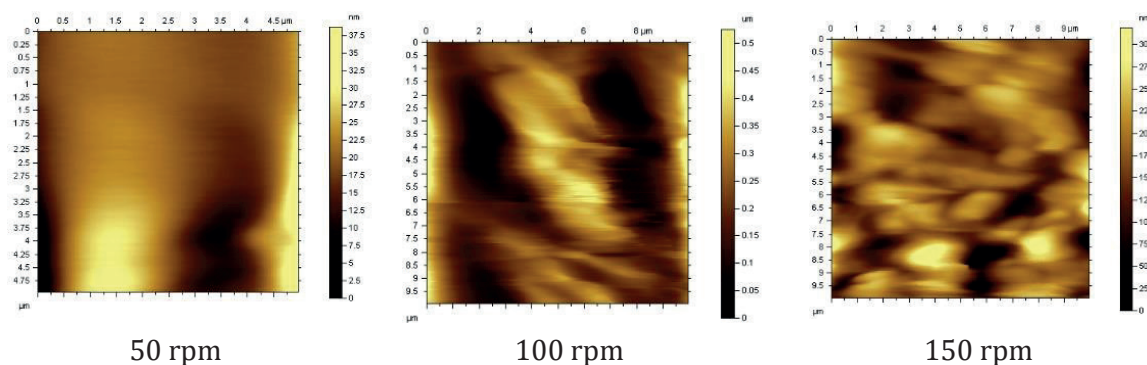


Fig. 3. Atomic stress microscope images of samples taken at 50, 100 and 150 rpm

AFM studies show that in the structure of the drawn samples, the dispersed phase particles of the second component increased in velocity, and distribution improved with less coalescence. Thus, microscopic studies have shown that the obtained polymer mixtures have a structural morphology that helps to improve physical and mechanical properties of resulted materials.

#### Conclusions

Grafting of thermoplastic gelatin to maleated polyethylene promotes formation of homogeneous compositions with a finer dispersion of the gelatin phase in the polyethylene matrix. Three stages of thermal decomposition of the LLDPE-g-MA/gelatin composition associated with the presence of water molecules, degradation of the

gelatin and polyethylene phases, have been identified.

The presence of gelatin shifts significantly the onset temperature of decomposition towards low temperatures (from 242 to 201 °C), while the temperature range of degradation of the polyethylene matrix does not undergo visible changes. The maximum rate of degradation of the graft copolymer in the temperature range of 400–500 °C with an increase in the content of gelatin grows noticeably up from –0.14 to –0.23 mg/K. microscopic studies showed that the

resulted polymer mixtures have a structural morphology that helps to improve physical-mechanical properties of the obtained materials.

Overall, the findings from this study demonstrate a potential of using reactive mixing to achieve a finely dispersed blend morphology in biodegradable copolymers. Observations on the effects of gelatin content and mixing speed on thermal and morphological properties of the copolymer provide valuable insights into the development of better processing methods for these materials.

## REFERENCES

1. Ashurov, N., Sadikov, Sh., Khakberdiev, O., Berdinazarov, K., Normurodov, N. (2020). Preparation and properties of compositions based on polyethylene and gelatin. *Uzbek Chemical Journal*, 6(3), 53-60.
2. Bastioli, C. (2001). Global status of the production of biobased packaging materials. *Starch-Stärke*, 53(8), 351-355.
3. Behera, K., Sivanjineyulu, V., Chang, Y. & Chiu, F. (2018). Thermal properties, phase morphology and stability of biodegradable PLA/PBSL/HAp composites. *Polymer Degradation and Stability*, 154, 248-260.
4. Felder, S., et al. (2020). Incorporating crystallinity distributions into a thermo-mechanically coupled constitutive model for semi-crystalline polymers. *International Journal of Plasticity*, 135, 102751.
5. Guo, Y., He, S., Yang, K., Xue, Y., Zuo, X., Yu, Y., & Rafailovich, M. (2016). Enhancing the mechanical properties of biodegradable polymer blends using tubular nanoparticle stitching of the interfaces. *ACS applied materials & interfaces*, 8(27), 17565-17573.
6. Harada M., Ohya, T., Iida, K., Hayashi, H., Hirano, K., Fukuda, H. (2007). Increased impact strength of biodegradable poly(lactic acid)/poly(butylene succinate) blend composites by using isocyanate as a reactive processing agent. *Appl. Polym. Sci.*, 106, 1813-1820.
7. Inderjeet, K., et al. (2008). Biodegradation and swelling studies of gelatin-grafted polyethylene. *Journal of Applied Polymer Science*, 107(6), 3878-3884.
8. Kalb, B., & Pennings, A. (1980). General crystallization behaviour of poly (L-lactic acid). *Polymer*, 21(6), 607-612.
9. Li, H., & Yan, Sh. (2011). Surface-induced polymer crystallization and the resultant structures and morphologies. *Macromolecules*, 44(3), 417-428.
10. Lim, L., Auras, R., & Rubino, M. (2008). Processing technologies for poly (lactic acid). *Progress in Polymer Science*, 33(8), 820-852.
11. Meena, P., et al. (2017). Packaging material and need of biodegradable polymers. *International Journal of Applied Research*, 3(7), 886-896.
12. Mileva, D., Tranchida, D., & Gahleitner, M. (2018). Designing polymer crystallinity: An industrial perspective. *Polymer Crystallization*, 1(2), e10009.
13. Moreno, O., Díaz, R., Atarés, L., & Chiralt, A. (2016). Influence of the processing method and antimicrobial agents on properties of starch-gelatin biodegradable films. *Polymer International*, 65(8), 905-914.
14. Nayak, P. (1999). Biodegradable polymers: opportunities and challenges, 481-505.

15. Normurodov, N., Berdinazarov, K., Khakberdiev, E., Dusiyorov, N., & Ashurov, N. (2022). Mechanical properties of biodegradable composites based on polyethylene and gelatin. *Science and Innovative Development*, 5(12).

16. Normurodov, N., Berdinazarov, Q., Haqberdiyev, E., Dusiyorov, N., & Ashurov, N. (2022). Mechanical properties of biodegradable composites based on polyethylene and gelatin. *Proceedings of the Uzbek-Kazakh Symposium "Ongoing problems of polymer science"*, 60.

17. Raquez, J.-M., Ramani N., & Dubois, Ph. (2008). Recent advances in reactive extrusion processing of biodegradable polymer-based compositions. *Macromolecular Materials and Engineering*, 293(6), 447-470.

18. Rustgi, Ch., & Rustgi, R. (1998). Biodegradable polymers. *Progress in Polymer Science*, 23(7), 1273-1335.

19. Sarker, B., Dey, K., & Khan, R. (2011). Effect of incorporation of polypropylene on the physico-mechanical and thermo-mechanical properties of gelatin fiber based linear low density polyethylene bio-foamed composite. *Journal of Thermoplastic Composite Materials*, 24(5), 679-694.

20. Tian, K., & Bilal, M. (2020). Research progress of biodegradable materials in reducing environmental pollution. *Abatement of Environmental Pollutants*, 313-330.

21. Vilay, V., Mariatti, M., Ahmad, Z., Pasomsouk, K., Todo, M. (2009). Characterization of the mechanical and thermal properties and morphological behavior of biodegradable poly(L-lactide)/poly( $\epsilon$ -caprolactone) and poly(L-lactide)/poly(butylene succinate-co-L-lactate) polymeric blends. *Appl. Polym. Sci.*, 114, 1784-1792.

22. Visakh, P., & Nazarenko, O. (2015). *Thermal degradation of polymer blends, composites and nanocomposites*. Springer International Publishing.

23. Wollerdorfer, M., & Bader, H. (1998). Influence of natural fibres on the mechanical properties of biodegradable polymers. *Industrial crops and products*, 8(2), 105-112.

**Reviewer:** Karabaeva M.A., Doctor of Philosophy in physical and mathematical Sciences (PhD), Associate Professor, Faculty of Physics, National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek.

 <https://dx.doi.org/10.36522/2181-9637-2023-4-5>

UDC: 621.311(045)(575.1)

# ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРА СИНТЕТИЧЕСКОЙ ИНЕРЦИИ НА ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМАХ

**Махмудов Тохир Фархадович,**

доктор философии по техническим наукам (PhD), доцент кафедры

"Электрические станции, сети и системы",

ORCID: 0000-0002-0357-0303, e-mail: tox-05@yandex.com

Ташкентский государственный технический университет

## Введение

Устойчивость электроэнергетической системы, связанная с частотой системы и углом поворота ротора, зависит от кинетической энергии вращающихся машин (двигателей и генераторов), которые подключены к энергосистеме. Источники распределенной генерации, такие как фотоэлектрические и ветряные энергетические установки, подключенные через силовые преобразователи, не вносят вклада в доступную кинетическую энергию (Wu & Shu, 2015), (Lee, Kang, Muljadi, & Sørensen, 2014).

В течение первых нескольких секунд после отключения или перехода в асинхронный режим работы мощной синхронной машины частота сети начинает резко снижаться. Величина падения частоты в существующих энергосистемах зависит от инерционности синхронных генераторов. Падение частоты может быть ограничено в течение первых 7–10 секунд после отключения источника генерации. Это позволяет первичным регуляторам при имеющихся резервах восстановить номинальную частоту сети (De Almeida & Lopes, 2005).

В режимах работы с большой долей производства энергии на ветряных и солнечных электростанциях и, следовательно, небольшой долей синхронных генераторов, подключенных к сети, частота

**Аннотация.** Статья посвящена применению ветроэнергетических установок как источников синтетической инерции с целью повышения запасов устойчивости и демпфирования частоты колебаний. Целью данного исследования является установление возможности использования регулятора синтетической инерции ветроэнергетических установок для уменьшения амплитуд частоты колебаний в переходных режимах. Одним из последствий интеграции большого количества ветряных электростанций является уменьшение количества кинетической энергии (инерции), доступной для работы системы. Если инерция системы становится слишком малой, это может поставить под угрозу стабильность частоты при выходе из строя крупных генерирующих единиц. Чем меньше момент инерции в системе, тем большие колебания частоты происходят после нарушения баланса активной мощности. Получен регулятор синтетической инерции ветровой энергетической установки, позволяющий уменьшить провалы частоты при переходных режимах. Сделаны рекомендации относительно выбора коэффициентов усиления регулятора инерции. Приводится модель управления ветроэнергетическими установками регулятором синтетической инерции. На примере тестовой схемы электроэнергетической системы проведено моделирование возмущений в виде наброса нагрузки и короткого замыкания. В качестве результата приведены характеристики изменения частоты электроэнергетической системы в случае отсутствия и наличия ветроэнергетической установки.

**Ключевые слова:** ветроэнергетическая установка, синтетическая инерция, регулятор, колебания частоты, возмущения, МРТТ.

### SINTEK INERSIYA ROSTLAGICHLARINING O'TKINCHI HOLATLARDА ELEKTR ENERGETIKA TIZIMLARI CHASTOTA O'ZGARISHIGA TA'SIRI

**Maxmudov Toxir Farxadovich,**

texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), "Elektr stantsiyalari, tarmoqlari va tizimlari" kafedrası dotsenti

Toshkent davlat texnika universiteti

**Annotatsiya.** Maqolada turg'unlik chegaralari ni oshirish va tebranishlar chastotasini demperlash maqsadida shamol elektr stantsiyalari sintetik inersiya manbalari sifatida ko'rib chiqildi. Ushbu tadqiqotning maqsadi tebranishlar chastota amplitudasini o'tkinchi holatlarda kamaytirish uchun shamol energetik qurilmalarining sintetik inersiya rostlagichlaridan foydalanish imkoniyatini aniqlashdir. Ko'p sonli shamol elektr stantsiyalarini birlashtirishning natijalaridan biri – bu tizim ishi uchun kerakli bo'lgan kinetik energiya (inersiya) miqdorini kamaytirishdir. Agar tizim inersiyasi juda past bo'lsa, u katta ishlab chiqarish bloklari ishlamay qolganda chastota barqarorligini buzishi mumkin. Tizimdagi inersiya momenti qanchalik kichik bo'lsa, faol quvvat balansi buzilganidan keyin chastota o'zgarishi shunchalik ko'p bo'ladi. Tadqiqot davomida shamol elektr stantsiyasining sintetik inersiya rostlagichi ishlab chiqildi, bu o'tkinchi holatlarda chastotaning pasayishini kamaytirish imkonini beradi. Inersiya rostlagichi uchun kuchaytirish koeffitsiyentlarini tanlash bo'yicha tavsiyalar berilgan. Sintetik inersiya rostlagichiga ega shamol qurilmalari uchun boshqaruv modeli keltirilgan. Elektr energetika tizimining test sxemasi misolida yuklama oshishi va qisqa tutashuv ko'rinishidagi

будет очень быстро падать, что поставит под угрозу устойчивость системы. Возможное решение для предотвращения неустойчивости (частоты) состоит в том, чтобы обеспечить ветряные турбины так называемым «синтетическим моментом инерции», то есть возможностью ввести дополнительную инерцию в систему в случае быстрого и/или значительного снижения частоты. С технической точки зрения энергия генерируется за счет вращающейся массы ветряной турбины. Зарубежные исследования показали, что синтетический момент инерции может удерживать систему устойчивой до тех пор, пока не вступит в действие первичный регулятор частоты на электростанциях (Margaris, Papathanassiou, Hatziaargyriou, Hansen, & Sørensen, 2012), (Arani & Mohamed, Analysis and impacts of implementing droop control in DFIG-based wind turbines on microgrid/weak-grid stability, 2015), (Arani & El-Saadany, Implementing virtual inertia in DFIG-based wind power generation, 2013).

#### Материалы и методы

На рисунке 1 приведена структурная схема управления активной мощностью ветроэнергетической установки (ВУЭ) (Vidyanandan & Senroy, 2012).

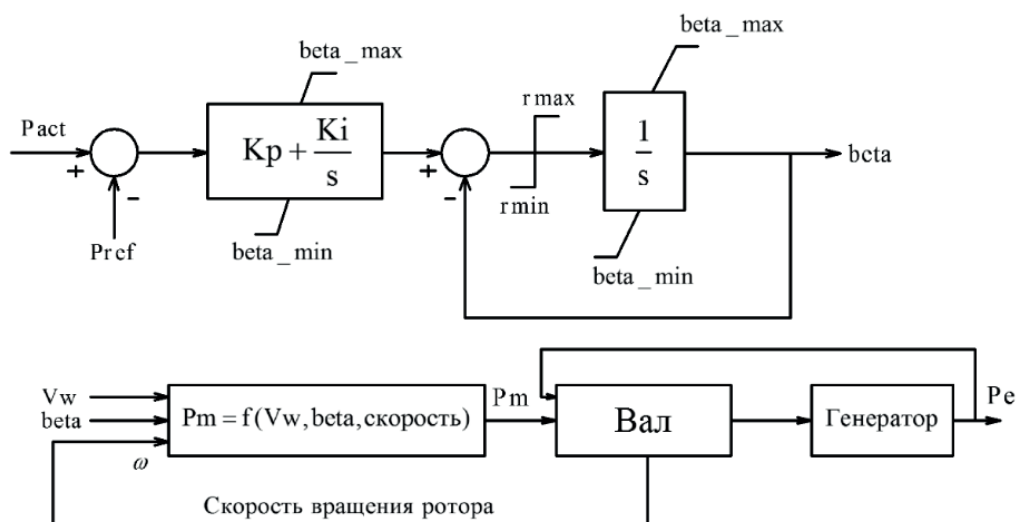


Рис. 1. Система регулятора генератора ветряной турбины

Для управления углом поворота лопастей турбины используется пропорционально-интегральный (ПИ) регулятор, который регулируется с учетом ошибки между фактической и опорной мощностью генератора. Выход управления тангажем (угол поворота лопатки турбины) поступает в механическую систему управления.  $R_{min}$ ,  $r_{max}$  соответствуют минимальной и максимальной скорости поворота лопасти турбины (Morren, Наан, Kling, & Ferreira, 2006).

Механическая мощность ( $P_m$ ) определяется как функция трех входных переменных, таких как угол тангажа ( $\beta$ ), скорость ветра ( $V_w$ ) и скорость вращения ротора ( $\omega$ ).

Скорость вращения ветряной турбины не синхронна с сетью и регулируется для максимизации производства активной энергии. Генератор ветряной турбины по своей сути отделен от сети (Mehigan, 2020).

#### Результаты исследования

Идеология управления синтетической инерцией заключается в обнаружении значительных провалов частоты сети и временном увеличении выходной мощности ветряной турбины.

Ветряная турбина может быстро накапливать и высвободить большое количество кинетической энергии вращающихся масс благодаря силовому электронному преобразователю, за счет большой инерции и широкому изменению скорости вращения. Тем не менее выброс энергии в сеть возможен только в течение короткого периода времени (до 30 сек.), а восстановление мощности ветряной турбины обеспечивается сетью (Diaz-Gonzalez, 2014), (Cheng, 2020), (Dreidy, Mokhlis, & Mekhilef, 2017).

Повышение синтетической инерции осуществляется за счет быстрого увеличения крутящего момента генератора при снижении частоты сети, что приводит к снижению скорости вращения ветряной турбины. Снижение скорости

*buzilishlarni modellashtirish amalga oshirildi. Natijada shamol elektr stansiyasi mavjud bo'lmaganda va mavjud bo'lganda, elektr energetika tizimining chastotasini o'zgartirish xususiyatlari olindi.*

**Kalit so'zlar:** *shamol elektr stansiyasi, sintetik inersiya, regulyator, chastota o'zgarishi, bezovtalanihlar, MPTT.*

### INFLUENCE OF THE SYNTHETIC INERTIA REGULATOR ON FREQUENCY CHANGES OF ELECTRIC POWER SYSTEMS IN TRANSIENT MODES

**Makhmudov Tokhir Farhadovich,**

Doctor of Philosophy in Technical Sciences (PhD),  
Associate Professor of the Department of  
“Electrical Power Plants, Networks and Systems”

Tashkent State Technical University

**Abstract.** *The article is devoted to the use of wind power plants as sources of synthetic inertia in order to increase the stability margins and damping frequency fluctuations. The purpose of this study is to establish the possibility of using the synthetic inertia controller of wind turbines to reduce the amplitudes of frequency fluctuations in transient conditions. One consequence of integrating a large number of wind farms is to reduce the amount of kinetic energy (inertia) available to operate the system. If the system inertia becomes too low, it can compromise frequency stability when large generating units fail. The smaller the moment of inertia in the system, the greater the frequency fluctuations occur after the active power balance is disturbed. A regulator of synthetic inertia of a wind power plant has been obtained, which makes it possible to reduce frequency dips during transient conditions. Recommendations are made regarding the choice of gain factors for the inertia controller. A control model for wind turbines with a synthetic inertia controller is presented. On the example of a test circuit of an electric power system, modeling of disturbances in the form of a load surge and a short circuit was carried out. As a result, the characteristics of the change in the frequency of the electric power system in the absence and presence of a wind power plant are given.*

**Keywords:** *wind power plant, synthetic inertia, regulator, frequency fluctuations, perturbations, MPTT.*

вращения ротора является результатом преобразования кинетической энергии ротора в электрическую. Недостатком

этого преобразования является то, что после инерционного отклика следует период восстановления, в течение которого генератор ветряной турбины вырабатывает меньшую мощность для того, чтобы ротор разогнался до оптимальной скорости. Существует также опасность того, что скорость вращения ротора упадет слишком сильно (например, ниже скорости включения), что приведет к отключению ветряной турбины (Wang & Wu, 2018).

Чтобы реализовать виртуальную инерцию на генераторах ветряных турбин необходимо понять, как преобразуется энергия ветра. Мощность ветра рассчитывается следующим образом (Nguyen, 2017):

$$P_{wind} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot v_{wind}^3 \quad (1)$$

Параметры  $\rho$ ,  $A$  и  $v_{wind}$  представляют собой плотность воздуха [кг/м<sup>3</sup>], площадь охвата ротора [м<sup>2</sup>] и скорость ветра [м/с] соответственно. Доля энергии ветра, преобразуемая в кинетическую энергию, называется коэффициентом мощности  $C_p(\beta, \lambda)$  (Lee, Kang, Muljadi, & Sørensen, 2014), (De Almeida & Lopes, 2005), (Margaris, Papathanassiou, Hatziaargyriou, Hansen, & Sørensen, 2012). Коэффициент мощности имеет теоретический верхний предел, равный 0,593, который называется пределом Бетца. Коэффициент мощности зависит от угла наклона лопастей турбины  $\beta$  и отношения скорости кончика лопасти турбины к фактической скорости ветра  $\lambda$ . Уравнение для расчета коэффициента  $\lambda$  выглядит следующим образом (Nguyen, 2017):

$$\lambda = \frac{\omega_{rotor} \cdot R_{rotor}}{v_{wind}}, \quad (2)$$

где  $\omega_{rotor}$  обозначает скорость вращения ротора [рад/с], а длина ротора обозначается  $R_{rotor}$  [м]. Отслеживание точки максимальной мощности (MPPT – Maximum

Power Point Tracking) должно изменять скорость вращения ротора пропорционально скорости ветра вместе с углом наклона лопастей, чтобы найти коэффициент максимальной мощности (Shi, Wang, & Ma, 2016). При добавлении коэффициента мощности в уравнение (1) механическая мощность, приводящая в движение генератор, рассчитывается следующим образом (Gonzalez-Longatt, 2016):

$$P_{mech} = \frac{1}{2} \cdot C_p(\beta, \lambda) \cdot \rho \cdot A \cdot v_{wind}^3 \quad (3)$$

Чтобы найти оптимальный угол наклона лопасти, а также взаимосвязь между механической мощностью, скоростью ветра и скоростью вращения ротора, на рисунке 2 изображена оптимальная траектория MPPT на примере характеристики зависимости механической мощности от скорости вращения турбины (Chamorro, 2020).

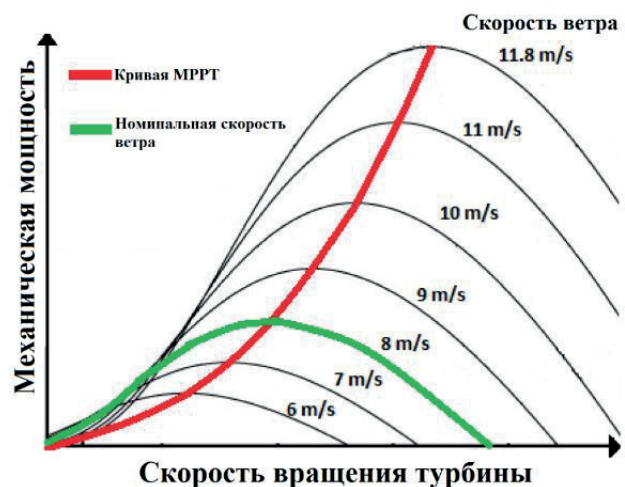


Рис. 2. Характеристики мощности турбины

На рисунке 2 показано, что в зависимости от скорости ветра существует скорость вращения ротора турбины, при которой будет генерироваться максимальная механическая мощность на входе генератора.

На рисунке 3 приведена схема управления мощностью ВЭУ с учетом модели регулятора синтетической инерции.



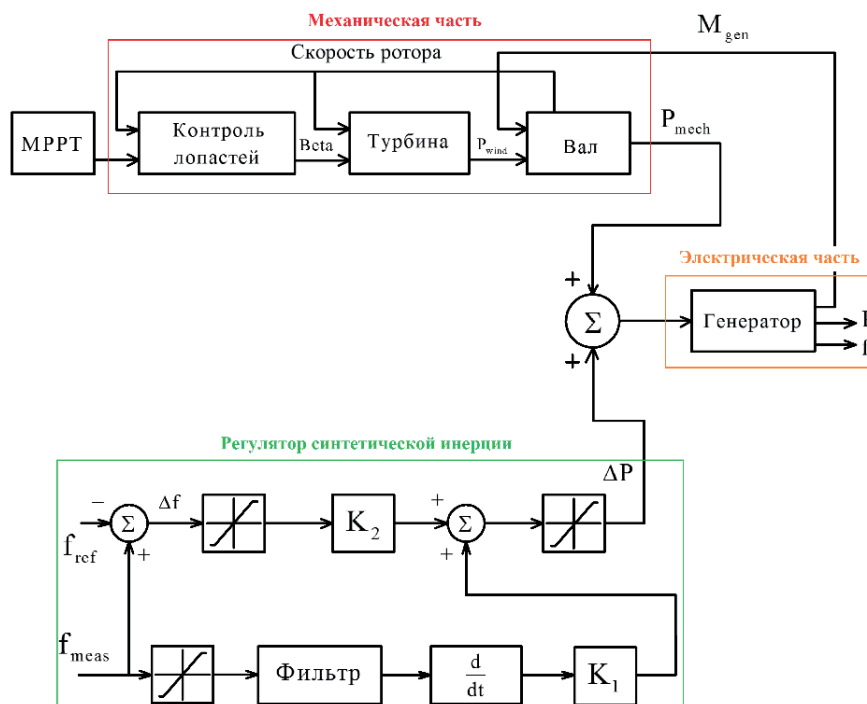


Рис. 3. Модель ВЭУ с регулятором синтетической инерции

Фильтр в схеме регулятора синтетической инерции предназначен для подавления шума и помех и позволяет повысить устойчивую работу регулятора. Коэффициент усиления  $K_1$  дифференциального канала регулятора предназначен для усиления сигнала скорости изменения частоты. При этом чрезмерно большие величины коэффициента усиления  $K_1$  могут привести к значительному ускорению вращения турбины, что скажется на механической части ВЭУ. Большие величины коэффициента  $K_2$  могут приводить к резкому падению скорости вращения турбины. В результате этого турбина может не восстановить исходный режим работы после снятия возмущения. Малые же значения коэффициентов усиления снижают эффективность работы регулятора синтетической инерции (Mehigan, 2020).

#### Анализ результатов исследования

Реализуем модель ВЭУ с учетом регулятора синтетической инерции (рис. 3) в программном комплексе DIgSilent Power Factory. Коэффициент усиления  $K_1$  примем равным 9, а  $K_2$  равным 25.

Влияние синтетической инерции на устойчивость будем исследовать на при-

мере тестовой модели электроэнергетической системы, приведенной на рисунке 4. Исходные данные исследуемой системы приведены в таблицах 1–3.

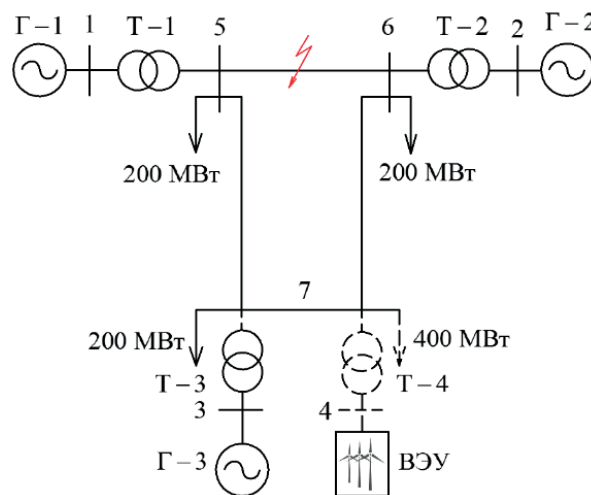


Рис. 4. Модель тестовой электроэнергетической системы

Таблица 1  
Параметры генераторов Г-1–Г-3

$P_{\text{ном}}, \text{МВт}$	$\cos\varphi_{\text{ном}}$	$U_{\text{ном}}, \text{кВ}$	$X_d, \text{о.е.}$	$X'_d, \text{о.е.}$	$T_j, \text{сек.}$
200	0,85	15,75	1,84	0,295	6,4

Таблица 2

Параметры ЛЭП

Линия	Марка провода	Длина, км	$U_{ном}$ , кВ	$X_0$ , Ом/км
5-6	АС-240/32	60	220	0,435
5-7	АС-240/32	30	220	0,435
6-7	АС-240/32	45	220	0,435

Таблица 3

Параметры трансформаторов

Трансформатор	Тип	$U_k$ , %
Т-1	ТДЦ-250000/242/15.75	11
Т-2	ТДЦ-250000/242/15.75	11
Т-3	ТДЦ-250000/242/15.75	11
Т-4	ТДЦ-400000/242/15.75	11

К узлу 7 системы (рис. 4) вместо генератора 3 будем подключать ВЭУ 4-го типа мощностью 400 МВт. Таким образом в системе будет значительная доля ветряной генерации.

Первый опыт будет заключаться в присоединении нагрузки 200 МВт к шине 7 и оценке поведения регулятора синтетической инерции. На рисунке 5 приведены кривые изменения частоты системы при набросе нагрузки, очевидно, что с внедрением мощной ВЭУ общая инерция системы снижается и происходит более значительное снижение частоты (кривая 3).

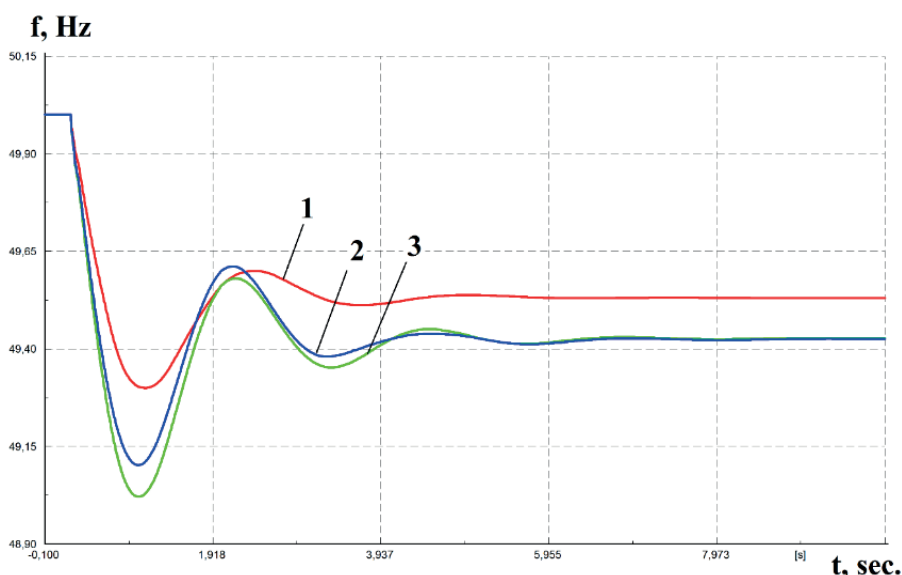


Рис. 5. Кривые изменения частоты при набросе нагрузки:

1 – без ВЭУ; 2 – с ВЭУ с синтетической инерцией; 3 – с ВЭУ без синтетической инерции

При наличии же регулятора синтетической инерции (кривая 2) величина снижения частоты уменьшается, что свидетельствует о вкладе ВЭУ в общую инерцию системы при переходных режимах. В случае отсутствия ВЭУ (кривая 1) значение частоты несколько больше, что объясняется тем, что на генераторах Г-1–Г-3 имеются первичные регуляторы частоты.

Далее проведем опыт трехфазного короткого замыкания (КЗ) с дальнейшим отключением линии 5-6 (рис. 4). Короткое замыкание моделировалось на середине

линии, а продолжительность КЗ составила 0,2 сек.

На рисунке 6 показаны кривые изменения частоты системы при КЗ на линии.

При наличии в системе ВЭУ без регулятора синтетической инерции наблюдалось значительное повышение частоты (кривая 3), что свидетельствует об увеличении ускоряющего момента на валах синхронных генераторов и, как следствие, снижению динамической устойчивости. При наличии же синтетической инерции (кривая 2) амплитуда колебаний частоты уменьшилась, что связано с добавлением инерции в систему.

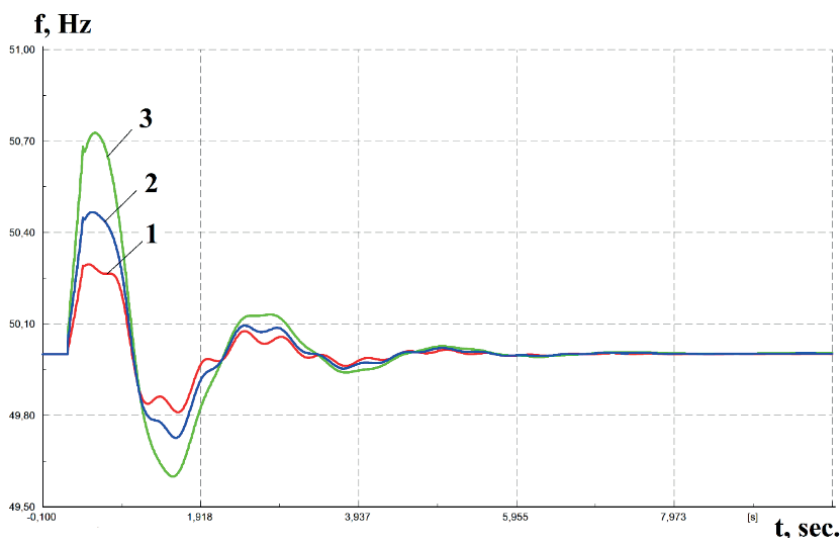


Рис. 6. Кривые изменения частоты при КЗ:

1 – без ВЭУ; 2 – с ВЭУ с синтетической инерцией; 3 – с ВЭУ без синтетической инерции

### Выводы

Проведенное исследование показывает, что при увеличении доли ВЭУ в общей генерации электроэнергетических систем снижается инерционность системы к внешним возмущениям, заключающаяся в увеличении колебаний частоты и снижении устойчивости.

Применение правильно настроенных регуляторов синтетической инерции ВЭУ позволяет кратковременно увеличить вы-

рабатываемую активную мощность ветряными генераторами, тем самым компенсируя дисбаланс активной мощности в энергосистеме на время, необходимое для действия первичных регуляторов электростанций. Недостатком использования регуляторов синтетической инерции является вероятность полной остановки ветряной турбины, что, как следствие, может привести к дальнейшему снижению частоты системы.

### REFERENCES

1. Arani, M., & El-Saadany, E. (2013). Implementing virtual inertia in DFIG-based wind power generation. *IEEE Trans. Power Systems*, 28(2), 1373-1384.
2. Arani, M., & Mohamed, Y. (2015). Analysis and impacts of implementing droop control in DFIG-based wind turbines on microgrid/weak-grid stability. *IEEE Trans. Power Systems*, 30(1), 385-396.
3. Chamorro, H. (2020). Innovative Primary Frequency Control in Low-Inertia Power Systems Based on Wide-Area RoCoF Sha-ring. *IET Energy Systems Integration*, 2(2). doi:10.1049/iet-esi.2020.0001
4. Cheng, Y. (2020). Smart Frequency Control in Low Inertia Energy Systems Based on Frequency Response Techniques: A Review. *Applied Energy*, 279. doi:10.1016/j.apenergy.2020.115798
5. De Almeida, R., & Lopes, J. (2005). Primary frequency control participation provided by doubly fed induction wind generators. *Proceedings of the 15th Power Systems Computation Conference*, (pp. 1-7). Liege.

6. Diaz-Gonzalez, F. (2014). Participation of Wind Power Plants in System Frequency Control: Review of Grid Code Requirements and Control Methods. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 34, 551-564. doi:10.1016/j.rser.2014.03.040
7. Dreidy, M., Mokhlis, H., & Mekhilef, S. (2017). Inertia Response and Frequency Control Techniques for Renewable Energy Sources: A Review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 69, 144-155. doi:10.1016/j.rser.2016.11.170
8. Gonzalez-Longatt, F. (2016). Impact of Emulated Inertia from Wind Power on Under-Frequency Protection Schemes of Future Power Systems. *Journal of Modern Power Systems and Clean Energy*, 4(2), 211-218. doi:10.1007/s40565-015-0143-x
9. Lee, J., Kang, C., Muljadi, E., & Sørensen, P. (2014). Droop assignment algorithm for the inertial control of a DFIG-based wind power plant for supporting the grid frequency. *Proceedings of the Symposium IEEE Power Electronics and Machines in Wind Applications* (pp. 1-5). IEEE.
10. Margaris, D., Papathanassiou, S., Hatziargyriou, N., Hansen, A., & Sørensen, P. (2012). Frequency control in autonomous power systems with high wind power penetration. *IEEE Trans. Sustainable Energy*, 3(2), 189-199.
11. Mehigan, L. (2020). Renewables in the European Power System and the Impact on System Rotational Inertia. *Energy*, 203, 117776. doi:10.1016/j.energy.2020.117776
12. Morren, J., Haan, S., Kling, W., & Ferreira, J. (2006). Wind turbines emulating inertia and supporting primary frequency control. *IEEE Trans. Power Systems*, 21(1), 433-434.
13. Nguyen, H. (2017). Frequency Stability Enhancement for Low Inertia Systems Using Synthetic Inertia of Wind Power. *Proceedings of the 2017 IEEE Power & Energy Society General Meeting*, (pp. 1-5). doi:10.1109/PESGM.2017.8274566
14. Shi, Q., Wang, G., & Ma, W. (2016). Coordinated Virtual Inertia Control Strategy for D-PMSG Considering Frequency Regulation Ability. *Journal of Electrical Engineering and Technology*, 11, 1921-1935. doi:10.5370/jeet.2016.11.6.1556
15. Vidyanandan, K., & Senroy, N. (2012). Issues in the grid frequency regulation with increased penetration of wind energy systems. *Proceedings of the International Conference on Strongly Correlated Electron Systems*, (pp. 1-6).
16. Wang, Z., & Wu, W. (2018). Coordinated Control Method for DFIG-Based Wind Farm to Provide Primary Frequency Regulation Service. *IEEE Transactions on Power Systems*, 33(3), 2644-2659. doi:10.1109/TPWRS.2017.2755685
17. Wu, Y.-K., & Shu, W.-H. (2015). Review of Inertial Control Methods for DFIG-Based Wind Turbines. *International Journal of Electrical Energy*, 3(3), 174-178.

**Рецензент:** Чемборисова Н.Ш., д.т.н., профессор кафедры "Электроэнергетические системы" Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Национальный исследовательский университет "Московский энергетический институт".

doi <https://dx.doi.org/10.36522/2181-9637-2023-4-6>

UDC: 697.329(045)(575.1)

# MOBIL UYDA QUYOSH VA BIOGAZ ENERGETIK QURILMALARNING INTEGRATSIYALASHGAN ENERGIYA TA'MINOTI TIZIMI

**Raxmatov Anvar Raxmat o'g'li,**

“Muqobil energiya manbalari” kafedrası magistranti,  
e-mail: rahmatovanvar73@gmail.com;

**Toshmamatov Bobir Mansurovich,**

“Muqobil energiya manbalari” kafedrası katta o'qituvchisi

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti

## Kirish

Dunyoda yoqilg'i-energetika resurslari za-xiralarining kamayib borishi va atrof-muhit-ga ekologik yuklamaning ortishi natijasida an'anaviy energiya resurslarini tejash dol-zarb muammoga aylanmoqda. Shu bilan birga, energiya muammosi global tus olib, energetika bazasini qayta qurish va ekologik toza qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydala-nish yo'llarini izlab topish zaruriyati paydo bo'lmoqda (Uzokov & Davlonov, 2021).

Jahon energetika agentligi ma'lumoti-ga ko'ra, hozirgi yuz yillikning o'rtalarida umumiy energiya balansida qayta tiklanadi-gan energiya manbalarining ulushi 40%ga yetishi mutaxassislar tomonidan hisoblan-gan. Qayta tiklanadigan va an'anaviy energiya manbalaridan foydalanishdagi ushbu holat natijasida 2050-yilda CO<sub>2</sub> konsentratsiyasi at-mosferada stabillashadi, XXI asr oxiriga borib esa keskin kamayadi (Uzakov, Shomuratova, & Toshmamatov, 2021).

Shu sababli keyingi 15–20 yil ichida muqobil va qayta tiklanadigan energiya man-balari asosida ishlaydigan energiya tejamkor qurilma va texnologiyalarni yaratish, raqo-batbardosh va ekologik toza energiya tejam-kor texnologiyalarni ishlab chiqish davr tala-biga aylandi.

Hozirgi vaqtda respublikamizda kommu-nal-maishiy va ijtimoiy obyektlar, bino va

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada markazlashgan energiya ta'minotidan uzoqda joylashgan hududlar-dagi issiqlik va elektr energiyasi iste'molchilari uchun to'liq muqobil energiya manbalari asosidagi avtonom energiya ta'minoti tizimiga ega mobil uyning asosiy o'lcham va parametrlari keltirilgan. Mobil uyning umumiy prinsipial sxemasi, ya'ni quyosh kollektori, quyosh fotobatareyasi, piroliz va biogaz qurilmala-rining integratsiyalashgan namunasining mobil (ko'chma) uyga o'rnatilgan ko'rinishi tasvirlangan. Bundan tashqari, mobil uyni qo'llash obyekti hamda uning qishloq va fermer xo'jaligi klasterlari, baliqchilik, asalarichilik sohalari uchun energetik va iqtisodiy samaradorligi bayon qilingan. Maqolada, shuningdek, mobil uyga o'rnatilgan qurilmalarning ishlash ketma-ketligi va prinsiplari yoritilgan.

**Kalit so'zlar:** mobil uy, avtonom energiya ta'minot tizimi, qishloq aholisi, quyosh kollektori, quyosh fotobatareyasi, quyosh energiyasi, piroliz, biogaz energiyasi, energiyaga bo'lgan talab, klaster.

## ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ СОЛНЕЧНЫХ И БИОГАЗОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК В МОБИЛЬНОМ ДОМЕ

**Рахматов Анвар Рахмат угли,**  
магистрант кафедры

"Альтернативные источники энергии";

**Тошмаматов Бобир Мансурович,**

старший преподаватель кафедры  
"Альтернативные источники энергии"

Каршинский инженерно-экономический институт

**Аннотация.** В данной статье представлены основные размеры и параметры мобильного дома с автономной системой энергоснабжения на базе полностью альтернативных источников энергии для потребителей тепловой и электрической энергии в районах, удаленных от централизованного энергоснабжения. Описана общая принципиальная схема мобильного дома, то есть интегрированный образец солнечного коллектора, солнечной фотобатареи, пиролизных и биогазовых установок, а также внешний вид дома. Кроме того, в статье описывается объект применения мобильного дома, потребители мобильного дома, а также его энергетическая и экономическая эффективность в сферах сельскохозяйственных и фермерских кластеров, рыболовства и пчеловодства. В статье представлена последовательность и принципы работы устройств, установленных в мобильном доме.

**Ключевые слова:** мобильный дом, автономная система энергоснабжения, сельские жители, солнечный коллектор, солнечная фотобатарея, солнечная энергия, пиролиз.

### INTEGRATED ENERGY SUPPLY SYSTEM OF SOLAR AND BIOGAS ENERGY DEVICES IN A MOBILE HOME

**Rakhmatov Anvar Rakhmat ugli,**

Student for Master's degree in the chair  
"Alternative energy sources";

**Toshmamatov Bobir Mansurovich,**

Senior Teacher in the chair  
"Alternative energy sources"

Karshi Engineering Economics Institute

**Abstract.** This article lists the main dimensions and parameters of a mobile home with an autonomous energy supply system based on completely alternative energy sources for consumers of heat and electricity in regions far from centralized energy supply. An integrated example of a mobile home's general principled circuit, such as solar collector, solar photobathare, pyrolysis, and biogas devices, is described as a mobile (portable) home-mounted view and home exterior. In addition, the article describes the Mobile Home application facility under research and the energy and economic efficiency for rural and farm clusters, fishing beekeeping industries. The article presents the sequence and principles of operation of devices installed in a mobile home.

**Keywords:** mobile home, autonomous energy supply system, villagers, solar collector, solar photobatharea, solar energy, pyrolysis, biogas energy, energy demand, cluster.

inshootlarning energiya ta'minoti tizimlarida an'anaviy energiya resurslarini tejash, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni rivojlantirish va iqtisodiyot tarmoqlarida energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etish muammolariga alohida e'tibor qaratilmoqda.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 10-iyuldagi "Iqtisodiyotning energiya samaradorligini oshirish va mavjud resurslarini jalb etish orqali iqtisodiyot tarmoqlarining yoqilg'i energetika mahsulotlariga qaramligini kamaytirishga doir qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi PQ-4779-sonli hamda O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2020-yil 23-iyuldagi "Qayta tiklanuvchi energiya manbalari qurilmalari va ulardan ishlab chiqariladigan energiya-ning davlat hisobini yuritish chora-tadbirlari to'g'risida"gi 452-sonli qarorlarida iqtisodiyotda energiya hamda resurslar sarfini kamaytirish, energiya tejaydigan texnologiyalarni joriy etish, qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirish, iqtisodiyot tarmoqlarida energiya samaradorligini oshirish masalalari ustuvor vazifalar sifatida belgilab berilgan.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 20-dekabrda Oliy Majlis va O'zbekiston xalqiga Murojaatnomasida yashil energetika sohasini keng joriy qilishga qaratilgan muhim ahamiyatga ega bo'lgan bir qator vazifalar belgilandi. Jumladan, mamlakatimiz energiya manbalaridan uzoq hududlarda mini quyosh elektrostansiyalari qurish va energiya samarador bo'lgan quyosh kollektorlarini o'rnatish bo'yicha muhim topshiriqlar berildi.

Issiqlik va elektr energiyasi farovon hayotimizning asosiy qismi hisoblanadi. Chunki kundalik hayotimizdagi maishiy ehtiyojlari- miz issiqlik, issiq suv hamda elektr energiyasiga uzviy ravishda bog'liqdir. Masalan, qish faslida oddiygina isitish tizimisiz yashashning imkoni yo'q, boshqacha qilib aytganda, taxminan suvga bo'lgan ehtiyojning 70-80 % issiq bo'lishi kerak.

Bugungi kunga kelib, ushbu maishiy ehtiyojlarni qondirish uchun issiqlik va elektr

manbaya sifatida quyosh va biogaz energiyasidan foydalanish istiqbolli yo'ldir. Ayniqsa, mamlakatimizning janubiy hududlarida quyoshli kunlar 300–320 kun davom etishini hisobga olsak, qayta tiklanadigan energiya manbalari, xususan, quyosh energiyasi asosida ishlovchi piroliz va biogaz qurilmalaridan samarali foydalanish uchun yetarlicha imkoniyatlar mavjudligini ko'rish mumkin (Allayev, 2021), (Aliyarova, Uzakov, & Toshmamatov, 2021), (Uzakov, Elmurodov, & Davlonov, Experimental study of the temperature regime of the solar pond in the climatic conditions of the south of Uzbekistan, 2022), (Mamatkulova & Uzakov, 2022).

Butun dunyo bo'ylab energiyaga bo'lgan talabning oshishi, energiya resurslarining kamayishi va ekologik muammolar soni ortib borishini hisobga olsak, texnik va iqtisodiy xususiyati bo'yicha energiya samarador bo'lgan muqobil energiya manbalari asosidagi avtonom energiya ta'minotining tizimli mobil uy modelini yaratish muhimdir (Uzakov, Khamrayev, Khujakulov, & Kamolov, 2021), (Uzakov, Toshmamatov, Kodirov, & Shomuratova, 2020).

Hozirgi vaqtda energiya samaradorligining pastligi, transport xarajatlarining yuqoriligi, ekologik barqarorlikning keskinlashuvi va an'anaviy tabiiy yoqilg'i zaxiralarining kamayib borishi tufayli muqobil energiya ta'minoti tizimlarini ishlab chiqish zaruriyati yuzaga kelmoqda. An'anaviy tizimlarning energiya tejamkor alternativlari va qayta tiklanadigan energiya manbalari (quyosh, biomassa energiya, issiqlik nasoslari yordamida past potensial issiqlikdan foydalanish)dan biri – bu integratsiyalashgan energiya ta'minoti tizimlaridir. Integratsiyalashgan energiya ta'minoti tizimlari shunday tizimki, unda issiqlik va elektr energiyasi bir necha energiya manbalari asosida hosil bo'ladi. Bunday tizimlar an'anaviy energiya manbalari: tabiiy gaz, suyuq, qattiq organik yoqilg'ilar va elektr energiyasi tejalishini ta'minlovchi energiya tejamkor va ekologik toza texnologiyalardir.

Mazkur tadqiqot ishidan asosiy maqsad mobil uylarning yangicha muqobil energiya

ta'minoti tizimi bilan integratsiyalashgan namunasini yaratib, energiya ta'minoti markazidan uzoqda joylashgan energiya iste'molchilarini uzluksiz va beminnat issiqlik hamda elektr energiyasi bilan ta'minlashdan iborat (Uzakov, Shomuratova, & et al., Study of a solar air heater with a heat exchanger – accumulator, 2021).

Hozirgi kunda mazkur ilmiy mavzu bo'yicha butun dunyo olimlari ilmiy izlanishlar olib bormoqdalar. Jumladan, T. Nsilulu, M. Bungu, K. Ramesh, M. Radj, kabi olimlar mobil uylardagi elektr energiyasining avtonom ta'minot tizimi bo'yicha Janubiy Afrikaning ko'pgina hududlarida tadqiqotlar o'tkazmoqda. Ular olib borayotgan ilmiy ish faqatgina elektr energiyani samarali boshqarishga oid bo'lib, muqobil energiyaning boshqa turlari bilan integratsiyalashmaydi (Kharchenko, Sychov, & Uzakov, 2019), (Rakhmatov, 2021).

Gibrid issiqlik ta'minoti tizimlari Yevropada, birinchi navbatda, Yevropa Ittifoqi (YeI) mamlakatlarida keng qo'llanilmoqda. Issiqlik ta'minotining energiya samaradorligini oshirish maqsadida qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish bo'yicha qabul qilingan qator dastur va me'yoriy hujjatlar gibrid issiqlik ta'minoti tizimlarining rivojlantirishiga xizmat qilmoqda. Masalan, Polshada mehmonxona majmuasining gibrid issiq suv ta'minoti tizimi (ITT) ishlab chiqilgan (Sychov, Kharchenko, Vasant, & Uzakov, 2019).

Varshava tabiiy Fanlar universiteti (SGGW) va Lublin texnologiya universiteti olimlari tashqi tarmoq elektr energiyasi, quyosh va geotermal energiya manbalari hamda gaz qozonidan birgalikda foydalangan holda, gibrid issiq suv ta'minoti tizimini ishlab chiqqan. So'nggi yillarda Rossiya va Germaniyada gibrid isitish tizimlari ishlab chiqilgan bo'lib, issiqlik energiyasini hosil qiluvchi bita agregat ikki yoki undan ortiq energiya ta'shuvchilarning adaptiv rejimida ishlaydi. Mutaxassis va olimlar qozon-quyosh kollektori, qozon-rekuperativ ventilyatsiya, qozon-issiqlik nasosi va boshqa qurilmalarni yaratdilar. Viessmann kompaniyasi asosiy qurilmalar (kondensatsion qozonxonalar, issiqlik

nasoslari, quyosh kollektorlari, biogaz qurilmalari va boshqalar) ishlab chiqaradi. Ularni gibridd tizimlarga kiritish mumkin (Klen & Yefremenko, 2015), (Wang, Kang, Liu, Huang, & Liu, 2018), (Esen & Ayhan, 1996), (Esen, Durmus, & Durmus, Geometric design of solar-aided latent heat store depending on various parameters and phase change materials, 1998), (Liu, Li, Song, Wang, & Liu, 2018), (El-Sayed, & et al., 2020), (Norbert, Zeljko, & Nikolai, 2015).

Integratsiyalashgan energiya ta'minoti tizimlarini yaratish va ularni boshqarish bo'yicha rivojlangan xorijiy mamlakatlarda ham ilmiy-tadqiqotlar o'tkazilmoqda.

Ilmiy izlanishlar, ayniqsa, Yevropa mamlakatlari, jumladan, Germaniya, Daniya, Niderlandiya, Fransiya, Finlyandiya, Shvetsiya hamda Xitoyda jadal olib borilmoqda (Gudina & Sanderine, 2017), (Beckman, Klein, & Duffy, 1982), (Yu, Tan, Zhang, Zhang, & Wang, 2020).

Integratsiyalashgan energiya ta'minoti tizimlarini ishlab chiqish bo'yicha eng yirik loyiha "Birlashgan samarali yirik masshtabli integrallashgan shahar tizimlari" mavzusi-da bo'lib, ushbu loyihada Yevropadagi 5 ta yirik shahar: Geteborg, Jeneva, Keln, London va Rotterdanda integrallashgan issiqlik, sovuqlik va elektr ta'minoti tizimlarini yaratish ko'zda tutilgan (Zhuang, Li, Chen, & Guo, 2009).

Shuningdek, dunyoning rivojlangan mamlakatlarida integrallashgan intellektual energiya ta'minoti tizimlarini boshqarish, ya'ni Smart Grid, Smart metering konsepsiyasini rivojlantirish bo'yicha ham ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda (Wang, Zhang, Liu, Zhang, & Fan, 2021), (Paraschiv & Paraschiv, 2020), (Esen, Esen, & Ozsolak, 2017).

Rossiyalik olimlar N.I. Voropay va V.A. Stennikov tomonidan gaz, elektr, issiqlik va sovuqlik ta'minoti tizimlarini birlashtirgan energotexnologik meta tizimlarining texnologik strukturasi yaratish, tizimni hisoblash va tahlil qilish bo'yicha ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Bundan tashqari, ular tomonidan absorbsion issiqlik nasosli

va gaz porshenli dvigatel-generator bazasida avtonom integrallashgan energiya ta'minoti tizimi ham taklif qilingan (Krivoshein, Tsvetkov, & Khutornoy, 2017).

#### **Material va metodlar**

Tadqiqotlar kuzatish, nazariy tahlil, tajriba va eksperiment, texnik termodinamika, geliotexnika, issiqlik va massa almashinuv nazariyasi, gidrodinamika va aerodinamikaning hisoblash usullarida olib borildi.

Maqolaga qo'yilgan muammoni hal qilishda mahalliy hudud iqlimining meteorologik parametrlarini hisobga olgan holda, mobil uy uchun integratsiyalashgan isitish va elektr ta'minoti tizimining energetik va eksergetik tahliliga asoslangan usul taklif qilinadi. Uni amalga oshirishda bu sohada ilgari ma'lum bo'lgan yondashuvlardan farqli ravishda, quyosh radiatsiyasi o'zgarishi, atrof-muhit harorati, tashqi havoning changlanganligi va biomassa energiyasining issiqlik quvvatini hisobga olib, kombinatsiyalangan quyosh kollektori, quyosh fotoelektr batareyasi va bioenergetik (biogas, piroliz) qurilmalar asosidagi integratsiyalashgan avtonom energiya ta'minoti tizimining energiya ishlab chiqarish unumdorligini optimallashtirish usuli qo'llaniladi.

Taklif etilayotgan integratsiyalashgan energiya ta'minoti tizimining asosiy tarkibiy elementi quyosh kollektorlari, quyosh fotoelektr batareyasi, biogaz va piroliz qurilmalari asosidagi mobil uy hisoblanadi.

#### **Tadqiqot natijalari**

Hozirgi vaqtda ko'plab ijtimoiy soha obyektlari soni tobora ortib borayotganini hisobga olsak, ularning energiyaga bo'lgan talabini qoplash uchun istiqbolli energiya resursi zarur. Buning uchun qayta tiklanadigan energiya manbalaridan integratsiyalashgan holda foydalanish eng maqbul usul hisoblanadi. Chunki markazlashgan energiya ta'minotidan uzoqda joylashgan energiya iste'molchilari, masalan, qishloq va fermer xo'jaligi klasterlari, baliqchilik va asalarichilik komplekslari uchun doimiy energiya manbayi talab qilinadi.

Shunga ko'ra, ushbu soha obyektlaridagi issiqlik va elektr energiyasi ta'minoti tizimi uchun quyosh kollektorlari, quyosh foto-



elektr batareyasi, biogaz va piroliz qurilmalari asosidagi integratsiyalashgan energiya ta'minoti tizimidan foydalanilganda, energiya iste'molchilarining kundalik maishiy ehtiyojlarini 100 foiz qoplaydi.

Respublikamizning janubiy hududlarida o'rtacha kunlik quyosh radiatsiyasi miqdori 750–1000 kVt/m<sup>2</sup> ekanligi hamda ushbu hududlarda biochiqindilar (o'simlik qoldiqlari, hayvonlar chiqindisi) miqdorining ko'pligi muqobil energiya manbalari foydalanuvchilariga yanada imkoniyat yaratadi. Shularga asoslanib, tadqiqot obyekti sifatida olingan mobil uyni ushbu hududlarda (ko'chma) faoliyat olib borayotgan energiya iste'molchilariga taklif qilish maqsadga muvofiqdir (Klen & Yefremenko, 2015), (Wang, Kang, Liu, Huang, & Liu, 2018).

To'liq muqobil energiya manbalari asosidagi avtonom energiya ta'minoti tizimiga ega mobil uyning o'lchamlari uyda yashovchilar soniga qarab turlicha bo'lishi mumkin. Mobil uyda energiya iste'molchilari soni 4 kishi deb olinganda, uning asosiy geometrik o'lchamlari quyida keltirilgan.

### 1-jadval

#### Mobil uyning asosiy parametrlarining o'lcham kattaliklari

№	Mobil uyning parametrlari	O'lchami	O'lchov birligi
1.	Uzunligi	6	m
2.	Eni	2,5	m
3.	Balandligi	2,5	m
4.	Yuzasi	72,5	m <sup>2</sup>
5.	Hajmi	38	m <sup>3</sup>

Mobil uyda quyosh va biogaz energetik qurilmalarning integratsiyalashgan energiya ta'minoti tizimi quyosh fotoelektr batareyasi, energiya samarador quyosh kollektori, biogaz va piroliz qurilmalaridan tashkil topadi. Quyosh fotoelektr batareyasi mobil uyni yoritish tizimi hamda energiya iste'molchilarining kundalik elektr energiya iste'moli yuklamasini ta'minlaydi.

Quyosh kollektorlari mobil uyni isitish va issiq suv ta'minot tizimi uchun xizmat qiladi. Bunda quyosh kollektorlari orqali ishlab chiqarilgan issiq suvning ortiqcha qismi

bak-akkumulyatorlarda to'planadi hamda quyoshsiz va bulutli kunlarda ham undan foydalanish imkonini beradi.

Biogaz va piroliz qurilmalari asosida mobil uydan chiqayotgan qattiq maishiy chiqindilar, mahalliy biomassa xomashyosiga anaerob fermentatsiya usulida 45÷55 °C harorat rejimi (biogaz qurilmasi) va piroliz usulida 350÷450 °C harorat rejimida termik ishlov berish natijasida muqobil yoqilg'i namunalari (biogaz, pirogaz, suyuq va qattiq yoqilg'i) olinadi va an'anaviy suv isitish qozonlarida muqobil yoqilg'i sifatida ishlatiladi.

Quyidagi 2-jadvalda mobil uyning integratsiyalashgan energiya ta'minoti tizimida ishlatilayotgan quyosh va biogaz energetik qurilmalarning asosiy issiqlik-texnik parametrlari keltirilgan.

### 2-jadval

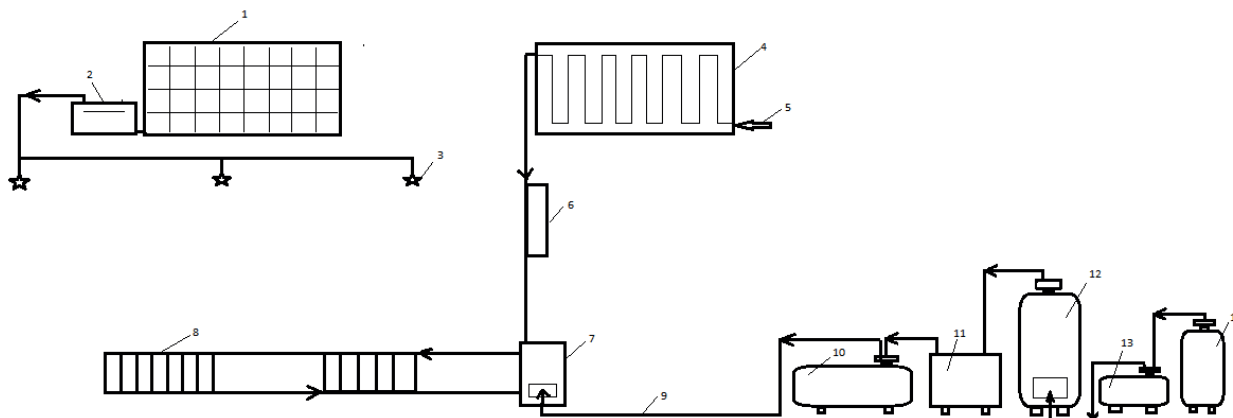
#### Mobil uydagi asosiy energetik qurilmalarning issiqlik-texnik parametrlari

№	Qurilma va jihozlar nomi	Soni	Xarakteristikasi
1.	Quyosh fotobatareyasi	1	$N_F = 1000 \text{ Vt}$
2.	Quyosh-suv isitish kollektori	1	$G = 400 \text{ l/suv}$ (sutkasiga yozda 400 litr issiq suv ishlab chiqaradi)
3.	Issiq suv bak-akkumulyatori	1	$G = 400 \text{ l/suv}$
4.	Biogaz qurilmasi	1	$V = 0,5 \text{ m}^3$
5.	Piroliz qurilmasi	1	$V = 1 \text{ m}^3$

Taklif etilayotgan mobil uyning strukturaviy o'lchamlari iste'molchilarning ehtiyojiga qarab turlicha bo'ladi, masalan, oila a'zolari soni va yoshiga qarab o'zgarishi mumkin. Statistika ma'lumotlari uchun respublikamizning janubiy hududi bo'lgan Qashqadaryo viloyatining qishloq hududlaridagi oilalar uchun taxminiy hisob-kitob ishlari amalga oshirildi. Misol uchun, 2022-yil dekabr oyi holatiga ko'ra, viloyatda 2 mln.gacha yaqin kishi qishloq joylarda istiqomat qilishini e'tiborga olsak, bu shahar aholisidan deyarli ikki barobar ko'p demakdir. Bu esa muqobil energiya manbalariga asoslangan avtonom energiya ta'minoti tizimini yanada rivojlantirish zarurligini anglatadi (Esen,

Durmus, & Durmus, Geometric design of solar-aided latent heat store depending on various parameters and phase change materials, 1998), (Liu, Li, Song, Wang, & Liu, 2018).

Quyidagi 1-rasmda quyosh va biogaz energetik qurilmalarning integratsiyalashgan ko'rinishining prinsipial sxemasi keltirilgan:



1 – quyosh fotoelektr batareyasi; 2 – akkumulyator; 3 – elektr yoritish lampalari; 4 – quyosh kollektori; 5 – sovuq suv; 6 – issiq suv akkumulyator baki; 7 – isitish qozoni; 8 – isitish konturi; 9 – metan gazi; 10 – piroliz qurilmasi uchun gazgolder; 11 – kondensator; 12 – piroliz reaktori; 13 – biogaz qurilmasi; 14 – biogaz reaktori.

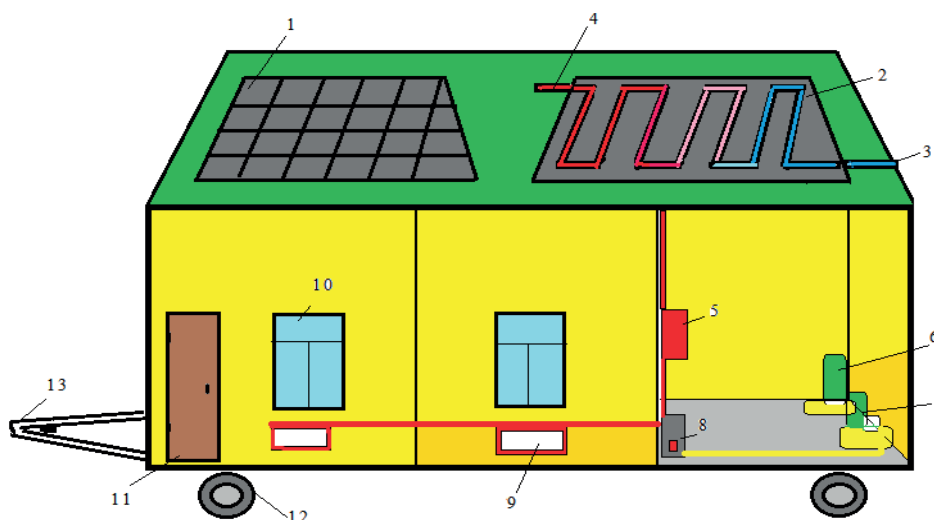
**1-rasm. Mobil uyda quyosh va biogaz energetik qurilmalarning integratsiyalashgan energiya ta'minoti tizimining prinsipial sxemasi**

Taklif qilingan mobil uyning tom qismiga o'rnatilgan quyosh fotoelektr batareyasidan kun davomida ishlab chiqarilgan elektr energiyani akkumulyatsiya qilish hamda akkumulyatsiya qilingan elektr energiyasidan sutkaning quyoshsiz vaqtlarida ham foydalanish uchun akkumulyator va bu tokni rostlab, nazorat qilish uchun mobil uyda o'rnatilgan quyosh fotobatareyasiga qo'shimcha ravishda invertor va kontroller o'rnatilgan. Issiqlik va issiq suv ehtiyoji uchun 100 litr hajmga ega quyosh suv qizdirgichidan foydalaniladi. Bundan tashqari, mobil uyning ayvon qismida joylashgan yuvinish xonasi to'g'ridan-to'g'ri quyosh kollektorining issiq suv akkumulyatsion bakiga ulangan. Mobil uyning ayvon qismiga o'rnatilgan 1 m<sup>3</sup> hajmli piroliz qurilmasi orqali esa maishiy ehtiyojlar uchun tabiiy gazga bo'lgan kunlik ehtiyojni qondirish mumkin (El-Sayed, & et al., 2020), (Norbert, Zeljko, & Nikolai, 2015).

Quyidagi 2-rasmda mobil uyda quyosh va biogaz energetik qurilmalarning

integratsiyalashgan energiya ta'minoti tizimining soddalashgan ko'rinishi keltirilgan.

Ushbu taklif etilayotgan mobil uyning umumiy strukturasi 1 ta yashash xonasi, 1 ta oshxona va dush, piroliz, biogaz va isitish qozon qurilmalarini o'rnatish uchun ayvondan tashkil topgan. Odatiy yashash xonasi va oshxonaga issiqlikni barqaror saqlash uchun isitish tizimi hamda yorug'lik tushishi va havoni almashtirib turish uchun derazalar o'rnatiladi. Mobil uyni kerakli hududga yetkazish uchun uning hajmiga qarab g'ildiraklar o'rnatiladi. Piroliz va biogaz qurilmalarini uyning ochiq ayvon qismiga o'rnatishdan maqsad biomassa (yoqilg'i mahsulotlari)dan chiqadigan ba'zi zararli moddalar yashovchilarning sog'lig'iga xavf solishining oldini olishdir. Piroliz qurilmasidan chiqadigan suyuq yoqilg'ini elektrogenerator (dviyok)ga yo'naltirib, undan qo'shimcha elektr energiya manbai sifatida foydalanish mumkin.



1 – quyosh fotoelektr batareyasi; 2 – quyosh kollektori; 3 – sovuq suv; 4 – issiq suv;  
5 – issiq suv akkumulyator baki; 6 – biogaz reaktori; 7 – piroliz reaktori; 8 – isitish qozoni; 9 – isitish tizimi; 10 – deraza; 11 – eshik; 12 – g'ildiraklar; 13 – tortish mexanizmi

## 2-rasm. Mobil uyda quyosh va biogaz energetik qurilmalarning integratsiyalashgan energiya ta'minoti tizimining soddalashgan ko'rinishi

### Tadqiqot natijalari tahlili

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, taklif qilinayotgan mobil uyning elektr energiyasi iste'molchilari o'rtacha sonini 4 ta deb olsak, ular uchun kunlik ehtiyoj miqdori  $1,5 \div 1,8$  kVt ni tashkil qiladi. Natijada 1 oy davomidagi ehtiyoj uchun  $30 \div 45$  kVt kerak bo'ladi. Ushbu natijalarga tayanib, hajmi  $40 \text{ m}^3$  va umumiy yuzasi  $72,5 \text{ m}^2$  bo'lgan mobil uy iste'molchilari uchun soatiga  $1,5 \div 2$  kVt elektr energiyasi ishlab chiqaradigan quyosh fotoelektr batareyasini o'rnatish orqali elektr energiyaga bo'lgan ehtiyojni to'liq qoplash mumkin. Umumiy hajmi  $40 \text{ m}^3$  bo'lgan mobil uy uchun biogaz va quyoshga asoslangan integratsiyalashgan energiya ta'minoti tizimi yiliga  $2,5 \div 2,8$  tonnagacha shartli yoqilg'ini tejash imkonini beradi.

O'zbekistonning tabiiy-iqlim sharoitida bino va inshootlarning issiqlik ta'minoti tizimlarida energiya sarfi yuqori. Turar-joy binolarini issiqlik bilan ta'minlashning an'anaviy usullaridan foydalanilganda, yiliga iste'mol qilinadigan yoqilg'i-energetika resurslari (tabiiy gaz, ko'mir, suyuq yoqilg'i, o'tin va boshqalar) mamlakat umumiy energetik balansining  $30 \div 40$  %ini

tashkil qiladi. Respublikamizda binolarini isitish uchun energiya sarfi o'rtacha  $350 \div 400 \text{ kVt} \cdot \text{soat/m}^2$ . Bu  $1 \text{ m}^2$  maydonni isitish uchun energiya sarfi deyarli bir xil iqlimli rivojlangan mamlakatlarga nisbatan  $2,5 \div 3,0$  barobar ko'pdir.

O'tkazilgan tadqiqotlar tahlili shuni ko'rsatdiki, bugungi kunda gibrid issiqlik ta'minoti tizimlarini loyihalash uchun aniq yondashuvlar mavjud emas. Quyosh qurilmalari bilan integratsiyalashgan energiya ta'minoti tizimlarini ishlab chiqishda turli darajadagi detallarning matematik modellaridan foydalaniladi. Bunda ayrim tizim parametrlari e'tibordan chetda qolib ketadi. Quyosh va bioenergetik qurilmalar issiqlik rejimining ishlab chiqilgan issiqlik sxemalarida quyosh radiatsiyasining o'rtacha oylik qiymatlari va hududning iqlimiy sharoitlari hisobga olinadi. Issiqlik sxemalarini ishlab chiqish jarayonlarida hudud iqlimining umumlashgan ko'rsatkichlaridan foydalanish yakuniy natijalarning aniqligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Mahalliy iste'molchilar uchun zamonaviy integratsiyalashgan energiya ta'minoti tizimlarini modellashtirish va optimallashtirishda kombinatsiyalashgan tizimning bir qis-

mi bo'lgan qurilmalarning turli xil issiqlik va texnologik parametrlari, shuningdek, atrof-muhitning nostatsionar harorat rejimi, quyosh radiatsiyasi o'zgaruvchanligi va hududning biomassa energiyasi hamda past potentsialli issiqlik manbayining issiqlik quvvati o'zgarishini hisobga olish zarur.

Olib borilgan tadqiqotlar natijalariga ko'ra, janubiy hududlarda juda katta quvvatga ega bo'lgan quyosh energiyasi resurslaridan keng foydalanish imkoniyati mavjud bo'lib, yozning iyun-iyul oylarida sutka davomida 1 m<sup>2</sup> yer sirtiga 8÷10 kVt soatgacha quyoshning issiqlik energiyasi yerga tushadi. Bu issiqlikni olish uchun 1,23÷1,26 kg gacha shartli yoqilg'i (toshko'mir) yoqishga to'g'ri keladi. Mobil uydagi energiya iste'molchilari sonini o'rtacha 4 ta deb olsak, issiqlik va issiq suvga bo'lgan ehtiyojni to'la qondirish uchun 2,8÷3,2 m<sup>2</sup> yuzaga ega bo'lgan quyosh kollektorini o'rnatish zarur. Har bir iste'molchining issiq suvga bo'lgan ehtiyoji kuniga maksimal 80÷100 l ekanligini hisobga olsak, quyosh kollektori sutkasiga 300÷400 l suvni isitib berishi zarur.

### Xulosalar

Olib borilgan tadqiqot natijalariga ko'ra, quyidagi xulosalarga kelindi:

- mobil uyning quyosh va biogaz energetik qurilmalarning integratsiyalashgan energiya ta'minoti tizimining prinsipial sxemasi ishlab chiqildi;

- mobil uydagi energiya iste'molchilari, quyosh va bioenergetik qurilmalarning issiqlik-texnik parametrlariga bog'liqligini inobatga olgan holda, asosiy geometrik o'lchamlari keltirildi;

- mobil uyda quyosh va biogaz energetik qurilmalarning integratsiyalashgan energiya ta'minoti tizimi orqali 2,5÷2,8 t gacha shartli yoqilg'ini tejash mumkinligi aniqlandi;

- mobil uyning energiya yuklamasi, iste'molchilar sonini inobatga olgan holda, quyosh va bioenergetik qurilmalarning issiqlik-texnik parametrlari aniqlandi;

- markazlashgan energiya ta'minotidan uzoqda joylashgan energiya iste'molchilari uchun avtonom issiqlik va elektr energiya ta'minot tizimiga ega bo'lgan mobil uyni joriy etish taklif qilinadi;

- taklif qilingan mobil uyni amaliyotga joriy qilish orqali yiliga 800÷1000 m<sup>3</sup> gacha tabiiy gaz va 1200÷1500 kVt gacha elektr energiyasi tejash mumkin.

## REFERENCES

1. Aliyarova, L., Uzakov, G., & Toshmamatov, B. (2021). The efficiency of using a combined solar plant for the heat and humidity treatment of air. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 723(5), 052002.
2. Allayev, Q. (2021). *Modern energy and its development prospects*. Tashkent: Fan va texnika nashriyoti.
3. Beckman, W., Klein, S., & Duffy, J. (1982). *Calculation of the solar heating system*. Moscow: Energoizdat.
4. El-Sayed, K., Samir, A., Manar, S., Jasna, T., Jutta, H., & Azra, K. (2020). Development of a Bio Solar House Model for Egyptian Conditions. *Energies*(13), 817. doi:10.3390/en13040817
5. Esen, H., Esen, M., & Ozsolak, O. (2017). Modelling and experimental performance analysis of solar-assisted ground source heat pump system. *Exp. Theor. Artif. Intell.*, 29(1), 1-17.
6. Esen, M., & Ayhan, T. (1996). Development of a model compatible with solar assisted cylindrical energy storage tank and variation of stored energy with time for different phase change materials. *Energy Convers. Manage*, 37(12), 1775-1785.
7. Esen, M., Durmus, A., & Durmus, A. (1998). Geometric design of solar-aided latent heat store depending on various parameters and phase change materials. *Sol. Energy*(62), 19-28.

8. Gudina, T., & Sanderine, N. (2017). Alternative energy supply system to a rural village in Ethiopia. *Tucho and Nonhebel Energy, Sustainability and Society*(7), 33. doi:10.1186/s13705-017-0136-x
9. Kharchenko, V., Sychov, A., & Uzakov, G. (2019). Innovative instruments for extraction of low-grade heat from surface watercourses for heating systems with heat pump. *EAI/Springer Innovations in Communication and Computing*(2), 59-68.
10. Klen, A., & Yefremenko, V. (2015). Economic efficiency of using hot water systems based on solar collectors. *Technological Audit and Production Reserves*, 5/5(25), 10-14.
11. Krivoshein, Y., Tsvetkov, N., & Khutornoy, A. (2017). Automated dual hot water system using solar energy and gas boiler. *Heat Supply, Ventilation, Air Conditioning, Gas Supply and Lighting*, 163-173.
12. Liu, Y., Li, T., Song, C., Wang, D., & Liu, J. (2018). Field study of different thermal requirements based on the indoor activities patterns of rural residents in winter in Northwest China. *Science and Technology for the Built Environment*, 24(8), 867-877.
13. Mamatkulova, S., & Uzakov, G. (2022). Modeling and calculation of the thermal balance of a pyrolysis plant for the production of alternative fuels from biomass. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1070(1), 012040.
14. Norbert, H., Zeljko, J., & Nikolai, V. (2015). Energy Consumption Modelling via Heat Balance Method for Energy Performance of a Building. *Procedia Engineering*(117), 786-794. doi:10.1016/j.proeng.2015.08.238
15. Paraschiv, S., & Paraschiv, L. (2020). Technical and economic analysis of a solar air heating system integration in a residential building wall to increase energy efficiency by solar heat gain and thermal insulation. *Energy Reports*(S6), 459-474.
16. Rakhmatov, A. (2021). Energy efficient solar water heater. *Proceedings of the International Scientific-online Conference on Innovation in the Modern Education System*. Washington.
17. Sychov, A., Kharchenko, V., Vasant, P., & Uzakov, G. (2019). Application of Various Computer Tools for the Optimization of the Heat Pump Heating Systems with Extraction of Low-Grade Heat from Surface Watercourses. *Advances in Intelligent Systems and Computing*(866), 310-319.
18. Uzakov, G., Elmurodov, N., & Davlonov, X. (2022). Experimental study of the temperature regime of the solar pond in the climatic conditions of the south of Uzbekistan. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1070(1), p. 012026.
19. Uzakov, G., Shomuratova, S., & et al. (2021). Study of a solar air heater with a heat exchanger – accumulator. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 723 , 052013. doi:10.1088/1755-1315/723/5/052013
20. Uzakov, G., Toshmamatov, B., Kodirov, I., & Shomuratova, S. (2020). On the efficiency of using solar energy for the thermal processing of municipal solid waste. *Journal of Critical Reviews*, 7(5).
21. Uzokov, G., & Davlonov, X. (2021). *Energy-efficient greenhouses with pyrolysis devices*. Karshi: Intellect.
22. Uzokov, G., Khamrayev, S., Khujakulov, S., & Kamolov, B. (2021). Assessment of the potential of solar energy resources in Kashkadarya region. *FarPI Journal of Scientific Techniques*, 25(2), 82-90.
23. Wang, D., Zhang, R., Liu, Y., Zhang, X., & Fan, J. (2021). Optimization of the flow resistance characteristics of the direct return flat plate solar collector field. *Sol. Energy*(215), 388-402.
24. Wang, Y., Kang, W., Liu, Y., Huang, R., & Liu, J. (2018). A heating strategy for rural residential buildings based on behavior patterns of residents in shaanxi province. *Acta Energiæ Solaris Sinica*(39), 3026-3031.
25. Yu, K., Tan, Y., Zhang, T., Zhang, J., & Wang, X. (2020). The traditional Chinese kang and its improvement: A review. *Energy Build*(218), 110051. doi:10.1016/j.enbuild.2020.110051
26. Zhuang, Z., Li, Y., Chen, B., & Guo, J. (2009). Chinese kang as a domestic heating system in rural northern China – A review. *Energy Build*, 41(1), 111-119.

**Taqrizchi:** Vardiyashvili A.A., t.f.n., "Muqobil va qayta tiklanuvchi energiya manbalari" kafedراس dotsenti, Qarshi davlat universiteti.

doi <https://dx.doi.org/10.36522/2181-9637-2023-4-7>

UDC: 687.01/12-056.26(045)(575.1)

## ҲАРАКАТ ҚОБИЛИЯТИ ЧЕКЛАНГАН АЁЛЛАР УЧУН МОСЛАШУВЧАН КИЙИМ ЛОЙИҲАЛАШ МАСАЛАЛАРИ

**Расулова Мастура Кабиловна,**  
техника фанлари доктори, доцент,  
ORCID: 0000-0002-5533-5946, e-mail: [mastura\\_m@mail.ru](mailto:mastura_m@mail.ru);

**Умарова Масуда Юлдашевна,**  
ассистент, e-mail: [masudaxon71@mail.ru](mailto:masudaxon71@mail.ru);

**Мирзиёдова Комила Баҳодир қизи,**  
магистрант

Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти

**Аннотация.** Ушбу мақолада ҳаракат қобилияти чекланган инсонлар учун қулай кийим лойиҳалаш бўйича олиб борилган илмий тадқиқот натижалари ёритилган. Шунингдек, ҳаракат қобилияти чекланган инсонлар статистикаси ўрганилиб, улардаги касаллик турига қараб ногиронлик гуруҳига тақсимланиши кўриб чиқилди. Аҳолининг жисмоний имкониятлари чекланган қисмига эксплуатация жараёнида қулайликни таъминловчи кийимлар ишлаб чиқариш долзарблиги келтирилди. Аравачалар ёрдамида ҳаракатланадиган ҳаракат қобилияти чекланган инсонларнинг кийим билан боғлиқ психо-физиологик ҳолатига салбий таъсир кўрсатадиган омилар аниқланди. Улар учун мослашувчан кийимлар ишлаб чиқишнинг мақсад ва вазифалари белгиланди ҳамда тадқиқот объекти танланди. Уларнинг мавжуд кийимларидаги афзаллик ва камчиликларни аниқлаш, таҳлил қилиш ва социологик тадқиқотлар олиб бориш мақсадида Тошкент шаҳар ва Тошкент вилоятидаги “Инклюзив жамият” ва “Меҳрибонлик” жамиятидаги аёллар ўртасида суҳбат ва анкета сўровномалари ўтказилди. Сўровномада 17 ёшдан 35 ёшгача бўлган 50 нафар респондент иштирок этди. Олиб борилган социологик сўровнома натижасига кўра, сўровномада қатнашган аёлларнинг 50%и биринчи ва иккинчи ногиронлик гуруҳига мансублиги аниқланди.

**Калит сўзлар:** ногиронлик гуруҳи, кийим-кечак, мослашувчан кийим, реабилитация, ҳаракат қобилияти чекланган, анкета-сўровнома, жакет, блузка, шим, респондент.

### Кириш

Ўзбекистонда ногиронлиги бор шахслар ҳуқуқларини таъминлашга оид қатор қонун-қоидалар мавжуд бўлса-да, аммо улар турли ташқи омилар сабабли жамият фаолиятида тўлиқ иштирок эта олмайди. “Ўзбекистон Республикасида ногиронларнинг ижтимоий ҳимояси тўғрисида”ги қонунда имконияти чекланган шахсларга “жисмоний ёки ақлий нуқсонлари борлиги туфайли турмуш фаолияти чекланганлиги муносабати билан ижтимоий ёрдам ва ҳимояга муҳтож бўлган шахс ногирон ҳисобланади”, деб таъриф берилган. Ногиронлик касаллик ёки инсон танаси аъзолари функциялари бузилишига тенглаштирилади. Аммо БМТнинг Ногиронлар ҳуқуқлари тўғрисидаги Конвенциясида “ногиронлик – тана функциялари бузилган инсонлар ҳамда муносабат ва инфратузилма билан боғлиқ тўсиқлар орасидаги ўзаро алоқа натижасида вужудга келадиган ҳолат”, деб таъкидланади.

Жисмоний, когнитив, ақлий, ҳиссий, эмоционал ривожланиш ёки уларнинг турли хил комбинациялари бўлиши мумкин бўлган бузилишлар натижасида инсон ўз-ўзига хизмат қилиш, мустақил ҳа-

ракат қилиш, навигация қилиш, мулоқот қилиш, ўз хатти-ҳаракатларини назорат қилиш, ўрганиш ва меҳнат фаолияти билан шуғулланиш қобилиятини тўлиқ ёки қисман йўқотади (Dziaudinova, 2020), (Tukhbatullina, 2019).

“Ногиронлиги бўлган шахс” атамаси оммавий ахборот воситалари, қоидалар, қонун ҳужжатлари ва БМТнинг расмий материалларида тез-тез учрайди. Бироқ бугунги кунда тобора “ҳаракат қобилияти чекланган инсонлар” (ҲҚЧИ) ибораси кўпроқ қўлланилмоқда (Kholostova, 2016).

Бундай инсонларнинг жамиятда ўз ўрнига эга бўлиши, соғлом инсонлар билан тўлақонли мулоқотга киришиши, ўзларини эркин ҳис қилишлари учун улар фойдаланадиган кийим-кечаклар ва уларнинг дизайни катта аҳамиятга эга.

Кийим-кечак инсонни атроф-муҳитнинг салбий таъсиридан ҳимоя қилибгина қолмай, атрофдаги ижтимоий ва жисмоний муҳит билан ўзаро боғлиқликни таъминлашда муҳим роль ўйнайди. Ҳаракат қобилияти чекланган ва ногиронлар аравачалари ёрдамида ҳаракатланувчи бир гуруҳ инсонлар учун мослаштирилган кийимдан фойдаланишнинг функционал имкониятлари уларнинг турмуш тарзи ва ҳаёт сифатини яхшилаш учун реабилитация таъсирини ташкил этувчи асосий восита ҳисобланади (Prihodchenko, 2007), (Mirziyodova, Utkurova, & Rasulova, 2022).

Шу билан бирга, жозибador имидж ярата оладиган, юқори даражадаги оператив қулайлик ва ўз-ўзига хизмат кўрсатишдаги хавфсизликни таъминлайдиган, ҳаракат қобилияти чекланган инсоннинг эҳтиёжлари ва ҳаётининг ўзига хос хусусиятларига мослаштирилган махсус кийим-кечакларни республикамизда марказлаштирилган ишлаб чиқариш ва мақсадли етказиб бериш масаласи ҳали ҳал этилмаган (Nigmatova, 2018), (Volkova, 1996).

Россия Федерацияси олимларидан В.М. Волкова (Volkova, 1996), А.Н. Таран (Taran, 2004), В.В. Холостова (Kholostova &

## ЗАДАЧИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АДАПТИВНОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ЖЕНЩИН С ОГРАНИЧЕННЫМИ ДВИГАТЕЛЬНЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

**Расулова Мастура Кабиловна,**  
доктор технических наук, доцент;

**Умарова Масуда Юлдашевна,**  
ассистент;

**Мирзиёдова Комила Баходир кизи,**  
магистрант

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

**Аннотация.** В данной статье проанализированы результаты научных исследований по проектированию удобной одежды для людей с ограниченной подвижностью. Изучена статистика, рассмотрено группирование людей с ограниченной подвижностью по типу заболевания, возрасту и группе инвалидности. Подчеркнута актуальность производства одежды для части населения с ограниченными физическими возможностями, которая обеспечивает комфорт в процессе эксплуатации. Определены критерии одежды, оказывающие негативное влияние на психофизиологическое состояние лиц с ограниченной подвижностью, пользующихся инвалидными колясками. Определены цели и задачи по разработке адаптивной одежды для маломобильных групп населения и выбран объект исследования. С целью выявления, анализа и проведения социологического исследования преимуществ и недостатков используемой одежды маломобильных групп населения были проведены интервью и анкетирование женщин в организациях «Инклюзивное общество» и «Меҳрибонлик» города Ташкента и Ташкентской области. В них приняли участие 50 респондентов в возрасте от 17 до 35 лет. По результатам проведенного социологического опроса установлено, что 50 % женщин, принявших участие в опросе, относятся к первой и второй группам инвалидности.

**Ключевые слова:** группа инвалидности, одежда, адаптивная одежда, реабилитация, ограниченная подвижность, анкета опроса, куртка, блуза, брюки, респондент.

## DESIGN ISSUES OF ADAPTIVE GARMENTS FOR WOMEN WITH DISABILITIES

**Rasulova Mastura Kabilovna,**  
Doctor of Technical Science, Associate Professor;

**Umarova Masuda Yuldashevna,**  
Assistant;

**Mirziyodova Komila Bahodir kizi,**  
Master

Tashkent Institute of Textile and Light Industry

**Аннотация.** *This article analyzed the scientific research conducted on the design of comfortable clothing for people with limited mobility. Statistics of people with limited mobility were studied. The distribution of people with limited mobility according to the type of disease, age and disability group was considered. The relevance of production of clothes that provide comfort during exploitation to the part of the population with limited physical capabilities was highlighted. Factors of clothing that have a negative effect on the psycho-physiological condition of people with limited mobility using wheelchairs have been determined. The goals and tasks for the development of flexible clothing for people with limited mobility were defined and the object of research was selected. Interviews and questionnaires were conducted among women in “Inclusive Society” and “Mehribonlik” society in Tashkent city and Tashkent region in order to identify, analyze, and conduct sociological research on the advantages and disadvantages of existing clothes of people with limited mobility. 50 respondents aged 17 to 35 took part in it. According to the results of the conducted sociological survey, it was found that 50% of the women who took part in the survey belonged to the first and second groups of disabilities.*

**Keywords:** *disability group, clothing, flexible clothing, rehabilitation, limited mobility, survey questionnaire, jacket, blouse, pants, respondent*

Savelyeva, On the issue of designing clothes for women with limited mobility, 2009), О.В. Приходченко (Prihodchenko, 2007), Н.Ю. Савельева (Savelyeva, Kurenova, & Savelyeva, 2012), Э.В. Козлова (Kozlova & Pleshkova, 2009)лар ҳаракат қобилияти чекланган инсонлар учун касаллик ва нуқсонларни ҳисобга олган ҳолда, махсус кийим-кечак лойиҳалашнинг дизайн муаммоларига оид изланишлар олиб борган. Шунингдек, “ОРТОМОДА” Махсус мақсадлар учун пойабзал дизайни маркази (МЧЖ), “Галина Волкованинг универсал дизайн студияси” ва Г.А. Альбрехт но-

мидаги “Санкт-Петербург ногиронларни тиббий текшириш, протезлаш ва реабилитация қилиш ижтимоий илмий-амалий маркази” илмий-ишлаб чиқариш марказларининг етакчи мутахассислари ҳам мазкур муаммога доир тадқиқотлар ўтказган.

И.Е. Савченков ўз тадқиқотларида (Savchenkov, 2006) патологик ўзгаришларга учраган ногиронлар қоматлари учун кийимларни лойиҳалаш масалаларини ўрганган. Тадқиқот ишида антропометрик маълумотларни аниқлаш усуллари кўриб чиқилган ва уларнинг дизайнини ҳисобга олган ҳолда, кийимларнинг ногиронлар қоматига мослиги сифатини аниқлаш усули таклиф этилган.

Юқорида айтилганларга асосланиб, ҳаракат қобилияти чекланган инсонлар учун муайян талабларга жавоб берадиган, юқори даражадаги оператив қулайлик ва хавфсизликка эга бўлган кийимлар тўпламини ишлаб чиқиш бугунги кундаги долзарб вазифалардан бири деган хулосага келиш мумкин.

Ҳаракат қобилияти чекланган инсонлар учун мослашувчан кийимларни лойиҳалаш, уларга юқори даражада қулайлик ва ҳаётий фаолиятни таъминлашга имкон берадиган дизайн яратиш мураккаб муаммо бўлиб, тиббиёт, биомеханика, материалшунослик, конфекционлаш, конструкциялаш, антропология, психология каби тармоқлардаги муҳим вазифадир (Savelyeva, Kurenova, & Savelyeva, 2012), (Savchenkov, 2006).

Мослашувчан кийимнинг роли реабилитация таъсирини шакллантириш, хавфсизлик, қулайлик ва мустақилликни ошириш, шу жумладан, турли уй юмушларини бажариш, жамият ва уларни ўраб турган воқеликдаги ўрнини аниқлашда катта роль ўйнайди. Бу мақсадни амалга ошириш учун қуйидаги вазифалар белгиланди:

- тадқиқот учун контингентни аниқлаш;

- ногиронлиги бўлган шахсларнинг ижтимоий-шахсий мослашувига салбий таъсир кўрсатадиган омилларни аниқлаш;



- ҳаракат қобилияти чекланган инсонлар учун мослаштирилган кийимларни лойиҳалаш бўйича хорижий ва маҳаллий тажрибани таҳлил қилиш.

Олиб борилган тадқиқотлар шуни кўрсатдики, ҳаракат қобилияти чекланган инсонлар учун мослашувчан кийим лойиҳасини ишлаб чиқиш, мослашувчан кийимнинг адресли лойиҳаси кийим конструкциясини яратишда қомат нуқсонларини эътиборга олиш масалалари тажрибавий ва назарий тадқиқ қилинган.

Silvert's, BUCK & BUCK, Professional Fit Clothing, Adaptive Apparel, Easy Access Clothing ва Izzy Camilleri етакчи ишлаб чиқарувчи компаниялар бўлиб, турли жинс ва ёшдаги ногиронлар учун мослаштирилган кийимларнинг барча турдаги саноат намуналарини яратган.

Тадқиқотлар давомида маълум бўлдики, ишлаб чиқарувчилар томонидан тақдим этилган маҳсулотлар бир қатор камчиликларга эга. Жумладан, тақилмаларнинг, асосан, орқа томонда жойлашиши, тақилмани лойиҳалашда “чап ва ўнг томон деталларининг бир-бирини такрорлаш” принциpidан фойдаланиш сабабли орқа томондаги кийим деталларининг қатламланиши муаммолари ва ҳ. к. Таклиф этилган моделларнинг аксариятида асосий материал учун жун ёки синтетик толалардан тайёрланган матолардан фойдаланилган ҳамда таклиф этилган барча модель конструкциясида ҳаракат қобилияти чекланган инсонларнинг физиологик хусусиятлари ҳисобга олинмаган.

Бундан ташқари, барча маҳсулотларда тақилманинг ён томонда жойлашганлиги ўз-ўзига хизмат кўрсатишда мустақиллик ҳолатини чеклайди ва тана қисмларининг тақилма элементлари билан сиқилиши ёки матоларнинг қатламланишига олиб келади. Елка кийимининг баъзи моделларида яхлит бичимли енг конструкцияларидан фойдаланиш ногиронлар аравасида ҳаракатланиш имкониятларини чеклаб қўяди, яъни ғилдиракни эркин бошқаришга салбий таъсир кўрсатади.

## Материал ва методлар

Ҳаракат қобилияти чекланган инсонлар учун мослашувчан кийим яратишда уларнинг ногиронлик гуруҳлари ва мезонларини ўрганиш мақсад қилиб олинди (жадвал) (Rasulova, Umarova, & Mirziyodova, 2022).

### Жадвал

#### Мавжуд ногиронлик гуруҳлари ва мезонларини таснифлаш

Биринчи гуруҳ	Иккинчи гуруҳ	Учинчи гуруҳ
Меҳнат қобилиятини тўлиқ йўқотиш; организмдаги муҳим функцияларнинг бузилиши; ўз-ўзига хизмат қила олмаслик; ҳаётий фаолият доимий ташқи ёрдамни талаб қилиши.	Нормал меҳнат қилишга имкониятсизлиги; иш бажариш учун махсус ускуна ёки шароитларнинг талаб қилиниши; функцияларнинг бузилиши сезиларли даражада намоён бўлади, аммо доимий парвариш талаб қилинмайди	Меҳнат қобилияти сақланиб қолади, аммо соғлиқ аввалги малака бўйича ишларни бажариш ёки давом эттиришга имкон бермайди, фаолият ҳажмини камайтиришни талаб қилади

Ушбу тасниф ногиронларнинг атрофмуҳитга мослашиши учун уларнинг ногиронлик гуруҳларини аниқлаш ва уларга мослашувчан кийим яратиш имконини беради. Ногиронликнинг учинчи гуруҳи фақат мувофиқлаштириш ва ҳаракатларнинг бироз бузилишини назарда тутади. Бу иккинчи ва биринчи гуруҳдан фарқли ўлароқ, кийим-кечак дизайни ёки технологиясига бирон-бир ўзгартириш киритиш зарурлигини минималлаштиради (Rasulova, Mirziyodova, Utkurova, & Umarova, 2022). Биринчи ва иккинчи гуруҳ ҳаракат қобилияти чекланган инсонлар учун қулай бўлган мослашувчан кийим яратиш вазифаси белгиланди.

Сухбат давомида ХҚЧ аёлларнинг мустақил кийиниши/ечиниши, элементар физиологик ва маиший эҳтиёжларини қондириши фоиз ҳисобида аниқланди. Натижаларга кўра, ХҚЧ аёлларнинг 39%и ташқи ёрдамсиз кийина олади, 51%и кийимни кийиш ва ечишда ташқи ёрдамдан қисман фойдаланади, 10%и эса фақат ташқи ёрдам билан кийинади.

### Тадқиқот натижалари

Жаҳон соғлиқни сақлаш ташкилоти маълумотларига кўра, бугун дунёда 1,0 миллиарддан ортиқ инсон ногиронликдан азият чекади. Бу дунё аҳолисининг тахминан 1 %ини ташкил этади. Сурункали касалликларнинг кучайиши ва кексалик сабаб уларнинг сони тобора ортиб бормоқда. Давлат меҳнат инспекциясининг маълум қилишича, бугун Ўзбекистонда 750 мингдан ортиқ ногиронлиги бўлган шахслар бор. Уларнинг 220 минг нафари ёки 29,4 %и меҳнат фаолиятининг муайян турларини бажаришга лаёқатли ҳисобланади.

Ҳаракатланиш қобилияти чекланган инсонлар учун кийим танлашда психологик, ахлоқий ва эстетик жиҳатларни унутмаслик лозим. Бунинг асосий реабилитация вазифаси мустақил равишда ва ногиронлар аравачаси ёрдамида ҳаракатландиган инсонлар ўртасидаги фарқларни юмшатиш, ногиронларга ўзларини қулай ҳис қилиш имкониятини бериш ва шу билан ушбу тоифадаги инсонларнинг яшаш даражаси сифатини яхшилашдир.

ҲҚЧИ ўртасида аёллар сони кўпчиликини ташкил этишини ҳисобга олиб, уларнинг мавжуд кийимларидаги афзаллик ва камчиликларни аниқлаш, таҳлил қилиш ва социологик тадқиқотлар олиб бориш мақсадида Тошкент шаҳар ва Тошкент вилоятидаги “Инклюзив жамият” ҳамда “Меҳрибонлик” жамиятидаги аёллар ўртасида суҳбат ва анкета сўровномалари ўтказилди. Сўровномада 17 ёшдан 35 ёшгача бўлган 50 нафар респондентлар иштирок этди.

Олиб борилган сўровнома давомида ҳаракат қобилияти чекланган аёлларнинг ҳаёт тарзини осонлаштирадиган, эстетик жиҳатдан чиройли ва қулай кийимларга эҳтиёжи борлиги аниқланди. Сўровномадан асосий мақсад ҳаракат имконияти чекланган аёлларнинг ҳаёт фаолияти шароитини таҳлил қилиш ва янги кийим ассортименти комплектини ишлаб чиқишдир.

Сўровномада 50 нафар ҳаракат қобилияти чекланган аёллар қатнашган бўлса,

уларнинг 40 %и уй бекаси, 30 % ишчи ва ходимлар ҳамда 30 %и талабалардан ташкил топди.

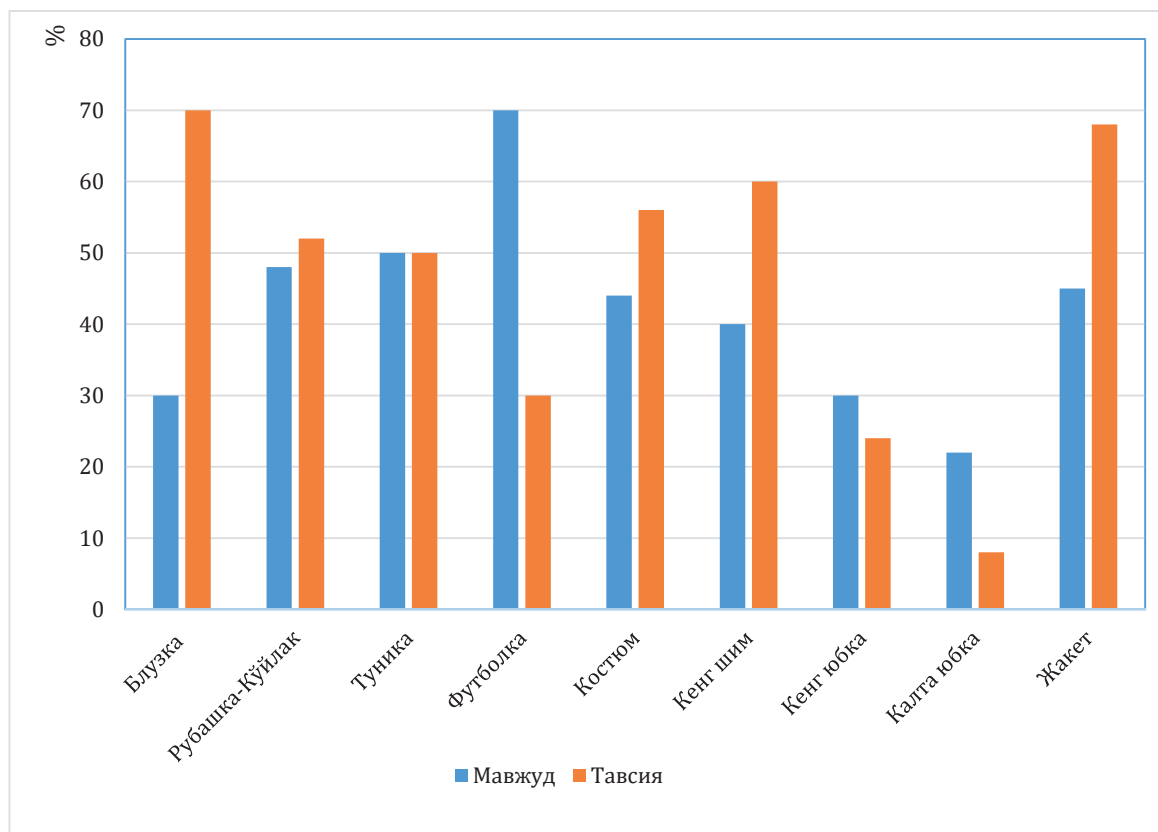
### Тадқиқот натижалари таҳлили

Сўровнома натижасида маълум бўлдики (расм), ҳаракат қобилияти чекланган аёлларнинг 70 %и елка кийимлари ичидан блузка, 50 %и туника, 30 %и футболка, 56 %и костюм ва 52 %и рубашка-кўйлак кийишни маъқул кўради. Сўровномада иштирок этган аёлларнинг 60 %и доимий тарзда кенг шим, 68 %и жакет, 24 %и кенг юбка ва 8 %и калта юбка кийишни хоҳлашини таъкидлашди.

Шунингдек, ҳаракат қобилияти чекланган аёллардан кийимлар билан боғлиқ ноқулайликлар ҳақида сўралганда, уларнинг 50 %и узун этакли кўйлақлар кресло-аравада ғилдиракнинг ҳаракатланишига халақит бериши, кийиниш ва ечиниш жараёнини мураккаблаштириши; 30 %и тақилмасиз кўйлак ёки блузкалар ва 20 %и эса елка кийимларининг торлиги ноқулайликларга сабаб бўлишини таъкидладилар. Аёлларнинг 48 %и юбкаларнинг тор этаги, 40 %и тор шимлар ва 12 %и тор тўғри юбкалар ўтирганда ноқулайликлар келтириб чиқаришини айтишди.

Сўровномада иштирок этган аёллардан елка кийимларида қандай қулайликлар бўлиши кераклиги ҳақида сўралди. Улар елка кийимларининг олд қисмида тақилма бўлиши, трапеция силуэтидаги кийимлар улар учун янада кўпроқ қулайлик яратишини таъкидлашди.

Аёлларнинг 70 %и бел кийимларидан шимнинг кенгроқ бўлиши, 25 %и шимда велкро тасма ва изма тақилмалар бўлиши, 5 %и эса шимнинг белбоғи резинкали бўлиши кераклигини айтишди. Аёлларнинг 40 %и тор почали шимлар кийиши, 30 %и тор бел кийимларини афзал кўриши, 30 %и резинка ва изма тақилмасиз бел кийимларини кийиш ўта ноқулай эканини таъкидлаган бўлса, аксарият аёллар тугма ва изма тақилмали кийимларни маъқул кўришларини билдиришди.



**Расм. Ҳаракат қобилияти чекланган аёлларнинг елка ва бел кийимларига бўлган эҳтиёжлари**

Аёлларнинг 40%и елка кийимлари очик рангда, бел кийимлари эса тўқ рангда бўлиши ва 30%и эса иссиқ рангларни таклиф этишди. Уларнинг 30%и ним ёпишган силуэтли кийимлар, 30%и тўғри силуэтидаги кийимлар ва яна 40%и эса трапеция силуэтидаги кийимларни маъқул кўришини таъкидлашди.

Ҳаракат қобилияти чекланган аёлларнинг кийиниши кўпроқ кэжуал ва классик услубга мансуб бўлиб, респондент аёлларнинг 64%и кийимларни ички бозорлардан, 25%и савдо марказларидан сотиб олишлари ва хариддан сўнг ушбу кийимларга қоматларига мос тарзда ўзгартиришлар киритишларини айтишди.

Респондентлар билан мулоқот жараёнида кундалик ҳаёт даражаси ва ўз-ўзига хизмат кўрсатиш қобилиятининг кийим танлашга таъсири аниқланди. Бунда ўзини ўзи таъминлаш қобилиятига эга аёллар кийим танлашда максимал даражада гардероб буюмлари эстетиклиги, эксплуа-

тация пайтида эса қулайлигига асосланиши маълум бўлди.

Респондентларнинг кийимлар борасидаги яна бир муаммоларидан бири кийимлар учун ишлатиладиган матолар сифатидир. Материалларнинг энг муҳим хусусиятлари – бу матонинг майинлиги, ювиш ва дазмоллашда қулайлиги, эксплуатация ва гигиеник хусусиятларининг юқорилигидир.

Кийим учун газлама танлашда аёлларнинг 40%и аралаш толали матолар, 30%и трикотаж ва яна 30%и табиий толали матолар қулайлигини таъкидлашди.

Кундалик ҳаракатлар учун кийимлар танловида респондентларнинг 58%и қулай кийимларни афзал билган бўлса, 42%и мода йўналишини устун қўйдилар.

#### **Хулосалар**

Тадқиқотда ҳаракат қобилияти чекланган аёлларнинг мавжуд кийим ассортиментларидан қониқиш даражаси пастлиги аниқланди. ҲҚЧ аёлларнинг кийим

билан боғлиқ бўлган психо-физиологик ҳолатига салбий таъсир кўрсатадиган омиллар белгиланди. Кейинги лойиҳалаш иши учун жакет, блузка ва кенг шимдан иборат кундалик мослашувчан кийимлар тўплами

гуруҳи танланди. Социологик тадқиқотнинг кейинги босқичларида респондентлар танлаган кийимларнинг конструктив ва функционал ечими бўйича тадқиқот ишлари олиб бориш мақсад қилиб олинди.

## REFERENCES

1. Dziaudinova, T. (2020). Basic aspects of designing adaptive clothing for disabled people. *Proceedings of the XVI All-Russian scientific-practical conference with elements of a scientific school for students and young scientists*.
2. Kholostova, V. (2016). *Development and research of everyday adaptive clothing for women with limited mobility*. PhD thesis, Shakhty.
3. Kholostova, V., & Savelyeva, N. (2009). On the issue of designing clothes for women with limited mobility. *Proceedings of the International scientific-practical conference* (p. 566). Rostov-on-Don: RTIST YURGUES Publ.
4. Kozlova, E., & Pleshkova, O. (2009). Proportionation of the suit for people in a wheelchair. *Sewing Industry*(6), 32-34.
5. Mirziyodova, K., Utkurova, M., & Rasulova, M. (2022). Study of clothing requirements for people with limited mobility. *Proceedings of the Republican scientific and practical conference*. Tashkent: Tashkent Institute of Textile and Light Industry.
6. Nigmatova, F. (2018). Problems of designing adaptive clothing for people with limited mobility. *Textile Issues*(1).
7. Prikhodchenko, O. (2007). *Development and research of adaptive clothing for people with limited mobility*. South Russian State University of Economics and Service, Shakhty.
8. Rasulova, M., Mirziyodova, K., Utkurova, M., & Umarova, M. (2022). Development of clothes for people with limited motor possibilities taking into account operating comfort. *Proceedings of the International scientific and practical conference on "Innovative technologies in the sewing and knitting industry, problems in production, analysis and development prospects"*. Namangan: Namangan Institute of Engineering Technology.
9. Rasulova, M., Umarova, M. Y., & Mirziyodova, K. (2022). Recommendations for the development of flexible clothing for people with limited mobility. *Proceedings of the International scientific-practical conference dedicated to the 90th anniversary*. Tashkent: Tashkent Textile and Light Industry Institute.
10. Savchenkov, I. (2006). *Designing clothes for the figures of disabled people with pathological changes in the supporting surface and posture*. PhD thesis, St. Petersburg.
11. Savelyeva, N., Kurenova, S., & Savelyeva, A. (2012). Development of a targeted method for designing adaptive clothing for people with limited mobility using 3D technologies. *Sewing Industry*(5), 22-24.
12. Taran, A. (2004). *Formalization of the method of performing an adaptation analysis of women's clothing*. PhD thesis, Moscow.
13. Tukhbatullina, L. (2019). Features of the design of clothing for people with disabilities. *Costumeology*, 5(19).
14. Volkova, V. (1996). *Ethnic traditions and shaping of clothing as a means of social adaptation of disabled people*. PhD thesis, St. Petersburg.

**Тақризчи:** Исмоилова Р.М., т.ф.н., доцент, Камолитдин Беҳзод номидаги Миллий рассомлик ва дизайн институти.

doi <https://dx.doi.org/10.36522/2181-9637-2023-4-8>

UDC: 656.022+656.183(045)(575.1)

# БАРҚАРОР ВЕЛОТРАНСПОРТ ХИЗМАТИНИ ТАНЛАШНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ

Атажанов Махмуд Кенжабаевич<sup>1</sup>,

"Транспорт логистикаси" кафедраси докторанти,  
ORCID: 0009-0002-2712-8891, e-mail: mr.maxmud19840327@gmail.com;

Қутлимуратов Қудрат Рузибаевич<sup>2</sup>,

техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD),  
"Йўл ҳаракати муҳандислиги ва бошқаруви" кафедраси доценти,  
ORCID: 0000-0003-3871-5928, e-mail: qudratq@gmail.com

<sup>1</sup>Тошкент давлат транспорт университети

<sup>2</sup>Тошкент Кимё халқаро университети

## Кириш

Глобаллашув жараёни аҳоли урбанизацияси ва шаҳарлар кенгайишини белгилайди. Урбанизация туфайли шаҳар ичидаги қатновлар ҳажми ва кўлами ошиб боради. Бу эса, ўз навбатида, кўча-йўл тармоғи (КЙТ)да тирбандликлар ва шаҳар жамоат транспорти (ШЖТ)нинг ортиқча юкланишини келтириб чиқаради. КЙТдаги тирбандликларни йўлларни кенгайтириш ва автомобиллар учун кўча-йўл инфратузилмалари яратиш ҳисобига қисман ёки қисқа муддатли бартараф этиш мумкин. Аммо бу вақтинчалик аҳамиятга эга бўлиб, муаммога тўла ечим бўла олмайди. Шу сабабли ШЖТ логистик қувват хизматлари сифатини ошириш учун мавжуд КЙТ захираларидан унумли фойдаланиш ва шаҳардаги барча ШЖТ турлари ҳаракатини ўзаро мувофиқлаштириш зарур.

Аҳолига сифатли транспорт хизмати кўрсатишда ҳаракатланувчи таркибларнинг ҳаракат интервали қисқа, мунтазамлиги аниқ ва алоқа тезлиги юқори бўлиши лозим. Шаҳардаги мавжуд ҳаракат эҳтиёжига мос транспорт сонини сақлаб туриш масаласининг ечими – бу турли транспортлар ўртасида мақбул

**Аннотация.** Ушбу мақолада саёҳат маълумотларининг транспорт танлаш ва унинг саёҳат вақтига таъсири ўрганилган. Шу мақсадда саёҳат маълумотлари асосида транспорт тури учун чизиқли регрессия моделлари таклиф қилинган. Ўтказилган сўровнома натижаларига кўра, транспорт танловига таъсир қилувчи кўп-лаб омиллар боғлиқлик тенгламаси орқали ўрганилди. Логит модели ёрдамида ҳар бир вариантни танлаш эҳтимолининг кўриниши ифодаланган. Ушбу моделдан фойдаланиб, йўналишлар орасидаги ҳаракатланиш ва йўловчиларнинг мақсадли функциясини баҳолашда ҳаракат режимини танлаш учун максимал эҳтимоллик усули қўлланилди. Ҳар бир йўловчи кўзлаган манзилигача ҳаракатланишида мавжуд муқобил вариантлардан бирини танлашидаги мақсад функцияси қийматлаштирилди. Йўловчиларнинг йўналишлар орасидаги транспортни танлашига таъсир қилувчи вариантларнинг муҳим ўзгарувчан атрибутлари аниқланди. Чизиқли регрессия тенгламаси корреляция матрицаси асосида олинган коэффицентлар ёрдамида тузилди. Регрессион модель натижалари йўловчи транспорт танловларининг ўзаро таъсири доирасида олинди.

**Калит сўзлар:** велотранспорт хизмати, логит модель, мақсадли функция, логистик қувват, қатнов талабини моделлаштириш, дискрет танлов модели.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫБОРА УСТОЙЧИВОГО ВЕЛОТРАНСПОРТНОГО СЕРВИСА

**Атажанов Махмуд Кенжабаевич<sup>1</sup>**,  
докторант кафедры "Транспортная логистика";

**Кутлимуратов Кудрат Рузибаевич<sup>2</sup>**,  
доктор философии по техническим наукам (PhD),  
доцент кафедры "Инжиниринг и управление  
дорожным движением"

<sup>1</sup>Ташкентский государственный транспортный  
университет

<sup>2</sup>Ташкентский международный университет Кимё

**Аннотация.** В этой статье исследуется влияние информации о поездках на поведение пассажиров при выборе транспорта и на время, проведенное в пути. С этой целью для выбора вида транспорта на основе информации о поездках авторы используют модели линейной регрессии. По результатам проведенных анкетных опросов многие факторы, влияющие на выбор транспорта, были изучены с помощью корреляционного уравнения. Модель выбора представляет вероятность выбора каждой альтернативы с помощью рассчитанной логит-модели. С помощью прикладной логит-модели применен метод максимального правдоподобия для выбора режима движения при оценке целевой функции пассажиров при междоуровневом перемещении. Оценивалась целевая функция при выборе каждым пассажиром одной из имеющихся альтернатив при движении к намеченному пункту назначения. Были выявлены важные переменные альтернативные факторы, влияющие на выбор пассажирами транспорта между пунктами назначения. Уравнение линейной регрессии было построено с использованием коэффициентов, полученных на основе корреляционной матрицы. Результаты регрессионной модели были получены в рамках взаимодействия вариантов пассажирского транспорта.

**Ключевые слова:** велотранспортный сервис, логит-модель, целевая функция, логистическая мощность, моделирование спроса поездок, модель дискретного выбора.

## MODELING THE SELECTION OF A SUSTAINABLE BICYCLE TRANSPORT SERVICE

**Atajanov Mahmud Kenzhabayevich<sup>1</sup>**,  
Doctoral student of the Department  
"Transport logistics";

**Qutlimuratov Kudrat Ruzibayevich<sup>2</sup>**,  
Doctor of Philosophy in Technical Sciences (PhD),

мувозанатга эришишдир. Шунинч таъкидлаш керакки, дунё бўйича шаҳар аҳолиси ҳаракатчанлигига муносабат тобора прагматик ва мультимодал аҳамият касб этиб бормоқда. ШЖТга барқарор инфратузилмаларни бирлаштириш зарурати пайдо бўлмоқда. Барқарор инфратузилма сифатида велотранспорт хизматини мавжуд ШЖТ каби омалаштириш ва бошқа транспорт турлари билан интеграция қилиш асосий воситалардан бири бўлиши мумкин.

ШЖТ тизими кўп ўрганилган соҳалардан бири, аммо ўтказилган тадқиқот ва таҳлиллар шунинч кўрсатдики, юртимиз шаҳарларида мультимодал ташувларда айнан велотранспорт хизмати асосий восита ролини ўйнаши мумкин. Ўзбекистон Республикаси шаҳар транспорти декарбонизациясини ривожлантириш ва тизим ҳолати яхшиланишида велотранспорт хизмати муҳим аҳамият касб этади.

Замонавий шароитда ШЖТ тизимини велотранспорт хизматлари билан интеграциялашган тизим сифатида ўрганиш ва уни самарали бошқаришдаги мавжуд муаммоларни аниқлаш, уларга таъсир кўрсатувчи омилларни белгилаш ва мультимодал транспорт тизимини ташкил этиш юзасидан илмий асосланган таклифлар ишлаб чиқиш ҳамда уни амалиётда қўллашни услубий жиҳатдан тадқиқ этиш тадқиқотнинг долзарблигини белгилайди.

Тадқиқотнинг асосий мақсади ШЖТ тизимига барқарор йўловчи ташиш технологияси сифатида велотранспорт хизматини омалаштириш билан мультимодал ташишни жорий этиш услубини ишлаб чиқишдан иборат.

*Мавзуга оид адабиётлар таҳлили*

Интеграциялашган транспорт тизимини режалаштириш ва самарали ташкил этишда мультимодал транспорт хизмати таъсирини ўрганган бир қатор тадқиқотчилар транспорт тизимини бошқариш самарадорлигини ошириш бўйича турли хил фикрлар билдирган (El-Assi, Mahmoud,

& Habib, 2017), (Eren & Uz, 2020), (Levy, Golani, & Ben-Elia, 2019), (Marra & Corman, 2020).

Тошкент шаҳрида ўтказилган тадқиқотлар таҳлили шуни кўрсатдики, автобуслардан фойдаланадиган йўловчиларнинг ўртача 56%и қисқа масофаларга (5 км гача), ўртача 30%и ўрта масофага (5–10 км гача), ўртача 11%и узоқроқ масофага (10–15 км) ва қолган 3%и эса жуда узоқ масофаларга ҳаракатланади (Sattivaldiev., Qutlimuratov, & Azimov, 2021).

Ҳисоб-китоблар шуни кўрсатдики, ШЖТда йўловчи ташиш ҳажмининг 4%гача ўсиши мос равишда КИТ юкланишини 61%гача камайтиради ва ШЖТ ҳаракатланувчи таркиблари иш унумдорлиги йилига 10%гача ошиб боради (Safronov, Safronov, & Semenova, 2015). Бир қатор тадқиқот ишларида ШЖТ хизмат сифатининг оммабоплиги ва ташиш хавфсизлиги масалалари ўрганилган. Ушбу тадқиқотлар велосипедда ҳаракатланиш тезлиги бошқа усулларда етиб бориш тезлигига нисбатан юқори эканлигини кўрсатмоқда ва энг асосийси, КИТ юкланишига таъсири жуда кам (Atajanov, 2020). ШЖТ логистик қувватини ошириш ва аҳолига сифатли хизмат кўрсатиш ҳамда йўловчиларнинг транспортга сарфланадиган вақтини камайтириш мақсадида соҳага велотранспорт инфратузилмасини интеграция қилиш, велотранспортни ШЖТнинг бир тури сифатида қабул қилиш тавсия этилган (Atajanov & Solayev, ICESAE, 2020). ШЖТга велотранспортни интеграция қилиш мультимодал ташиш қувватини оширади, шунингдек, шаҳарда экологик транспортни ривожлантириб, аҳоли саломатлигига ижобий таъсир кўрсатади.

Велотранспорт тизимини лойиҳалашда велосипед йўналишларини тўғри ташкил этиш ва уларнинг сифатини ошириш бўйича чора-тадбирлар ишлаб чиқиш энг муҳим масалалардан биридир.

Тадқиқотда велосипед йўналишларининг ташиш самарадорлиги юқори бўли-

Associate Professor of the Department  
“Traffic engineering and management”

<sup>1</sup>Tashkent State Transport University  
<sup>2</sup>Kimyo International University in Tashkent

**Abstract.** *This article investigates the impact of travel information on transport choice behavior and the impact of travel time display. To this end, we estimate linear regression models using data from the Mobility Survey, which consists of observational data on transport mode choice. Based on the results obtained through the conducted questionnaire surveys, many influencing factors on the choice of transport were studied through the correlation equation. Using the applied Logit model, the maximum likelihood method was used for the selection of the mode of movement in the evaluation of the objective function of passengers in inter-address movement. The objective function in the choice of which of the available alternatives was preferred by each passenger in moving to the intended destination was evaluated. The important variable attributes of the alternatives that influence the choice of inter-destination transportation means of passengers are identified. The choice model represents the probability of choosing each alternative through the calculated Logit model. A linear regression equation was developed using the coefficients obtained on the basis of the correlation matrix. The results of the regression model were obtained as part of the interaction of the transport choices of passengers.*

**Keywords:** *bicycle transportation service, logit model, target function, logistic capacity, travel demand modeling, discrete choice model.*

ши кутилган жойларда ташкил этилиши зарурлигини асослаган ҳолда, велосипед йўналишининг ташиш самарадорлиги, белгиланадиган йўналиш сифатини баҳолаш мезонлари ҳамда уларни аниқлаш услубиёти кўриб чиқилган (Shelmakov & Shelmakov, 2012). Велотранспортни метро бекатларининг 400 м радиусида ташкил этиш метрода қатновчи йўловчилар сони кўпайишига сабаб бўлган (Salah, 2020).

Велотранспорт барқарор ШЖТ сифатида шаҳар бошқаруви тизимидаги логистик қувватни оширишда муҳим аҳамиятга эга восита бўлиши билан бирга, аҳоли орасида ижтимоий тенглик ёки чекланиш, КИТ тирбандликлари ва шаҳарлар-

даги ҳаво ифлосланишининг олдини олади (Atajanov, Assessment of the logistics capacity of urban public transport by means of taxonomic analysis methods, 2022). Велотранспорт хизматларини ташкил этишдан асосий мақсад шахсий автомобиллардан фойдаланишни қисқартириш ҳамда пиёда, велосипед ва жамоат транспортида ҳаракатларни кўпайтиришдан иборат (Pecman, 2012), (Tsokur & Denisenko, 2017).

Шимолий Американинг йирик шаҳарлари миқёсида олинган статистик маълумотларга кўра, велотранспорт хизматининг жорий қилиниши шахсий автомобилга эгалик қилиш улушини мос равишда камайтирган, хусусан, бу улуш Канаданинг йирик шаҳарларидан бири бўлган Монреалда 3,6 %, Торонтода 2,0 % ва АҚШнинг Вашингтон шаҳрида 2,1 %га камайгани кузатилган (Fan, Chen, & Wan, 2019).

Ўртача шаҳарнинг тирбандлик жуда кам бўлган кўчаларида 80 % йўл автомобиллар, қолган 20 %и эса велосипед йўлаги учун ажратилиши тавсия этилади (Labouret & Vasta). Велотранспортни оммалаштириш барча шаҳарларда учта асосий йўналиш бўйича қатор тадбирлар ташкил этиш орқали режалаштирилади: дастлаб велотранспорт инфратузилмасини ривожлантириш, велотранспортни омага тарғиб қилиш ҳамда велотранспортни шаҳар ҳаётига киритиш.

Дунёда велотранспортдан фойдаланиш даражаси юқори бўлган Нидерландияда таълим муассасаларига қатновларнинг 50 %идан ортиғи велосипедда амалга оширилади. Ишга, савдо марказларига бориш ва бошқа дам олиш учун қатновлар 20 %дан 30 %гача кўрсаткични ташкил этади. Умуман олганда, 26 %дан ортиқ нидерландияликлар кундалик қатновларни велотранспортда амалга оширади (Dufour, 2010).

Юқоридаги фикрлардан келиб чиққан ҳолда, аҳоли гавжум ҳудудлардаги транспорт йўналишларида интеграциялашган транспорт тизимини ривожлантиришда

йўловчиларнинг талаб ва эҳтиёжларини аниқлаш ҳамда уларнинг транспорт туридан фойдаланишдаги танловларини кўриб чиқиш зарурати пайдо бўлади. Шунингдек, интеграциялашган мультимодал транспорт тизимини режалаштириш ва уни ташкил этиш самарадорлигини оширишда замонавий тадқиқот усулларини қўллаш орқали шаҳар шароитига қараб интеграциялашган транспорт тизимини ривожлантириш мумкин.

Ҳаракатланишнинг инновацион технологияли хизмат имкониятларини жорий этишда йўловчиларнинг унга муносабатини олдиндан билиш қийин. Шу сабабли махсус сўровнома ўтказиш орқали инновацион транспорт хизмати ўзгаришлари таъсирини баҳолаш мумкин. Шунингдек, кўрсатилган дискрет танлов моделлари ҳам йўловчиларнинг янги транспорт хизматини қандай қабул қилишини баҳолашга ёрдам беради.

#### **Материал ва методлар**

Интеграциялашган транспорт тизимидан самарали фойдаланиш орқали аҳолига транспорт хизмати кўрсатиш сифатини яхшилаш, қатнов вақти ва сарф-харажатларини қисқартириш ҳамда ШЖТ логистик қувватини оширишга ундовчи қулайликлар яратиш асосий масалалардандир. Ушбу тадқиқотда йўловчиларнинг транспорт хизматидан фойдаланиш даражаси ҳақидаги маълумотлар сўровнома ўтказиш усули орқали олинди. Мазкур сўровномада транспорт хизматининг жорий ҳолати ва мавжуд бўлмаган велотранспорт хизмати танлов вариантлари таклиф этилди. Ушбу усул йўловчилар томонидан қабул қилинган транспорт танлови ва танлов мазмуни ўзгарганда, уларнинг танлови ўзгаришини прогноз қилиш моделларига асосланади.

Йўловчиларнинг транспорт турини танлашдаги индивидуал хатти-ҳаракати ва транспорт хизмати сифати тўғрисидаги маълумотлар ўрганилди. Тадқиқотда иштирокчилар сони (намуна ҳажми) ҳам муҳим саналади. Шу боис нотўғри ҳуло-

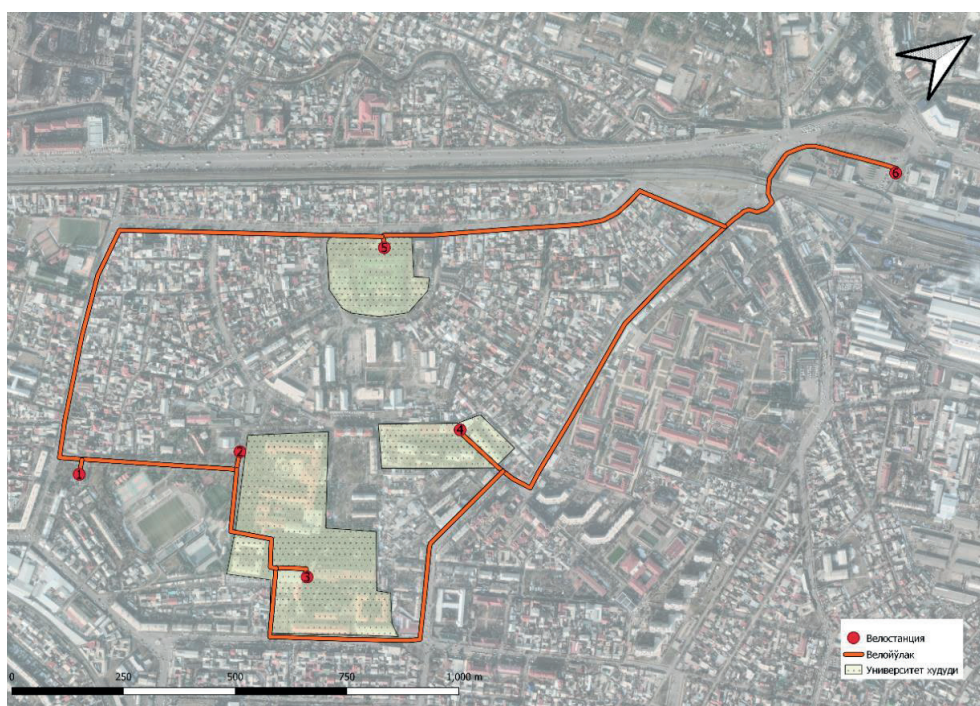


сага олиб келмаслиги учун намуна танлашда етарли даражада аниқ бўладиган минимал миқдор талаб этилади. Намуна қанчалик катта бўлса, натижалар атрофидаги ноаниқлик чегараси (ишонч оралиғи) шунчалик кичик бўлади. Сўровнома 2022 йилнинг апрель-май ойларида талабалар ва университет ходимларининг қатнови ҳақида маълумотлар олиш учун ўтказилди. Шунингдек, талабалардан факультет номи, жойлашуви ва яшаш жойи, одатдаги яшаш жойидан факультетгача бўлган масофа, транспортга эҳтиёжи бор-йўқлиги каби саволларга жавоблар олинди. Тўпланган маълумотлар асосида қатнов частотаси ва сарфлаш вақти таҳлил қилинди. Ҳар бир манзил сўровномада иштирок этиш учун намуна сифатида танлаб олинди. Мисол учун, ҳозирги кунда Тошкент давлат транспорти университетида 19 000 дан ортиқ талаба бакалаврият, магистратура ва докторантурада таҳсил олади, 1 000 кишидан ортиқ профессор-ўқитувчи ва техник ходимлар фаолият юритади.

Сўровномада иштирок этиш учун университет талабаларини танлашда ихтиёрий танлама усули қўлланилди.

Тадқиқотда тажриба хатолигини текшириб кўриш мақсадида 512 та респондент (иштирокчилар сони) қатнашди. Респондентларни танлаб олиш жараёнига келсак, 20 000 дан ортиқ аҳоли учун  $\pm 5\%$  хатолик чегараси ёки 95% ишончлилик даражасида талаб қилинадиган минимал танлов 385 ни ташкил қилади (Taherdoost, 2017). Иштирокчиларнинг 14%и аёллар ва 86%и эркеклардир. Респондентларнинг 25 ёшдан кичиги 60%, 30 ёшгача бўлганлари 30% ва қолган 45 ёшгача бўлган кишилар улуши 10%ни ташкил этди. Уларнинг қатнов частоталари ҳафтасига 2 кундан 5 кунгача ўзгариб туради, лекин кўпчилик, яъни 61% ҳафтасига 5 кун ўқиш ва ишга боради. Маълумот тўплаш даврида иштирокчилардан қатнов маълумотлари бўйича манзиллараро қатновга кетадиган вақт, йўлкира ҳақи ҳамда ҳар қатнов танлови маълумотларига бўлган муносабати, қатнов ҳақидаги тахминлари билан боғлиқ саволларга жавоблар олинди.

Тадқиқот объекти сифатида олинган янги велотранспорт хизмати таклиф этилган йўналиш тармоғининг схемаси 1-расмда кўрсатилган. Тармоқ узунлиги 3,5 км ва 6 та бекатдан иборат.



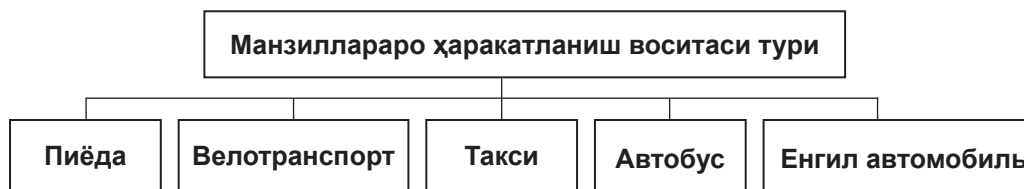
1-расм. Велотранспорт йўналишлар тармоғининг таклиф режаси

### Тадқиқот натижалари

#### Транспорт танлаш модели

Йўловчиларнинг транспорт танлови қарори максимал манфаат кўриш даражаси (мақсад функцияси), яъни қатновга кам вақт сарфлаши (транспортни кутиши ва ҳаракат вақти), йўлқира нархининг арзон бўлиши каби ижтимоий-иқтисодий ёки транс-

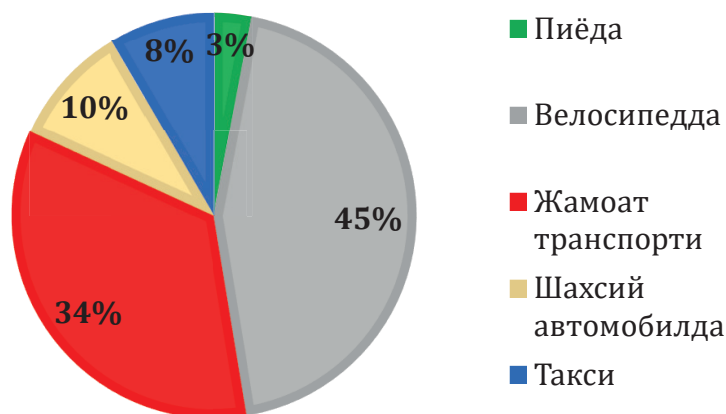
порт тизими хусусиятларига боғлиқ. Қарор қабул қилувчи шахс бир-бирини истисно қиладиган муқобилларнинг чекланган тўпладан биттасини танлайди. Умуман олганда, модель танлов эҳтимоллигини баҳолаш техникасига асосланади. Қарор қабул қилувчининг иерархик тузилмали транспорт танлови 2-расмда акс эттирилган.



2-расм. Иерархик тузилмали транспорт танлови модели

Сўровнома маълумотларига асосан, ҳар бир йўловчининг қатновда манзиллараро

ҳаракатланиш воситалари бўйича танловининг тақсимланиши 3-расмда келтирилган.



3-расм. Қатновларнинг манзиллараро ҳаракатланиш воситалари бўйича тақсимланиши

Дискрет танлов модели ҳар бир йўловчининг ижтимоий-иқтисодий имкониятларидан келиб чиққан ҳолда, муқобил вариантни танлаш эҳтимоли сифатида кўрилади. Манзиллараро ҳаракатланиш воситалари танловида муқобил вариантнинг жозибадорлиги унинг фойдалилиги, яъни ҳар бир киши томонидан максимал даражада манфаат кўриши мақсад функциясига асосланади.

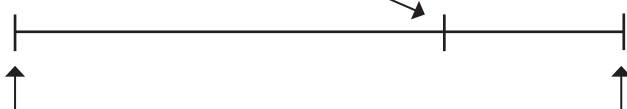
Мақсад функцияси – бу транспортни танлаш учун индивидуал кўрсаткич қийматидир. Бу турли омиллар (атрибут) хусусиятидан келиб чиқади ва

йўловчи ўзининг манфаатдорлигини максимал даражада оширадиган муқобиллардан бирини танлайди ҳамда қатнов ҳаракатларини таҳлил қилишда қўлланиладиган фойдалилик назариясига таянади.

Йўловчиларнинг манзиллараро қатновида турли омилларнинг аҳамиятига кўра ўз ҳис-туйғуларини кўрсатишига имкон берадиган шкаладан фойдаланилади. Масалан, кўпроқ манфаат кўриш ҳисси. Йўловчиларнинг максимал манфаат кўриш даражаси қуйидагилар билан белгиланиши мумкин (4-расм).

Йўловчининг манфаат кўриш даражаси

$$U_i = V_i + e \quad (2)$$



4-расм. Йўловчиларнинг максимал манфаат кўриш даражаси

Транспорт танловига таъсир қилувчи кўплаб омилларнинг умумий боғлиқлик тенгламаси (1), яъни транспорт танлашнинг чизикли функцияси қуйидагича ифодаланади:

$$V_i = \sum_i a_i x_i \quad (1)$$

Бу ерда:

$V_i$  – йўловчиларнинг транспорт  $i$  тури бўйича танлови;

$x_i$  – мустақил ўзгарувчилар;

$a_i$  – ўзгарувчининг оғирлик коэффиценти.

Йўловчи транспорт танлови турлари бўйича пиёда юриши, велотранспорт, такси, автомобиль ва жамоат транспорт хизматидан фойдаланиши мумкин. Қарор қабул қилишга таъсир қилувчи омиллар (атрибутлар) қатновга кетадиган вақт, йўлқира ҳақи, кутиш вақти, автотураргоҳ учун сарфланадиган вақт ва тўлов нархи, йўловчи томонидан танланган транспорт танловида қўшимча индивидуал хусусиятлар, шунингдек, шахснинг жинси ва ўртача ойлик сарф-харажатларини ҳам ўз ичига олади. Бундай ўзгариш йўловчилар танловининг мақсад функциясига таъсир қилади. Ҳар бир йўловчи транспортни танлашдаги умумий мақсад функциясининг ( $U_i$ ) математик ифодаси қуйидагича:

Бу ерда:

$V_i$  –  $i$  транспорт турини танлаган дискрет тўплами;

$e$  – хатолиги.

Йўловчи танлови ўзига юқори фойдалилик ва муқобил танлов тақдим этади. Энг кенг тарқалган танлов моделларидан бири логит модели бўлиб, ҳар бир муқобилни танлашдаги эҳтимолининг кўриниши қуйидагича:

$$P_i = \frac{e^{V_i}}{\sum_i e^{V_i}}, \quad i \in (1,2,3,4,5) \quad (3)$$

Бу ерда:

$P_i$  –  $i$  транспорт танлови бўйича йўловчининг муқобил вариантни танлаш эҳтимоли.

Ҳар қандай логит модель учун барча транспорт танловларининг эҳтимолий йиғиндиси 1 га тенг, яъни  $\sum_i P_i = 1$ .

Сўронома маълумотлари асосида йўловчиларнинг танлов қилиш моделидаги ўзгарувчилар (атрибутлар) изоҳи 1-жадвалда келтирилган. Логит модель ёрдамида мақсад функциясини баҳолашда максимал эҳтимоллик усули қўлланилади. Ҳар бир йўловчининг муқобил вариантни афзал кўриш танлови мақсад функциясини қийматлаштиришига мос келади, деб фараз қиламиз, чунки танловда барча ўзгарувчилар йўловчилар учун бир хил. Шунинг учун тўпланган маълумотлар асосида маълум бир муқобилни танлаш эҳтимоли бошқа йўловчилар каби бўлади, деб олинади.

## 1-жадвал

### Ўзгарувчилар рўйхати

№	Ўзгарувчилар	Изоҳ	Шартли белгиси	Ўлчов бирлиги
1.	ID	Респондентлар тартиб рақами	-	-
2.	choice	Транспорт танлови	$y$	-
2.1.	timeCar	Енгил автомобилдан фойдаланишда қатновга сарфлаш вақти	$x_i$	Дақиқа
2.2.	timeBus	Автобус хизматидан фойдаланишда қатновга сарфлаш вақти		Дақиқа
2.3.	timeBike	Велотранспорт хизматидан фойдаланишда қатновга сарфлаш вақти		Дақиқа
2.4.	timeTaxi	Такси хизматидан фойдаланишда қатновга сарфлаш вақти		Дақиқа
2.5.	timeWalk	Пиёда юришдаги қатновга сарфлаш вақти		Дақиқа

№	Ўзгаришчилар	Изоҳ	Шартли белгиси	Ўлчов бирлиги
3.1.	costCar	Автомобилдан фойдаланиш учун қатнов харажати	$x_2$	Сўм
3.2.	costBus	Автобус хизматидан фойдаланиш учун қатнов харажати		Сўм
3.3.	costBike	Велотранспорт хизматидан фойдаланиш учун қатнов харажати		Сўм
3.4.	costTaxi	Такси хизматидан фойдаланиш учун қатнов харажати		Сўм
3.5.	costWalk	Пиёда юриш харажати ноль деб қабул қилинган		Сўм
4.1.	ParkingFeeCar	Автомобиль парковка қилиш харажати	$x_3$	Сўм
4.2.	ParkingFeeBus	Автобус парковка қилиш харажати		Сўм
4.3.	ParkingFeeBike	Велотранспорт парковка қилиш харажати		Сўм
4.4.	ParkingFeeTaxi	Такси парковка қилиш харажати		Сўм
4.5.	ParkingFeeWalk	Пиёда юришда парковка харажати ноль қабул қилинган		Сўм
5.1.	DelayTimeCar	Автомобиль хизматидан фойдаланишда кечикиш вақти	$x_4$	Дақиқа
5.2.	DelayTimeBus	Автобус хизматидан фойдаланишда кечикиш вақти		Дақиқа
5.3.	DelayTimeBike	Велотранспорт хизматидан фойдаланишда кечикиш вақти		Дақиқа
5.4.	DelayTimeTaxi	Такси хизматидан фойдаланишда кечикиш вақти		Дақиқа
5.5.	DelayTimewalk	Пиёда юришда кечикиш вақти		Дақиқа
6.	Gender	Жинси (эркак, аёл)	$x_5$	-
7.	Income	Ойлик даромади	$x_6$	Сўм

Ўзаро боғлиқлиги корреляция матрицаси асосида олинган коэффицентлар ёрдамида чизиқли регрессия тенгламаси ишлаб чиқилди. Қатновга сарфлаш вақти (time) ва харажат нархи (cost) омиллари юқори корреляция билан таъсир кўрсат-

моқда. Йўловчиларнинг транспорт танловининг ўзаро таъсири доирасида регрессион модели натижалари 3-жадвалда келтирилган. Ушбу модель чизиқли регрессия тенгламаси бўйича энг яхши модель деб танлаб олинди (2-жадвал).

## 2-жадвал

### Чизиқли регрессия тенгламаси модели

№	Транспорт тури	Тенгламаси
1	Пиёда	$V_1 = -0.0613 x_1 + 0.6935x_5 - 0.4472$
2	Велотранспорт	$V_2 = -0.0613 x_1 - 0.00045 x_2 - 0.0766 x_3 - 0.003564 x_4 + 0.6935x_5 - 0.063$
3	Автобус	$V_3 = -0.0613 x_1 - 0.00045 x_2 - 0.0766 x_3 - 0.003564 x_4 + 0.6935x_5 - 0.0952$
4	Такси	$V_4 = -0.0613 x_1 - 0.00045 x_2 - 0.0766 x_3 - 0.003564 x_4 + 0.6935x_5 + 0.163$
5	Энгил автомобиль	$V_5 = -0.0613 x_1 - 0.00045 x_2 + 0.0766 x_3 - 0.003564 x_4 + 0.6935x_5 + 0.3165$

## 3-жадвал

### Йўловчиларнинг транспорт танловининг ўзаро таъсири доирасида регрессион модели натижалари

Ўзгаришчи номи	Коэффицент	Стандарт хатолик	t-статистика	Эҳтимоллиги
time	-6.1292e-02	8.3514e-03	-7.3391	151e-13 ***
cost	-4.4666e-04	5.8055e-05	-7.6938	1.429e-14 ***
delay	-7.6621e-02	3.8634e-02	1.9832	0.047341 *
parking	-3.8528e-04	6.3473e-05	-6.0700	1.279e-09 ***
gender	6.9353e-01	2.1707e-01	3.1950	0.001398 **
income	-3.3305e-13	2.8379e-12	-0.1174	0.906576
c1	-4.4716e-01	8.1658e-02	-5.4760	4.350e-08 ***
c2	6.3036e-02	1.4020e-01	0.4496	0.652983

c3	-9.5184e-02	1.9530e-01	-0.4874	0.625990
c4	1.6278e-01	8.5563e-02	1.9025	0.057110 .
c5	3.1653e-01	1.1112e-02	28.4850	< 2.2e-16 ***
Аҳамиятлилик даражаси:				****- 0.001 ***- 0.01 **- 0.05 '- 0.1
R-квадрат:			0.7124215	
Текисланган R-квадрат (Adjusted R2):			0.7081021	
Бошланғич ўхшашлик функцияси логарифми:			-2546.659	
Бирлашган ўхшашлик функцияси логарифми:			-732.3645	

### Тадқиқот натижалари таҳлили

Ўзбекистон Республикасининг аҳоли пунктларида велосипед транспортдан фойдаланишни йўлга қўйиш учун бир қанча мажмуавий муаммолар (психологик, иқтисодий, миллий, ҳудудий, сиёсий) мавжудки, уларнинг ечимлари алоҳида тадқиқотлар ва давлат органларининг муносабати, барқарор ривожланиш даражаси ўзгариши билан боғлиқ. Велосипеддан мунтазам фойдаланишни ривожлантириб бориш орқали қуйидаги афзалликларга эришиш мумкин:

- шаҳар атроф-муҳитига зарарли газлар чиқиши камаяди;
- кўчаларда автомобиль тирбандликлари ва у ерда аҳолининг кутиш вақти камаяди;
- автомобилларнинг тўхташ жойларига кам майдон ажратилади;
- юқори жисмоний ҳаракат туфайли касалликлар ва соғлиқни сақлаш харажатлари камаяди;
- аҳолининг эркин ҳаракатланиш ва йўналишларни мустақил танлаган ҳолда, қатнов қилиш имконияти оширилади;
- транспортдан фойдаланиш юқори қулайликларга эгаллиги туфайли “эшиқдан эшиккача” фойдаланиш имкони туғилади;
- “керакли жойда – керакли вақтда” логистик тамойилига тўла мос келади;
- ШЖТ логистик қувватини оширувчи яна бир манзиллараро ҳаракатланиш воситаси таклиф этилади.

Аҳолининг манзиллараро ҳаракатланишини таъминловчи ташиш воситалари

сифатида велосипед транспортда ҳаракатланишни рағбатлантириш бу мавжуд шахсий автомобилларда ҳаракатланишни мультимодаль транспорт тизимида ҳаракатланиш фойдасига ўзгартиради. Бу эса кўча-йўл инфратузилмасининг имкониятларини оширади, натижада жисмоний фаол (велосипедда ва пиёда) ҳаракатланишни тарғиб қилиш билан бир қаторда узоқ масофаларга қатнашда енгил автомобиллардан холи бўлган шаҳар жамоат транспорт турларига велотранспорт тизимини интеграция қилиш учун қўшимча шароит яратилади.

Ушбу моделда қатнов вақти (time), нархи (cost), транспортда кечикиб келиши (delay) ёки парковка қилиш нархи (parking) каби ўзгарувчи омиллар умумий олинган. Бу шуни англатадики, қатнов вақтининг бир бирлиги ёки нархининг ошиши фойдаланувчиларнинг барча транспорт танлови учун манфаат кўриши фойдалиликка бир хил таъсир қилади. Йўловчининг индивидуал хусусиятларидан жинси (gender) ва ойлик даромади (income) муқобил махсус ўзгарувчи сифатида киритилган.

Ҳисобланган модель натижаларига кўра, бошқа омиллар ўзгармас бўлган шароитда велотранспорт хизмати орқали қатнов вақти 100 %га ортса, йўловчиларнинг манфаат кўриши 6 %га камаяди.

### Хулосалар

Мультимодаль тизимлардан фойдаланган ҳолда, йўловчилар келгуси қатновнинг нархи, унга сарфланган вақт, яратил-

ган қулайликлар ва бошқа белгиларга қараб керакли транспорт турини мустақил танлаши ва ҳисоблаши мумкин.

Шаҳарда автомобиллар сони ўсиши натижасида юзага келаётган тирбандликлар, автомобилларни қўйиш жойларининг етишмаслиги, ортиқча шовқин турли ноқулайликларга сабаб бўлиб, атроф-муҳитга салбий таъсир кўрсатмоқда. Ушбу вазиятда шаҳар марказида энгил автомобиль транспортига муқобил транспорт – велотранспорт инфратузилмасини ривожлантириш зарурлигини алоҳида таъкидлаш мумкин. Велотранспорт инфратузилмасини ривожлантириш орқали йўловчиларда “эшикдан эшиккача” бориш имкони яратилади. Шаҳар транспорт тизимида мультимодал транспорт технологияларини велотранспортлар инфратузилмаси билан бойитиш натижасида бир қатор қулайликлар юзага келади.

Шаҳарлар келажаги у ерда яшовчи аҳолининг турмуш даражаси ва маданияти инновацион техника ҳамда технологияларни ижобий қабул қилган ҳолда унга мослашишига боғлиқ. Бу эса келажакда шаҳар атроф-муҳитнинг ҳолати ва барча турдаги йўловчи транспорти алоқаларининг ривожланиши даражасини белгилайди. Транспорт ҳаракатларини самарали ташкил этиш ва ШЖТ логистик қувватини оширишда дастлабки чоралар сифатида жамоат транспортининг оммавийлиги ва хизмат сифатини такомиллаштиришнинг ривожланган давлатлар тажрибасига таяниш зарур. Бу орқали миллий инновацион инфратузилмани яратиш ва уни ривожлантириш босқичларида қўйилган вазифалардан келиб чиққан ҳолда, шаҳар аҳолисининг ҳаракатчанлигини оширишни таъминлайдиган замонавий велотранспорт инфратузилмаси яратилади.

## REFERENCES

1. Atajanov, M. (2020). *Improvement of multimodal transport technologies through innovative infrastructures to increase the quality of logistics capacity of urban public transport*. Tashkent: Innovative Development.
2. Atajanov, M. (2022). Assessment of the logistics capacity of urban public transport by means of taxonomic analysis methods. *Logistics and Economics*, 2, 170-180.
3. Atajanov, M., & Solayev, S. (2020). Increasing the efficiency of urban public transport (UPT) services through the use of multimodal transport technologies. *Proceedings of the Conference*. Retrieved from <https://iopscience.iop.org/issue/1755-1315/614/1>
4. Dufour, D. (2010). *Promoting the bicycle as a public mode of transport for daily commuting*. Lighttermoet & Partners.
5. El-Assi, W., Mahmoud, M., & Habib, K. (2017). Effects of built environment and weather on bike sharing demand: a station level analysis of commercial bike sharing in Toronto. *Transportation*, 44, 589-613.
6. Eren, E., & Uz, V. (2020). A review on bike-sharing: the factors affecting bike-sharing demand. *Sustainable Cities and Society*, 54, 101882.
7. Fan, A., Chen, X., & Wan, T. (2019). How have travelers changed mode choices for first/last mile trips after the introduction of bicycle-sharing systems: an empirical study in Beijing. *China Journal of Advanced Transportation*, 5426080.
8. Labouret, S., & Vasta, R. *Guide to Cycling Facilities*.
9. Levy, N., Golani, C., & Ben-Elia, E. (2019). An exploratory study of spatial patterns of cycling in Tel Aviv using passively generated bike-sharing data. *Journal of Transport Geography*, 76, 325-334.

10. Marra, A., & Corman, F. (2020). Determining an efficient and precise choice set for public transport based on tracking data. Institute for Transport Planning and Systems. *Transportation Research, Part A* (142), 168–186.
11. Pecman, J. (2012). Experience with the use of electric bike as an alternative vehicle in urban areas. *Vestnik AGTU*, 2(54).
12. Safronov, E., Safronov, K., & Semenova, E. (2015). Management of the transport network load of the city, taking into account the increase in the availability of passenger transport. *Bulletin of SibADI*, 6(46), 38.
13. Salah, M. (2020). Impacts of Bike Sharing on Transit Ridership . *Department of Civil and Environmental Engineering*. Retrieved from [https://researchrepository.wvu.edu/etd/7875?utm\\_source=researchrepository.wvu.edu%2Fetd%2F7875&utm\\_medium=PDF&utm\\_campaign=PDFCoverPages](https://researchrepository.wvu.edu/etd/7875?utm_source=researchrepository.wvu.edu%2Fetd%2F7875&utm_medium=PDF&utm_campaign=PDFCoverPages)
14. Sattivaldiev., B., Qutlimuratov, Q., & Azimov, I. (2021). A systematic analysis of the current state of the urban traffic cycle development method. *Prospects for the development of the transport sector*, (p. 41). Tashkent.
15. Shelmakov, P., & Shelmakov, S. (2012). Development of cycling in the Russian Federation. *Successes of Modern Natural Science*, 6, 183-184.
16. Taherdoost, H. (2017). Determining Sample Size; How to Calculate Survey Sample Size. *International Journal of Economics and Management Systems*. Retrieved from [https://www.iiaras.org/iiaras/filedownloads/ijems/2017/007-0032\(2017\).pdf](https://www.iiaras.org/iiaras/filedownloads/ijems/2017/007-0032(2017).pdf)
17. Tsokur, A., & Denisenko, E. (2017). Principles for the phased introduction of cycling infrastructure into the urban environment. *Izvestiya KGASU*, 4(42), 117-127.

**Тақризчи:** Ирисбекова М.Н., и.ф.д., "Транспорт логистикаси" кафедраси профессори, Тошкент Давлат транспорт университети.

## ПОЛИМЕР-БАРҚАРОРЛАШТИРИЛГАН СЕЛЕН НАНОЗАРРАЛАРИ АСОСИДА ЎСИМТАГА ҚАРШИ ПРЕПАРАТЛАРНИНГ ОЛИНИШИ, КИМЁ-ФАРМАЦЕВТИК, ТИББИЙ-БИОЛОГИК ХОССАЛАРИ

<b>Ижрочи ташкилот</b>	Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Полимерлар кимёси ва физикаси институти
<b>Лойиҳа тури</b>	“Ўзбекистон – Беларусь” халқаро амалий лойиҳаси
<b>Бажарилиш муддати</b>	2 йил (01.12.2021 – 30.11.2023)
<b>Лойиҳа раҳбари</b>	Сарымсаков А.А., т.ф.д., профессор
<b>Умумий ажратилган маблағ</b>	1 млрд сўм

**Белоруссия томонидан ҳамкор ташкилот:** Беларуссия Давлат университетининг “Физика ва кимёвий муаммолар илмий-тадқиқот институти” ҳамда “Унитехпром БДУ” ўқув-илмий-ишлаб чиқариш республика унитар корхонаси.

Бутун дунёдаги каби Ўзбекистон Республикасида ҳам онкологик касалликларга чалиниш кўрсаткичлари ортиб бормоқда. Тиббиёт фанининг ҳозирги замон босқичи саратон касалликларининг олдини олиш чораларини янада такомиллаштириш, республика аҳолисига тиббий-онкологик ёрдам кўрсатиш сифатини оширишни жаҳон стандартлари даражасига етказишга қаратилган устувор вазифаларни ҳал этишни талаб қилади.

Мазкур муаммоларни ҳал этишга қаратилган Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 4 апрелдаги “2017–2021 йилларда Ўзбекистон Республикасида онкология хизматини янада ривожлантириш ва аҳолига онкологик ёрдам кўрсатишни такомиллаштириш чора-тад-

бирлари тўғрисида” ги ПҚ-2866-сонли қарори, биринчи галда, аҳолининг юқори технологик даволаш усуллари, дори воситаларига бўлган эҳтиёжини қондириш, саратон касалликларининг олдини олиш ва эрта аниқлашнинг замонавий тизимини ишлаб чиқишга йўналтирилган бўлиб, саратон касалликларига қарши курашишда янги босқични бошлаб беради.

Қарорда онкологик хизмат кўрсатишни янада ривожлантиришнинг устувор йўналишлари белгиланган бўлиб, уларнинг асосий мақсади онкологик касалликлар натижасидаги ўлим даражасини камайтириш орқали аҳоли ҳаётини узайтириш ва сифатини яхшилашдир. Бу борада қуйидаги чораларнинг амалга оширилиши кўзда тутилган: онкологик касалликларнинг олдини олиш, ташхиллаш ва даволашнинг самарали усуллари ишлаб чиқишга қаратилган фундаментал ва амалий тадқиқотлар кўламини кенгайтириш, шунингдек, ўсимтага қарши замонавий маҳаллий препаратлар яратиш.



Қабул қилинган дастурнинг муҳим йўналишларидан бири онкологик хизмат кўрсатиш салоҳиятини белгилаш ва мустақамлаш, онкологик касалликларнинг олдини олиш, ташхислаш ва даволаш соҳасидаги илмий тадқиқотлар кўламини кенгайтириш, шунингдек, илмий ишланмалар соҳасидаги замонавий жаҳон тажрибасини маҳаллий амалиётга татбиқ этиш, хорижий мамлакатларда шифокорлар малакасини ошириш мақсадида етакчи онкологик илмий марказлар ва клиникалар билан алоқалар ўрнатиш орқали халқаро ҳамкорликни кенгайтиришдан иборат.

2017–2021 йилларда умумий ҳисобда аҳолига онкологик хизмат кўрсатишни янада яхшилаш бўйича чора-тадбирларни амалга оширишга давлат бюджетидан 32,5 миллиард сўм ҳамда халқаро молия институтлари грантлари ва кредитлар ҳисобига 144,1 миллион АҚШ доллари миқдоридagi маблағ йўналтирилиши кўзда тутилган.

Президент қарорида кўзда тутилган вазифаларни амалга ошириш онкологик касалликлардан юзага келадиган ўлим даражасини 100 минг аҳоли сонига нисбатан 38,7 дан 35 гача қисқартириш, саратон билан касалланган беморларни ўсимтага қарши дори препаратлари билан таъминлашни 33 фоиздан 90 фоизгача ошириш, аҳолининг юқори технологик даволаш усулларига бўлган эҳтиёжини 70 фоизгача етказиш имконини беради.

Ишлаб чиқиладиган препарат маълум бўлган ўсимтага қарши препаратлардан фарқли равишда полимер тузилишга эга. Таркибида фаол модда сифатида селен нанозарралари мавжуд бўлиб, организмда биопарчаланadi. Препарат нанотехнологик ёндашувлардан фойдаланган ҳолда, биопарчаланувчан табиий полимерташувчи структурасида селен нанозарраларини шакллантириш орқали олинади. Препарат саратон хужайраларига ҳалокатли таъсир кўрсатувчи селен нанозарраларининг босқичма-босқич ажралиб

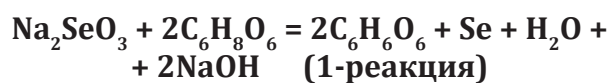
чиқиши ҳисобига муддати узайтирилган таъсирга эга.

**Лойиҳанинг мақсади** онкологик касалликларни даволаш учун таркибида барқарорлашган селен нанозарралари тутган биопарчаланувчан полимер препаратлар яратишнинг амалий асосларини ишлаб чиқиш, физик-кимёвий, тиббий-биологик хоссаларини ўрганиш, шунингдек, уларни олиш технологиясини ишлаб чиқиш.

#### **Лойиҳани бажаришда олинган асосий натижалар**

Полимер-барқарорлаштирилган селен нанозарралари олиш учун дастлабки целлюлоза намуналари танланди ва уларнинг физик-кимёвий хоссалари ўрганилди. Дастлаб юқори тозаланган натрий-карбоксиметилцеллюлоза (Na-КМЦ) намуналарининг алмашилиш (АД) ва полимерланиш даражаларининг (ПД) оптимал кўрсаткичлари аниқланди. Ушбу намуналардан 2%ли эритма тайёрланиб, гель фракциясидан тозalandи. Гель фракция ва эритмаларда АД ва ПД ҳамда ундаги Na-КМЦнинг миқдори топилди. Тозаланган Na-КМЦ намунасининг таркиби ҳамда физик-кимёвий хоссалари аниқланди. Олинган натижаларга кўра, алмашилиш даражаси – 0,86 ва полимерланиш даражаси – 1015 бўлган Na-КМЦ намунаси юқори эрувчан хусусиятга эгаллиги боис мазкур намуна навбатдаги тадқиқотларда селен нанозарраларини шакллантириш учун полимер матрица сифатида танлаб олинди.

Тозаланган Na-КМЦ 2 % сувли эритмасига  $\text{Na}_2\text{SeO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  тузининг сувли эритмаси қўшилди. Кимёвий усулда  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$  иштирокида эркин селен элементигача ( $\text{Se}^0$ ) қайтарилди ва реакция натижасида дегидроаскорбин кислотаси ( $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_6$ ) ҳосил бўлди (1-реакция).



Ушбу реакцияда  $\text{Na}_2\text{SeO}_3$  тузидан кимёвий қайтарилиш натижасида  $\text{Se}^0$  олини-

шининг кимёвий механизми 3-реакцияда келтирилган бўлиб, икки молекула  $C_6H_8O_6$  бир молекула  $SeO_3^{2-}$  анионини кимёвий

қайтариши натижасида оксидланиш даражаси ноль (0) бўлган эркин селен ( $Se^0$ ) элементи ҳосил бўлади (2-реакция).

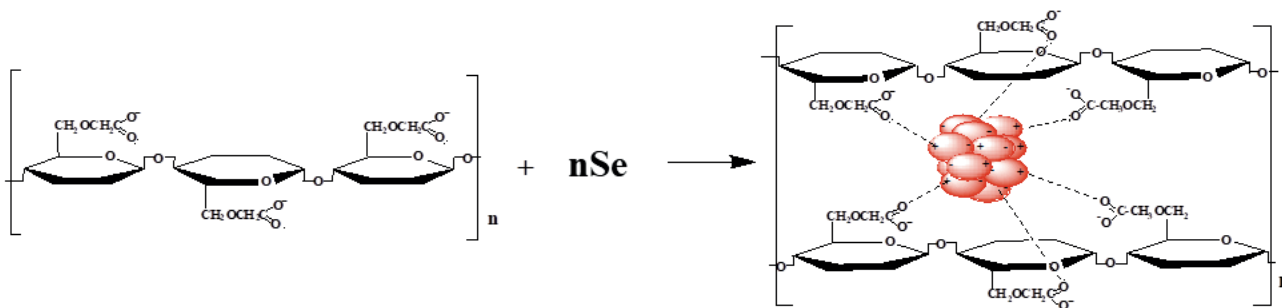
## 2-реакция



Келтирилган 3-реакциядан кўринадики,  $SeO_3^{2-}$  анионларининг аскорбин кислота иштирокида  $Se^0$  атомларига қайтарилиши оксидланиш-қайтарилиш механизми асосида бориб, икки молекула аскорбин кислота ҳалқасидаги 2 ва 3 углерод атомлари биттадан электрон бериши ҳисобига  $SeO_3^{2-}$  таркибидаги  $Se^{4+}$  ионлари 4 та электрон бириктириб,  $Se^0$  атоми-

гача қайтарилади ва эритмада бир нечта  $Se^0$  атомларидан иборат бўлган селен нанозарралари  $SeH_3$  ҳосил бўлади.

$SeH_3$  мусбат диполлари билан карбоксил ( $-COO^-$ ), гидроксил ( $-OH$ ) гуруҳларининг кучли манфий диполлари ўртасида диполлараро боғланиш ҳосил бўлиши натижасида  $SeH_3$  барқарорлиги таъминланади (1-расм).



1-расм. Na-КМЦ ва  $SeH_3$  орасида диполлараро боғланиш натижасида барқарор полимерметаллокомплекслар ҳосил бўлиш схемаси

Биринчи бор Na-КМЦ полимер эритмаларида кимёвий усулда  $Na_2SeO_3$  тузининг концентранган эритмаларидан  $SeH_3$  синтез қилиш шароитлари аниқланди. Шунингдек, кимёвий қайтарилиш усули билан ўсмага қарши хусусиятга эга, таркибида селен нанозаррачалари тутган Na-КМЦ асосида биопарчаланувчан гидрогеллар, плёнкалар ва кукун намуналарини олиш имконияти кўрсатилди ҳамда олинган намуналар таркибидаги  $SeH_3$

миқдорининг шакли ва ўлчамлари оптик ва атом куч микроскопик усуллар орқали аниқланди.

Имплант-пардалар таркибидаги Na-КМЦнинг асимметрик ( $-COO^-$ ) гидроксил гуруҳи спектрлари  $1601\text{ см}^{-1}$  ва симметрик карбоксилат ( $-CH_2-COO^-$ ) гуруҳи спектрлари  $1419\text{ см}^{-1}$  соҳаларга ўзгариб, ҳосил бўлган полимерметаллокомплекснинг  $[Se^0(C_5H_7O_4-CH_2OCH_2COO^-)_m]$  карбоксил гуруҳлари  $-COO^-$  ва  $SeH_3$  ўртасида

юзуга келган ион-координацион боғланишлар ИК-Фурье спектроскопия тадқиқотлари орқали аниқланди.

Таркибида SeH<sub>3</sub> тутган Na-КМЦ эритмаси 30 кун вақт мобайнида сақланганда, 0,225 мг/мл – 0,228 мг/мл миқдорда бақарор бўлиши ва ундан юқори миқдордаги SeH<sub>3</sub> чўкмага тушиши тажрибада исботланди.

Тозаланган Na-КМЦ эритмаларида аскорбин кислотаси иштирокида натрий селенит тузидан кимёвий қайтарилуш усулида турли ўлчам ва шаклга эга SeH<sub>3</sub> синтез қилиш имкониятлари аниқланди. Тозаланган Na-КМЦ эритмалари таркибида ўлчамлари 32–91 нм оптимал бўлган шарсимон шаклли SeH<sub>3</sub> синтез қилиш имкониятлари, дастлабки реакция шароитлари ва компонентларининг нисбатларига боғлиқлиги аниқланди.

Синтез қилинган, таркибида селен нанозарралари тутган полимер таркибли препаратларнинг тиббий-биологик ва токсикологик хоссалари ҳамда клиник олди синовлари ЎЗР ССВ Тошкент тиббиёт академиясида олиб борилди. Таркибида SeH<sub>3</sub> тутган Na-КМЦ намуналарнинг тиббий-биологик, шунингдек, токсикологик тадқиқот-синовлари тажриба ҳайвонларда олиб борилди ва препаратни томир ичига юбориш билан ўртача ўлдирувчи дозаси (LD<sub>50</sub>) 729,85 (649,33 ÷ 810, 37) мг/кг.ни ташкил этди. Қорин ичига юборилганда, зарарлилик миқдори 750,01 (675,71 ÷ 824,31) мг/кг., ошқозонга юборилганда эса 1405,31 (1283,29 ÷ 1527,02) мг/кг эканлиги аниқланди. Тадқиқотлар натижасида таркибида селен нанозарралари тутган полимер таркибли препаратлар кам зарарли бирикмаларнинг IV синфига мансуб эканлиги тадқиқ этилди.

Таркибида 0,66 % селен нанозарралари тутган полимер таркибли препаратнинг цитотоксик хоссаси назорат намуналарига солиштирилганда, нисбатан юқори цитотоксик фаолликни намоён этди. Полимерли препарат таркибидаги селен нанозарраларини 0,133 %гача камайтирилганда ҳам *in vitro* шароитида олиб борилган тадқиқот натижаларида кўкрак саратони хужайраларига нисбатан юқори цитотоксик фаоллик кузатилди.

Таркибида SeH<sub>3</sub> тутган полимер таркибли препаратнинг ўсимта хужайраларига *in vivo* усулида фаоллиги ўрганилганда, назорат гуруҳига нисбатан ўсимта массаси, ҳажми ва хужайралар сони сезиларли даражада камайиши қайд этилди. Шу билан бирга, препаратдаги селен нанозарраларининг 0,66 % концентрацияси ва 7,5 мг/кг дозаси канцерогенезнинг экспериментал терапиясидаги афзаллиги биринчи бор клиник олди синов тажрибалари асосида кўрсатиб берилди.

Лойиҳа доирасида ўсимта касалликларини даволовчи, таркибида селен нанозарралари тутган полимер кукун учун меъёрий техник ҳужжатлар: препарат олишнинг лаборатория регламент лойиҳаси, препаратни қўллаш йўриқномаси, клиник олди синов натижалари ҳисоботи лойиҳаси, препаратнинг физик-кимёвий ва фармакологик таҳлили учун 5 та сериядаги стерилланган намуналари шакллантирилди.

Лойиҳани бажариш давомида (01.12.2021–30.11.2023) жами 27 та илмий мақола чоп этилди. Шундан маҳаллий журналларда 6 та, халқаро журналларда 2 та, Scopus, Web of Science халқаро базаларида 2 та мақола, маҳаллий ва халқаро анжуман тўпламларида 17 та тезис нашр қилинди.

## МАҲАЛЛИЙ СЕЛЕКЦИЯСИГА МАНСУБ НОКНИНГ “ЗУҲРА” НАВИНИ ТИКЛАШ ВА УНИНГ КЎЧАТЧИЛИГИ АСОСИДА КЎРГАЗМАЛИ ОНАЛИК БОҒЛАРИНИ ЯРАТИШ

<b>Ижрочи ташкилот</b>	Академик М. Мирзаев номидаги Боғдорчилик, узумчилик ва виночилик илмий-тадқиқот институти
<b>Лойиҳа тури</b>	амалий
<b>Бажарилиш муддати</b>	1 йил (01.11.2021 – 31.10. 2022)
<b>Лойиҳа раҳбари</b>	Якубов М.М., қ.х.ф.н., катта илмий ходим
<b>Умумий ажратилган маблағ</b>	695 млн сўм.

**Лойиҳанинг асосий мақсади.** Йўқолиб кетиш хавфи остида бўлган маҳаллий нокнинг “Зуҳра” навини республикамизнинг турли ҳудудларидан йиғиш учун илмий экспедициялар ташкил этиш, уларни соғломлаштириш ва кўпайтиришга доир илмий изланишлар олиб бориш.

### Вазифаси:

- йўқолиб кетиш хавфи остида бўлган ноёб белги ва хусусиятларга эга маҳаллий “Зуҳра” нави дарахтларидан қаламчалар тайёрлаш;
- маҳаллий кўчатхоналарда нокнинг “Зуҳра” навини пайвандлаб, турли пайвандтаглар билан тутиб кетишини тадқиқ қилиш;
- нокнинг “Зуҳра” нави учун энг мақбул пайвандлаш материалларини танлаш ва кўпайтириш;
- кўчатхоналарда пайвандланган нокнинг “Зуҳра” нави ўсиши ва ривожланиши ҳамда пайвандтаг-пайвандуст комбинацияларининг мослигини ўрганиш;
- “Зуҳра” навининг молекуляр-генетик таҳлилини амалга ошириш ва йўқо-

либ кетиш хавфи остида бўлган ноёб белги ва хусусиятларини аниқлаш;

- нокнинг “Зуҳра” нави учун касаллик ва зараркунандалардан ҳимоя қилиш тизимини ишлаб чиқиш;
- турли хил пайвандтагларда етиштирилган нок кўчатларидан кўрғазмали оналик боғларини барпо этиш.

### Ҳисобот даврида олинган натижалар

1. Нокнинг “Зуҳра” навидан юқори сифатли сертификатланган кўчатлар олиш мақсадида “Зуҳра” ва “Азамат” навлари турли пайвандтаг намуналарида ўрганилди ва пайвандтаг билан пайвандустнинг ўзаро мутаносиблиги аниқланди. Уруғ-кўчат<sup>(абсолют стандарт)</sup> пайвандтагида “Зуҳра” ва “Азамат” нав намуналарида куртаклар миқдори 83,1%ни ташкил қилди. Унга нисбатан уруғ-кўчат<sup>(абсолют стандарт)</sup> пайвандтагида пайвандуст куртакларининг куз-қишки даврларда сақланиб чиқиши Фох-9 пайвандтагида 79,4% бўлди. Бу кўрсаткич абсолют стандартга нисбатан 3,7%га кам.

2. Нокнинг “Зухра” нави куртак пайванд қилинганда, пайвандтаг турлари бўйича сақланувчанлиги кузги текширувда нобуд бўлган куртаклари бўйича вариация коэффиценти ( $V = 8,2\%$ ) кам бўлди. Рақамларнинг ўртача квадрат оғиши  $X = 10,8 \pm 3,9\%$ ни ташкил қилди. Шунингдек, шартли майдондаги кўчатлар сони билан олинган биринчи навли стандарт кўчатлар орасидаги корреляцион коэффицент боғлиқлиги ( $r = 0.83 \pm 0.4$ ) кучли бўлди.

4. In vitro шароитида нокнинг “Зухра” нави учун FOX-9 ва ВА-29 пайвандлаш материалларини стериллаш жараёнида энг юқори яшаб қолиш кўрсаткичи ҳамда юқори самарадорлиги 20 дақиқа давомида симоб хлориди (HgCl) ёки сулеманинг 0,1% эритмаси, диациднинг 1,0% эритмаси ёки натрий гипохлоритнинг (NaOCl) 2% эритмаларидан фойдаланиш мақсадга мувофиқлиги аниқланди. Шунингдек, FOX-9 ва ВА-29 пайвандлаш материалларини MS озуқа муҳитига ўстирувчи моддаларга турли вариантларда ВАР 0,5 + ИВА 0,01 мг/л, ВАР 0,9 + ИВА 0,01 мг/л, ВАР 1,0 + ИВА 0,01 мг/л, ВАР 2,0 + ИВА 0,01 мг/л киритилганда, энг юқори куртакланган эксплантлар кўрсаткичи ВАР 3,0 + ИВА 0,01 мг/л.ни ташкил этди.

4. Генетик таҳлил натижаларига кўра, нокнинг “Зухра” нави қуйидаги нав хусусиятларига мос келиши зарур:

- **навининг фарқлиниши.** “Зухра” нок нави бошқа нок навларидан ажралиб туради, чунки у молекуляр-генетик синовдан (тестирование) ўтган тўртта SSR-локусларида аллелларнинг ноёб бирикмасини ўз ичига олади;

- **навининг тозаллиги.** “Зухра” нок навига мансуб барча мевали дарахтлар ўрганилаётган локусларда аллелларнинг бир хил бирикмасига эга. Нок навлари вегетатив тарзда кўпаяди, шунинг учун ҳар бир алоҳида ўсимлик ёки унинг қисми микросателлит кетма-кетлиги локуслари аллеллари таркиби бўйича “Зухра” андоза-навига тўлиқ мос келиши керак. Агар мо-

лекуляр-генетик синовдан ўтаётган нок дарахтида стандарт навдан фарқ қилувчи аллеллар мавжуд бўлса, намуна навга мос келмайди, деб ҳисобланади. Ҳар бир алоҳида нок дарахтлари ва нок кўчатлари молекуляр-генетик синовдан ўтказилиши керак;

- **навининг барқарорлиги.** Ҳар хил репродукция йилларидаги бир хил “Зухра” нок нави молекуляр-генетик тестдан ўтган тўртта локусдаги SSR-аллелларининг бир хил спектрларига эга бўлиши керак. Агар таҳлил қилинаётган намунада бошқа аллеллар пайдо бўлса ёки бирон-бир локусда шу навга хос аллеллар бўлмаса, у “Зухра” навга мос келмайди, деб тан олинади.

5. Олтинкўз личинкалари нок тупларига 100 дона ҳисобида тарқатилганда, зараркунандаларни 5 кун давомида 43,4-46,3% йўқ қилган бўлса, 15 кундан сўнг бу кўрсаткич 51,3-63,5%ни ташкил қилган. Нок боғларида нок ширинчасига қарши Актинара 240 СС препарати 0,25 л/га сарф миқдорида қўлланилганда, 3-ҳисоб кунда назоратга нисбатан 90,8% самарадорликка эришилган бўлса, 14-ҳисоб кунига келиб, бу кўрсаткич 92,0% гача етди. Нок қандаласига қарши В-Нурелл мах 65% препарати 1,0 л/га сарф-меъёрда қўлланилган вариантда эса 3-ҳисоб кунда назоратга нисбатан 81,8% самарадорликка эришилган бўлса, 7-ҳисоб кунига келиб, бу кўрсаткич 86,4% гачани ташкил этди.

6. Нокнинг “Зухра” навида учрайдиган калмараз касаллигига қарши кичик дала тажрибаларида синовдан ўтказилган барча фунгицидлар – HERITAGE 30% эм.к. (0,03% ли), СТРАЖ 50% сус.к. (0,06% ли), Дифен супер 55% н.кук. (0,025% ли), TRAILER 50% с.д.г (0,015% ли) ва АРАМИС 380 г/кг с.д.г. (0,08% ли) юқори самара кўрсатди.

7. Нокнинг “Зухра” нави кўчатларида монилиоз касаллигига қарши кичик дала тажрибаларида синовдан ўтказилган СТРАЖ 50% сус.к. (0,06% ли), Дифен супер 55% н.кук. (0,025% ли), ва АРАМИС

380 г/кг с.д.г. (0,08 % ли) фунгицидлари юқори самара берди. Уларнинг биологик самарадорлиги барг ва новдаларда 87,0%дан 91,2%гачани ташкил этди.

8. Мевадаги қанд миқдори Лесная Красавица <sub>(андоза)</sub> ва Любимица Клаппа <sub>(андоза)</sub> навларида бир-бирига яқин бўлди ва 12,0–12,4 %ни ташкил қилди. Қанд миқдори андоза навларга нисбатан “Зухра” намунасида 154,1–159,2 %га кўп бўлганлиги аниқланди.

9. Дегустацион таҳлил натижалари бўйича “Зухра” нави мевалари барча кўрсаткичлар бўйича умумий 4,6 балл билан баҳоланди. Нок меваларининг кимёвий

таркиби бўйича “Зухра” навида қанд миқдори Лесная Красавица (андоза) ва Любимица Клаппа (андоза) навлари намуналарига нисбатан 154,1–159,2 % юқори эканлиги аниқланди. Баҳолаш натижаларига кўра, ушбу нав намуналари барча кўрсаткичлар бўйича 4,6 балл билан баҳоланиб, қолган нав намуналаридан ажралиб чиқди.

10. Олиб борилган тадқиқотлар натижасида “Расулов Ғани боғдорчилик, узумчилик ва кўчатчилик” агро фермер хўжалиги 0,30 га майдонида 200 туп нокнинг “Зухра” нави кўчатларидан оналик боғлари жорий қилинди.

## ЕРЁНҒОҚ ҲОСИЛИНИ ЙИҒИШТИРИШ МАШИНАСИНING КЎП ФУНКЦИЯЛИ (КОВЛАШ, ПОЯСИНИ ДОНИДАН АЖРАТИШ, САРАЛАШ ВА ЮКЛАШ) КОНСТРУКЦИЯСИ

<b>Ижрочи ташкилот</b>	Наманган муҳандислик-қурилиш институти
<b>Лойиҳа тури</b>	инновацион
<b>Бажарилиш муддати</b>	1 йил (2021–2022)
<b>Лойиҳа раҳбари</b>	Мансуров М.Т., т.ф.д., доцент
<b>Умумий ажратилган маблағ</b>	750 млн сўм

Маълумки, республикамизнинг деярли барча туманларида иқлим шароити, ер рельефи ерёнғоқ етиштириш учун қулай. Айрим ҳудудларда ҳосилдорлик 27–30 ц/га ни ташкил этади. Лекин ҳозирги кунгача деҳқон ва фермер хўжаликларида етиштирилган ерёнғоқ ҳосили, асосан, турли хил мосламалар ёрдамида ковланади ҳамда қўл меҳнати билан йиғиштириб олинади.

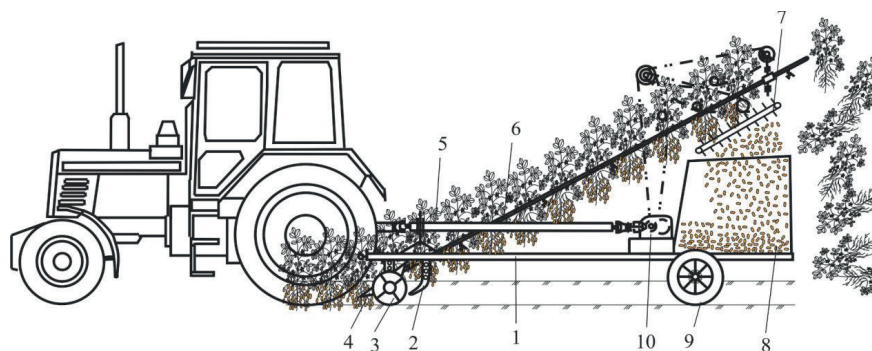
Ана шундай муаммоларга ечим сифатида Наманган муҳандислик-қурилиш институтида деҳқон ва фермер хўжаликларида етиштирилган ерёнғоқ ҳосилини бир ўтишда ковлаб олиб, пояларидан дуккакларини ажратадиган ва саралайдиган машина яратилди.

Таклиф этилаётган машина деҳқон ва фермер хўжаликларида етиштирилган ерёнғоқни қулай шароитда тез ва сифатли, нобуд қилмасдан йиғиштириб олиш имконини беради.

Бундан ташқари, республикамизда ерёнғоқ 60–70 қатор ораларига экилиши-

ни ҳисобга олиб, машина лойиҳаси икки қатор: 60 ва 70 см қатор ораларига созланадиган этиб ишлаб чиқилган. У иккита қатордаги ерёнғоқни ковлайди. Дуккакларини пояларидан ажратиб, бункерга, пояларни эса дала юзасига ташлайди (1-расм).

Ерёнғоқ ковлаб олиш технологик жараёни қуйидагича амалга оширилади: тракторга тиркалган машина далага киришдан олдин керакли ковлаш чуқурлигига созланади ва қатор ораларига мослаб юргизилади. Бунда пичоқ-ковлагич 22–25 см.гача чуқурликда ерёнғоқ илдизларини қирқиб кетади. Йўналтиргич ерёнғоқ тупларини уюмлаб, лентали узатмага узатади. Лентали узатма ерёнғоқ тупларини қисиб, уларни маълум бурчак остида юқорига қараб ҳаракатлантиради. Дуккаклар орасида қолиб кетган тупроқлар силкиниш натижасида тушиб кетади. Тароқли-сидиргич ерёнғоқ тупидан дуккакларини ажратиб олади. Ажратиб олинган дуккаклар бункерга, пояси эса дала юзасига тушади.



1-расм. Ерөнғоқ йиғиштириш машинасининг конструктив схемаси:  
1) рама; 2) пичоқ; 3) олдинги таянч ғилдирак; 4) йўналтиргич; 5) карданли узатма;  
6) поя қисувчи лентали узатма; 7) тароқ-сидиргич; 8) бункер;  
9) орқанги таянч ғилдирак; 10) редуктор

Жадвал

Ерөнғоқ ҳосилини йиғиштириш машинасининг техник тавсифи

Тури	Ярим осма
Агрегатланадиган трактор классси	0,9–1,4
Иш тезлиги, км/соат	3-5
Қамраш кенглиги, м:	
қатор оралари кенглиги 60 см бўлганда	1,2
қатор оралари кенглиги 70 см бўлганда	1,4
Иш унуми, га/соат:	
– соф иш вақтидаги:	
қатор оралари кенглиги 60 см бўлганда	0,36–0,60
қатор оралари кенглиги 70 см бўлганда	0,42–0,70
– эксплуатацион иш вақтидаги:	
қатор оралари кенглиги 60 см бўлганда	0,26–0,43
қатор оралари кенглиги 70 см бўлганда	0,30–0,50
Массаси, кг	800±50
Ковлаб олиш чуқурлиги, см	25
Ташқи ўлчамлари, мм:	
узунлиги	3675
кенглиги	1548
баландлиги	1978

Ерөнғоқ ҳосилини йиғиштириш машинасининг тажриба нусхаси “ВМКВ- Agromash” АЈда тайёрланган ва синовдан ўтказилган (2-расм).





**2-расм. Ерёнғоқ ҳосилини йиғиштириш машинасининг кўриниши**

Ерёнғоқ ҳосилини йиғиштириш машинаси қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши учун қўлланилганда, меҳнат сарфи 88,64 фоиз, эксплуатацион харажатлар 68,90 фоизга камаяди.

Ҳозирги кунда республикада ерёнғоқ ҳосилини йиғиштириш машинаси ишлаб чиқарилмайди. Бу турдаги машиналар хорижий давлатлардан олиб келинса (масалан, Хитойдан), уларнинг ўртача нархи

180 000 000 сўмни ташкил этади.

Ўзбекистоннинг қишлоқ хўжалик машиналари ишлаб чиқарувчи корхоналари томонидан ишлаб чиқариладиган ерёнғоқ ҳосилини йиғиштириш машинасининг ўртача нархи 60 000 000 сўмни ташкил этади.

Ерёнғоқ ҳосилини йиғиштириш машинаси “ВМКВ-Agromash” АЖда ишлаб чиқарилади.

# УГЛЕВОДОРОДГА ИСТИҚБОЛЛИ МАЙДОНЛАРДАН КЕРН НАМУНАСИНИ ОЛИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН КЕРН ОЛУВЧИ СНАРЯДЛАР КОНСТРУКЦИЯСИНИ ЯРАТИШ ВА ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ

<b>Ижрочи ташкилот</b>	“Нефть ва газ конлари геологияси ҳамда қидируви институти” ДМ
<b>Лойиҳа тури</b>	инновацион
<b>Бажарилиш муддати</b>	1 йил (2021–2022)
<b>Лойиҳа раҳбари</b>	Мухитдинов Қ.М., т.ф.н.
<b>Масъул ижрочилар</b>	Наримов Р.А., Рахмедов Т.Ф., Ахмедов С.С.
<b>Умумий ажратилган маблағ</b>	771 млн сўм

Янги нефть ва газ конларини қидириш ҳамда излаш ишларида сифатли керн олиш муҳим вазифа бўлиб қолмоқда. Олинган керн янги майдонларни мукамал ўрганиш ва конлар очилишига ёрдам беради. Бугунги кунда керн олиш фоизи кичик (ўртача 50%) бўлиб, геологлар томонидан конларни тўлиқ таҳлил қилиш учун етарли эмас. Керн олиш ускуналари Россия ва бошқа чет давлатлардан валюта ҳисобига келтирилмоқда. Валюта харажатларини тежаш, керн олиш фоизини ошириш мақсадида керн олувчи ускуна ва у учун керакли жиҳозларнинг янги конструкцияларини яратиш ҳамда технологиясини ишлаб чиқиш ишлари “Н ва ГК-ГҲҚИ” ДМ илмий ходимлари томонидан амалга оширилмоқда.

Олиб борилган ишлар натижасида мавжуд керн олувчи снарядлар камчиликлари бартараф этилди ва керн олувчи снаряднинг янги дизайни ишлаб чиқилди.

1. Керн қабул қилувчи труба диаметри 2 мм га оширилди, бу эса керн киришини осонлаштирди.

2. Пармалаш бошчалари чет эл аналогларининг гидравлик тешиклар диаметри 6-7 мм. Лойиҳа доирасида яратилган цилиндрсимон моделда гидравлик тешиклар диаметри 10-12 мм гача кенгайтирилди. Тешиклар диаметридаги бу ўзгариш Ўзбекистондаги нефть-газ скважиналаридан керн олиш жараёнида муҳим аҳамиятга эга бўлиб, майдаланган тоғ жинсларининг юқорига яхши кўтарилиши ва пармалаш гидравлик линияларидаги босим камайишига олиб келди.

3. Уч шарошкали пармалаш бошчалари конструкциявий ҳолатидан келиб чиққан ҳолда, керн узгич ҳамда керн ушлагич 110 мм юқоридан ўрнатилган, бу эса керн шаклланишига катта таъсир кўрсатади. Бизнинг моделда керн узгич ва пружинасимон керн ушлагич 30 мм юқоридан ўрнатилди ва натижада керн сифатли шаклланди.

4. Керн олувчи снаряд ва асбоб-ускуналар ишлаб чиқаришда маҳаллий хомашёлардан фойдаланилди. Бу эса ўз ўрнида керн олувчи асбоб-ускуналарнинг хори-

жий аналогларига нисбатан 30-40% арзонлашишига олиб келди.

“Н ва ГКГХҚИ” ДМ базасида ўлчамлари Ø168/80 мм, Ø140/67 мм, Ø127/67,52 мм бўлган керн олувчи ускуналар, ўлчамлари Ø187/80 мм, Ø158,7/67 мм, Ø139,7/67,52 мм, Ø152/67 мм бўлган пармалаш бошчалари ҳамда керн ушлагичлар, ўлчамлари Ø80мм, Ø67 мм, Ø52 мм бўлган пружинали керн ушлагичларнинг янги турлари яратилди. Яратилган снарядлар қуйидаги қудуқларда синовдан ўтказилди:

1. “Косон НГҚЭ” МЧЖ Темирказган майдонидаги излов ва қидирув №1 қудуғида Ø158,7/67 мм керн олувчи снаряди “Н ва ГКГХҚИ” ДМ илмий ходимлари назоратида синовдан ўтказилди. Темирказган

майдонидаги №1 қудуғида 2485–2489 м оралиқда 4 м Ø158,7/67 мм снаряд ёрдамида ўтилди ва натижада 4 м (100%) намуна (керн) олинди.

2. “Олот НГҚЭ” МЧЖ Андакли майдонидаги №12Р қидирув қудуғида Ø187,3/80 мм керн олувчи снаряди “Н ва ГКГХҚИ” ДМ илмий ходимлари назоратида синовдан ўтказилди. Андакли майдонидаги №12Р қудуғида 2071-2075 м оралиқда 4 м Ø187,3/80 мм снаряд ёрдамида ўтилди ва натижада 4 м (100%) намуна (керн) олинди.

Яратилган янги керн олиш снаряди учун Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлиги томонидан тасдиқланган №FAP 02137 рақами билан рўйхатдан ўтказилган фойдали модель патенти олинди.



Расм. Керн олувчи снарядларнинг янги турлари

# МАҲАЛЛИЙ МИНЕРАЛ ХОМАШЁ РЕСУРСЛАРИ АСОСИДА ОРГАНИК-МИНЕРАЛ ЎҒИТЛАР ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ЯРАТИШ

<b>Ижрочи ташкилот</b>	ЎзР ФА Умумий ва ноорганик кимё институти
<b>Лойиҳа тури</b>	амалий
<b>Бажарилиш муддати</b>	3 йил (01.06.2019 – 31.05.2022)
<b>Лойиҳа раҳбари</b>	Усанбаев Н.Х., т.ф.д.
<b>Умумий ажратилган маблағ</b>	1 430 млн сўм

**Лойиҳанинг мақсади:** чорвачилик, паррандачилик чиқиндилари ва маҳаллий минерал хомашё ресурслари (Қизилқум нокондицион фосфоритлари – фосфорит уни, минераллашган масса, шламли фосфорит, фосфогипс ва бошқ.) асосида кенг ассортиментдаги органик минерал ўғитлар олиш технологиялари ишлаб чиқиш, микробиологик ва агрокимёвий текширувлар ўтказиш.

Ўтказилган тадқиқотлар натижасида қорамол ва парранда гўнгига фосфорит хомашёси (нокондицион фосфоритлар) қўшиб, компост тайёрланганда, қорамол гўнги ёки парранда чиқиндиси таркибидаги органик кислоталар (гумин кислоталар, фульфоқислоталар ва бошқа қуйи молекуляр органик кислоталар) фосфоритлар билан таъсирлашиши натижасида фосфорнинг ўсимликлар томонидан ўзлаштириладиган шакли ортиши, компостлар таркибида фосфоритлар парчаланишидан ҳосил бўлган монокальцийфосфат, дикальцийфосфат билан аммиак ҳамда бошқа азотли бирикмалар таъсирида азот (аммиак кўринишида) ва органик моддаларнинг газ фазага ажралиб чиқишининг камайиши, шунингдек, фосфатлар қўшилишидан органик моддаларнинг гумификацияланишида иштирок этувчи микро-

организмлар учун оптимал шароит яратилиши ҳисобига органик моддаларнинг гумификацияланиш даражаси ортиши аниқланди.

Қорамол гўнгига фосфогипс қўшиб, компостлар тайёрлаш жараёнлари ўрганилди. Фосфогипснинг компост таркибидаги гумин кислота ва бошқа органик кислоталар аммонийли тузлари билан ўзаро таъсирлашуви натижасида компостларда аммоний сульфат ва гумат кальций ҳосил бўлиши аниқланди, яъни маълум бир миқдордаги фосфогипс ва гумин кислоталар аммоний сульфат ва гумат кальцийга конверсияланади. Мақбул шароитларда  $SO_3$  нинг сувда эрийдиган нисбий миқдори дастлабки 29,03%дан 62,41%га ортиши,  $CaO$  нинг нисбий миқдори эса 45,08%дан 28,70%га камайиши аниқланди. Органик моддаларнинг гумификацияланиш даражаси ва ўзлашувчан шаклдаги фосфор, сувда эрийдиган сульфат миқдори асосида дастлабки моддаларнинг мақбул нисбатлари ва компостларни етилтириш давомийлиги белгиланди. Парранда чиқиндиси, минерал кислота, фосфогипс ва нокондицион фосфоритлар иштирокида тезкор қайта ишлашнинг янги технологиялари ишлаб чиқилди.

Қорамол гўнги ва ноқондицион фосфоритлар асосида олинган ўғитларнинг агрокимёвий синовлари Пахта селекцияси уруғчилиги ва етиштириш агротехнологиялари илмий-тадқиқот институти ҳамда Тупроқшунослик ва агрокимёвий тадқиқотлар институти ходимлари томонидан ўтказилди ва ижобий натижалар олинди.

Олинган натижалар асосида жами 22 та илмий иш чоп этилди. Шундан 12 таси илмий мақола бўлиб, 7 таси хорижда, 5 таси маҳаллий журналларда нашр этилди. 1 та патентга талабнома берилган.

Ўтказилган тадқиқотлар натижалари асосида Марказий Қизилқум ноқондицион фосфоритлари, чорвачилик ва паррандачилик чиқиндилари асосида тупроқ унумдорлигини ошириш, ўсимликлардан юқори ва сифатли ҳосил олишда муҳим аҳамиятга эга бўлган органик минерал ўғитлар олиш технологияси ишлаб чиқилди. Ҳозирги кунда ишлаб чиқилган технологияларни жорий этиш бўйича Қишлоқ хўжалиги вазирлиги билан ҳамкорликда тегишли ишлар амалга оширилмоқда.

Бугунги кунда Ўзбекистонда қорамолнинг умумий сони 13,7 млн, паррандалар эса 90 млн.тага етди. Бир кунда олинган қора мол ва парранда гўнги жонивор оғирлигига нисбатан 6–8%ни ташкил этади. Умумий ҳолатда ҳар суткада 110 минг тонна қорамол ва парранда гўнги олинади. Бир йилда чиқиндининг умумий ҳажми камида 20 млн тоннани ташкил этади.

Қизилқум фосфорит комплексида фосфоритларни бойитиш жараёнида ажралиб чиқаётган 15 млн тоннадан ортиқ саноатда ишлатилмаётган паст навли фосфоритлар тўпланган. Фосфорли ўғитларнинг танқислиги шароитида бундай хомашёдан қишлоқ хўжалигида фойдаланиш муҳим ҳисобланади. Гўнг билан фосфорит асосида органик минерал ўғит олиш жараёнида гўнг таркибидаги органик кислоталар таъсирида фосфорит таркибидаги фосфатлар эрувчанлиги ортиб, ўсимлик ўзлаштира оладиган шаклга ўтади. Ушбу усулда ўғит олинганда, фақатгина гўнгни ўзидан ўғит олишга нисбатан физиологик фаол моддалар – гумин кислоталар, фульвокислоталар ва сувда эрувчан органик моддалар миқдори ортади, азотли ва органик бирикмаларнинг йўқолиши эса камаёди, экологик ҳолат яхшиланади.

Ишлаб чиқилган технология кенг миқёсда жорий этилса, қишлоқ хўжалиги қўшимча таркибида фосфор тутган гумусли ўғитлар билан камида 500 минг гектар майдонни таъминлаши мумкин. Олинган ўғитдан республикамизнинг барча вилоятлари ва Қорақалпоғистон Республикаси фермер ва кластер хўжаликларида фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Компост ишлатилган майдондаги тупроқнинг структураси яхшиланади ва унумдорлиги ошади. Бу ўғитларни шўр тупроқли ҳудудларда ҳам қўллаш фойдалидир.

# МАҲАЛЛИЙ БАЗАЛЪТ ИПЛАРИДАН ТЎҚИМАЧИЛИК МАТЕРИАЛЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ЯРАТИШ

<b>Ижрочи ташкилот</b>	Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти
<b>Лойиҳа тури</b>	амалий
<b>Бажарилиш муддати</b>	2 йил (2020 – 2022)
<b>Лойиҳа раҳбари</b>	Боймуратов Б.Х., т.ф.д., профессор.
<b>Умумий ажратилган маблағ</b>	1 млрд сўм

**Лойиҳанинг мақсади:** маҳаллий базальт ипларидан техник тўқимачилик материаллари ишлаб чиқариш технологиясини яратиш.

ИТИ натижасида маҳаллий хомашё базальт ипларидан турли хил техник тўқималар олинди. Республикамизда мавжуд замонавий тўқув дастгоҳларида базальт тўқималарини ишлаб чиқариш учун технологик жараёнлар ишлаб чиқилди.

### Натижаларни қўллаш соҳаси

ИТИ натижалари қўйидаги бир қатор соҳаларда қўлланилиши мумкин:

- электротехник ва электроника саноати;
- кимё саноати;
- қурилиш материалларини ишлаб чиқариш;
- йўл қурилиши;
- энергетика, машинасозлик, автомобильсозлик, кемасозлик ва бошқа саноат тармоқлари.

### ИТИ натижаларини татбиқ этиш бўйича тавсиялар

ИТИ натижаларидан қурилиш саноатида цемент заводлари учун енг филтлар, ёнғин хавфсизлиги ходимлари учун ёпқичлар, кийим ва қўлқоплар, машинасозликда корпусларни қопловчи материаллар сифатида фойдаланиш тавсия этилади.

### Тадқиқотнинг иқтисодий самарадорлиги ёки аҳамияти

Янги тўқимани ишлаб чиқаришга жорий этиш ижтимоий ва иқтисодий самара бериш билан бирга, мамлакат ички бозорининг янги маиший тўқималарга бўлган эҳтиёжини маҳаллий хомашёлар ҳисобига тўлдиришга хизмат қилади.

### Олинган натижалар

Базальт ипларидан матолар ишлаб чиқариш техника ва технологиясининг ҳозирги ҳолати, улардан фойдаланиш қўлами ва уларга қўйиладиган талабларнинг таҳлилий натижалари тайёрланди. Тайёрланган мато учун хомашёнинг техник хусусиятлари таҳлил қилинди ва ўрганилди.

1. Махсус техник базальт тўқималарининг таркибий хусусиятлари ўрганилди.

2. Базальт тўқималарининг тузилиш омиллари, физик-механик хусусиятлари ўрганилди:

а) тўқиманинг тажриба намунаси монокисиз тўқув дастгоҳида ишлаб чиқарилди;

б) тажриба натижаларига кўра, тўқиманинг сирт зичлиги ("ГХ-400" ускунаси ёрдамида) – 260 г/м<sup>2</sup>;

в) сув ўтказувчанлиги (WP-1600E ускунаси ёрдамида) – 0 мм/сув;

г) ҳаво ўтказувчанлиги (AP-360CM ускунаси ёрдамида) – 12 см<sup>3</sup>/см<sup>2</sup>·сек.;

д) тўқиманинг узилиш кучи (Statimat) танда бўйича – 2930Н, арқоқ бўйича 2870Н га тенг эканлиги аниқланди;

е) тўқиманинг узилишдаги узайиши – танда бўйича 5 %; арқоқ бўйича 7 %;

ё) тўқиманинг ишқаланиши – танда бўйича 12 500 цикл; арқоқ бўйича 13 500 цикл;

3.Базальт тўқималарининг техник тахтлаш ҳисобини бажариш амалга оширилди.

4.1 м<sup>2</sup> хом тўқима учун сарф бўладиган базальт ипларининг миқдори аниқланди.

4.Хом базальт тўқимасининг сирт зичлиги аниқланди.

6.Лойиҳаланаётган махсус тўқимани ишлаб чиқариш учун технологик жараёнлар танланди.

7. Янги таркибли базальт тўқимаси яратилди.

8. Янги тузилишли базальт тўқимаси учун технологик омиллар аниқланди.

9. Тўқувчилик технологик жараёнлари учун технологик омиллар ҳисобланди.

10. Яратилган базальт тўқимасининг тажрибавий намунаси ишлаб чиқилди.

11. Яратилган базальт тўқимасини жорий этиш натижасида олинадиган иқтисодий самараси 1 м<sup>2</sup> тўқимага 3 400 сўмни ташкил этади.

Тадқиқот натижаларидан хулоса қилиб, шуни айтиш мумкинки, базальт иплари асосида техник тўқималарни лойиҳалашда уларни ташкил этувчи танда ва арқоқ иплари чизиқли зичликлари ҳамда тўқима зичликларини ҳисобга олиш тавсия этилади.

Тўқиманинг тузилиш кўрсаткичлари унинг функционал хусусиятларини белгилашда катта аҳамиятга эга эканлиги аниқланди.

## ПАХТА ВА ЙИГИРИЛГАН ИПАК ИПЛАРИДАН ТРИКОТАЖ МАҲСУЛОТЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ЯРАТИШ (“ПОРЛОҚ” ПАХТА НАВИ СЕЛЕКЦИЯСИ ТОЛАСИДАН “ЧУСТ” МИЛЛИЙ БРЕНДИНИ ЯРАТИШ)

<b>Ижрочи ташкилот</b>	Наманган вилоят ҳудудий инновация фаолияти ва технологиялар трансфери маркази
<b>Лойиҳа тури</b>	инновацион
<b>Бажарилиш муддати</b>	1 йил (01.08.2021– 31.07.2022)
<b>Лойиҳа раҳбари</b>	Жуманиязов Қ., т.ф.д., профессор.
<b>Умумий ажратилган маблағ</b>	636 млн сўм

**Лойиҳанинг мақсади:** ресурстежамкор технология асосида “Пахта ва йигирилган ипак ипларидан болалар, аёллар ва эркаклар трикотаж маҳсулотларини ишлаб чиқариш технологиясини яратиш ва ўзлаштириш” (“Порлоқ” пахта нави селекцияси толасидан “Чуст” миллий брендини яратиш) ҳамда республикамизда трикотаж маҳсулотларини ишлаб чиқаришга ихтисослашган қўшма корхоналарда технологияни ўзлаштириш.

**Лойиҳанинг вазифалари:**

- трикотаж тўқув машиналарида ресурстежамкор технология асосида олинадиган пахта-ипакли тўқималар турларини кенгайтириш, уларнинг илмий-техник ҳужжатлар тўпламини (регламент, техник шартлар, гувоҳномалар ва ҳ. к.) ишлаб чиқиш;

- ресурстежамкор технология асосида олинадиган янги пахта-ипакли трикотаж тўқималаридан болалар, аёллар ва эркаклар маҳсулот турларини яратиш, ишлаб чиқариш технологик жараёнларини такомиллаштириш;

- ресурстежамкор технология асосида олинадиган янги пахта-ипакли трикотаж тўқималаридан болалар, аёллар ва эркаклар маҳсулот турларини ихтисослашган қўшма корхоналарда ишлаб чиқариш.

Республикамизда фаолият кўрсатаётган тўқимачилик корхоналарининг аксарияти янги ва замонавий трикотаж тўқув машиналари билан жиҳозланган. Бу трикотаж тўқув машиналарида уларнинг асос тўқималари тайёрланмоқда. Машиналарнинг бир турдаги тўқималарга мослашганлиги уларнинг технологик имкониятларини чегаралаб қўймоқда. Яъни машиналарнинг технологик имкониятларидан тўлиқ фойдаланилмапти. Машиналардан олинаётган тўқима турларини ресурстежамкор технологиялардан фойдаланиб, янги пахта-ипакли тўқималар турларини кенгайтириш, олинаётган маҳсулотнинг физик-механик ва гигиеник хусусиятларини яхшилаш, маҳаллий хомашёлар асосида ишлаб чиқарилаётган маҳсулотлар ассортиментини кўпайтириш, тўқув ма-



шиналарининг технологик имкониятларидан тўлиқ фойдаланиш корхонанинг ишлаб чиқариш самарадорлигига ижобий таъсир этади.

Трикотаж ишлаб чиқариш технологиясининг мутахассис профессор-олимлари янги ва замонавий трикотаж тўқув машиналарининг технологик имкониятларидан кенг фойдаланиб, ресурстежамкор технология асосида олинган пахта-ипакли тўқималарнинг технологик кўрсаткичлари бўйича хомашё кам сарф қилинадиган ҳамда физик-механик ва гигиеник хусусиятлари юқори бўлган пахта-ипакли тўқималарнинг бир неча турини ишлаб чиқариш технологиясини яратишди.

“Порлоқ-2” пахта навидан йигирилган ип ҳамда ипак ипини қўллаш орқали бир ва икки қаватли трикотаж матолари ва маҳсулотлари ишлаб чиқарилди. Жумладан, “Порлоқ-2” пахта навидан йигирилган ип ҳамда ипак ипларидан эркаклар ва аёллар учун футболка, жемфер, халат ва пайпоқ маҳсулотлари ишлаб чиқарилди. Ушбу иплардан фойдаланиш ҳисобига маҳсулотлар ҳозирги бозор талабларига жавоб берувчи жиловдор ва харидорларни ўзига жалб қиладиган кўринишга эга бўлди.



Пахта-ипакли, пахта-синтетик ва ипакли маҳсулотларни ишлаб чиқаришдан мақсад “Чуст” брендини яратиш ҳамда ипак ипларининг қўлланиш кўламини кенгайтириш ва турли маҳсулотлар ассортиментини кўпайтиришдир.

Олинган маҳсулотлар Ўзбекистоннинг иссиқ иқлим шароитига мос келади ва ўзининг ижобий хусусиятлари билан бошқа маҳсулотлардан ажралиб туради.

Таклиф этилган илмий ишланма натижалари тикув-трикотаж соҳасида қўлланилганда, 1 тонна ипга иқтисодий самарадорлиги 2,4 млн сўмни ташкил этди.



**ИЛМ-ФАҢ ВА ИННОВАЦИОН  
РИВОЖЛАНИШ**

**НАУКА И ИННОВАЦИОННОЕ  
РАЗВИТИЕ**

**SCIENCE AND INNOVATIVE  
DEVELOPMENT**

**Volume 6  
№ 4–2023**

Босишга рухсат этилди: 2023 йил 15 август.  
Бичими 60 x 84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Шартли босма табағи 11,4. Адади 500 нусха.  
“Инновацион ривожланиш нашриёт-матбаа уйи”  
давлат унитар корхонасида офсет қоғозда чоп этилди.

Таҳририят манзили:  
100174, Тошкент ш., Университет кўчаси, 7-уй.  
Телефонлар: (99899) 373-90-35, (99899) 920-90-35;  
Веб-сайт: [www.indep.uz](http://www.indep.uz); e-mail: [ilm.fan@inbox.ru](mailto:ilm.fan@inbox.ru).  
Обуна индекси – 1318.  
Print ISSN 2181-9637. Online ISSN 2181-4317.