

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

---

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

---

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

**3 / 2022**

ТОШКЕНТ – 2022





**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ИННОВАЦИОН  
РИВОЖЛАНИШ ВАЗИРЛИГИ**

**Муассис:**

“Инновацион ривожланиш нашриёт-  
матбаа уйи” давлат унитар корхонаси

ИЛМИЙ ЖУРНАЛ  
3 / 2022

**ИЛМ-ФАН ВА ИННОВАЦИОН  
РИВОЖЛАНИШ**

**Директор:**

М.Б. Турсунов

**Бош муҳаррир:**

Ҳ.Р. Салоева

**Муҳаррирлар:**

Ф.А. Муҳаммадиева  
Е.А. Ярмолик  
М. Камалова

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

**Журнал 2018 йилдан буён  
нашр этилмоқда.**

Ушбу нашр Ўзбекистон Республикаси  
Олий аттестация комиссиясининг  
**техника, қишлоқ хўжалиги ва  
иқтисодиёт фанлари**  
бўйича чоп этишга тавсия этилган  
илмий нашрлар рўйхатида киритилган.

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.

**ТАҲРИР КЕНГАШИ**

Таҳрир кенгаши раиси:  
Абдурахмонов Иброҳим Юлчиевич,  
б.ф.д., проф., академик

**ТАҲРИР ҲАЙЪАТИ**

Салимов Оқил Умурзоқович, т.ф.д., проф., академик  
Юлдашев Бегзод Садиқович, ф.-м.ф.д., проф., академик  
Маджидов Иномжон Урушевич, т.ф.д., проф.  
Турдикулова Шахлохон Ўтқуровна, б.ф.д., проф.  
Пармон Валентин Николаевич, к.ф.д., проф.,  
Россия Фанлар академиясининг Сибирь филиали раиси  
Мурзин Дмитрий Юрьевич, к.ф.д., проф.,  
Або Академияси университети (Финляндия)  
Абдурахмонов Қаландар, и.ф.д., проф., академик  
Арипов Тахир Фатихович, к.ф.д., проф., академик  
Матчанов Рафик, т.ф.д., проф., академик  
Саидов Акмал Холматович, ю.ф.д., проф., академик  
Шарипов Хасан Туропович, к.ф.д., проф., академик  
Собиров Равшан Зойирович, б.ф.д., проф., академик  
Тожибаев Комилжон Шаробитдинович, б.ф.д., проф., академик  
Ибрагимов Холбой Ибрагимович, п.ф.д., проф.  
Азамат Зиё, т.ф.д., проф.  
Халимова Замира Юсуповна, т.ф.д., проф.  
Далиев Хожиакбар, ф.-м.ф.д., проф.  
Бўриев Забардаст Тожибоевич, б.ф.д., проф.  
Муҳамедиев Мухторхон, к.ф.д., проф.  
Арабов Нурали Уралович, и.ф.д., проф.  
Холмўминов Шайзоқ Раҳматович, и.ф.д., проф.  
Каримов Нарбой Ғаниевич, и.ф.д., проф.  
Мамасиддиқов Музаффаржон Мусажонович, ю.ф.д., проф.  
Отажонов Аброр Анварович, ю.ф.д., проф.  
Тошболтаев Муҳаммад Тожиалиевич, тех.ф.д., проф.  
Султонов Тохиржон Зокирович, тех.ф.д., проф.  
Тураходжаев Нодир, тех.ф.д., проф.  
Сагдуллаев Шомансур Шохсаидович, тех.ф.д., проф.  
Хамидов Муҳаммадхон, қ.-х.ф.д., проф.  
Карабаев Маматхан Садирович, г.-м.ф.д., проф.  
Отажонов Шуҳрат Ибрайимжонович, и.ф.д.  
Анарбоев Абдулхамиджон, т.ф.д.  
Ашуров Хатам Бахранович, тех.ф.д.  
Мусаев Жаҳонгир Паязович, г.ф.н.  
Джуманова Раъно Файзуллаевна, и.ф.н.



## МУНДАРИЖА / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

02.00.00

КИМЁ ФАНЛАРИ  
ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ  
CHEMISTRY SCIENCES

6

**Сарымсаков Абдушкур Абдухалилович, Юнусов Хайдар Эргашович, Мирхолисов Мирафзал Музаффар угли, Агабеков Владимир Енокович, Игнатович Жанна Владимировна, Авдеева Екатерина Владимировна, Петкевич Анна Васильевна, Шумская Елена Евгеньевна**  
ФОРМИРОВАНИЕ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДА ЦИНКА В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ И ИХ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

05.00.00

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ  
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ  
TECHNICAL SCIENCES

16

**Захидов Ромэн Абдуллаевич, Захидов Нематжон Муратович**  
СИСТЕМА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ СОЛНЕЧНЫХ ФОТОПАНЕЛЕЙ

24

**Иргашев Амиркул Иргашевич, Иргашев Бехзод Амиркулович**  
ВЫБОР МАТЕРИАЛА ЗУБЬЕВ ШЕСТЕРЕН НА ОСНОВЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ

36

**Худойбердиев Толибжон Солиевич, Абдуманнопов Абдулло Махамадсоли ўғли**  
ЮМШАТКИЧ ПАНЖАНИНГ ТУПРОҚҚА КИРИШ БУРЧАГИНИНГ УНИНГ ТОРТИШГА БЎЛГАН ҚАРШИЛИГИГА ТАЪСИРИ

45

**Мухамедова Зиёда Гафуржановна, Ибрагимова Гулшан Руслановна**  
АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ РЫНКА ТРАНСПОРТНО-ГРУЗОВЫХ УСЛУГ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

54

**Махмудов Азамат Махмудович**  
ИССЛЕДОВАНИЯ МАССИВА И ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ СЛОЖНОСТРУКТУРНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ОБЛИЦОВОЧНОГО КАМНЯ УЗБЕКИСТАНА



**Хошимов Сардорбек Неъматжон ўғли, Бабажанов Фаррухбек Каримович, Ортиқов Иброҳим Абдураҳмонович**  
ЧОРТОҚ СУВ ОМБОРИ ЛОЙҚА ЧЎКИНДИЛАРИНИНГ ФРАКЦИОН ВА КИМЁВИЙ ТАРКИБИ ТАҲЛИЛИ 63

**Umarov Muhridin Abduxalil o'g'li**  
YO'L BELGILARINI GRAFIK PROTSessorLAR YORDAMIDA DINAMIK TASVIRLARDAN TANIB OLISH ALGORITMI 71

**Ziyabov Shoxrux Rustamjon o'g'li, Oripov Nozimjon Komilovich, Mamarozikov Timur Umarjonovich**  
GRAVIQIDIRUV MA'LUMOTLARINI MIQDORIY TALQIN QILISH MAQSADIDA O'QUV DASTURIY TA'MINOT ISHLAB CHIQUISH 81

**Xusainova Zilola Yuldashvna**  
ELEKTRON LUG'AT BIZNES-JARAYONINI ALISHER NAVOIY ASARLARI IZOHLI LUG'ATI MISOLIDA MODELLASHTIRISH 92

ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ФАНЛАРИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ  
AGRICULTURAL SCIENCES

06.00.00

**Дўстмуҳаммедова Муҳайё Ҳусниддиновна, Аллаяров Шерали Шамшиевич**  
ЎЗБЕКИСТОН ШАРОИТИДА НАСЛДОР СПЕРМАДОНОР БУҚАЛАРНИНГ УРУҒ МАҲСУЛДОРЛИГИ ВА АЙРИМ КЛИНИК КЎРСАТКИЧЛАРИНИНГ ЙИЛ ФАСЛЛАРИ БЎЙИЧА ЎЗГАРИШИ 99

**Анорбоев Азимжон Раимқулович, Раҳмонов Аҳлиддин Ҳабибуллаевич**  
УРУҒМЕВАЛИ БОҒЛАРДА ЎРГИМЧАККАНАЛАРНИНГ (TETRANYCHIDAE) АСОСИЙ ТУРЛАРИ, ЭНТОМОФАГЛАРИНИНГ ТУР ТАРКИБИ ВА УЧРАШ ДАРАЖАСИ 109

**Ro'ziqulov Davlatbek Nazaraliyevich**  
DORIVOR TIRNOQGULDAGI TUNLAMLAR VA ULAR SONINI BOSHQARISHDA ENTOMOFAGLARNING АНАМИЯТИ 116



08.00.00

ИҚТИСОДИЁТ ФАНЛАРИ  
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ  
ECONOMIC SCIENCES

- 122 **Мамасоатов Дилшод Равшанович**  
ТАДБИРКОРЛИК СУБЪЕКТЛАРИ ЭКСПОРТИНИ РИВОЖЛАНТИРИШ  
САМАРАДОРЛИГИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ ОМИЛЛАРНИ АНИҚЛАШ  
ИСТИҚБОЛЛАРИ
- 134 **Абдухапарова Дилрабо Мирзахмат қизи**  
ОЛИЙ ТАЪЛИМ МУАССАСАЛАРИНИ МОЛИЯЛАШТИРИШ  
МОДЕЛЛАРИ
- 143 **Инобатов Аброр Бошларович**  
ДЕҲҚОН ХЎЖАЛИКЛАРИДА ГРЕК ЁНҒОҒИ ЕТИШТИРИШНИНГ  
ИҚТИСОДИЙ САМАРАДОРЛИГИ



doi <https://dx.doi.org/10.36522/2181-9637-2022-3-1>

UDC: 661.959, 661.678, 691.175.5/8, 620.3, 547.458, 547.29

# ФОРМИРОВАНИЕ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДА ЦИНКА В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ И ИХ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

**Сарымсаков Абдушкур Абдухалилович<sup>1</sup>,**

доктор технических наук, профессор,  
ORCID: 0000-0003-4562-7280, e-mail: polymer@academy.uz;

**Юнусов Хайдар Эргашович<sup>1</sup>,**

доктор технических наук, старший научный сотрудник,  
ORCID: 0000-0002-4646-7859, e-mail: silver4727@yahoo.com;

**Мирхалисов Мирафзал Музаффар угли<sup>1</sup>,**

младший научный сотрудник,  
ORCID: 0000-0003-2566-1545, e-mail: mmirxolisov@gmail.com;

**Агабеков Владимир Енокович<sup>2</sup>,**

академик, доктор химических наук, профессор,  
заведующий отделом физико-химии тонкопленочных материалов,  
ORCID: 0000-0001-8115-712X, e-mail: agabekov@ichnm.by;

**Игнатович Жанна Владимировна<sup>2</sup>,**

кандидат химических наук, заместитель директора по научной работе,  
ORCID: 0000-0002-3837-6877, e-mail: ignatovichz@inbox.ru;

**Авдеева Екатерина Владимировна<sup>2</sup>,**

научный сотрудник,  
ORCID: 0000-0001-5000-4796, e-mail: avdeeva.katerina86@mail.ru;

**Петкевич Анна Васильевна<sup>2</sup>,**

научный сотрудник,  
ORCID: 0000-0003-3048-1549, e-mail: m\_a\_w1987@mail.ru;

**Шумская Елена Евгеньевна<sup>2</sup>,**

научный сотрудник,  
ORCID: 0000-0001-5429-820X, e-mail: lunka7@mail.ru

<sup>1</sup>Институт химии и физики полимеров  
Академии наук Республики Узбекистан

<sup>2</sup>Государственное научное учреждение «Институт химии новых материалов  
Национальной академии наук Беларуси»



## Введение

Отопительные, вентиляционные и кондиционированные системы, широко используемые для обеспечения приемлемой температуры и влажности воздуха, одновременно улучшают качество воздуха в помещениях, очищая его от различных механических и биологических частиц для сохранения здоровья человека [1].

Следовательно, фильтрация переносимых по воздуху микроорганизмов широко изучается с использованием теории и математических моделей на основе общего гранулометрического состава [2]. Однако такие устойчивые бактерии, как *Bacillus subtilis*, могут существовать на фильтрующем материале, сохраняя при этом свою жизнеспособность [3]. Кроме того, бактерии или споры плесени, попав на используемые фильтры, могут размножаться благодаря осажденной на них пыли, служащей источником питательных веществ при достаточной влажности [4].

Для предотвращения загрязнения воздуха биоаэрозолями используются воздушные фильтры с антимикробной обработкой. Показано, что антимикробная обработка волокнистых воздушных фильтров может подавлять рост микроорганизмов на них, использование противомикробных средств не вызывает значительной разницы в эффективности фильтрации для биоаэрозолей и инертных тестовых аэрозолей [5].

Оксид цинка (ZnO) представляет большой интерес при применении во многих областях науки, техники и медицины в качестве воздухофильтрующего, функционального материала [6]. Перспективность применения нано- и микрочастиц оксида цинка представляет большой интерес при разработке простых и эффективных методов их получения, для создания материалов с заданными свойствами. На сегодняшний день существует большое количество методов получения нано- и микрочастиц оксида цинка, которые разделяют на твердофазные, газофазные и жидкофазные [7].

**Аннотация.** В данной статье из растворов очищенной натрий-карбоксиметилцеллюлозы (Na-КМЦ) со степенью замещения 0,80-0,85 и степенью полимеризации 950-1050 и кристаллогидрата нитрата цинка ( $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ ) химическими методами при температуре 80 °С определены условия синтеза полимерметаллокомплексов, содержащих наночастицы оксида цинка различных размеров. Физико-химические свойства образцов Na-КМЦ, содержащих стабилизированные наночастицы оксида цинка различных размеров и форм, определены методами ИК-Фурье спектроскопии, атомно-силовой микроскопии, рентгенодифрактометрического анализа.

**Ключевые слова:** гидрогель, натрий-карбоксиметилцеллюлоза, наночастицы, степень замещения, степень полимеризации, оксид цинка, химический метод.

## КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА СУВЛИ ЭРИТМАЛАРИДА РУХ ОКСИДИ НАНОЗАРРАЛАРИНИНГ ШАКЛЛАНИШИ ВА УЛАРНИНГ МОРФОЛОГИК ХУСУСИЯТЛАРИ

Саримсақов Абдушкур Абдухалилович<sup>1</sup>,  
техника фанлари доктори, профессор;

Юнусов Ҳайдар Эргашович<sup>1</sup>,  
техника фанлари доктори, катта илмий ходим;

Мирхолисов Мирафзал Музаффар ўғли<sup>1</sup>,  
кичик илмий ходим;

Агабеков Владимир Енокович<sup>2</sup>,  
академик, кимё фанлари доктори, профессор;

Игнатович Жанна Владимировна<sup>2</sup>,  
кимё фанлари номзоди, илмий ишлар бўйича  
директор ўринбосари;

Авдеева Екатерина Владимировна<sup>2</sup>,  
илмий ходим;

Петкевич Анна Василевна<sup>2</sup>,  
илмий ходим;

Шумская Елена Евгеньевна<sup>2</sup>,  
илмий ходим

<sup>1</sup>Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси  
Полимерлар кимёси ва физикаси институти

<sup>2</sup>"Беларус Миллий Фанлар Академиясининг  
Янги материаллар кимёси институти"  
давлат илмий муассасаси

**Аннотация.** Мазкур мақолада алмашиши даражаси 0.80-0.85 ва полимерланиш даражаси



950-1050 бўлган тозаланган натрий-карбоксиметилцеллюлоза (Na-КМЦ) ва рух нитрат кристаллогидрати ( $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ ) эритмаларидан кимёвий усул ёрдамида, 80 °C ҳароратда, таркибида турли ўлчамли, рух оксиди (ZnO) нанозарралари тутган полимерметаллокомплексларни синтез қилиш шароитлари аниқланган. Таркибида турли ўлчам ва шаклли барқарор ZnO нанозарралари тутган Na-КМЦ намуналарининг физик-кимёвий хоссалари ИҚ-Фурье спектроскопия, атом куч микроскопия, рентген дифрактометрия анализ усуллари орқали аниқланди.

**Калит сўзлар:** гидрогел, натрий-карбоксиметилцеллюлоза, нанозарралар, алмашиши даражаси, полимерланиш даражаси, рух оксиди, кимёвий усул.

### FORMING OF ZINC OXIDE NANOPARTICLES IN AQUEOUS SOLUTIONS OF CARBOXYMETHYLCELLULOSE AND THEIR MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS

**Sarymsakov Abdushkur Abdukhalilovich<sup>1</sup>,**  
Doctor of Technical Sciences, Professor;

**Yunusov Khaydar Ergashovich<sup>1</sup>,**  
Doctor of Technical Sciences, Senior Researcher;

**Mirxolisov Mirafzal Muzaffar ugli<sup>1</sup>,**  
Junior Researcher;

**Agabekov Vladimir Enokovich<sup>2</sup>,**  
Academician, Doctor of Chemical Sciences,  
Professor;

**Ignatovich Zhanna Vladimirovna<sup>2</sup>,**  
Doctor of Philosophy in Chemical Sciences (PhD);

**Abdeeva Ekaterina Vladimirovna<sup>2</sup>,**  
Researcher;

**Petkevich Anna Vasilievna<sup>2</sup>,**  
Researcher;

**Shumskaya Elena Evgenevna<sup>2</sup>,**  
Researcher

<sup>1</sup>Institute of Polymer Chemistry and Physics,  
Uzbekistan Academy of Sciences, Uzbekistan

<sup>2</sup>State Scientific Institution "Institute of Chemistry of  
New Materials of the National Academy  
of Sciences of Belarus"

**Abstract.** The article reviews conditions required for synthesis of polymer-metal compositions containing different sizes of zinc oxide nanoparticles

Преимущества жидкофазных методов, по сравнению с другими, заключаются в относительной простоте их технической реализации, экологичности, экономичности, а также относительной простоте контролирования размера и морфологии получаемых продуктов в зависимости от типа и концентрации реагентов и условий процесса. В последнее время внимание исследователей привлекают наноконпози́ты на основе наночастиц оксида цинка, обладающих антибактериальными свойствами [8].

Целью данной работы является исследование возможности и способов получения стабилизированных наночастиц оксида цинка в структуре полимерной матрицы – натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы, изучение их структуры и физико-химических свойств.

#### Материалы и методы

**Материалы.** Для формирования наночастиц оксида цинка выбраны очищенные образцы Na-КМЦ с СП = 1000, СЗ = 0,85 в качестве реакционной среды и дополнительные реагенты для синтеза – дистиллированная вода ( $H_2O$ , pH = 5,4-6,6), гидроксид натрия (NaOH), кристаллогидрат азотнокислого цинка ( $Zn(NO_3)_2 \times 6H_2O$ , 99%). Растворы очищенных образцов Na-КМЦ были использованы в качестве полимерной подложки при получении наночастиц оксида цинка.

**Приборы для характеристики полученных образцов.** Современные приборы, такие как лабораторная центрифуга Cenlee 20K (Китай), механическая мешалка OS20-S (Россия), магнитная мешалка MS-H280-Pro (Китай), ультразвуковой диспергатор UZDN-1, U-4,2 (Россия), индикаторный детектор водорода Digitalp H210 BenchtoppH/mVmeter (Китай) использованы для синтеза и исследования физико-химических характеристик наночастиц оксида цинка, сформированных в структуре раствора Na-КМЦ. Морфологию поверхностных слоев нанометаллополимеров в пленках, отлитых из растворов Na-КМЦ,





Zn<sup>2+</sup>/КМЦ<sup>-</sup> и ZnO/КМЦ, изучали с помощью атомно-силового микроскопа Agilent-5500 (USA). Измерения проводили в контактном режиме при атмосферных условиях с использованием кремниевых контиливиров NSG 01.

Рентгенографические исследования образцов проводили на рентгеновском дифрактометре ДРОН - 3М с монохроматизированным CuK $\alpha$ -излучением при 22 кВ и силе тока 10 мА. Образцы использовали в виде таблеток. Съёмку проводили в интервале  $2\theta = 2-52^\circ$ .

Расчет степени кристалличности (СК) проводили по оценке интенсивности максимального пика и по формуле [13]:

$$СК = \frac{I_k}{I_k + KI_a} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где  $I_k$  и  $I_a$  – интенсивности кристаллического рефлекса и аморфного рассеяния соответственно;

$K$  – поправочный коэффициент.

Размер кристаллитов определяли по формуле Шеррера [9]:

$$L = \frac{k\lambda}{\beta \cos\theta}, \quad (2)$$

где  $L$  – эффективный размер кристаллита (Å);

$\lambda$  – длина волны,  $\lambda = 1.5418 \text{ \AA}$ ;

$2\theta$  – брэгговский угол (град.);

$k$  – коэффициент, зависящий от формы кристаллита,  $k = 0.9$ ;

$\beta$  – ширина полувысоты пика (град.).

Средний размер наночастиц оксида цинка в полимерной матрице определяли методом динамического светорассеяния на приборе ZETASIZER NanoZS (Великобритания), коэффициент вариации определяли путем математического анализа соответствующих микрофотографий в программе MathCad.

*Методика получения гидрогелей Na-КМЦ, содержащих ионы цинка и наночастицы оксида цинка*

Для синтеза наночастиц оксида цинка использовали 2% водный раствор очищен-

*based on purified sodium-carboxymethylcellulose (Na-CMC) with degrees of substitution 0,80-0,85 and polymerization 950-1050 and zinc nitrate crystalhydrate (Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O) solutions using a chemical method at 80 °C. Physicochemical properties of Na-CMC samples containing stable zinc oxide nanoparticles of various sizes and shapes were determined by FTIR spectroscopy, atomic force microscopy, X-ray diffractometric analysis.*

**Keywords:** hydrogel, sodium-carboxymethylcellulose, nanoparticles, degree of substitution, degree of polymerization, zinc oxide, chemical method.

ной Na-КМЦ с СЗ = 0,85, СП = 1000 и расчетное количество водных растворов Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> × 6H<sub>2</sub>O с концентрацией 0,01-0,1 М.

На первом этапе исследования приготовлен 2% водный раствор очищенной Na-КМЦ, который был разделен на растворенную и гелевую фракции посредством центрифугирования в течение 15 мин. со скоростью 8 000 об/мин.

К растворенной фракции очищенной соли Na-КМЦ при pH = 7,25 по каплям добавляли различные объемы (3-10 мл) водного раствора соли Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> с концентрацией 0,1 М при pH = 4.31, температуре 25 °C и механическом перемешивании со скоростью 800 об/мин. в течение 25 мин. до образования гидрогеля.

К полученному гидрогелю Zn<sup>2+</sup>КМЦ<sup>-</sup> добавляли различные объемы (0,1-0,5 мл) водных растворов щелочи (NaOH) с концентрацией 0,1 М при pH = 12,92 до достижения показателя среды раствора pH = 8 и в течение 30 мин. механически перемешивали при температуре 25 °C со скоростью 800 об/мин.

Для синтеза оксида цинка реакции приводили при температуре 80 °C в магнитной мешалке со скоростью 800 об/мин.

Для обеспечения однородности и полидисперсности наночастиц, полученных в матрице Na-КМЦ, наночастицы оксида цинка подвергали ультразвуковому диспергированию в течение 20 мин. на диспергаторе УЗДН-1,У-4,2 (Россия).



Для сравнения были приготовлены гидрогели Na-КМЦ и гидрогели Na-КМЦ, содержащие ионы цинка. Из гидрогелиевых образцов Na-КМЦ,  $Zn^{2+}$ КМЦ и ZnO/КМЦ получены пленки и проведены физико-химические исследования.

### Результаты исследования

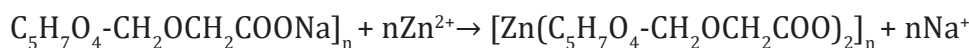
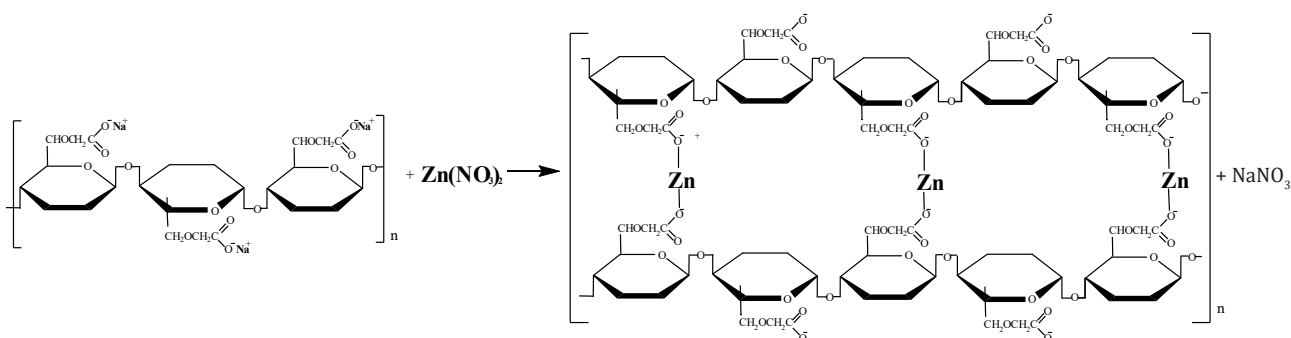
Очищенная соль Na-КМЦ в водных растворах диссоциирует на катионы  $Na^+$  и анионы  $КМЦ^-$ , а азотнокислая соль цинка – на ионы  $Zn^{2+}$  и  $2NO_3^-$ .

При смешивании этих растворов ионы

$Zn^{2+}$  связываются с карбоксильными анионами ( $-CH_2COO^-$ ) соли Na-КМЦ.

Спаренные электроны на 4s-орбитали ионов цинка (II) возбуждаются и переходят в пустые ячейки 4p-орбитали, а ионы цинка замещаются ионами натрия очищенной соли Na-КМЦ, образуя ионно-координационную связь с одинарными электронами на 2p-орбитали карбоксильной группы кислорода ( $-COO^-$ ) [10].

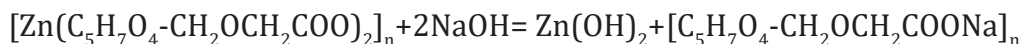
Реакция замещения протекает следующим образом (реакция 1):



### Реакция 1. Предполагаемая схема и реакция взаимодействия Na-КМЦ с солями $Zn(NO_3)_2$

При добавлении гидроксида натрия в раствор Na-КМЦ образуются ионы  $OH^-$ , поэтому его водородный показатель увеличивается до  $pH = 8$ . При добавлении цинка карбоксиметилцеллюлоза взаимодействует с ионами  $OH^-$  с образованием гидроксида  $Zn(OH)_2$ .

В результате реакции гидрооксид натрия, обладающий ярко выраженным основным свойством, быстро реагирует с ионами цинка, в результате чего раствор становится белым, что характеризует образование  $Zn(OH)_2$  в растворах Na-КМЦ (реакция 2):



### Реакция 2. Реакция образования гидроксида цинка

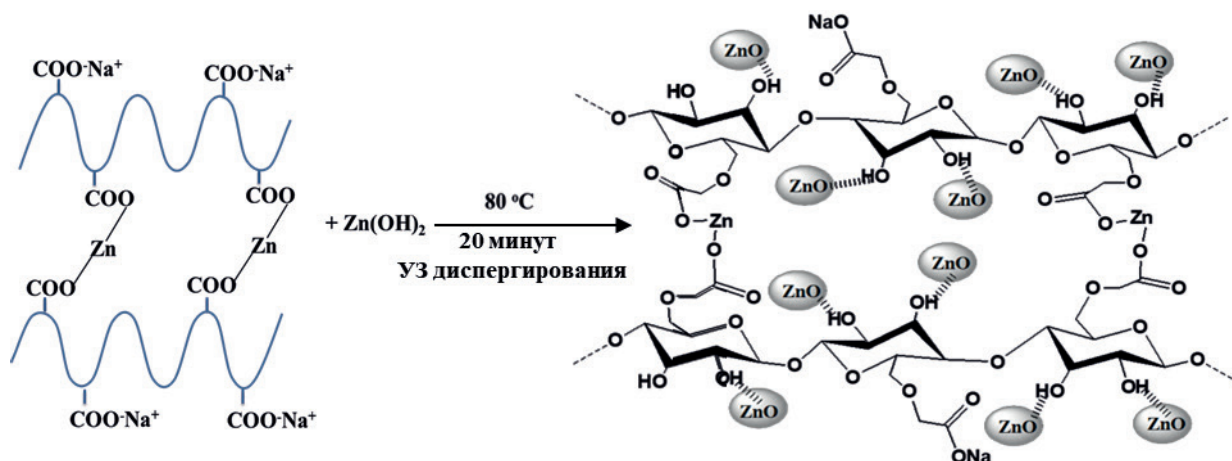
Из литературы известно, что термическая деструкция водного раствора соли Na-КМЦ при нагревании происходит в интервале температур 168–350 °C [11]. При нагревании гидрогеля Na-КМЦ до температуры 80 °C гидроксид цинка разлагается на ZnO и воду:



### Реакция 3. Реакция образования оксида цинка в растворе Na-КМЦ

Карбоксиметильные группы и ионы  $Zn^{2+}$  в макромолекуле Na-КМЦ в результате реакции соединяются с образованием ионно-, координационных связей, и при нагревании до температуры 80 °C образуются наночастицы (НЧ) ZnO (рис. 1).

Для контроля размера наночастиц ZnO, образующихся в гидрогелях Na-КМЦ, и обеспечения однородности образующихся НЧ ZnO систему Na-КМЦ/ZnO обрабатывали в ультразвуковом диспергаторе при 44 кГц в течение 20 мин.



**Рис. 1.** Предполагаемый механизм образования Na-КМЦ/ZnO из системы Na-КМЦ/ $Zn^{2+}$  УЗ-диспергированием

Как видно из рисунка 1, наночастицы ZnO, образующиеся в матрице Na-КМЦ при воздействии ультразвукового излучения на Na-КМЦ/ $Zn^{2+}$ , стабилизируются за счет электростатического взаимодействия водородных связей [12].

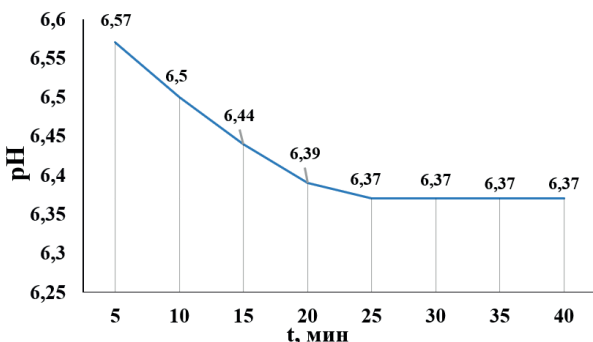
Далее при добавлении 10 мл 0,1 М водного раствора  $Zn(NO_3)_2$  к 100 мл 2% очищенной Na-КМЦ при 25 °С после 25-минутного механического перемешивания водородный показатель достигал значения pH = 6,37 (рис. 2а).

При механическом перемешивании в течение 30 мин. раствор  $Zn^{2+}$ КМЦ<sup>-</sup> был тит-

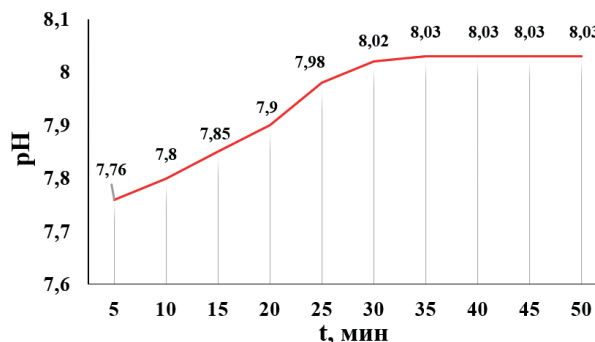
рован с помощью 30 мл 0,1 М раствора щелочи (NaOH), при этом окраска раствора становится белой, а водородный показатель pH = 8 (рис. 2б).

Увеличение pH раствора с 6,37 до 8 приводит к появлению белого осадка, что свидетельствует об образовании в системе гидроксида цинка  $Zn(OH)_2$ .

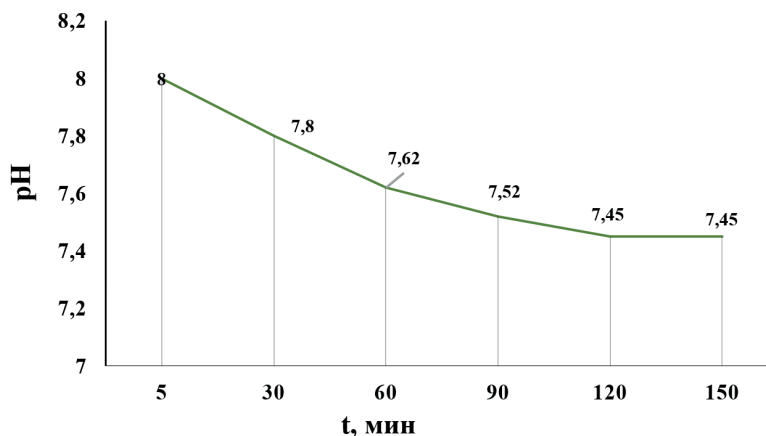
Для синтеза наночастиц ZnO в гидрогеле Na-КМЦ из  $Zn(OH)_2$  реакционную смесь механически перемешивали в течение 2 ч при температуре 80 °С, в результате чего был получен раствор с показателем преломления при значении pH = 7,45 (рис. 2в).



а) 100 мл Na-КМЦ добавляли 10 мл  $Zn(NO_3)_2$ , перемешивали в течение 25 мин. и доводили до pH=6,37 с образованием  $Zn^{2+}$ КМЦ<sup>-</sup>



б)  $Zn^{2+}$ КМЦ<sup>-</sup> добавляли 13 мл NaOH, перемешивали в течение 30 мин. и доводили до pH=8,02 с образованием  $Zn(OH)_2$



в)  $Zn(OH)_2$  перемешивали в течение 120 мин. при температуре  $80\text{ }^\circ\text{C}$  до  $pH=7,45$  с образованием  $ZnO$

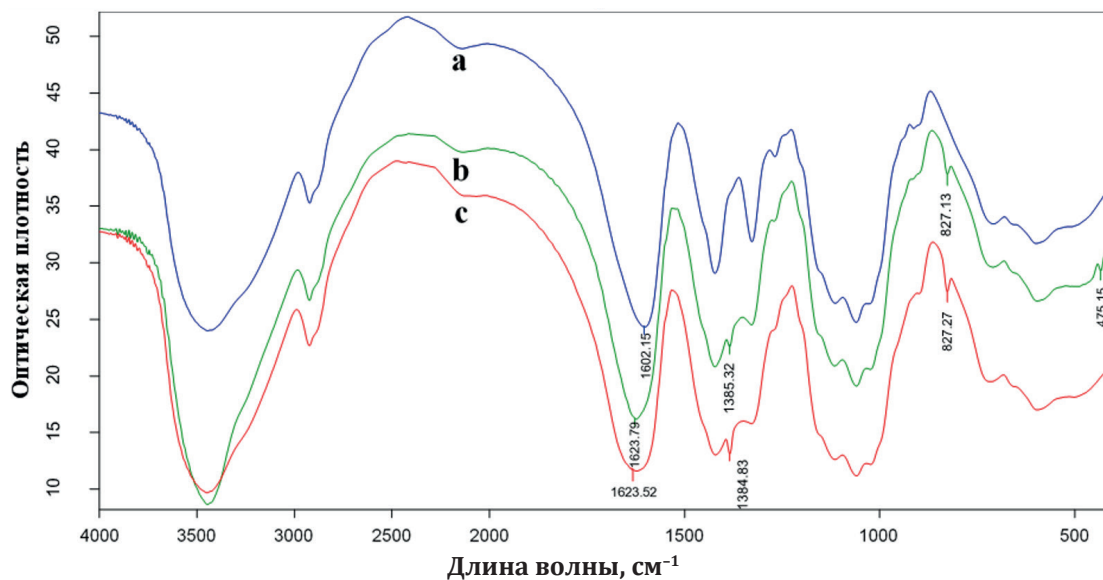
**Рис. 2. Влияние времени синтеза на pH раствора при образовании НЧ ZnO в растворах Na-КМЦ**

С целью определения связи карбоксиметильных групп с ионами  $Zn^{2+}$  в макромолекуле Na-КМЦ в растворе были проведены ИК-Фурье спектроскопические исследования пленок, отлитых из гидрогелей Na-КМЦ,  $Zn^{2+}$ КМЦ<sup>-</sup> и ZnO/КМЦ.

Спектры полученных пленок находились в диапазоне длин волн  $400\text{--}4000\text{ см}^{-1}$ ;

состав НЧ ZnO и структуру молекул в пленке определяли путем воздействия на электронный поток инфракрасных лучей (рис. 3).

Как видно из рисунка 3а, максимум полосы поглощения карбоксиметил-аниона в очищенных макромолекулах Na-КМЦ наблюдается в области  $1602,70\text{ см}^{-1}$ .



**Рис. 3. ИК-Фурье спектры образцов очищенных Na-КМЦ (а); Na-КМЦ, содержащих ионы цинка (b) и наночастицы оксида цинка (c)**

При замещении катионов натрия ( $Na^+$ ) на катионы цинка ( $Zn^{2+}$ ) в макромолекуле

КМЦ интенсивность полосы поглощения увеличилась до  $1\ 623,79\text{ см}^{-1}$ .



Как видно на рис. 3b, в спектре появляется новый пик с длиной волны 475,15 см<sup>-1</sup>, что характерно для пленок ZnO/КМЦ и подтверждается в литературе, а именно, длина волны в диапазоне 400-600 см<sup>-1</sup> принадлежит НЧ ZnO [13].

В ИК-спектре полоса поглощения в области 3 445,20 см<sup>-1</sup> относится к группе (-ОН), и ее длина волны изменилась до

3 449,43 см<sup>-1</sup> за счет образования водородных связей между атомами ОН и НЧ ZnO (рис. 3с). Кроме того, на рисунках 3b, 3с также наблюдается новый пик в области колебаний 827,15 см<sup>-1</sup>, который, в свою очередь, принадлежит ионам NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Значения, полученные в результате ИК-Фурье спектроскопических исследований, представлены в таблице.

Таблица

Результаты ИК-Фурье спектроскопии полученных пленок

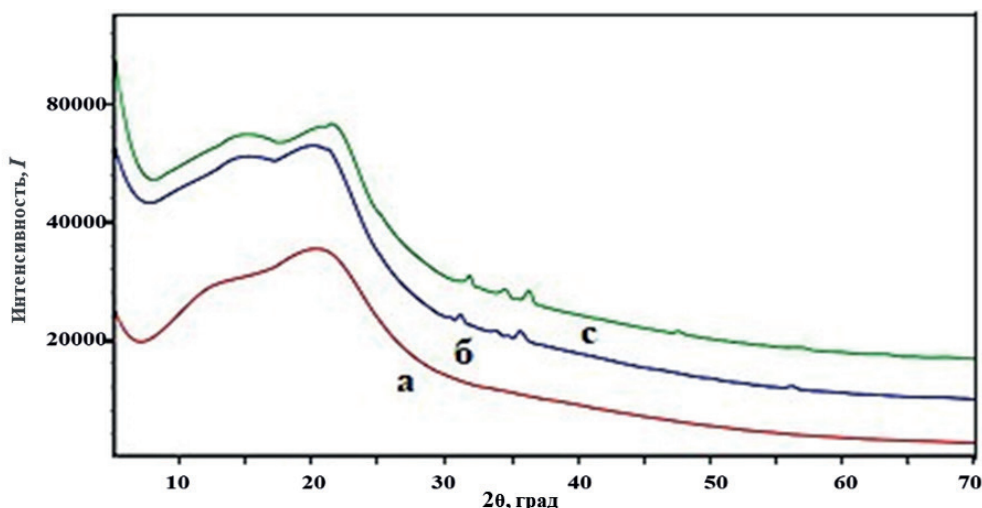
Образцы пленок	О-Н, см <sup>-1</sup>	С-Н, см <sup>-1</sup>	С=О, см <sup>-1</sup>	CH <sub>2</sub> COO <sup>-</sup> , см <sup>-1</sup>	COOZn <sup>2+</sup> , см <sup>-1</sup>	С-О-С, см <sup>-1</sup>	С-О, см <sup>-1</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , см <sup>-1</sup>	ZnO, см <sup>-1</sup>
Na-КМЦ	3445	2922	1060	1602	-	1328	1271	-	-
Zn <sup>2+</sup> /КМЦ	3446	2923	1060	1623	1385	1328	1270	827	-
ZnO/КМЦ	3449	2923	1060	1623	1385	1327	1270	827	475

Далее были проведены рентгеноструктурные исследования образцов пленок Na-КМЦ, содержащих НЧ ZnO, с использованием Cu Ka – излучения (1,54059 Å).

Как видно на рисунке 4с, в пленках Na-КМЦ и ZnO/КМЦ было замечено, что 2θ = 31.841°, 34.507°, 36.324°, 47.592°, 56.634°,

66.426°, 67.983°, 69.091°, 76.987° – градусы, наблюдаемые в гексагональных кристаллах оксида цинка.

Также видно, что в пленке ZnO/КМЦ (рис. 4b) деформационные колебания достигаются при 31,841° и 36,324°, генерируя высокоинтенсивные кристаллические плоскости (100) и (102).



a. Na-КМЦ. b. ZnO/КМЦ (Na-КМЦ:Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 100:3).  
 c. ZnO/КМЦ (Na-КМЦ:Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 100:6)

Рис. 4. Результаты рентгеноструктурного анализа пленок Na-КМЦ, содержащих наночастицы оксида цинка

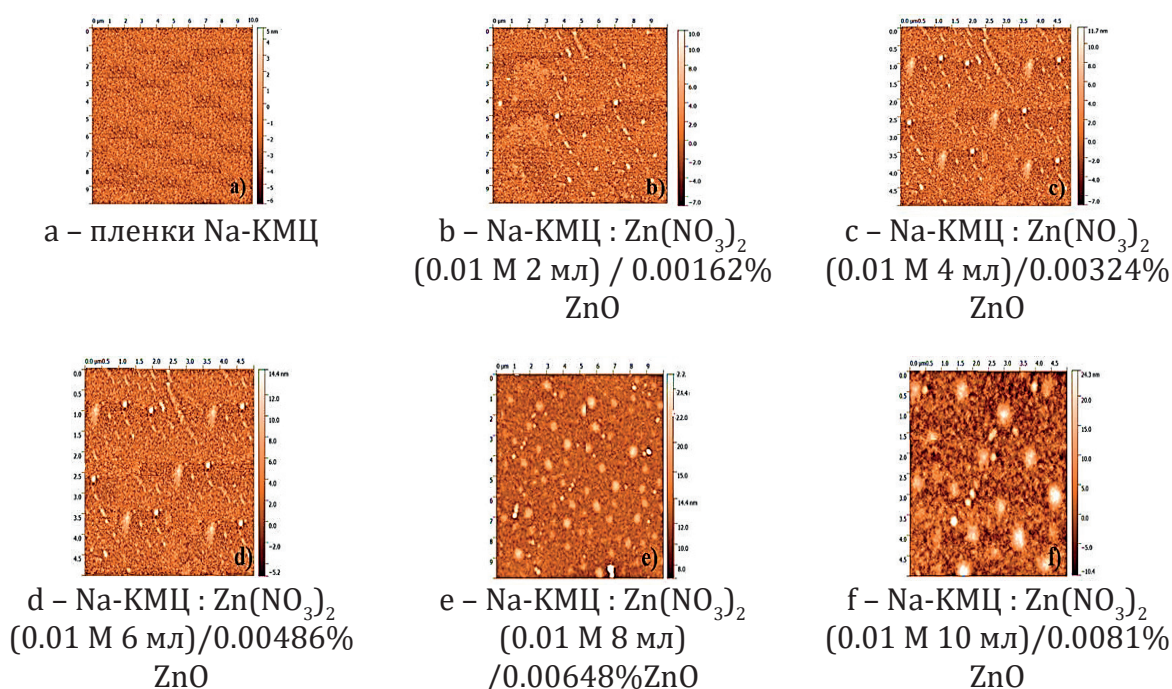
Интенсивность волновых колебаний в кристаллическом состоянии наночастиц ZnO, сформированных в пленках Na-КМЦ, и расстояние между 2-й точкой и пиками рассчитывали на основе программы Mathcad professional. Для определения кристаллической структуры использовали формула Дебая-Шеррера ( $K = 0,9$ ):

$$D = 0,9\lambda/\beta\cos\theta. \quad (3)$$

Далее для определения формы, размера и морфологии НЧ ZnO, сформиро-

ванных в матрице пленок Na-КМЦ, проведены АСМ-исследования. Измерения проводились при атмосферных условиях в кремниевом контитивере NSG 01 и контактном режиме. Полученные результаты приведены на рисунке 5.

Как видно на рисунках 5b и 5c, при добавлении 2–4 мл 0,01 М раствора  $Zn(NO_3)_2$  в пенках формируются сферические наночастицы оксида цинка размером 10–24 нм и незначительное количество игольчатой формы.



**Рис. 5. Результаты АСМ-исследований пленок Na-КМЦ, содержащих наночастицы ZnO**

С увеличением объема 0,01 М раствора нитрата цинка до 6–8 мл в пленке Na-КМЦ образуются более крупные сферические наночастицы ZnO размером 14–34 нм и незначительно игольчатой формы (рис. 5d).

При увеличении объема 0,01 М раствора  $Zn(NO_3)_2$  до 10 мл в пленке Na-КМЦ наночастицы ZnO сферической формы преобразуются в бесформенные наночастицы, и их толщина составляет 20–45 нм, а диаметр равен 30–60 нм (рис. 5e, 5f).

#### Выводы

В работе показано, что полимерметал-

локомплексы карбоксиметилцеллюлозы с оксидом цинка, впервые синтезированные при взаимодействии растворов очищенных солей Na-КМЦ и  $Zn(NO_3)_2$ , образуют ионные координационные связи.

ИК-Фурье спектроскопическими исследованиями показана возможность синтеза полимерметаллокомплекса  $Zn^{2+}КМЦ^-$  в результате взаимодействия Na-КМЦ с солями  $Zn(NO_3)_2$ .

Впервые определены условия синтеза наночастиц ZnO из солей  $Zn(NO_3)_2$  химическими методами в растворах Na-КМЦ.



Установлено, что возможность синтеза наночастиц оксида цинка различного размера и формы в структуре очищенных растворов Na-КМЦ зависит от первоначальных условий реакции и соотношения компонентов.

Физико-химические свойства наночастиц оксида цинка различных размеров и форм исследованы методами ИК-Фурье спектроскопии, атомно-силовой микроскопии и рентгеноструктурного анализа.

Гидрогели Na-КМЦ, содержащие НЧ ZnO, могут найти широкое применение в медицинской практике в качестве препаратов с биodeградируемыми и антибакте-

риальными свойствами, а также для создания воздухопроницаемых материалов с противовирусными и антибактериальными свойствами.

*Работа выполнена при финансовой поддержке международного проекта Узбекистан – Белоруссия № MRB-2021-548 «Создание модифицированных органическими и полимер-неорганическими покрытиями волокнистых материалов различного функционального назначения» (01.12.2021 – 30.11.2023) Министерства инновационного развития Республики Узбекистан.*

## REFERENCES

1. Barhate R.S., Sundarrajan S., Pliszka D., Ramakrishna S. Fine chemical processing: The potential of nanofibres in filtration. *Filtration And Separation*, 2008, no. 45 (4), pp. 32-35.
2. Brown R.C., Wake D. Air filtration by interception – theory and experiment. *Aerosol Science*, 1991, no. 22 (2), pp. 181-186.
3. Vaughan N.P., Brown R.C. Observations of the microscopic structure of fibrous filters. *Filtration and Separation*, 1996, September, pp. 741-748.
4. Wake D., Redmayne A.C., Thorpe A., Gould J.R., Brown R.C., Crook B. Sizing and filtration of microbiological aerosols. *Aerosol Science*, 1995, no. 26 (S1), pp. 529-530.
5. Foarde K.K. Methodology to perform clean air delivery rate type determinations with microbiological aerosols. *Aerosol Science and Technology*, 1999, no. 30 (2), pp. 235-245.
6. Chavali M.S., Nikolova M.P. Metal oxide nanoparticles and their applications in nanotechnology. *Applied Sciences*, 2019, no. 1 (6), pp. 4-12.
7. Hashem M., Sharaf S., Abdel-Hady M.M., Hebeish A. Synthesis and characterization of novel carboxymethylcellulose hydrogels and carboxymethylcellulose-hydrogel-ZnO-nanocomposites. *Carbohydr. Polym*, 2013, no. 95, pp. 1-28.
8. Sirelkhatim A., Mahmud S., Seeni A., M.Kaus N.H., Ann L.C., Bakhori S.K., Mohamad M.D. Review on zinc oxide nanoparticles: antibacterial activity and toxicity mechanism. *Nano-Micro Letters*, 2015, no. 7 (3), pp. 219-242.
9. Martinov M.A., Vilegjanina K.A. Rentgenografiya polimerov [X-Ray of Polymers]. Toolkit for Industrial Laboratories. Leningrad, Himiya, 1972, p. 30.
10. Manoj V., Karthika M., Praveen V.S.R. Synthesis of ZnO nanoparticles using carboxymethyl cellulose hydrogel. *Science Alert*, 2014, pp. 798-803.
11. Akram M., Taha I., Ghobashy M.M. Low temperature pyrolysis of carboxymethylcellulose. *Cellulose*, 2016, no. 23 (3), pp. 1713-1724.
12. Priyadarshi R., Kumar B., Rhim J.W. Green and facile synthesis of carboxymethylcellulose/ZnO nanocomposite hydrogels crosslinked with Zn<sup>2+</sup> ions. *International Journal of Biological Macromolecules*, 2020, pp. 1-25.
13. Gordon T., Perlstein B., Houbara O., Felner I., Banin E., Margel S. Synthesis and characterization of zinc/iron oxide composite nanoparticles and their antibacterial properties. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 2011, no. 374 (1-3), pp. 1-8.

**Рецензент:** Хусенов А.Ш., д.х.н., доцент, зав. кафедрой “Технология целлюлозы и деревообработки”, Ташкентский химико-технологический институт.



doi <https://dx.doi.org/10.36522/2181-9637-2022-3-2>

UDC: 620.314

# СИСТЕМА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ СОЛНЕЧНЫХ ФОТОПАНЕЛЕЙ

**Захидов Ромэн Абдуллаевич<sup>1</sup>,**  
академик, доктор технических наук, профессор,  
e-mail: rzakhidov@mail.ru;

**Захидов Нематжон Муратович<sup>2</sup>,**  
кандидат технических наук, доцент кафедры «Альтернативные источники энергии»,  
ORCID: 0000-0002-8938-5888, e-mail: n.zaxidov@tdtu.uz

<sup>1</sup>Институт проблем энергетики Академии наук Республики Узбекистан

<sup>2</sup>Ташкентский государственный технический университет имени И. Каримова

**Аннотация.** Статья посвящена вопросам использования возобновляемых источников энергии. Приведен сравнительный анализ существующих нетрадиционных источников энергии, одним из которых являются фотоэлектрические преобразователи солнечной энергии в электрическую. Кроме того, освещены вопросы повышения их эффективности и основные факторы, влияющие на коэффициент преобразования. Рассмотрены существующие современные способы и устройства очистки оптической поверхности фотоэлектрических панелей, на основе которых предложена конструкция механической, электроприводной частей устройства очистки фотопанелей, а также блок-схема электрической части.

**Ключевые слова:** энергетика, фотоэлектрические батареи, солнечное излучение, эффективность, преобразователь, очистка, оптическая поверхность, триггер, реле, аккумулятор.

## QUYOSH FOTOPANELLARI OPTIK YUZASINI TOZALOVCHI AVTOMATIK TIZIM

**Zahidov Romen Abdullayevich<sup>1</sup>,**  
akademik, texnika fanlari doktori, professor;

**Zahidov Nematjon Muratovich<sup>2</sup>,**  
texnika fanlari nomzodi, "Muqobil energiya  
manbalari" kafedrasida dotsenti

## Введение

В настоящее время резко возрос интерес к возобновляемым и устойчивым источникам энергии. В прошлом использование этих возобновляемых источников энергии (ВИЭ) было экономически нецелесообразно. Перспектива развития электроэнергетики связана с проблемой экологии, которая с каждым годом ухудшается вследствие загрязнения атмосферы, воды, эрозии почвы, а также постепенного повышения температуры воздуха окружающей среды. Увеличение потребления существующих энергоносителей (природный газ, нефть, уголь, уран) существенно опустошает имеющиеся их запасы, кроме того, от их использования ухудшается экологическая обстановка, которая в свою очередь представляет серьезную угрозу. Во всем мире уделяется большое внимание методам снижения выбросов CO<sub>2</sub> в атмосферу, что отражается в концепции безуглеродной и низкоуглеродной экономики.

Одной из актуальных задач современности является разработка более эффективных методов использования ВИЭ и их





применение во всех отраслях жизнедеятельности человека.

ВИЭ существенно отличаются друг от друга по таким критериям, как экономичность, эффективность, доступность и, что особенно важно, экологичность. К ВИЭ относятся такие источники энергии, как солнечная энергия, энергия ветра, энергия биомассы, энергия микро-ГЭС, геотермальная энергия, энергия приливов, волновая энергия, энергия, определяемая разностью температур по глубине океана. Вышеперечисленные источники, кроме геотермальной энергии и энергии приливов, относятся к источникам солнечного происхождения [1]. К числу ВИЭ можно отнести различные отходы и вторичные источники низкопотенциального тепла. Главными преимуществами ВИЭ являются неисчерпаемость или возобновляемость, экологическая чистота и доступность [2, 3].

Согласно многочисленным проведенным научным исследованиям, среди ВИЭ солнечная энергия является наиболее эффективной и самой мощной, экологически чистой, долговечной и не зависящей от человеческого фактора.

Учитывая географическую широту расположения Узбекистана, где ограничены возможности использования ветроэнергетики и потенциала массы воды, наиболее актуальным является использование солнечной энергии, так как существует достаточно большое количество солнечных дней (более 300 дней в году) и высокая радиационная мощность [3].

Количество энергии, поглощаемой землей от солнечного света за один день, превышает энергию, потребляемую всем населением мира за один год.

Преобразование солнечного света в электричество стало возможным благодаря фотоэлектрическим элементам, на основе технологий, которые доступны сегодня – фотоэлектрические панели, с КПД до 22% на основе монокристаллического кремния. Используются также панели на

<sup>1</sup>O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi  
Energetika muammolari instituti

<sup>2</sup>Islom Karimov nomidagi  
Toshkent davlat texnika universiteti

**Annotatsiya.** Maqola qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish masalalariga bag'ishlangan. Kirish qismida noan'anaviy energiya manbalari turlaridan biri bo'lgan quyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantiruvchi fotoelektrik qurilmalar haqida taqqoslovchi tahlil keltirilgan, shuningdek, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va unga ta'sir etuvchi asosiy faktorlar yoritilgan. Bugungi kunda mavjud bo'lgan fotoelektrik panellarning optik yuzasini tozalovchi zamonaviy usullar va qurilmalar ko'rib chiqilgan hamda shu asosida fotopanellarni tozalovchi qurilmaning konstruksiyasi, mexanik, elektr yuritkich va elektron blok-sxema qismlari taqdim etilgan.

**Kalit so'zlar:** energetika, fotoelektrik batareyalar, quyosh nurlanishi, samaradorlik, o'zgartirgich, tozalash, optik toza, trigger, rele, akkumulyator.

## SYSTEM FOR AUTOMATIC CLEANING OF SURFACES OF SOLAR PHOTO PANELS

**Zakhidov Romen Abdullaevich<sup>1</sup>,**  
Academician, Doctor of Technical Sciences,  
Professor;

**Zakhidov Nematjon Muratovich<sup>2</sup>,**  
Candidate of Technical Sciences, Associate  
Professor of the Department of  
Alternative Energy Sources

<sup>1</sup>Institute of Energy Problems of the Academy of  
Sciences of the Republic of Uzbekistan

<sup>2</sup>Tashkent State Technical University  
named after Islam Karimov

**Abstract.** The article is devoted to the use of renewable energy sources. It provides a comparative analysis of existing non-traditional energy sources, one of which is a photoelectric converter of the solar energy into the electrical one. In addition, the article highlights issues of increasing their efficiency and main factors affecting a conversion index. Existing modern methods and devices for cleaning optical surfaces of photovoltaic panels have been reviewed, that enabled proposing a design of mechanical and electric parts of a device for cleaning photovoltaic panels, as well as a block diagram of the electronic part.

**Keywords:** energy, photovoltaic batteries, solar radiation, efficiency, converter, cleaning, optical surface, trigger, relay, battery.



основе поликристаллического и аморфного кремния, с КПД 12-18% и 5-6% соответственно [4].

Есть факторы, которые отрицательно влияют на эффективность солнечных панелей, независимо от фотоэлектрического элемента. Например, если солнечные панели будут затенены, эффективность преобразования заметно снизится, в зависимости от расположения солнечных панелей и окружающей среды. Существуют различные факторы, которые могут отрицательно влиять на эффективность преобразования солнечного излучения в электрическую энергию, к которым относятся грязь, сажа, птичий помет и переносимые по воздуху мелкодисперсные составляющие, в холодных регионах – снег или лед.

Поскольку солнечные панели иногда располагаются в труднодоступных местах, например на наклонной крыше, подъем на крышу для очистки системы солнечных панелей является обременительным, а зачастую и опасным. Кроме того, некоторые системы включают в себя большое количество отдельных солнечных панелей. Очистка каждой отдельной солнечной панели может занять слишком много времени, увеличить расходы на эксплуатацию и снизить параметры удобства эксплуатации. Следовательно, существует потребность в разработке автоматической системы очистки поверхностей фотопанелей с высокой эффективностью.

Из патентно-технической литературы известна «Фотоэлектрическая станция с функцией самоочистки» [5], содержащая фотоэлектрические модули, металлический каркас для крепления модулей, зарядное устройство, аккумуляторные батареи. Модули снабжены двумя перфорированными пленками для их подвешивания на пружинах на рамы каркаса. Подвеска фотоэлектрических модулей обеспечивает самоочистку поверхностей от сне-

га, за счет постоянных колебаний и возможности изгиба фотоэлектрических модулей одновременно в нескольких направлениях, за счет упругих деформаций, уменьшающих вероятность продолжительного залипания снега на поверхностях модулей и образования ледяной корки.

Основанным недостатком данного устройства является то, что оно не обеспечивает самоочистку от пыли и других мелкодисперсных (пыльца, сажи, копоти и др.) составляющих атмосферного воздуха, т. к. оно предназначено в основном для самоочистки снега и ледяной корки, что характерно для северных широт с холодным и умеренным климатом.

Также известно «Устройство и способ автоматизированной очистки солнечной панели» [5], содержащее источник питания, соединенный с солнечной панелью, датчики контроля загрязнения и провода, расположенные на поверхности солнечной панели. Преимуществом этого устройства является показатель эффективности очистки поверхности солнечной панели от снега, льда, мусора и других объектов, мешающих преобразованию солнечной энергии. Однако недостатком рассмотренного устройства является также то, что оно предназначено в основном только для очистки от снега и льда и поэтому не может быть использовано для эффективной очистки от пыли и других составляющих атмосферы.

Представляет интерес «Панель солнечной батареи» [7], состоящая из вертикальной стойки, рамы и солнечных фотобатарей, при этом прямоугольные, продольные и поперечные ребра рамы расположены так, что образуемые ими ячейки имеют такое же соотношение сторон. Панель установлена шарнирно на центральной стойке и может независимо поворачиваться в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, за счет установки двух дуг по 180° прямоугольного сечения, для очистки поверхности



панели предусмотрена цилиндрическая щетка с возможностью вращения вокруг продольной оси и движения вверх-вниз по панели. Преимуществами выполнения такой панели являются: облегчение регулирования угла наклона в двух взаимно перпендикулярных плоскостях в зависимости от изменения положения солнца на небосклоне и механизация очистки поверхности панели от пыли и атмосферных осадков.

Основными недостатками являются следующие: устройство не предназначено для очистки нескольких панелей ряда солнечных фотобатарей, оно производит очистку в вертикальном направлении (сверху вниз), низкий уровень автоматизации, необходимость применения электродвигателя, как привода для очистки, при этом ее необходимо вставить в гнездо и поддерживать процесс очистки вручную, что снижает уровень удобства эксплуатации и оперативности очистки ряда фотобатарей из-за необходимости обязательного участия обслуживающего персонала. Один цикл очистки совершается из возвратно-поступательного движения щетки сверху вниз и только одной солнечной батареей.

*Постановка задачи.* Создание автоматического устройства очистки оптической поверхности ряда солнечных фотобатарей с высокой оперативностью и уровнем удобства эксплуатации рядов массива солнечных панелей без участия персонала.

Техническое решение направлено на обеспечение максимальной энергоэффективности выработки электроэнергии, снижение расходов на обслуживание и эксплуатацию массивов солнечных фотобатарей путем повышения уровня автоматизации процесса очистки поверхностей фотопанелей.

### **Материалы и методы**

Предлагаемое устройство очистки состоит из: двух направляющих рельсов (1) и (2) с зубцами (3) на фронтальной час-

ти и двумя продольными канавками (4), причем конечные части рельсов повернуты к тыльной стороне установленных на рамах (5) фотоэлектрических батарей (6) (рис. 1). На рельсах установлена вертикально расположенная подвижная платформа (7), перемещаемая в горизонтальном направлении (рис. 2 и 3) вдоль поверхностей фотобатарей посредством двух поворотных пластин, связанных через два отверстия в верхней части платформы (7), насаженная на две оси (8), закрепленные в верхней части пластин, которые перпендикулярно установлены и насажены через подшипники на две пары роликов (9), (10), связанные через продольные канавки (4) рельсов. Выступающие зубцы (3) зацеплены с шестерней (11), образуют шестеренчато-реечный механизм, связанный с осью (12), с цилиндрической щеткой (13), приводимый в движение через червячный редуктор-электродвигатель (14), подключенный к электронной схеме (рис. 4) реверсным блоком (15), на два входа которого подсоединены выходы S, RS-триггеров (16), (17), на входы через конденсаторы подсоединен выход ждущего одновибратора (18), на вход которого через контакт  $K_{1,1}$  обмотки реле (19) и фотореле (20) к источнику питания солнечной фотобатарей (6) с аккумулятором, выход фотореле (20) соединен с блоком совпадения (21), блоком ввода (22) через счетчик (23) выход блока (21) подключен к обмотке реле (19), вторая контактная пара R (сброс) счетчика (23) и реверсного блока (15) подсоединены к электродвигателю насоса (24). Концевые выключатели (25) и (26), установлены на повернутых конечных частях рельсов. Выход от насоса (24) через электромагнитный гидроклапан (27) и гибкий эластичные шланг (28) подсоединены к распылителям воды (29) (соплам. насадкам) через гофрированную металлическую трубку (30), закрепленную к платформе (7). Электромагнитный гидроклапан (27) и электродвигатель насоса (24) подключены параллельно.

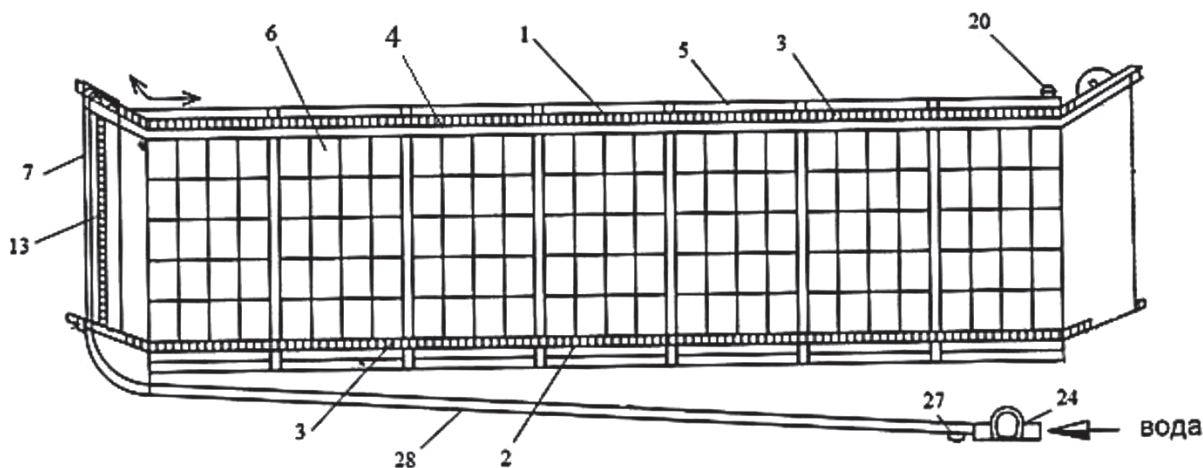


Рис. 1. Фронтальный вид ряда массива солнечных фотопанелей

Поворот концевых частей направляющих рельсов (1) и (2) необходим для исключения моментов затенения потока солнечных лучей в начале и конце дня (восход и закат), когда угол падения лучей (сбоку) на поверхности солнечных фотобатарей максимален, и поток может быть затенен элементами конструкции подвижной платформы (7) (цилиндрическая щетка, несущая часть, элементы электропривода, электродвигатель и др.).

#### Результаты исследования

Предлагаемое устройство работает следующим образом.

В исходном состоянии солнечный световой поток в начале и конце дня будет поступать без препятствия на поверхности солнечных фотобатарей, т. к. платформа (7) с электроприводом и цилиндрической щеткой (13), будут находиться в повернутой к тыльной стороне части (вне плоскости) поверхностей. Для обеспечения режима самоочистки поверхностей, посредством блока ввода информации, вводится число суток, определяемая путем мониторинга уровня загрязнения в данной местности, при котором требуется очистка (допустимый уровень снижения энергоэффективности до 5%), например 10 дней (суток), она вводится через блок (22), после которого электронная схема входит в режим ожидания, при этом напряжение от источника питания (6) с аккумулятором поступает на фотореле (20).

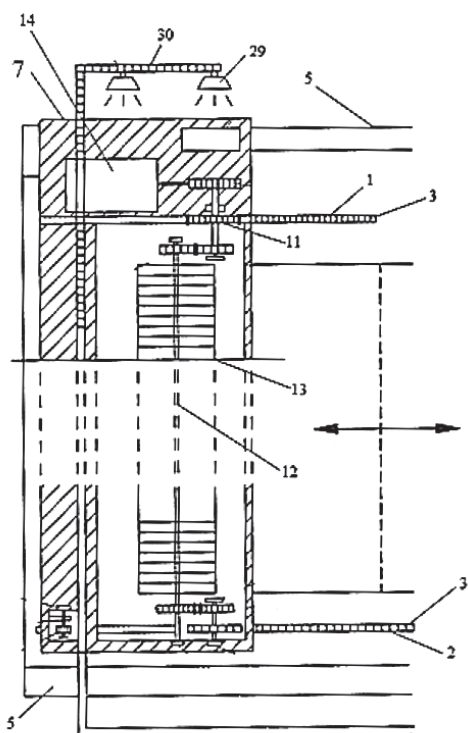
От фотореле (20) ежедневно поступают одиночные импульсы на вход счетчика, и как только цифра 10 будет воспринята блоком совпадения (21), на выходе появится напряжение высокого уровня, которое поступит на обмотку реле (19), сработают контакты, при этом  $K_{1,2}$  включит напряжения на электродвигатель насоса (24). Нагнетаемая вода, пройдя через закрытое внешнее отверстие клапана (27) (в исходном состоянии он открыт) и шланг (28), поступит к распылителям (29) через гофрированную гибкую трубку (30) и начнет омыwać поверхности фотобатарей (6). Одновременно контакты  $K_{1,1}$  через ждущий одновибратор (18) сформируют импульс напряжения с некоторой задержкой времени, необходимой для преодоления расстояния потока воды к распылителям (соплам) от насоса (24) через длину шланга. По истечении времени спад напряжения от ждущего одновибратора (18) через конденсатор поступит на вход S, RS-триггера (15) (в случае, когда платформа (7) находится в левой стороне), который включит реверсный блок (15) через выход электродвигателя (14), последний через червячный механизм начнет перемещать платформу (7) в правом направлении, вместе с омывающей водой через распылители (29) и вращающуюся щетку (13). Импульс от одновибратора (18) через конденсатор не будет воспринят RS-триггером (15), т. к. вход R заблокирован



контактом (25) (замкнут) за счет механического прижима элементом платформы (7) к концевой части рельса в левой части.

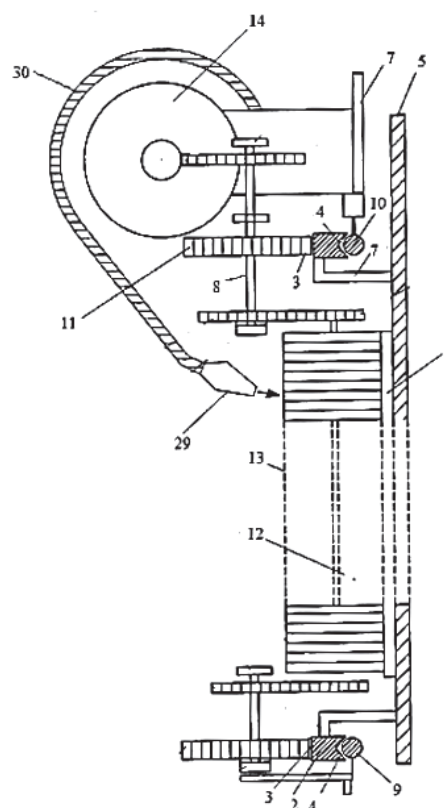
Передвигаясь и омывая поверхности фотобатарей (6), платформа (7) достигнет правой конечной точки рельсов (после прохождения поворотной части), при этом замкнется второй концевой включатель (26), импульс от него через конденсатор отключит через вход R RS-триггера (24) напряжение на реверсный блок (15), от-

ключится электродвигатель (14), счетчик обнулится, из-за разностей показаний (0 и 10) отключится обмотка реле (19), разомкнутся контакты  $K_{1.1}$  и  $K_{1.2}$  и соответственно отключится насос (21), электромагнитный клапан (27) откроется и остаток воды выльется через него, для исключения замерзания воды в шланге (28) и трубке в зимнее время. Вход одновибратора (18) обесточится через контакты  $K_{1.1}$ , электронная схема опять войдет в режим ожидания.



**Рис. 2. Конструкция механической части устройства очистки поверхностей ряда фотоэлектрических панелей**

По истечении заданного времени сработает блок совпадения, включится реле (19), вместе с ним насос (24), опять закроется клапан (27), вода поступит к рассеивателям воды, сигнал от контакта  $K_{1.1}$  с задержкой через ждущий одновибратор (18) поступит на вход S, RS-триггера (17), сработает реверсный блок (15), только в обратной полярности напряжения, и электродвигатель (14) начнет движение в обратном направле-



**Рис. 3. Схема кинематического привода устройства очистки (вид сбоку)**

нии, платформа (7) начнет движение и очистку справа налево. Импульс от ждущего одновибратора (18) не будет воспринят RS-триггером (16), т. к он заблокирован концевым включателем (26) через вход R.

Платформа (7), достигнув левого конца, включит концевой включатель (25), отключится RS-триггер (17), реверсный блок (15) и электродвигатель (14), отключится реле (19), насос (24),



откроется электромагнитный клапан (27), через который выльется остаток воды, и платформа примет исходное состояние до истечения следующих заданных 10 суток, после чего процесс будет повторяться, как в предыдущем цикле.

Предлагаемое устройство обеспечивает выгодный режим очистки как в одном, так и в другом направлении, т. е. в нем отсутствует холостой режим движения платформы. Движение в исходное состояние обеспечивается заданным алгоритмом электронной схемы.

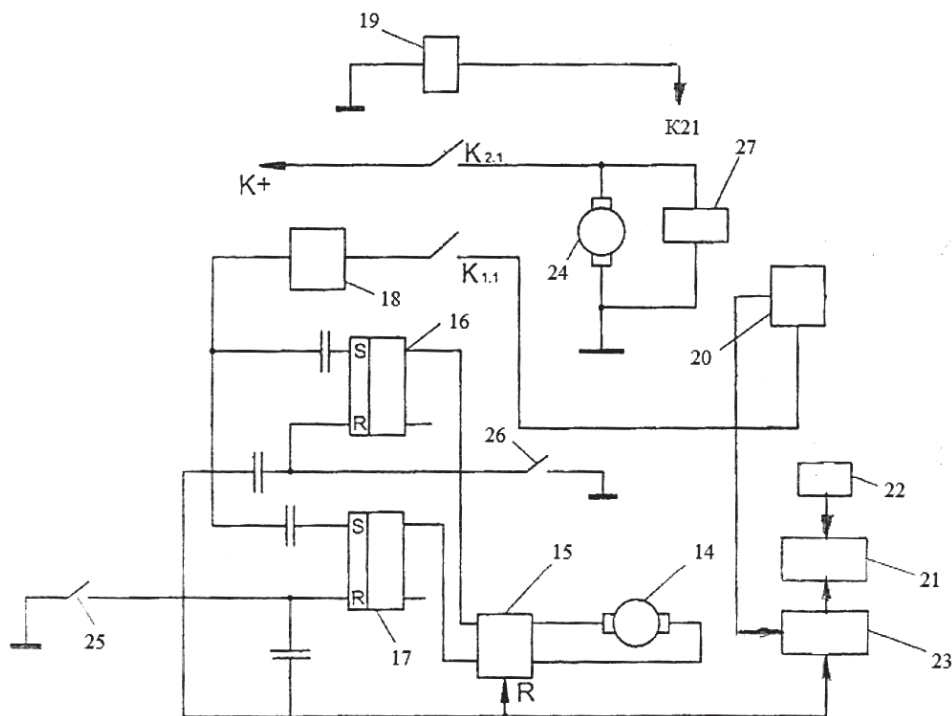


Рис. 4. Блок-схема электронной части системы очистки фотопанелей

### Выводы

Таким образом, предлагаемое устройство обеспечивает высокий уровень удобства эксплуатации и оперативности процесса очистки не только одной солнечной фотобатареи, но целого ряда или рядов массива, без участия обслуживавшего персонала, за счет полной автоматизации

процесса очистки поверхностей солнечных фотопанелей, что позволяет снизить расходы на обслуживание и эксплуатацию массивов, обеспечить максимальную энергоэффективность выработки электроэнергии, исключить необходимость применения дополнительных средств, в отличие от прототипа.

### REFERENCES

1. Zakhidov R.A. Al'ternativnyye istochniki energii: effektivnost' i upravleniye [Alternative Energy Sources: Efficiency and Management]. *International Journal of Solar Engineering*, 1990, no. 2.
2. Zakhidov R.A. Tadzhiyev U.A., Kiseleva Ye.I. Prioritetnoye ispol'zovaniye gidroenergoresurov-effektivnaya mera v uluchshenii energoobespecheniya ob'yektov v sel'skoy mestnosti Uzbekistana [Priority use of hydropower resources is an effective measure in improving the energy supply of



facilities in rural areas of Uzbekistan]. Trends in the Development of Alternative and Renewable Energy: Problems and Solutions. Proceedings of the International scientific and technical conference. Tashkent, 2021, May 17-18, pp. 37-41.

3. Mani M. Pillayz. *Renewable and Sustainable Energy Reviens*, 2010, vol. 14, pp. 3124-3131.

4. Zakhidov N.M., Pulatova D.M. et al. Solnechnaya fotoelektricheskaya ustanovka s sistemoy orientatsii [Solar photovoltaic installation with an orientation system]. Nanostructured semiconductor materials in photovoltaics. Proceedings of the II International scientific practical conference. Tashkent, November 19-20, pp. 560-565.

5. Fotoelektricheskaya stantsiya s funktsiyey samoochistki [Photovoltaic station with self-cleaning function]. Patent RF RU2558398S2. Bulletin 10.06.2015, no. 16.

6. Ustroystvo i sposob avtomatizirovannoy ochistki solnechnoy paneli [Device and method for automated cleaning of the solar panel]. Patent PF RU2645444C1, IPC MOIL 31/024. Bulletin, 02.21.2018, no. 6.

7. Panel' solnechnoy batarei konstruksii Burkova [Solar battery panel designed by Burkov]. Patent of RF RU2280217C1, L.N.MPK F 24j2/52. Bulletin, 20.07.2006, no. 20.

8. Zakhidov R.A. Zerkal'nyye sistemy kontsentratsii luchistoy energii [Mirror systems for the concentration of radiant energy]. Academy of Sciences of the Uzbek SSR, Center. project.-construct. and technol. scientific bureau instrumentation. Tashkent, Fan, 1986, 172 p.

9. Zakhidov R.A., Tadzhiyev U.A., Kiseleva Ye.I. Vozobnovlyayemyye istochniki energii kak faktor obespecheniya energeticheskoy bezopasnosti Uzbekistana [Renewable energy sources as a factor in ensuring the energy security of Uzbekistan]. Environmental, industrial and energy security, 2017. Proceedings of the scientific and practical conference with international participation, Sevastopol, 2017, September 11-15, 2017. Ed. Yu.A. Omelchuk, N.V. Lyamina, G.V. Kucherik. Sevastopol, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Sevastopol State University", 2017, pp. 503-507.

10. Zaxidov N., Rahmatillayev S., Gafurov, D. Electronic recorder of deviation from straightness with optical-light guide analyzer. *E3S Web of Conferences*, 2020, vol. 216, p. 01148. DOI: 10.1051/e3sconf/202021601148/.

**Рецензент:** Тошболтаев М.Т., д.т.н., профессор, заместитель директора по научной работе и инновациям Научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства.



doi <https://dx.doi.org/10.36522/2181-9637-2022-3-3>

UDC: 620.17

# ВЫБОР МАТЕРИАЛА ЗУБЬЕВ ШЕСТЕРЕН НА ОСНОВЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ

**Иргашев Амиркул Иргашевич,**

доктор технических наук, профессор,

ORCID: 0000-0002-7826-1687, e-mail: irgashevamirkul@mail.ru;

**Иргашев Бехзод Амиркулович,**

доктор философии по техническим наукам (PhD),

ORCID: 0000-0001-9654-5547, e-mail: irgashev\_begzod@mail.ru

Ташкентский государственный технический университет  
им. Ислама Каримова

**Аннотация.** В статье рассмотрена методика выбора материала зубьев шестерен на основе износостойкости. В ней также учитываются твердость, количество циклов нагружения, приводящих к разрушению деформированного слоя материала на поверхности трения, соотношение твердости материала шестерен и прочности абразивных частиц, находящихся в клиновидном зазоре зубьев. Установлены закономерности изменения скорости изнашивания и ресурса, открытых и закрытых зубчатых передач, с участием и без участия абразивных частиц в процессе изнашивания зубьев шестерен, в зависимости от модуля зацепления и вида упрочняющей обработки поверхности, при объемной закалке, закалке током высокой частоты и цементации.

**Ключевые слова:** материал зубьев шестерен, износостойкость, твердость, прочность абразивных частиц, открытые и закрытые зубчатые передачи, модуль зацепления, объемная закалка, закалка током высокой частоты, цементация.

## ШЕСТЕРНЯ ТИШЛАРИ МАТЕРИАЛИНИ ЕЙИЛИШГА БАРДОШЛИЛИГИ АСОСИДА ТАНЛАШ

**Иргашев Амиркул Иргашевич,**

техника фанлари доктори, профессор;

**Иргашев Бехзод Амиркулович,**

техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)

Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат  
техника университети

## Введение

К свойствам материалов, влияющим на износостойкость зубьев шестерен, относят их твердость, количество циклов нагружения, приводящих к разрушению деформированного слоя материала на поверхности трения, и соотношение твердости материала шестерен и прочности абразивных частиц, находящихся в клиновидном зазоре зубьев [1-12]. Полученные аналитические зависимости для расчета скоростей изнашивания зубьев шестерен показывают, что наибольшее влияние на износостойкость зубьев оказывает твердость материала, зависящая от состава, количества легирующих элементов в стали и режимов их термической обработки.

Целью данной статьи является установление закономерности изменения скорости изнашивания и ресурса, открытых и закрытых зубчатых передач, с участием и без участия абразивных частиц в процессе изнашивания зубьев шестерен, в зависимости от модуля зацепления и вида упрочняющей обработки поверхности – объемной закалке, закалке током высокой частоты и цементации.





## Материалы и методы

Результаты исследований получены на основе теоретических и практических положений технологии машиностроения; теории упругости и пластичности; теории трения и износа с учетом динамики зубчатой передачи, а также теории планирования эксперимента и статистической обработки данных. Экспериментальные исследования проводились в стендовых условиях на действующем оборудовании с использованием оригинальных методик и современной измерительной аппаратуры высокой точности.

## Результаты исследования

Количество циклов нагружения, приводящих к разрушению деформированного слоя поверхности трения зубьев шестерен, зависит от коэффициента упругости и фрикционной усталости материала [2-5]. С повышением коэффициента относительного удлинения материала увеличивается количество циклов, приводящих к разрушению материала, износостойкость поверхности трения зубьев шестерен растет в зависимости от твердости. Повышение твердости зубьев шестерен, соотношение твердости материала шестерен и прочности абразивных частиц приводит к снижению скорости изнашивания зубьев [1].

Анализ полученных результатов, приведенных в таблице 1, показывает, что повышение твердости зуба шестерен в 1,86 раза (с 35 до 65 HRC) приводит к повышению износостойкости зубьев с участием абразивных частиц в 4,9 раза, когда как, если процесс изнашивания происходит в тех же условиях, но в процессе изнашивания не участвуют абразивные частицы, снижение скорости изнашивания зубьев составляет 2,06 раза.

Это объясняется тем, что при трении объем деформированных абразивными частицами поверхностей во столько же раз больше, что и при объеме деформации поверхностей трения выступами шероховатостей, участвующих в процессе изнашивания [4].

**Аннотация.** Мақолада тишларнинг ейилиш бардошлиги асосида шестернялар учун материал танлаш услубияти кўриб чиқилган. Очиқ ва ёпиқ тишли узатмаларнинг ейилиш тезлиги ва ресурсининг ўзгариш қонуниятлари шестерня тишларининг ейилиш жараёнида абразив заррачаларнинг иштироки ва иштирокисиз, илашиш модули ва сиртга мустақкамловчи ишлов бериш тури, қаттиқлиги, ишқаланиш сирти материалнинг деформацияланган қатлами бузилишига олиб келувчи юкланиш цикллари сони, тишларнинг понасимон тирқишида жойлашган абразив заррачалар мустақкамлиги, ҳажмий тоблашда, юқори частотали ток билан тоблашда ва цементациялашда илашиш модули ҳамда сиртга мустақкамловчи ишлов бериш турига боғлиқ ҳолда аниқланган.

**Калит сўзлар:** шестерня тишлари материали, ейилишга бардошлилик, қаттиқлик, абразив заррачалар мустақкамлиги, очиқ ва ёпиқ тишли узатмалар, илашиш модули, ҳажмий тоблаш, юқори частотали ток билан тоблаш, цементациялаш.

## SELECTION OF GEAR TOOTH MATERIAL BASED ON THE WEAR RESISTANCE

**Irgashev Amirkul Irgashevich,**  
Doctor of Technical Sciences, Professor;

**Irgashev Behzod Amirkulovich,**  
Doctor of Philosophy in Technical Sciences (PhD)

Tashkent State Technical University  
named after Islam Karimov

**Abstract.** This article reviews a method for selecting a gear material based on the wear resistance properties of teeth. The approach takes such properties as hardness, number of loading cycles leading the destruction a deformed layer of friction surface material and correlation of hardness of gear material and strength of abrasive particles in wedge-shaped gap of teeth, into account. The research has maintained principles of alteration of the wear rates and service life of open and closed gears, with and without abrasive particles in the process of gear teeth wear, depending on the meshing module and the type of hardening surface treatment, at volume hardening, hardening by current of high frequency and cementation.

**Keywords:** gear tooth material, wear resistance, hardness, abrasive strength, open and closed gears, meshing modulus, volume hardening, high frequency current hardening, carburizing.



Таблица 1

**Изменение скорости изнашивания зубьев шестерен закрытых зубчатых передач  
в зависимости от твердости и циклов нагружения**

Кол-во циклов, приводящих к разрушению	35HRC $n_p = 14,93$	40HRC $n_p = 17,4$	45HRC $n_p = 19,95$	50HRC $n_p = 22,58$	55HRC $n_p = 25,29$	60HRC $n_p = 28,06$	65 HRC $n_p = 30,9$
с участием абразивных частиц, модуль зацепления 0,001 м							
Головка зуба	$6,2 \cdot 10^{-8}$	$7,1 \cdot 10^{-8}$	$2,49 \cdot 10^{-8}$	$2,83 \cdot 10^{-8}$	$1,42 \cdot 10^{-8}$	$2,02 \cdot 10^{-8}$	$1,27 \cdot 10^{-8}$
Ножка зуба	$5,24 \cdot 10^{-8}$	$6,51 \cdot 10^{-8}$	$2,28 \cdot 10^{-8}$	$2,6 \cdot 10^{-8}$	$1,3 \cdot 10^{-8}$	$1,85 \cdot 10^{-8}$	$1,16 \cdot 10^{-8}$
без участия абразивных частиц, модуль зацепления 0,001 м							
Головка зуба	$1,57 \cdot 10^{-8}$	$1,36 \cdot 10^{-8}$	$1,180 \cdot 10^{-8}$	$1,04 \cdot 10^{-8}$	$0,93 \cdot 10^{-8}$	$0,84 \cdot 10^{-8}$	$0,761 \cdot 10^{-8}$
Ножка зуба	$1,37 \cdot 10^{-8}$	$1,18 \cdot 10^{-8}$	$1,026 \cdot 10^{-8}$	$0,91 \cdot 10^{-8}$	$0,81 \cdot 10^{-8}$	$0,73 \cdot 10^{-8}$	$0,662 \cdot 10^{-8}$

Согласно данным, полученным из литературных источников, в тех же пределах твердости поверхностей количество циклов деформации, приводящее к разрушению деформированной абразивными частицами и выступами шероховатости поверхностей трения, увеличивается в 2,07 раза [4].

Исходя из износостойкости материала ведущего и ведомого зубчатого колеса, в целях выравнивания их нормативного ресурса в зависимости от геометрических и кинематических параметров зубчатого зацепления (передаточного отношения, частоты вращения, радиусов кривизны зацепляемых зубьев шестерен, степени относительного проскальзывания) требуется определение необходимой твердости зубьев шестерен, обеспечивающих их износостойкость и ресурс в условиях эксплуатации [7].

Для расчета скорости изнашивания зубьев при нормативном ресурсе зубчатого колеса умножили обе части выражения и получили зависимость для расчета предельного износа зубьев, которая учитывает сумму износов с участием и без участия абразивных частиц в масле агрегата.

Если отношение скоростей изнашивания зубьев ведущей и ведомой шестерен равны, в этом случае зубья зацепляемых шестерен имеют одинаковую износостойкость и ресурс, т. е. при ремонте агрегатов машин с зубчатыми колесами они по при-

чине износа заменяются одновременно. Когда в скоростях изнашивания зубьев зацепляемых шестерен имеется разница в величине износа, эта шестерня имеет остаточный ресурс [6, 10].

В открытой зубчатой передаче в скоростях изнашивания головки и ножки зубьев ведомого зубчатого колеса наблюдается такая же закономерность изнашивания, как и на головке и ножке зубьев закрытых зубчатых передач [10].

В случаях с открытой и закрытой зубчатой передачи зубчатые колеса имеют одинаковые геометрические, кинематические параметры и механические свойства, если процесс изнашивания зубьев шестерен происходит без участия абразивных частиц, то скорость изнашивания головки и ножки зубьев шестерен закрытых зубчатых передач также идентична скорости изнашивания без участия абразивных частиц [7, 10].

Для определения предельной скорости изнашивания зубьев, обеспечивающей установленный нормативный ресурс зубчатого колеса, предложена зависимость [7, 13-15]:

$$\gamma_n = \frac{U_n}{P_n} = \frac{0,2 \cdot m}{P_n}, \text{ м / час}, \quad (1)$$

где  $U_n$  – предельный износ зубьев шестерен по толщине;

$P_n$  – нормативный ресурс зубчатого колеса;

$m$  – модуль зацепления.



Согласно данным энциклопедии по машиностроению, предельный износ по толщине зубьев шестерен равен [14]:

$$U_n = 0,2 \cdot m, \quad (2)$$

Ширина венца зубчатого колеса, определенная по величине модуля зацепления:

$$b_w = \psi_m \cdot m, \quad (3)$$

где  $\psi_m$  – коэффициент ширины колеса, определяемой по модулю зацепления зубчатой передачи, принимается равным 30.

Значение коэффициента ширины шестерни относительно диаметра ведущей шестерни:

$$\psi_{bd} = \frac{b_w}{d_1} = \frac{13}{19 \cdot 1} = 0,684 \quad (4)$$

Таблица 2

**Рекомендуемые значения коэффициента ширины шестерни относительно ее диаметра  $\psi_{bd}$**

Расположение колеса относительно опор	Твердость поверхности зубьев	
	НВ ≤ 350	НВ ≥ 350
Симметричное	0,8-1,4	0,4-0,9
Несимметричное	0,6-1,2	0,3-0,6
Консольное	0,3-0,4	0,2-0,25

Термически обработанные стали для зубчатых колес делятся на две основные группы: по твердости рабочих поверхностей зубьев (табл. 2) и по технологии нарезания и окончательной отделки зубьев [9, 15].

1-я группа –  $H \leq 350$  НВ. Это зубчатые колеса, нормализованные или улучшенные. Нарезание зубьев производится после окончательной термообработки. Колеса этой группы прирабатываемые. Для равномерного изнашивания зубьев и лучшей их прирабатываемости твердость ведущей шестерни  $H_1$  назначается больше твердости ведомого колеса  $H_2$  [9, 18]:

$$H_1 = H_2 + (20...50) \text{ НВ}. \quad (5)$$

2-я группа –  $H > 350$  НВ. Твердость их измеряется обычно в единицах Роквелла –  $H = 40...63$  HRC. Нарезание зубьев производится до окончательной термообработки. После термообработки (закалки, цементации, азотирования и др.) производят шлифовку [9, 17]:

$$1 \text{ HRC} \approx 10 \text{ НВ}. \quad (6)$$

*Выбор твердости зубьев шестерен в зависимости от видов упрочняющей обработки*

Решив выражение для расчета предельно-допустимой величины износа зубьев шестерен [2, 19] относительно твердости зуба, получена зависимость для расчета:

твердости поверхности зуба ведущего колеса:

$$H_{u1} = 9,93 \cdot \varepsilon_k \cdot \sigma_a \sqrt{\frac{d_{cp} \cdot \Gamma_u \cdot n_u \cdot (tg \delta_2 + 1) \cdot k_v \cdot \psi_1 \cdot P}{tg \delta_2 \cdot b \cdot z_u \cdot n_{пу}}}, \text{ МПа}, \quad (7)$$

где  $P$  – номинальный ресурс зубчатого колеса, часов;

твердости поверхности зуба ведомого колеса:

$$H_{k2} = 9,93 \cdot \varepsilon_k \cdot \sigma_a \sqrt{\frac{d_{cp} \cdot \Gamma_k \cdot n_k \cdot (tg \delta_2 + 1) \cdot k_v \cdot \psi_2 \cdot P}{tg \delta_2 \cdot b \cdot z_k \cdot n_{pk}}}, \text{ МПа}. \quad (8)$$

На основе полученных расчетных данных твердость зубьев ведущего и ведомого зубчатых колес, обеспечивающих необходимый номинальный ресурс, который зависит от предельного износа зубьев при объемной закалке шестерен, составила: для ведущего зубчатого колеса – 501,1 МПа и для ведомого – 337,0 МПа [8, 16].

*Изменение скорости изнашивания и ресурса зубьев шестерен в зависимости от модуля зацепления и вида упрочняющей обработки поверхности*



Для расчета скорости изнашивания закрытых зубчатых передач при объемной закалке (табл. 3), закалке током высокой частоты (табл. 4), цементации (табл. 5) зубьев шестерен использовались следующие исходные данные: в процессе изнашивания зубьев шестерен участвуют абразивные частицы  $z_{ш} = 19$ ;  $z_{к} = 38$ ;  $\psi_1 = 4,56$ ;  $\psi_2 = 4,18$ ;  $tg\delta_2 = 2$ ;  $b = 0,013$  м;  $d_{ср} = 0,000012$  м;  $\sigma_a = 109,3$  МПа;  $\varepsilon_k = 0,57\%$ ;  $n_{ш} = 2$  об/с;  $n_{к} = 1$  об/с; в объемной закалке  $\Gamma_{ш} = 3,43$ ;  $\Gamma_{к} = 3,54$ ;  $H_{ш} = 400$  МПа;  $H_{к} = 370$  МПа;  $n_{рш} = 17,40$ ;  $n_{рк} = 16,41$ ; при закалке током высокой частоты  $\Gamma_{ш} = 3,11$ ;  $\Gamma_{к} = 3,26$ ;  $H_{ш} = 500$  МПа;  $H_{к} = 450$  МПа;  $n_{рш} = 25,29$ ;  $n_{рк} = 22,58$ ; в цементации  $\Gamma_{ш} = 2,98$ ;  $\Gamma_{к} = 3,11$ ;  $H_{ш} = 550$  МПа;  $H_{к} = 500$  МПа;  $n_{рш} = 28,06$ ;  $n_{рк} = 25,29$ ; в азотировании  $\Gamma_{ш} = 2,76$ ;  $\Gamma_{к} = 2,87$ ;  $H_{ш} = 650$  МПа;  $H_{к} = 600$  МПа;  $n_{рш} = 30,90$ ;  $n_{рк} = 28,06$ ; если в процессе изнашивания не участвуют абразивные частицы, использовались дополнительно:  $c = 3$ ;  $E_{np} = 107500$  МПа;  $\sigma_n = 1600$  МПа;  $\rho_{np} = 0063$  м;  $\theta = 4,23 \cdot 10^{-6}$  1/МПа;  $\gamma_n = 1,25$ ;  $\sigma_{тш} = 400$  МПа;  $\sigma_{mk} = 350$  МПа [2, 9, 10].

*Износостойкость и ресурс зубьев шестерен при объемной закалке*

Результаты расчета показали, что в закрытых зубчатых передачах доля скоростей изнашивания зубьев (с участием и без участия абразивных частиц) в общей скорости изнашивания при объемной закалке составила в пределах соответственно 70,0–71,6 и 28,4–30,0% от скорости изнашивания с участием абразивных частиц при концентрации абразивных частиц в масле 0,57%. В открытых зубчатых передачах данные соотношения, где работают открытые зубчатые передачи, составляют в пределах 85,6–86,9 и 13,1–14,4%, когда запыленность окружающей среды равна  $1,9$  гр/м<sup>3</sup> [2, 4, 8].

Полученные в ходе исследования данные показывают, что при повышении концентрации, прочности на сжатие, размера абразивных частиц в масле агрегата, проскальзывания между зубьями шестерен в целях повышения износостойкости зубьев и ресурса шестерен с участием абразив-

ных частиц необходимо повышать твердость.

Результаты расчетов показывают, что скорости изнашивания головки зуба без участия абразивных частиц больше в 1,2 раза, чем ножки зуба, это объясняется тем, что степень проскальзывания между головкой зуба ведущей и ножки зуба ведомой шестерен в 1,1 раза больше, чем во время зацепления зубчатой передачи между головкой зуба ведомой и ножки зуба ведущей шестерен.

В процессе трения, происходящего между зубьями ведущей и ведомой шестерен, укрупнение модуля зацепления приводит к повышению скорости их изнашивания. Это связано с тем, что при одинаковой плотности расположения абразивных частиц и выступов шероховатости происходит пропорциональное распределение и повышение их количества на единицу площади контакта зубьев, когда средний размер и концентрация абразивных частиц в масле агрегата и параметры шероховатости поверхности зубьев остаются постоянными величинами.

Анализ результатов расчета, приведенных в таблице 3, показывает, что при объемной закалке зубьев закрытых зубчатых передач с повышением модуля зацепления с 0,001 до 0,012 м происходит увеличение общей скорости изнашивания зубьев шестерен в 14,7 раза. При этом ресурс зубчатых колес снижается в среднем в 1,23 раза, когда как нормальный ресурс зубчатого колеса по износу зубьев шестерен составляет 8 тыс. часов, если зубчатое колесо работает в условиях отсутствия в масле агрегата абразивных частиц, а переработка номинального ресурса составляет 1,68–2,07 раза. Если зубчатое колесо работает в абразивной среде с концентрацией, не превышающей 0,57%, в этих условиях фактический ресурс зубчатого колеса с модулями зацепления от 0,001 до 0,012 м составляет 50,4–61,9% от номинального, здесь наибольший ресурс соответствует зубчатым



колесам, имеющим меньший модуль зацепления [4, 8].

Результаты расчета скорости изнашивания зубьев при объемной закалке в условиях отсутствия в масле абразивных частиц показывают (табл. 3), что головка зуба ведущей шестерни изнашивается на 8,8% больше, чем ножка зуба, из-за того, что степень проскальзывания между головкой ведущей шестерни и ножкой зуба больше на 9,9%, когда зацепление происходит между головкой зуба ведомой и ножкой зуба ведущей шестерен. При этом головка зуба ведомой шестерни изнашивается на 18,3% больше, чем ножка зуба. Из определенных по износостойкости зубьев наименьший ресурс имеет головка зуба ведомой шестерни, значение которого при работе зубчатого колеса в условиях

отсутствия в масле агрегата абразивных частиц превышает номинальный ресурс в 1,92–2,12 раза. При наличии в масле агрегата абразивных частиц с концентрацией 0,57% эксплуатационный ресурс составляет 28,4–34,3% от номинального ресурса [2, 4, 8].

Таким образом, результаты расчета ресурса зубчатых колес показывают, что расчеты модулей зацепления целесообразно использовать в закрытых зубчатых передачах, когда в масле агрегата отсутствуют абразивные частицы. Для обеспечения нормированного ресурса зубчатых колес в агрегатах с закрытыми зубчатыми передачами, работающих в условиях наличия в масле агрегата абразивных частиц, их концентрация не должна превышать 0,30–0,35% по массе [7, 20].

Таблица 3

**Изменение скорости изнашивания зубьев шестерен закрытых зубчатых передач в зависимости от модуля зацепления при объемной закалке**

Модуль зацепления, м	0,001	0,002	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012
Предельный износ зуба, м	0,0002	0,0004	0,0008	0,0012	0,0016	0,0020	0,0024
<b>Скорость изнашивания головки зуба ведущей шестерни, м/ч</b>							
С участием абразивных частиц	$1,75 \cdot 10^{-8}$	$3,5 \cdot 10^{-8}$	$7,0 \cdot 10^{-8}$	$10,5 \cdot 10^{-8}$	$14,0 \cdot 10^{-8}$	$17,5 \cdot 10^{-8}$	$21,0 \cdot 10^{-8}$
Без участия абразивных частиц	$0,75 \cdot 10^{-8}$	$1,5 \cdot 10^{-8}$	$3,0 \cdot 10^{-8}$	$4,5 \cdot 10^{-8}$	$6,0 \cdot 10^{-8}$	$7,5 \cdot 10^{-8}$	$9,0 \cdot 10^{-8}$
Общая скорость изнашивания	$2,5 \cdot 10^{-8}$	$5,0 \cdot 10^{-8}$	$10,0 \cdot 10^{-8}$	$15,0 \cdot 10^{-8}$	$20,0 \cdot 10^{-8}$	$25,0 \cdot 10^{-8}$	$30,0 \cdot 10^{-8}$
<b>Ресурс зубчатого колеса, ч</b>							
Без абразивных частиц	26667	26667	26667	26667	26667	26667	26667
С абразивными частицами	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000
<b>Скорость изнашивания ножки зуба ведущей шестерни, м/ч</b>							
С участием абразивных частиц	$1,58 \cdot 10^{-8}$	$3,16 \cdot 10^{-8}$	$6,32 \cdot 10^{-8}$	$9,48 \cdot 10^{-8}$	$12,64 \cdot 10^{-8}$	$15,8 \cdot 10^{-8}$	$18,96 \cdot 10^{-8}$
Без участия абразивных частиц	$0,68 \cdot 10^{-8}$	$1,36 \cdot 10^{-8}$	$2,72 \cdot 10^{-8}$	$4,08 \cdot 10^{-8}$	$5,44 \cdot 10^{-8}$	$6,80 \cdot 10^{-8}$	$8,16 \cdot 10^{-8}$
Общая скорость изнашивания	$2,26 \cdot 10^{-8}$	$4,52 \cdot 10^{-8}$	$9,04 \cdot 10^{-8}$	$13,56 \cdot 10^{-8}$	$18,08 \cdot 10^{-8}$	$22,6 \cdot 10^{-8}$	$27,12 \cdot 10^{-8}$
<b>Ресурс зубчатого колеса, ч</b>							
Без абразивных частиц	12658	12658	12658	12658	12658	12658	12658
С абразивными частицами	8849	8849	8849	8849	8849	8849	8849
<b>Скорость изнашивания ножки зуба ведомой шестерни, м/ч</b>							
С участием абразивных частиц	$1,52 \cdot 10^{-8}$	$3,04 \cdot 10^{-8}$	$6,08 \cdot 10^{-8}$	$9,12 \cdot 10^{-8}$	$12,16 \cdot 10^{-8}$	$15,2 \cdot 10^{-8}$	$18,24 \cdot 10^{-8}$
Без участия абразивных частиц	$0,66 \cdot 10^{-8}$	$1,32 \cdot 10^{-8}$	$2,64 \cdot 10^{-8}$	$3,96 \cdot 10^{-8}$	$5,28 \cdot 10^{-8}$	$6,6 \cdot 10^{-8}$	$7,92 \cdot 10^{-8}$



Общая скорость изнашивания	$2,18 \cdot 10^{-8}$	$4,36 \cdot 10^{-8}$	$8,72 \cdot 10^{-8}$	$13,08 \cdot 10^{-8}$	$17,44 \cdot 10^{-8}$	$21,8 \cdot 10^{-8}$	$26,16 \cdot 10^{-8}$
<b>Ресурс зубчатого колеса в масле, ч</b>							
Без абразивных частиц	30303	30303	30303	30303	30303	30303	30303
С абразивными частицами	9174	9174	9174	9174	9174	9174	9174
<b>Скорость изнашивания головки зуба ведомой шестерни, м/ч</b>							
С участием абразивных частиц	$1,69 \cdot 10^{-8}$	$3,38 \cdot 10^{-8}$	$6,76 \cdot 10^{-8}$	$10,14 \cdot 10^{-8}$	$13,52 \cdot 10^{-8}$	$16,9 \cdot 10^{-8}$	$20,28 \cdot 10^{-8}$
Без участия абразивных частиц	$0,72 \cdot 10^{-8}$	$1,44 \cdot 10^{-8}$	$2,88 \cdot 10^{-8}$	$4,32 \cdot 10^{-8}$	$5,76 \cdot 10^{-8}$	$7,2 \cdot 10^{-8}$	$8,64 \cdot 10^{-8}$
Общая скорость изнашивания	$2,41 \cdot 10^{-8}$	$4,82 \cdot 10^{-8}$	$9,64 \cdot 10^{-8}$	$14,46 \cdot 10^{-8}$	$19,28 \cdot 10^{-8}$	$24,1 \cdot 10^{-8}$	$28,92 \cdot 10^{-8}$
<b>Ресурс зубчатого колеса в масле, ч</b>							
Без абразивных частиц	27778	27778	27778	27778	27778	27778	27778
С абразивными частицами	8298	8298	8298	8298	8298	8298	8298

Установлено, что в объемной закалке общая скорость изнашивания зубьев ведущей шестерни открытых передач с модулем зацепления от 0,001 до 0,012 м в 2,93 раза, а ведомой шестерни – в 1,91 раза выше по сравнению со скоростью изнашивания зубьев тех же зубчатых колес закрытой зубчатой передачи. Эти соотношения показывают степени несоответствия скоростей изнашивания зубьев шестерен абразивными частицами с концентрацией 0,57%, находящихся в масле агрегата закрытых зубчатых передач, размером 0,0002 м и открытых зубчатых передач с пыленностью окружающей среды  $1,9 \text{ г/м}^3$ , которые можно использовать в качестве поправочных коэффициентов для сравнения результатов расчета скоростей изнашивания при оценке эксплуатационного ресурса открытых и закрытых зубчатых передач. Результаты расчета скорости изнашивания зубьев ведущей шестерни открытых зубчатых передач без участия абразивных частиц показывают, что скорости изнашивания зубьев ведущей шестерни открытых зубчатых передач в 1,28 раза, а ведомой шестерни в 1,22 раза выше по сравнению с зубьями закрытых зубчатых передач [2, 4, 8].

Разница в скоростях изнашивания, превышающих единицы, показывает наличие масляной пленки между поверхностями трения зубьев ведущей и ведомой шестерен закрытых зубчатых передач [2, 21].

Ресурс ведомой шестерни открытой зубчатой передачи в процессе изнашивания, происходящего без участия абразивных частиц, с повышением модуля зацепления зубчатого колеса снижается. Когда модуль зацепления равен 0,001 м, эксплуатационный ресурс составляет 1,54 от нормированного ресурса, при повышении модуля зацепления до 0,012 м наблюдается снижение эксплуатационного ресурса в 1,26 раза от значения нормированного ресурса. Если процесс изнашивания происходит с участием абразивных частиц, эксплуатационный ресурс ведомой шестерни с модулем зацепления 0,001 м составляет 18,0%, для той же шестерни с модулем зацепления 0,012 м он равен 14,7% от нормированного ресурса – 8 000 ч [2, 4, 7, 8].

*Повышение износостойкости и ресурса зубьев шестерен закалкой током высокой частоты*

После закалки зубьев шестерен током высокой частоты толщина упрочненного слоя по данным энциклопедии по машиностроению в среднем составляет 2 мм. В таблице 4 приведены результаты расчета скорости изнашивания зубьев и ресурса шестерен открытых и закрытых зубчатых передач, упрочненных закалкой током высокой частоты, с участием и без участия абразивных частиц с модулями зацепления 0,001–0,012 м. За предельный износ зубьев шестерен с



модулями зацепления, равными 0,001 и 0,002 м, принимались соответственно значения 0,0002 и 0,0004 м, с толщиной упрочненного слоя 0,2 м, для зубчатых колес с модулями зацепления значения от 0,004 до 0,012 м, толщина упрочненного слоя принималась за 0,002 м, из-за того, что с повышением предельного износа зубьев, превышающих эту толщину, твердость материала упрочненного слоя значительно ниже, чем у упрочненного зуба шестерен, вследствие чего происходит интенсивное повышение скорости изнашивания зубьев, приводящей к снижению ресурса зубчатых колес [2, 4-6, 8].

Расчетом установлено, что скорость изнашивания зубьев ведущей шестерни закрытых зубчатых передач, подверженных объемной закалке в масле, содержащем абразивные частицы, выше на 16,1%, а ведомой шестерни на 76,8% по сравнению с зубьями шестерен, прошедших закалку током высокой частоты. В открытых зубчатых передачах скорость изнашивания зубьев ведущей шестерни, прошедших объемную закалку, и ведомого зубчатого колеса больше на 33,9 и 30,5% соответственно по сравнению с зубьями шестерен, прошедших закалку током высокой частоты [2, 8].

Таблица 4

**Изменение скорости изнашивания зубьев шестерен закрытых зубчатых передач в зависимости от модуля зацепления при закалке током высокой частоты**

Модуль зацепления, м	0,001	0,002	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012
Предельный износ зуба, м	0,0002	0,0004	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
<b>Скорость изнашивания головки зуба ведущей шестерни, м/ч</b>							
С участием абразивных частиц	$2,83 \cdot 10^{-8}$	$6,40 \cdot 10^{-8}$	$13,39 \cdot 10^{-8}$	$20,38 \cdot 10^{-8}$	$27,34 \cdot 10^{-8}$	$34,38 \cdot 10^{-8}$	$41,71 \cdot 10^{-8}$
Без участия абразивных частиц	$1,08 \cdot 10^{-8}$	$2,44 \cdot 10^{-8}$	$5,11 \cdot 10^{-8}$	$7,78 \cdot 10^{-8}$	$10,43 \cdot 10^{-8}$	$13,12 \cdot 10^{-8}$	$15,92 \cdot 10^{-8}$
Общая скорость изнашивания	$3,91 \cdot 10^{-8}$	$8,84 \cdot 10^{-8}$	$18,5 \cdot 10^{-8}$	$28,06 \cdot 10^{-8}$	$37,77 \cdot 10^{-8}$	$47,5 \cdot 10^{-8}$	$57,63 \cdot 10^{-8}$
<b>Ресурс зубчатого колеса, ч</b>							
Без абразивных частиц	18518	16393	39139	25707	19176	15244	12563
С абразивными частицами	5115	4525	10811	7128	5295	4210	3470
<b>Скорость изнашивания ножки зуба ведущей шестерни, м/ч</b>							
С участием абразивных частиц	$2,6 \cdot 10^{-8}$	$5,88 \cdot 10^{-8}$	$12,3 \cdot 10^{-8}$	$18,72 \cdot 10^{-8}$	$25,12 \cdot 10^{-8}$	$31,59 \cdot 10^{-8}$	$38,32 \cdot 10^{-8}$
Без участия абразивных частиц	$0,88 \cdot 10^{-8}$	$1,99 \cdot 10^{-8}$	$4,16 \cdot 10^{-8}$	$6,34 \cdot 10^{-8}$	$8,5 \cdot 10^{-8}$	$10,69 \cdot 10^{-8}$	$12,97 \cdot 10^{-8}$
Общая скорость изнашивания	$3,48 \cdot 10^{-8}$	$7,87 \cdot 10^{-8}$	$16,46 \cdot 10^{-8}$	$25,06 \cdot 10^{-8}$	$33,62 \cdot 10^{-8}$	$42,28 \cdot 10^{-8}$	$51,29 \cdot 10^{-8}$
<b>Ресурс зубчатого колеса, ч</b>							
Без абразивных частиц	22727	10050	48077	31546	23529	18709	15420
С абразивными частицами	5747	2541	12151	7813	5949	4730	3899
<b>Скорость изнашивания ножки зуба ведомой шестерни, м/ч</b>							
С участием абразивных частиц	$2,28 \cdot 10^{-8}$	$5,15 \cdot 10^{-8}$	$10,78 \cdot 10^{-8}$	$16,42 \cdot 10^{-8}$	$22,02 \cdot 10^{-8}$	$27,70 \cdot 10^{-8}$	$33,61 \cdot 10^{-8}$
Без участия абразивных частиц	$0,91 \cdot 10^{-8}$	$2,06 \cdot 10^{-8}$	$4,30 \cdot 10^{-8}$	$6,55 \cdot 10^{-8}$	$8,79 \cdot 10^{-8}$	$11,06 \cdot 10^{-8}$	$13,41 \cdot 10^{-8}$
Общая скорость изнашивания	$3,19 \cdot 10^{-8}$	$7,21 \cdot 10^{-8}$	$15,08 \cdot 10^{-8}$	$22,97 \cdot 10^{-8}$	$30,81 \cdot 10^{-8}$	$38,76 \cdot 10^{-8}$	$57,02 \cdot 10^{-8}$



Ресурс зубчатого колеса, ч							
Без абразивных частиц	21978	9709	46511	30534	22753	18083	14914
С абразивными частицами	6270	2774	13263	8707	6491	5160	3508
Скорость изнашивания головки зуба ведомой шестерни, м/ч							
С участием абразивных частиц	$2,49 \cdot 10^{-8}$	$5,63 \cdot 10^{-8}$	$11,78 \cdot 10^{-8}$	$17,93 \cdot 10^{-8}$	$24,05 \cdot 10^{-8}$	$30,25 \cdot 10^{-8}$	$36,70 \cdot 10^{-8}$
Без участия абразивных частиц	$1,04 \cdot 10^{-8}$	$2,35 \cdot 10^{-8}$	$4,92 \cdot 10^{-8}$	$7,49 \cdot 10^{-8}$	$10,05 \cdot 10^{-8}$	$12,64 \cdot 10^{-8}$	$15,33 \cdot 10^{-8}$
Общая скорость изнашивания	$3,53 \cdot 10^{-8}$	$7,98 \cdot 10^{-8}$	$16,70 \cdot 10^{-8}$	$25,42 \cdot 10^{-8}$	$34,10 \cdot 10^{-8}$	$42,89 \cdot 10^{-8}$	$52,03 \cdot 10^{-8}$
Ресурс зубчатого колеса, ч							
Без абразивных частиц	18518	8197	39139	25707	19175	15244	12563
С абразивными частицами	5115	2262	10811	7127	5295	4210	3470

Результаты расчетов показали (табл. 4), что общая скорость изнашивания головки зуба ведущей шестерни закрытых зубчатых передач при закалке током высокой частоты в 1,12 раза больше, чем ножки зуба, а скорости изнашивания головки зуба ведомой шестерни закрытой зубчатой передачи в 1,11 раза больше по сравнению с ножкой зуба. Ресурс ведущего зубчатого колеса зависит от модуля зацепления, с повышением модуля зацепления зубчатой передачи эксплуатационный ресурс зубчатого колеса снижается и составляет 63,9% от нормированного ресурса при модуле зацепления 0,001 м в условиях, когда в процессе изнашивания участвуют абразивные частицы с концентрацией 0,57% и размером 0,00002 м. При отсутствии в масле агрегата абразивных частиц ресурс превышает норму в 2,3 раза. Когда модуль зацепления закрытой зубчатой передачи равен 0,012 м, ресурс ведущего зубчатого колеса при наличии в масле агрегата абразивных частиц находится в пределах 0,43, если в процессе изнашивания не участвуют абразивные частицы, он составляет 1,6 от нормированного ресурса зубчатого колеса или 8000 часов [2, 8].

Результаты расчетов также показывают, что общая скорость изнашивания головки зуба ведущей шестерни больше скорости изнашивания ножки зуба на 7,1%, соотношение скоростей изнашивания этих же частей зубьев без участия абразивных частиц составляет 9,9%. Анализ

общей скорости изнашивания головки и ножки зубьев ведомой шестерни показывает, что головка зуба имеет скорость изнашивания на 3,6% больше, чем скорость изнашивания без участия абразивных частиц. Соотношение общих скоростей изнашивания головок зубьев ведущей и ведомой шестерен показывают, что головка зубьев ведомой шестерни имеет скорость изнашивания на 27% больше по сравнению с ведущей шестерней. Скорость изнашивания зубьев ведомой шестерни без участия абразивных частиц на 1,4% больше по сравнению со скоростью изнашивания ведущей шестерни. С повышением модуля зацепления с 0,001 до 0,012 м эксплуатационный ресурс ведущей и ведомой шестерен уменьшается на 47,3% [2, 8, 22].

Результаты расчета ресурса, определенного по головке и ножке зубьев, показали, что если зацепление происходит между головкой зубьев ведущей и ножкой зубьев ведомой шестерни, эксплуатационный ресурс головки зуба ведущей шестерни на 22,9% больше, чем ножки зуба ведомой шестерни; если зацепление происходит между головкой зуба ведомой и ножкой зуба ведущей шестерни, эксплуатационный ресурс головки зуба ведущей шестерни на 36,3% больше по сравнению с ножкой зуба ведомой шестерни при участии в процессе изнашивания абразивных частиц [2, 8-10, 17].

*Повышение износостойкости и ресурса зубьев шестерен цементацией*





Толщина слоя зубьев шестерен, упрочненного цементацией, находится в пределах 1 мм, поэтому в эксплуатационных условиях машин предельный износ зубьев, обеспечивающих нормированный ресурс шестерен, не должен превышать толщины упрочненного слоя.

Расчетами общей скорости изнашивания зубьев ведущей шестерни установлено, что скорость изнашивания зубьев ведущей шестерни, подверженной цементации, равна 35,6%, скорость изнашивания без участия абразивных частиц на 26,0% меньше, чем у такой же передачи с объем-

ной закалкой. Зубья шестерен, прошедшие цементацию, по сравнению с зубьями, прошедшими закалку током высокой частоты, имеют общую скорость изнашивания на 31,2% меньше, скорость изнашивания без участия абразивных частиц меньше на 12,5% [2, 10].

Скорость изнашивания зубьев ведомой шестерни закрытой зубчатой передачи (табл. 5) после объемной закалки в 2,96 раза больше общей скорости изнашивания и в 1,13 раза больше скорости изнашивания без участия абразивных частиц после цементации зубчатого колеса [2].

Таблица 5

**Изменение величины износа зубьев шестерен закрытых зубчатых передач в зависимости от модуля зацепления при цементации**

Модуль зацепления, м	0,001	0,002	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012
Предельный износ зуба, м	0,0005	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
<b>Скорость изнашивания головки зуба ведущей шестерни, м/ч</b>							
С участием абразивных частиц	$2,02 \cdot 10^{-8}$	$4,57 \cdot 10^{-8}$	$9,55 \cdot 10^{-8}$	$14,54 \cdot 10^{-8}$	$19,51 \cdot 10^{-8}$	$24,54 \cdot 10^{-8}$	$29,69 \cdot 10^{-8}$
Без участия абразивных частиц	$0,96 \cdot 10^{-8}$	$2,17 \cdot 10^{-8}$	$4,54 \cdot 10^{-8}$	$6,91 \cdot 10^{-8}$	$9,27 \cdot 10^{-8}$	$11,66 \cdot 10^{-8}$	$14,15 \cdot 10^{-8}$
Общая скорость изнашивания	$2,98 \cdot 10^{-8}$	$6,74 \cdot 10^{-8}$	$14,09 \cdot 10^{-8}$	$21,45 \cdot 10^{-8}$	$28,78 \cdot 10^{-8}$	$36,2 \cdot 10^{-8}$	$43,84 \cdot 10^{-8}$
<b>Ресурс зубчатого колеса в масле, ч</b>							
Без абразивных частиц	52083	46083	22026	14472	10787	8576	7067
С абразивными частицами	16778	14837	7097	4662	3475	2762	2281
<b>Скорость изнашивания ножки зуба ведущей шестерни, м/ч</b>							
С участием абразивных частиц	$1,13 \cdot 10^{-8}$	$2,55 \cdot 10^{-8}$	$5,34 \cdot 10^{-8}$	$8,14 \cdot 10^{-8}$	$10,92 \cdot 10^{-8}$	$13,73 \cdot 10^{-8}$	$16,66 \cdot 10^{-8}$
Без участия абразивных частиц	$0,79 \cdot 10^{-8}$	$1,79 \cdot 10^{-8}$	$3,74 \cdot 10^{-8}$	$5,69 \cdot 10^{-8}$	$7,63 \cdot 10^{-8}$	$9,6 \cdot 10^{-8}$	$11,64 \cdot 10^{-8}$
Общая скорость изнашивания	$1,92 \cdot 10^{-8}$	$4,34 \cdot 10^{-8}$	$9,08 \cdot 10^{-8}$	$13,83 \cdot 10^{-8}$	$18,55 \cdot 10^{-8}$	$23,33 \cdot 10^{-8}$	$28,30 \cdot 10^{-8}$
<b>Ресурс зубчатого колеса в масле, ч</b>							
Без абразивных частиц	63291	55866	26738	17575	13102	10417	8591
С абразивными частицами	26042	23042	11013	7231	5391	4286	3533
<b>Скорость изнашивания ножки зуба ведомой шестерни, м/ч</b>							
С участием абразивных частиц	$1,3 \cdot 10^{-8}$	$2,94 \cdot 10^{-8}$	$6,15 \cdot 10^{-8}$	$9,36 \cdot 10^{-8}$	$12,56 \cdot 10^{-8}$	$15,80 \cdot 10^{-8}$	$19,16 \cdot 10^{-8}$
Без участия абразивных частиц	$0,81 \cdot 10^{-8}$	$1,83 \cdot 10^{-8}$	$3,83 \cdot 10^{-8}$	$5,83 \cdot 10^{-8}$	$7,82 \cdot 10^{-8}$	$9,84 \cdot 10^{-8}$	$11,94 \cdot 10^{-8}$
Общая скорость изнашивания	$2,11 \cdot 10^{-8}$	$4,77 \cdot 10^{-8}$	$9,97 \cdot 10^{-8}$	$15,19 \cdot 10^{-8}$	$20,38 \cdot 10^{-8}$	$25,64 \cdot 10^{-8}$	$31,10 \cdot 10^{-8}$
<b>Ресурс зубчатого колеса в масле, ч</b>							
Без абразивных частиц	61728	54645	26110	17153	12788	10163	8375



С абразивными частицами	23697	20964	10030	6583	4907	3900	3215
<b>Скорость изнашивания головки зуба ведомой шестерни, м/ч</b>							
С участием абразивных частиц	$1,42 \cdot 10^{-8}$	$3,21 \cdot 10^{-8}$	$6,72 \cdot 10^{-8}$	$10,22 \cdot 10^{-8}$	$13,72 \cdot 10^{-8}$	$17,25 \cdot 10^{-8}$	$20,93 \cdot 10^{-8}$
Без участия абразивных частиц	$1,04 \cdot 10^{-8}$	$2,35 \cdot 10^{-8}$	$4,92 \cdot 10^{-8}$	$7,49 \cdot 10^{-8}$	$10,05 \cdot 10^{-8}$	$12,64 \cdot 10^{-8}$	$15,33 \cdot 10^{-8}$
Общая скорость изнашивания	$2,46 \cdot 10^{-8}$	$5,56 \cdot 10^{-8}$	$11,64 \cdot 10^{-8}$	$17,71 \cdot 10^{-8}$	$23,76 \cdot 10^{-8}$	$29,89 \cdot 10^{-8}$	$36,26 \cdot 10^{-8}$
<b>Ресурс зубчатого колеса в масле, ч</b>							
Без абразивных частиц	48077	42553	20325	13351	9950	7911	6523
С абразивными частицами	20325	17986	8591	5646	4209	3346	2758

Согласно результатам расчета скорости изнашивания зубьев ведомого колеса открытой зубчатой передачи, прошедших закалку током высокой частоты, она в 2,13 раза больше общей скорости изнашивания. Когда процесс изнашивания ведомого колеса происходит без участия абразивных частиц, скорость изнашивания зуба после закалки током высокой частоты в 1,7 раза больше скорости изнашивания той же шестерни после цементации [2, 6, 10, 18].

#### Выводы

1. Повышение коэффициента относительного удлинения материала приводит к увеличению количества циклов, приводящих к разрушению материала, при этом износостойкость поверхностей трения зубьев шестерен растет в зависимости от твердости.

2. При объемной закалке закрытых зубчатых передач доля скорости изнашивания зубьев с участием абразивных частиц составляет 70,0–71,6% при концентрации абразивных частиц в масле 0,57% и 28,4–30,0% без участия абразивных частиц; в открытых зубчатых передачах – 85,6–86,9% с участием абразивных частиц (при запыленности окружающей среды  $1,9 \text{ г/м}^3$ ) и 13,1–14,4% без участия абразивных частиц.

3. Установлено, что скорость изнашивания зубьев ведущей шестерни закрытых зубчатых передач, содержащих в масле абразивные частицы, с объемной закалкой на 16,1% больше скорости изнашивания зубьев ведомой шестерни; на 76,8% выше по сравнению с зубьями шестерен, прошедших закалку током высокой частоты; в открытых зубчатых передачах скорость изнашивания зубьев ведущей шестерни, прошедших объемную закалку, больше на 33,9% по сравнению с зубьями ведущей шестерни; скорость изнашивания зубьев ведомого зубчатого колеса больше на 30,5% по сравнению с зубьями шестерен, прошедших закалку током высокой частоты.

4. Полученные результаты показывают, что общая скорость изнашивания цементированных зубьев ведущей шестерни на 35,6% меньше, а скорость изнашивания без участия абразивных частиц на 26,0% меньше, чем у такой же передачи с объемной закалкой. Зубья шестерен, прошедших цементацию, имеют общую скорость изнашивания меньше на 31,2%, а скорость изнашивания без участия абразивных частиц на 12,5% меньше по сравнению с закалкой током высокой частоты.

## REFERENCES

1. Irgashev A. Calculation method of wear resistance of gear drives of machines working in abrasive environment. *Bulletin of Tashkent State Technical University*, 2013, pp. 95-101.



2. Irgashev A., Irgashev B.A. Wear resistance of gears. Tashkent, Tashkent State Technical University, 2013, 165 p.
3. Irgashev A.I., Mirzaev K.K., Irgashev B.A. Increasing the wear resistance of gears. Tashkent, Tashkent State Technical University, 2015, 175 p.
4. Irgashev B.A. Geometric and kinematic parameters of conical gears. *International Journal of advanced Research in Science, Engineering and Technology*, 2019, vol. 6, iss. 4, pp. 8885-8889.
5. Irgashev A.I., Ishmuratov H.K. Accumulation of wear products at contact of roughness protrusions of cogwheels. *Bulletin of Mechanical Engineering*, 2019, no. 8, pp. 40-43.
6. Ishmuratov H.K., Irgashev B.A. Assessment of the wear resistance for gearwheel teeth in an open toothed gear under the conditions of a high level of dust. *Journal of Friction and Wear*, 2020, January 1, vol. 41, iss. 1, pp. 85-90.
7. Irgashev A. Methodological bases of increasing the wear resistance of gears of heavy loaded gear transmissions of machine units. Doctor's degree dissertation. Tashkent, 2005, 244 p.
8. Irgashev B.A. Forecasting the consumption of spare parts in machines based on the content of wear particles. *Oil Journal of Friction and Wear*, Allerton Press, 2015, vol. 36, no. 5, pp. 441-447.
9. Shaabidov Sh.A., Irgashev B.A. Computational procedure of a gearing module of spur gear transmissions on wear resistance of gearwheel teeth. *Journal of Friction and Wear*, 2019, vol. 40, no. 5, pp. 431-436.
10. Ishmuratov H.K., Irgashev A. Research wear resistance teeth of gears at rolling. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*, 2019, vol. 6, iss. 3, pp. 8422-8425.
11. Mirzaev N.N., Irgashev A. Determination of the tooling module of the gear wheels for wear resistance of gears teeth. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*, 2019, vol. 6, iss. 3, pp. 8428-8491.
12. Zhraeva G.Sh., Irgashev A.I., Mamasaliev M.I. Wear persistence of parts of machine units operating in a lubricating medium. 2020, pp. 412-418.
13. Veselovsky A.A., Nefedov A.V. Features of abrasive wear of gears and worms in closed gears. *Friction and Lubrication in Machines and Mechanisms*, 2012, no. 1, pp. 10-12.
14. Dubovik E.A. Features of wear of gear transmissions. *Friction and lubrication in machines and mechanisms*, 2015, no. 3, pp. 31-35.
15. Ivanov S.L., Fokin A.S. Experimental evaluation of wear resistance of spur gears. St. Petersburg, *Journal of Mining Institute*, 2004, vol. 157, pp. 167-170.
16. Kornilovich S.A., Pautov P.I. Increasing the service life of cogged gears. *Tractors and Agricultural Machinery*, 2000, no. 7, pp. 38-39.
17. Malikov A.A., Likhosherst V.V., Shalobaev E.V. Seizure processes and residual deformation in gears. Handbook. *Engineering Journal*, 2011, no. 9, pp. 12-18.
18. Orekhov A.A. Reduction of wear intensity of tractor gear transmissions using rational temperatures of transmission oils. PhD thesis. Penza, 2001, 24 p.
19. Reschikov V.F. Friction and wear of the heavy-lifting transmissions. Moscow, Mashinostroenie Publ., 2001, 232 p.
20. Tikhomirov V.P., Gorlenko O.A., Tikhomirov P.V. Prediction of the service life of gears. Bryansk, Publishing house of German State Technical University, 2007, 309 p.
21. Tikhomirov P.V. Theoretical substantiation of the service life of toothed gears of forestry machines according to the criterion of wear. PhD thesis. Bryansk, 2003, 136 p.
22. Belyaev V.E. Increase of the tractor transmissions durability by improving the operational lubrication mode of the working surfaces of the resource-determining couplings. PhD thesis. Saratov, 2000, 213 p.

**Рецензент:** Пулатов Т.П., PhD, доцент, заведующий кафедрой "Технология машиностроения и авиакосмический инжиниринг", Туринский Политехнический университет г. Ташкента.



doi <https://dx.doi.org/10.36522/2181-9637-2022-3-4>

UDC: 631.312:631.51

# ЮМШАТКИЧ ПАНЖАНИНГ ТУПРОҚҚА КИРИШ БУРЧАГИНИНГ УНИНГ ТОРТИШГА БЎЛГАН ҚАРШИЛИГИГА ТАЪСИРИ

Худойбердиев Толибжон Солиевич,  
техника фанлари доктори, профессор;

Абдуманнопов Абдулло Махамадсоли ўғли,  
таянч докторант,  
e-mail: aabdullo1993@mail.ru

Андижон қишлоқ хўжалиги ва агротехнологиялар институти

**Аннотация.** Фермерлар янги боғларнинг мевали кўчат қатор ораларига турли полиз-сабзавот экинлари экиб, 5-8 йилгача қўшимча даромад олиши мумкин. Лекин аксарият фермер хўжаликлари бу имкониятдан тўла фойдалангани йўқ. Чунки боғ қатор оралари тупроғини экишга тайёрлаш учун эрта баҳорда шудгорланган ерларни юмшатиш, йирик кесакларни майдалаш, тупроқ юзасини текислаш ва суғориш ариқларини очиш лозим. Бу ишларни амалга ошириш учун ҳозирги даврда ҳар бир технологик жараёни бажаришга боғ қатор ораларига қишлоқ хўжалик агрегатининг алоҳида-алоҳида кириши зарур. Шу сабабли тупроқни мевали кўчат қатор ораларига полиз-сабзавот экинлари экишга тайёрлаш кўп вақт, меҳнат ва харажат талаб қилади. Юқоридагиларни ҳисобга олиб, мазкур мақолада бир ўтишида ёки бориб келишида боғ қатор ораларини полиз-сабзавот экинлари экишга тайёр ҳолга келтирувчи комбинациялашган агрегат конструкцияси ишлаб чиқиш ҳамда унинг айрим ишчи органлари параметрларини аниқлаш бўйича ўтказилган тадқиқотлар натижалари келтирилган. Хусусан, боғ қатор оралари тупроғини экишга тайёрловчи комбинациялашган агрегатнинг юмшаткич панжаси тупроққа кириш бурчагининг мақбул қиймати ҳамда ушбу ишчи органнинг асосий энергетик кўрсаткичларидан бири бўлган тортишга қаршилигини аниқлаш усуллари кўрсатилган. Натижада юмшаткич панжанинг самарали ишлаши ва тортишга қаршилигининг меъёрдан ортиб кетмаслигини таъминлаш учун қабул қилинган панжанинг эни  $b = 0,04...0,06$  м ва ишлов бериш чуқурлиги  $h = 0,15$  м бўлганда, тупроққа кириш бурчагининг мақбул қиймати  $\alpha_{\max} = 25...35^\circ$  ҳамда шу қийматда тортишга бўлган қаршилиги  $R = 320...400$  Н оралигида бўлиши аниқланди.

## Кириш

Аҳолини сабзавот ва полиз маҳсулотлари билан таъминлашни янада яхшилаш ҳамда узлуксизлигини яратиш ҳозирги даврнинг энг долзарб масалаларидан ҳисобланади. Сабзавот маҳсулотлари таркибида кўп миқдорда инсон организми учун зарур бўлган витаминлар, ферментлар, оқсил моддалар, ёғлар, углеводлар ва минерал тузлар бор. Шу сабабли ҳозирда сабзавот маҳсулотлари етиштириш ҳажмини кўпайтиришга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Қишлоқ хўжалик соҳасида иқтисодий ислохотларни янада чуқурлаштириш, озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш ва экспорт ҳажмини янада ошириш, сабзавот, картошка, полиз, дуккакли, мойли ва озуқа экинларини оқилона жойлаштириш, интенсив мевали боғ, токзорлар ташкил этишга илмий-инновацион ёндашув механизмларини жорий қилиш, тупроқ унумдорлигини ошириш, мавжуд ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланишни ташкил этиш ҳамда маҳсулот етиштирувчиларнинг иқтисодий ва молиявий барқарорлигини таъминлаш мақсадида 2021 йил 4 мартда Вазирлар Маҳкамасининг 121-сонли “2021 йил ҳосили учун қишлоқ хўжалик экинларини оқилона жой-



лаштириш ва маҳсулот етиштиришнинг прогноз ҳажмлари” тўғрисидаги қарори қабул қилинди.

Қарорнинг 5-иловасида Қорақалпоғистон Республикаси ва вилоятларда 2021 йил ҳосили учун боғ ва узумзор қатор ораларига қишлоқ хўжалиги экинларини жойлаштириш белгиланган. Унга мувофиқ, республикада 301 479 га ерларда боғлар яратилган бўлиб, шундан 97 775 га майдондаги боғ қатор ораларидангина унумли фойдаланилмоқда. Шундан келиб чиққан ҳолда, боғ кўчатларини парвариш қилиш, ҳосилдорлигини ошириш, уларга тушадиган зараркундаларга қарши курашиш, ҳосилини йиғиб олиш ва боғ қатор ораларига ишлов бериш ишларини самарали олиб бориш давлат томонидан топширилган муҳим вазифа бўлиб, юқоридаги ишларни бажариш учун техник воситалар яратиш долзарб масаладир.

Янги ташкил қилинган боғ қатор ораларига 5-8 йилгача полиз-сабзавот экинлари экиб, қўшимча даромад олиш имкониятларининг борлиги махсус тавсияномаларда кўрсатилган [1, 16-18-б.].

Боғ қатор ораларига ишлов берувчи техникалар охириги пайтларда хилма-хил бўлиб бормоқда [2-7]. Уларнинг аксарияти боғ қатор ораларидаги бегона ўтларни қуриштириб, кўчатлар орасига ишлов берса, кўпи тупроқни юмшатиш ва шудгорлашга мўлжалланган. Лекин боғ қатор оралари тупроқларига бир ўтишда ишлов бериб, ҳар хил полиз-сабзавот экинлари экишга тайёрлаш бўйича ишлар етарли даражада олиб борилмаяпти. Кўп боғ қатор оралари кузда шудгорлангандан сўнг умуман фойдаланилмай қолиб кетмоқда. Бунинг асосий сабабларидан бири қатор ораларига ишлов бериш ва ерни тайёрлаш учун кўп харажат талаб қилинишидир. Чунки ерларни тайёрлаш учун, яъни кузги шудгорлашдан кейин эрта баҳорда шудгорланган ерларни юмшатиш, йирик кесакларни майдалаш, тупроқ юзасини текислаш ва суғориш ариқларини очиш керак. Ҳозирги даврда ҳар бир технологик жараёни

**Калит сўзлар:** ишчи орган, тортишга бўлган қаршилиқ, юмшаткич панжа, тупроқнинг деформацияланиши, тупроққа кириш бурчаги, инерция кучи, тупроқнинг намлиги.

### ВЛИЯНИЕ УГЛА ВХОЖДЕНИЯ В ПОЧВУ РЫХЛИТЕЛЬНОЙ ЛАПЫ НА ЕЕ ТЯГОВОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

**Худойбердиев Толибжон Солиевич,**  
доктор технических наук, профессор;

**Абдуманнопов Абдулло Махамадсоли угли,**  
докторант

Андижанский институт сельского хозяйства и  
агротехнологий

**Аннотация.** В междурядьях саженцев плодовых деревьев в новых садах можно получать в течение 5-8 лет дополнительный доход за счет посева и выращивания различных овоще-бахчевых культур, однако большинство фермерских хозяйств не используют эту возможность. Причиной этого является то, что для подготовки к посеву вспаханную ранней весной почву в междурядьях садов необходимо разрыхлить, измельчить большие комья, разравнять поверхность и нарезать оросительные борозды. При выполнении этих работ в настоящее время для каждого технологического процесса необходим отдельный проход соответствующего сельскохозяйственного агрегата. А это приводит к увеличению затрат труда, времени и энергоресурсов. Учитывая вышеизложенное, в настоящей статье приведены результаты исследований по разработке конструкции комбинированного агрегата, выполняющего за один проход весь комплекс работ по подготовке почвы к посеву для выращивания овоще-бахчевых культур в междурядьях сада, а также по определению некоторых параметров рабочих органов этого агрегата. В частности, показана методика определения оптимального угла вхождения в почву рыхлительной лапы разработанного агрегата и тягового сопротивления этого рабочего органа. В результате проведенных исследований для эффективной и качественной работы агрегата определены оптимальный угол вхождения рыхлительной лапы в почву, который составил  $\alpha_{\text{макс}} = 25...35^\circ$ , а также тяговое сопротивление этого рабочего органа, которое составило  $R = 320...400 \text{ Н}$ , при этом значения ширины лапы и глубины обработки почвы приняты равными соответственно  $b = 0,04...0,06 \text{ м}$ ,  $h = 0,15 \text{ м}$ .



**Ключевые слова:** рабочий орган, тяговое сопротивление, рыхлительная лапа, деформация почвы, угол вхождения в почву, силы инерции, влажность почвы.

### THE INFLUENCE OF THE ANGLE OF ENTRY OF THE LOOKING PAW INTO THE SOIL ON ITS DRIVING RESISTANCE

**Khudoyberdiev Tolibjon Soliyevich,**  
Doctor of Technical Sciences, Professor;

**Abdumannopov Abdullo Makhamad Soli ugli,**  
Basic Doctoral Student

Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnology

**Abstract.** *In the aisles of seedlings of fruit trees in new orchards, it is possible to receive additional income within 5-8 years by sowing and growing various vegetable and gourd crops, however, most farms do not use this opportunity. The reason for this is that in order to prepare for sowing, the soil plowed in early spring in the passages of gardens should be loosened, clods should be crushed, the surface - leveled and irrigation furrows - cut. When performing these works, at present, each technological process needs a separate passage of the corresponding agricultural unit. However, this leads to an increase in labor, time and energy costs. Considering the foregoing, this article presents findings from a research into the development of a design for a combined unit that performs a range of works, in one go, on preparing the soil for sowing when growing vegetable and gourd crops in the garden passages, as well as determining some parameters of the working bodies of this unit. In particular, a method for determining an optimal angle of entry into the soil of the loosening paw of the developed unit and the traction resistance of this working body is shown. As a result of the research, in view of effective and high-quality operation of the unit, the optimal angle of entry of the loosening paw into the soil was worked out as  $\alpha_{max} = 25...35^\circ$ , as well as the traction resistance of this working body – as  $R = 320...400$  N, while, the values of the width of the paw and the depth of tillage are taken equal, respectively  $b = 0.04...0.06$  m,  $h = 0.15$  m.*

**Keywords:** working body, traction resistance, loosening share, soil deformation, angle of entry into the soil, inertial forces, soil moisture.

бажариш учун боғ қатор ораларига қишлоқ хўжалик агрегати алоҳида-алоҳида кириши зарур. Боғ ораларига агрегатлар кириш сонининг ортиши тупроқ структураси бузилиши, қаттиқлиги ва зичлиги ошишига олиб келмоқда. Бу эса кўчатлар илдиз тизими ривожланишига салбий таъсир этмоқда. Шунингдек, энергия сарфи ҳамда эксплуатацион харажатлари ортмоқда. Шу боис барча технологик жараёнларни бир ўтишида ёки бир бориб қайтишида бажарувчи ресурс-тежамкор комбинациялашган агрегат конструкциясини яратиш долзарб масалалардан бири ҳисобланади.

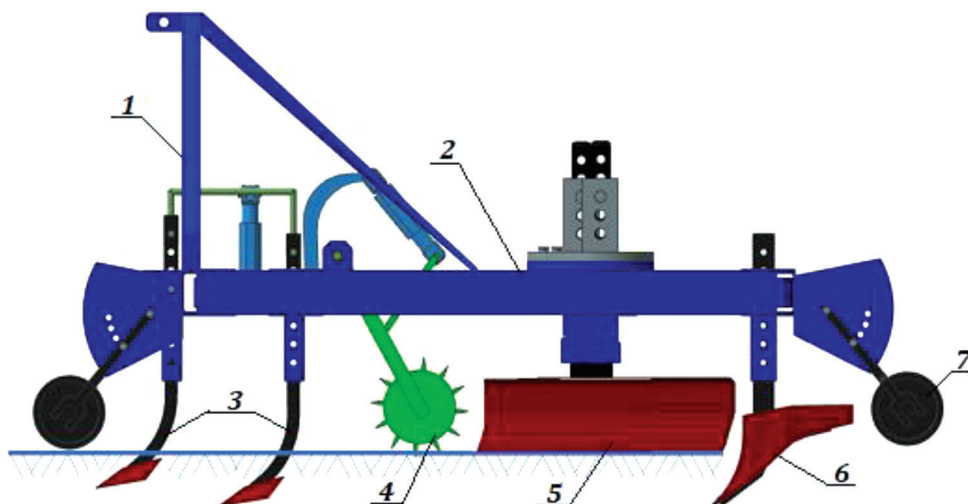
Андижон қишлоқ хўжалиги ва агротехнологиялар институти олимлари томонидан боғ қатор ораларига агрегатнинг бир ўтишида (бир бориб келишида) тупроққа ишлов бериб, полиз ёки сабзавот уруғлари экиш учун тайёрловчи комбинациялашган агрегат конструкцияси ишлаб чиқилди (1-расм) [8, 47-51-б.].

Тайёрланган комбинациялашган агрегатнинг ишчи органлари назарий жиҳатдан асосланди [9-12]. Танланган схема асосида унинг синови варианты тайёрланди. Қуйида комбинациялашган агрегатнинг ён томонидан ишчи органларнинг бири-бирига нисбатан жойлашуви кўрсатилган (2-расм).

#### Материал ва методлар

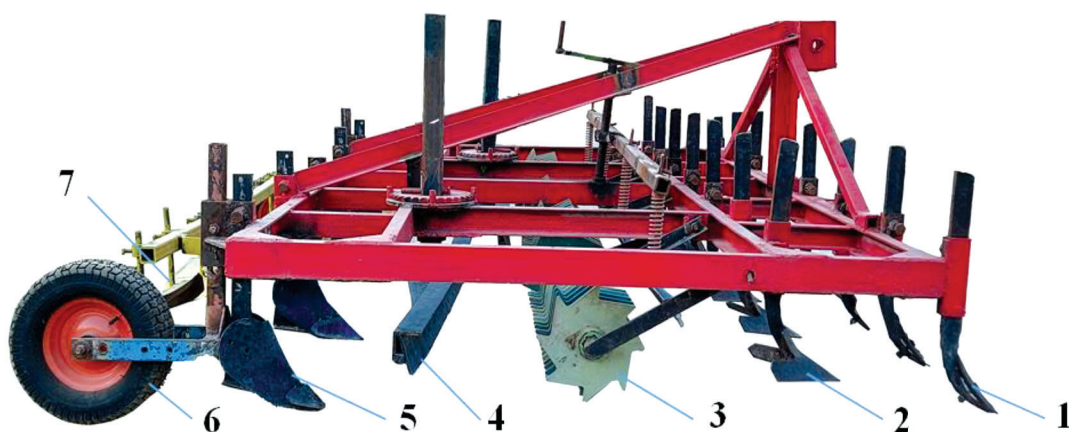
Агрегатнинг олд қисмига икки қатор қилиб юмшатувчи ишчи органлар ўрнатилди: биринчи қаторига айланма панжали юмшаткичлар, иккинчи қаторига универсал ўқ-ёйли панжа ишчи органлар. Улар шахмат тарзида жойлаштирилди.

Кейинги қатордаги цилиндрсимон шакл ва унинг юзасига тишлар ўрнатилган кесак майдалагичлар жойлаштирилди. Тупроқ юзасининг рельефи кесакларни майдалашга таъсир қилмаслиги учун умумий кенгликка тўртта кесак майдалагичлар ўрнатилди. Бу ишчи органининг ишлов бериш чуқурлигини гидроцилиндр ёрдамида ўзгартириш мумкин.



- 1) рама; 2) осма қурилма; 3) юмшаткичлар; 4) кесак майдалагич; 5) текислагич; 6) суғориш ариқчасини очгич; 7) таянч ғилдирак.

**1-расм. Боғ қатор оралари тупроғига ишлов берувчи ресурс-тежамкор комбинациялашган агрегатнинг конструктив схемаси**



- 1) айланма панжали юмшаткич; 2) универсал ўқ-ёй панжали юмшаткич; 3) кесак майдалагич; 4) текислагич; 5) пушта олгич; 6) пуштага шакл бергич.

**2-расм. Комбинациялашган агрегат ишчи органларининг жойлашув схемаси**

Навбатдаги қаторга юмшатишга юза текислаш учун икки қисмдан иборат бўлган текислагичлар ўрнатилди. Бунинг асосий сабаби шуки, боғ қатор оралари тупроғининг рельефидан келиб чиқиб, тупроқни агрегат кенглигининг чап ва ўнг томонига ёки марказий қисмига сурилади-ган ҳолатда ўрнатиш мумкин.

Тўртинчи қаторга суғориш ариқчаларини олиш учун махсус тайёрланган эгат ариқчасини очгичлар, агрегатнинг икки ёнига эса кўчатларни суғориш учун оқучниклар ўрнатилди.

Боғ қатор ораларига, одатда, сабзавот-полиэкинлари экилади. Уларни экиш учун пушталар трапециясимон шаклда бўлиши керак. Шунинг учун агрегатнинг охирига пуштани шакллантирувчи ишчи органлар жойлаштирилади.

Агрегат ҳаракати давомида шахмат схемаси бўйича ўрнатилган юмшаткичлар (3) кузда ҳайдалган тупроқни юмшатади, кетидан йирик кесаклар қурилма (4) ёрдамида майдаланади. Юмшатишга юза текислагич (5) ёрдамида текисланади ва суғориш ариқчалари қурилма (6) ёр-



дамида олинади. Демак, бир ўтишда 4 та жараён бажарилади. Агар сабзавот-полизуруғларини трапециясимон пуштага экиш керак бўлса, агрегат кетига пуштага шакл бергич ўрнатилади. Унда бажарилиши керак бўлган жараёнлар 5 та. Бу жараёнлар бир ўтишда бажариш учун агрегатланаётган тракторнинг қуввати етса, бирданига, қуввати камлик қилса, бориш ва қайтишда амалга оширилади.

*Ишчи органининг тортишга бўлган қаршилигини аниқлаш.* Тортишга бўлган қаршиликлар, одатда, ишчи органининг параметрлари ва ишлов бериш чуқурликларига боғлиқ. Юмшаткич панжа ва ўқ-ёйсимон панжа тупроққа юза ишлов берувчи асосий ишчи органлари ҳисобланади. Уларнинг тортишга бўлган қаршиликлари кўплаб тадқиқотчилар томонидан аниқланган ва ифодалари ҳам мавжуд [13-16]. Тадқиқотчилар ишларига асосланган ҳолда, юмшаткич панжанинг тортишга бўлган қаршилиги қуйидаги қаршиликлар йиғиндисига тенг, яъни:

$$R_2 = \frac{[\tau_n] \left( b + h \operatorname{tg} \left( \frac{\pi}{4} - \varphi_1 \right) \right) \left[ \sin \frac{1}{2} (\alpha + \varphi_1 + \varphi_2) + f \cos \frac{1}{2} (\alpha - \varphi_1 - \varphi_2) \right] \cdot h}{\cos \frac{1}{2} (\alpha + \varphi_1 + \varphi_2)} \cdot 3 \quad (3)$$

бу ерда  $\varphi_1, \varphi_2$  – тупроқнинг ички ва ташқи ишқаланиш бурчаги,  $\varphi_1 = 30^\circ$ ,  $\varphi_2 = 40^\circ$  қабул қилинган [17, 71-72-б.];

$[\tau_n]$  – тупроқнинг парчаланишига бўлган критик қаршилиги,  $1,7 \cdot 10^4$  Па;

$h$  – ишлов бериш чуқурлиги. Юмшаткич панжа учун 0,15 м қабул қилинди;

$\alpha$  – ишчи органининг тупроққа кириш бурчаги, градус.

$$\sum R = R_1 + R_2 + R_3 + R_4, \quad (1)$$

бу ерда  $R_1$  – тупроққа киришда юмшаткич тиғига кўрсатаётган қаршилиқ, Н;

$R_2$  – тупроқнинг деформацияланишига юмшаткичнинг таъсир кучи, Н;

$R_3$  – тупроқнинг юмшатиш сирти бўйлаб кўтарилишига қаршилиқ кучи, Н;

$R_4$  – тупроқнинг юмшаткич сирти бўйлаб кўтарилишида пайдо бўлган инерция кучидан ҳосил бўладиган қаршилиқ кучи, Н.

Ҳар бир қаршилиқ кучи қуйидаги ифодалар ёрдамида аниқланади [14]:

$$R_1 = T \cdot t_{ю} \cdot b, \quad (2)$$

бу ерда  $T$  – тупроқнинг қаттиқлиги,  $0,82 \cdot 10^6$  Па;

$t_{ю}$  – юмшаткич тиғининг қалинлиги, 0,001 м;

$b$  – юмшаткичнинг эни. Агротехник талаблар асосида  $b = 0,04 \dots 0,06$  м қабул қилинган.

$$R_3 = \rho \cdot b \cdot H \cdot l_{ю} \cdot g \cdot \operatorname{tg}(\alpha_{\delta} + \phi) \left( 1 + \frac{W}{100} \right) \quad (4)$$

бу ерда  $\rho$  – тупроқнинг зичлиги, 1380 кг/м<sup>3</sup>;

$g$  – эркин тушиш тезланиши, м/с<sup>2</sup>;

$W$  – тупроқнинг намлиги, 16% ;

$l_{ю}$  – юмшаткич панжа сиртининг узунлиги. Стандарт бўйича 0,15 м қабул қилинди.

$$R_4 = \rho V^2 \left[ H(b + H \cdot \operatorname{ctg}(90 - \theta)) + \frac{\left( \frac{1}{2} b + H \cdot \operatorname{ctg}(90 - \theta) \right)^2}{\sin(90 - \theta - \varepsilon_{\bar{e}})} \sin(90 - \theta) \sin \varepsilon_{\bar{e}} \right] \times \frac{\sin \alpha_{\delta} \cdot \sin(\alpha_{\delta} + \phi)}{\cos \phi} \cdot \left( 1 + \frac{W}{100} \right), \quad (5)$$





бу ерда  $\theta$  – Мор бурчаги,  $\theta = 30^\circ$  га тенг деб қабул қилинди;

$V$  – агрегатнинг тезлиги  $V = 1,5$  м/с,  $V = 2$  м/с га тенг деб ҳисоблар учун қабул қилинди.

Юмшаткичнинг тортишга бўлган қаршилиги ишчи органининг кенглиги ва ишлов бериш чуқурлиги бўйича ўзгариши ўрганилди. Шу билан биргаликда, ишчи органининг тортишга бўлган қаршилиги тупроққа кириш бурчагига ҳам боғлиқ. Бу бурчак нафақат тортишга бўлган қаршилик, балки тупроқни юмшатиш ва унинг майдаланишига ҳам таъсир этади. Шунинг учун юқоридаги қаршиликлар ифодаларига аниқланган ва қабул қилинган параметрлар қўйиб, уларни тупроққа кириш бурчаги  $\alpha$  га боғлиқ бўлган кўринишга келтирамиз.

Қаршилик  $R_1$  бурчак  $\alpha$  га боғлиқ бўлмагани учун унинг қийматини келтирамиз, яъни:

$$R_1 = 32,8...49,2H; \quad (1a)$$

$$R_2 = 379 \cdot \frac{\sin \frac{1}{2}(\alpha + \phi_1 + \phi_2) + f \cos \frac{1}{2}(\alpha - \phi_1 - \phi_2)}{\cos \frac{1}{2}(\alpha + \phi_1 + \phi_2)}; \quad (2a)$$

$$R_3 = 14,1 \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \phi); \quad (3a)$$

$$R_4 = 241,3 \cdot \frac{\sin \alpha \cdot \sin(\alpha + \phi)}{\cos \phi}. \quad (4a)$$

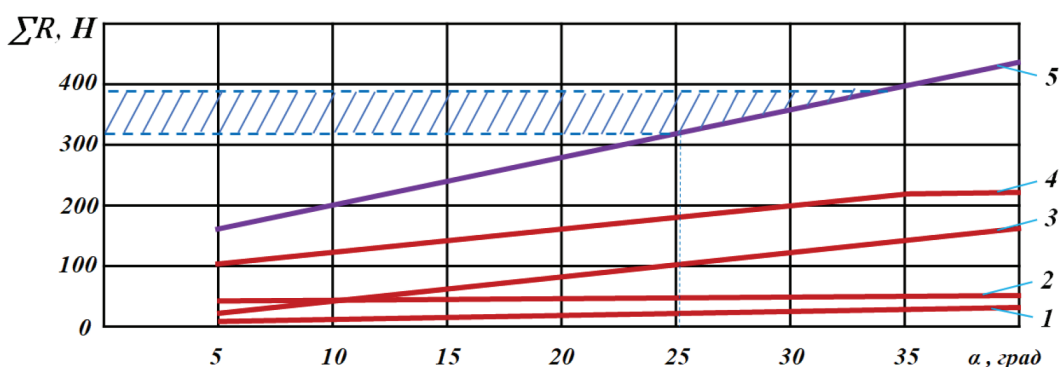
Юмшаткич тупроққа кириш бурчаги  $\alpha$  нинг  $\alpha = 5^\circ; 10^\circ; 15^\circ; 20^\circ; 25^\circ; 30^\circ; 35^\circ; 40^\circ$  қийматлари бўйича қаршиликлари аниқланди ва уларнинг ўзгариш графиги 3-расмда келтирилди.

Соддалашган қаршиликлар ифодалари йиғиндиси умумий қаршиликнинг  $\alpha$  га боғлиқ ҳолдаги ифодасини беради, яъни:

$$\sum R = (32,8...49,2) + 379 \cdot \frac{\sin \frac{1}{2}(\alpha + \phi_1 + \phi_2) + f \cos \frac{1}{2}(\alpha - \phi_1 - \phi_2)}{\cos \frac{1}{2}(\alpha + \phi_1 + \phi_2)} + \quad (6)$$

$$+ 14,1 \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \phi) + 241,3 \cdot \frac{\sin \alpha \cdot \sin(\alpha + \phi)}{\cos \phi}.$$

Бу ифоданинг  $\alpha$  бўйича ўзгариши ҳам 3-расмда келтирилган.



1 –  $R_3$ ; 2 –  $R_1$ ; 3 –  $R_4$ ; 4 –  $R_2$ .

### 3-расм. Юмшаткич панжанинг тортишга бўлган қаршилигининг тупроққа кириш бурчаги $\alpha$ бўйича ўзгариши

Расмдаги графиклардан кўришиб турибдики, қаршилик  $R_1$  дан ташқари бошқалари ва умумий қаршилик тупроққа кириш бурчагининг ортиши билан ортиб бормоқда. Бунинг учун  $\alpha$  нинг юмшаткич

панжа учун оптимал қийматини аниқлаш керак. Бу қиймат қуйидаги кўринишда бўлади, яъни:

$$\alpha_{\min} < \alpha_{\max} \quad (7)$$



Содда қилиб айтадиган бўлсак, бурчак  $\alpha_{min}$  бўлганда, қаршилиқ кам бўлади, лекин тупроқ палахсаси ишчи органи юзасига чиқади, аммо синмайди, майдаланмайди. Демак, бу бурчакда панжанинг самараси паст бўлади.

Агар  $\alpha_{max}$  бўлганда, тупроқ палахсаси юзага кўтарилиши билан синади ва майдаланади. Лекин панжанинг ёнларига ўтиб кетишга улгурмайди. Демак, пан-

жа олдида тупроқ тўпланади ва қаршилиқ ортади. Шунинг учун ҳар бир ишчи органининг ишлаш шароитидан келиб чиққан ҳолда, тупроққа кириш бурчаги қийматининг мақбул оралиғини аниқлаш керак. Юмшаткич панжанинг тупроққа кириш бурчаги қийматининг мақбул оралиғини қуйидаги ифода ёрдамида аниқлаймиз [18, 43-44-б.; 19, 32-35-б.]:

$$\alpha_6 = \arctg \left[ \sqrt[3]{-q + \sqrt{q^2 + p^2}} + \sqrt[3]{-q - \sqrt{q^2 + p^2}} - \frac{tg\phi_2}{3(1+tg^2\phi_2)} \right],$$

бу ерда:

$$a = 1 + tg^2 \phi_2; \quad b = tg\phi_2; \quad c = 2tg^2 \phi_2; \quad d = -tg\phi_2.$$

$$p = \frac{3ac-b^2}{9a^2}; \quad q = \frac{b^3}{27a^3} - \frac{b}{6a^2} + \frac{d}{2a}.$$

Параметр  $\phi_2 = 26 \dots 40^\circ$  оралиғида қабул қилинса,  $\alpha = 25 \dots 35^\circ$  оралиғида ўзгаришига эга бўламиз (штрихланган юза). Демак,  $\alpha$  нинг мақбул қиймати  $\alpha_{мақ} = 25 \dots 35^\circ$  бўлганда, юмшаткич панжа қаршилиғи қиймати  $R = 320 \dots 400$  Н оралиғида ўзгаради.

### Хулосалар

1. Юмшаткич панжа ишчи органининг тортишга бўлган қаршилиғи унинг кенглиги ва ишлов бериш чуқурлиғи ҳамда унинг тупроққа кириш бурчаги

ўзгаришига боғлиқ эканлиги аниқланди.

2. Юмшаткичнинг самарали ишлаши ва қаршилиғи ортиб кетмаслигини таъминлаш учун тупроққа кириш бурчагининг мақбул қиймати  $\alpha_{мақ} = 25 \dots 35^\circ$  оралиғида бўлиши мақсадга мувофиқ.

3. Тупроққа кириш бурчаги мақбул қийматларда ( $b = 0,04 \dots 0,06$  м,  $h = 0,15$  м) тортишга бўлган қаршилиғи  $R = 320 \dots 400$  Н орасида ўзгаради.

### REFERENCES

1. Hakimov R., Rasulov F. Mevali bog' qator oralarida sabzavot, poliz va kartoshka ekinlarini yetishtirish bo'yicha tavsiyalar [Recommendations for the cultivation of vegetables, melons and potato crops in the midst of a fruit garden series]. Available at: [https://www.agro.uz/uz/information/about\\_agriculture/574/7909/](https://www.agro.uz/uz/information/about_agriculture/574/7909/).

2. Loboda N.T., Bugay I.A. Gidrosledyashheye ustroystvo dlya obrabotki pochvy v sadah i na vinogradnikah [Hydro-tracking device for tillage in orchards and vineyards]. Horticulture, viticulture and winemaking in Moldova, 1985, no. 4, pp. 55-56.



3. Djavakyants Yu.M. Nauchnye osnovy texnologii obrabotki pochvy v sadah i vinogradnikah Uzbekistana [Scientific foundations of soil tillage technology in orchards and vineyards of Uzbekistan]. Tashkent, 2006, 240 p.

4. Musurmonov A.T. Nauchno-tehnicheskoye resheniye obrabotki pochvi v mejduryadyah i pristvolnih polos derevev v sadah [Scientific and technical decision of tillage in the tree natural strips of trees in the gardens]. Doctor's degree dissertation. Samarkand, 2018, 208 p.

5. Musurmonov A.T. Bog'larda daraxtlar qator oralari va tanasi atrofi tuproqlariga ishlov berishning ilmiy-texnik yechimlari [Scientific and technical solution of tillage in row spacing and trunk strips of trees in gardens]. Abstract of Doctor's degree dissertation. Tashkent, 2019.

6. Ahmetov A.A., Aripov A.O., Murotov L.B. Innovatsionniy passivniy rabochiy organ dlya sadovodcheskogo chizel-kultivatora [An innovative passive working organ for a horticultural chisel cultivator]. *Innovatsion texnologiyalar jurnal – Journal of Innovative Technologies*, 2020, spec. iss., pp. 15-18.

7. Xudoyberdiyev T.S., Xudoyorov A.N., Rustamova D.I., Abdumannopov A.M. Yangi agregatning tuzilishi va uning intensiv bog'dorchilikda ishlatilishi [The structure of the new aggregate and its use in intensive gardening]. *Agro Ilm – Agro Science*, 2018, no. 3 (53).

8. Xudoyberdiyev T.S., Xudoyorov A.N., Tursunov B.N., Boltaboyev B.R., Abdumannopov A.M. Bog'dorchilikda ko'chatlar qator oralariga ishlov berishning yangi texnologiyasi [A new technology of processing seedlings in horticulture between rows]. *Irrigatsiya va Melioratsiya – Irrigation and Land Reclamation*, 2019, , no. 1 (15), pp. 47-51.

9. Xudoyberdiyev T.S., Xudoyorov A.N., Boltaboev B.R., Abdumannopov A.M. Research forming irrigated furrows on between fruit trees. *Irrigatsiya va Melioratsiya – Irrigation and Land Reclamation*, 2019, no. 3 (17), p. 7. Available at: <https://uzjournals.edu.uz/tiame/vol3/iss17/7/>.

10. Xudoyberdiyev T.S., Xudoyorov A.N., Boltaboyev B.R., Abdumannopov A.M. Bog'dorchilikda ko'chatlar qator oralaridagi tuproqqa ishlov beruvchi kombinatsiyalashgan agregat tekislagichining parametrlarini asoslash [In horticulture, the seedlings are based on the parameters of the combined aggregate leveler, which is ground into the soil between the rows]. *Irrigatsiya va Melioratsiya – Irrigation and Land Reclamation*, 2019, spec. iss., pp. 90-94.

11. Xudoyberdiyev T.S., Boltabaev B.R., Abdumannopov A.M. Substantiation of the parameters of the grader of the combined unit for tilling the soil in the row-spacing plants in gardening. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 2020, vol. 24, iss. 06, pp. 3939-3948.

12. Yudkin V.V., Boykov V.M. Tyagovoye soprotivleniye ploskorezov glubokoryx liteley [Traction resistance of deep-cut plane cutters]. *Mexanizatsiya i elektrifikatsiya selskogo hozyaystva – Mechanization and electrification of agriculture*, Moscow, 1984, no. 5, pp. 15-17.

13. Vagina A.T. Mexanizatsiya zashiti pochvi ot erozii [Mechanization of soil protection from erosion]. Leningrad, Kolos, 1977, 272 p.

14. Mirahmatov M. Obosnovaniye parametrov ryhlitelnoy lapy chizel-kultivatora dlya raboty na povyshennyh skorostyax dvizheniya v zone hlopkovodstva [Substantiation of the parameters of the chisel cultivator's ripping paw for operation at increased speeds in the cotton growing zone]. PhD thesis. Yangiyul, 1984, 150 p.

15. Juraev F.U. Obosnovaniye formy i parametrov rabochih organov chizelya-ryhlitelya dlya razuplotneniya zagipsovannyh pochv v usloviyah orashaemogo zemledeliya [Substantiation of the shape and parameters of the working bodies of the chisel-ripper for decompression of plastered soils in conditions of irrigated agriculture]. PhD thesis. Bukhara, 2000, 122 p.

16. Imomqulov Q.B. Sug'oriladigan dehqonchilikda yerlarga tuproqni ag'darmasdan ishlov beruvchi chizelli yumshatkich parametrlarini asoslash [Justification of linear softener parameters, which are used in irrigation farming to process the soil without agitation]. PhD thesis. Tashkent, 2010, 140 p.

17. To'xtaqo'ziyev A., Imomqulov Q.B. Tuproqni kam energiya sarflab deformatsiyalash va parchalashning ilmiy-texnik asoslari [Scientific and technical basis of soil deformation and decomposition with low energy consumption]. Tashkent, Komron Press, 2013, 120 p.



18. Abdulxayev X.G'. Pushtalarga ishlov beruvchi qurilma parametrlarini asoslash [Base on the parameters of the device for processing feathers]. PhD thesis. Tashkent, 2018, 125 p.

19. Panov I.M. Vybor energosberegayushih sposobov obrabotki pochvy [The choice of energy-saving methods of tillage]. *Traktory i selskohozyaystvenniye mashini – Tractor and agricultural machines*, Moscow, 1990, no. 8, p. 32-35.

**Тақризчи:** Қосимов К.З., т.ф.д., “Технологик машиналар ва жиҳозлар” кафедраси мудири, Андижон машинасозлик институти.



 <https://dx.doi.org/10.36522/2181-9637-2022-3-5>

UDC: 656.073.4

# АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ РЫНКА ТРАНСПОРТНО-ГРУЗОВЫХ УСЛУГ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

**Мухамедова Зиёда Гафуржановна,**

доктор технических наук (DcS), и.о. профессора кафедры «Транспортно-грузовые системы»,  
ORCID: 0000-0002-1825-2447, e-mail: mziyoda@mail.ru;

**Ибрагимова Гулшан Руслановна,**

самостоятельный соискатель,  
ORCID: 0000-0002-5998-533X, e-mail: ibragimova.gulshana@mail.ru

Ташкентский государственный транспортный университет

## Введение

Проблемой научного обоснования рационального размещения грузовых объектов на сети железных дорог отдельной страны является отсутствие четких методик анализа и достоверного прогнозирования вариантов процесса с учетом уже имеющейся инфраструктуры, необходимости сохранения и развития существующих внешнеторговых и внутренних отраслевых связей, их организации с учетом специфики всех заинтересованных контрагентов, включая государственные и общественные интересы.

Экономическое пространство содружеств, союзов, стран, регионов и отдельных отраслей напрямую увязано с состоянием транспортной системы – проблемы доставки материальных ресурсов и благ играют решающую роль в организации любой торговли, без которой, по сути, не будет и производства [1].

Глобальный экономический кризис, политические и экономические изменения, пандемия COVID-19, связанная с этим волатильность топливно-энергетических ресурсов привели к серьезным проблемам на рынке транспортных услуг. Замедление темпов роста экономик большинства стран СНГ сказалось и на рынке грузовых

**Аннотация.** В статье дана оценка состояния рынка транспортно-грузовых услуг Узбекистана, рассмотрена проблема научного обоснования рационального размещения грузовых объектов страны. Анализ проблем транспортных услуг показал, что грузовые транспортные потоки перераспределены, проявились отрицательные тенденции в виде регулярного роста стоимости топливно-энергетических ресурсов, ужесточения регулятивных требований, роста таможенных пошлин, санкций в виде отмены ранее введенных льгот и другое. Авторы выделяют такие показатели железнодорожных грузоперевозок, как скорость контейнерных перевозок и среднее время в пути, которые стабильны в железнодорожном сообщении. То есть существуют диверсификация грузовой базы и тенденции к полной загрузке мощностей. В статье применяются научные методы анализа и синтеза, классификации, математической статистики. Предложена дорожная карта качественных преобразований от реорганизации транспортно-грузовой отрасли, которые принесут положительные результаты для транспортной инфраструктуры в целом. Результаты исследования в дальнейшем позволят выявить возможности терминальных сетей, способных обеспечить в короткие сроки доставку необходимых грузов больших объемов на внутренние и внешние рынки, бесперебойное функционирование необходимой инфраструктуры для размещения грузовых объектов на сети железных дорог. Объектом исследования является состояние транспортной инфраструктуры с решающей ролью в торговле.



**Ключевые слова:** транспорт, железнодорожный транспорт, грузовой объект, рынок транспортно-грузовых услуг, объем перевозок.

### **O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI TRANSPORT VA YUK XIZMATLARI BOZORI RIVOJLANISHI TAHLILI**

**Muhamedova Ziyoda Gafurjanovna,**  
texnika fanlari doktori (DcS), "Transport va yuk  
tizimlari" kafedrasi professori v.b.;

**Ibragimova Gulshan Ruslanovna,**  
mustaqil izlanuvchi

Toshkent davlat transport universiteti

**Annotatsiya.** Maqolada O'zbekistondagi transport va yuk xizmatlari bozori holati baholanadi, mamlakatda yuk tashish obyektlarini oqilona joylashtirishni ilmiy asoslash muammosi ko'rib chiqiladi. Transport xizmatlari muammolari tahlili shuni ko'rsatdiki, yuk tashish oqimlari kengayib, salbiy tendensiyalar yoqilg'i-energetika resurslari tannarxining muntazam o'sishi, normativ talablarning kuchaytirilishi, bojxona to'lovlari, sanksiyalarning o'sishi shaklida namoyon bo'ldi, ya'ni ilgari kiritilgan imtiyozlarni bekor qilish shakli va boshqalar. Biroq temir yo'l yuk tashishning konteyner tashish tezligi va o'rtacha sayohat vaqti kabi ko'rsatkichlari temir yo'l transportida barqarordir, ya'ni yuk bazasini diversifikatsiya qilish va to'liq quvvatdan foydalanish tendensiyasi sodir bo'ladi. Maqolada tahlil va sintez, tasniflash, matematik statistikaning ilmiy usullaridan foydalanilgan. Umuman, transport infratuzilmasi uchun ijobiy natijalar beradigan transport va yuk sanoatini qayta tashkil etishdan sifat o'zgarishlarining yo'l xaritasi taklif etilmoqda. O'rganish natijalari qisqa vaqt ichida katta hajmdagi zarur yuklarni ichki va tashqi bozorlarga yetkazib berish, temir yo'lda yuk tashish obyektlarini joylashtirish uchun zarur infratuzilmaning uzluksiz ishlashini ta'minlashga qodir terminal tarmoqlarining imkoniyatlarini yanada ochib beradi. Savdoda hal qiluvchi rol o'ynaydigan transport infratuzilmasining holati tadqiqot obyekti sifatida olindi.

**Kalit so'zlar:** transport, temir yo'l transporti, yuk obyekti, transport va yuk xizmatlari bozori, yuk tashish hajmi.

### **ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF THE MARKET OF TRANSPORT AND CARGO SERVICES OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN**

**Mukhamedova Ziyoda Gafurzhanovna,**  
Doctor of Engineering (DcS), Acting Professor of  
the Department "Transport and cargo systems";

услуг [2]. Однако в 2019 году проявился рост, чему способствовали существенное увеличение общего розничного товарооборота (особенно, интернет-торговли) и связанная с этим реализация ряда масштабных проектов в области инфраструктурного обеспечения транспортных грузоперевозок, включая железнодорожные пути сообщения. В связи с этим существенно выросла средняя дальность перевозок, а сам процесс все больше обеспечивается электронным документооборотом и цифровизацией транспортного контроля.

Грузовые транспортные потоки перераспределились в основном по направлению Европа – Азия. В 2020–2021 годы по сравнению с 2019 годом проявились негативные тенденции в виде регулярного роста стоимости топливно-энергетических ресурсов, ужесточения регулятивных требований, роста таможенных пошлин, санкций в виде отмены ранее введенных льгот и др. В то же время можно отметить общее обновление железнодорожного парка. Развитию транспортной отрасли в целом препятствуют такие факторы, как недобросовестная конкуренция, низкая прозрачность рынка, недостаточное инфраструктурное развитие [3].

#### **Материалы и методы**

Методологическую основу данного исследования составили общенаучные методы исследования, фундаментальные положения экономической теории. В исследовании использованы диалектический, системно-логический, комплексный и экономико-математические методы анализа и синтеза, математической статистики, классификации и научного познания. Теоретическую основу работы составили статьи, монографии ученых-исследователей, материалы международных конференций, статистические данные, другие научные публикации, в том числе и с интернет-ресурсов.

Тенденции развития транспортно-грузового рынка рассмотрены на примере железнодорожной сети пространства 1 520 за период до 2021 года (1 520 мм –



официальная ширина колеи железных дорог стран СНГ, Балтии, Монголии и Финляндии. Общая протяженность Пространства «широкой колеи» составляет свыше 150 000 км [4].

### Результаты исследования

Так как транзит между Европой и Азией является одним из самых выгодных сегментов железнодорожных перевозок, интересна динамика и структура товарооборота КНР во внешней торговле ЕС, представленная на рисунке 1.



**Рис. 1. Структура и динамика внешнеторгового оборота ЕС и КНР за 2019–2021 годы**

По данным рисунка 1 видно, что в 2020 году объемы импорта и экспорта КНР превышают аналогичные показатели других стран, что касается динамики, то в 2020 году по сравнению с 2019 годом наблюдается снижение по всем показателям, а в 2021 году показатели превысили данные 2019–2020 годов, что не могло не сказаться

**Ibragimova Gulshan Ruslanovna,**  
 Independent Applicant

Tashkent State Transport University

**Abstract.** The article assesses the state of the transport and cargo services market in the Republic of Uzbekistan, as well as it reviews an issue of a scientific rationale of an optimal placement of cargo facilities in the republic. The analysis of the problems in transport services shows that freight traffic flows have spread out, negative trends have manifested themselves in a form of a regular growth of the cost of fuel and energy resources, tightening of regulatory requirements, growth of customs duties, sanctions in the form of a cancellation of previously introduced benefits, and more. However, such indicators of the rail freight transportation as a speed of container transportation and average travel time are stable in the rail traffic, i.e. diversification of the cargo base and a tendency to full capacity use take place. The article makes use of scientific methods of analysis and synthesis, classification, mathematical statistics. A roadmap of qualitative transformations from reorganization of the transport and cargo industry is being proposed, which will lead to positive results for the transport infrastructure as a whole. The research findings will further reveal capabilities of terminal networks which are expected to ensure prompt deliveries of large volumes of required cargos to domestic and foreign markets, smooth functioning of the infrastructure that is needed for the placement of cargo facilities on the railway network. The focus of the study is the state of the transport infrastructure and its decisive role in trade.

**Keywords:** transport, railway transport, cargo object, market of transport and cargo services, traffic volume.

ся на показателях железнодорожных грузоперевозок [5].

В течение 2020–2021 годов индекс WCI Drewry, отражающий стоимость доставки контейнера морем между Китаем и Европой, превысил железнодорожный индекс ERAI, что подтверждает преимущества железнодорожных грузоперевозок – скорость, надежность и низкая стоимость доставки. При грузовых отправлениях произошел модальный сдвиг и наметилась тенденция перехода с морских перевозок на железнодорожные. Отдельно можно отметить стабильность железнодорожных ставок, как показано на рисунке 2.

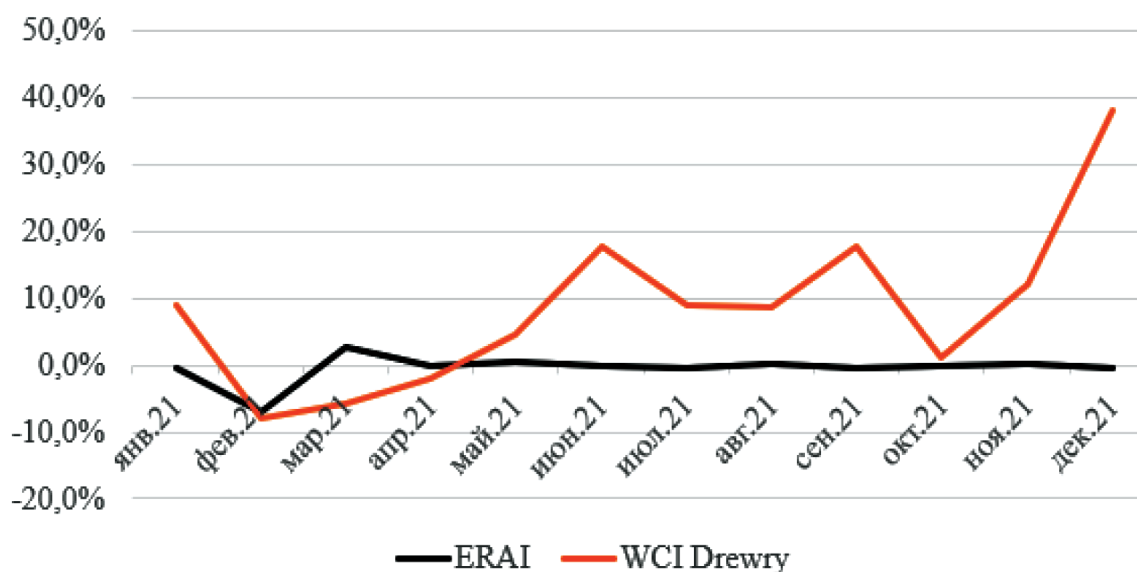


Рис. 2. Динамика изменения ставок ERAI и WCI Drewry [5]

Практическое отсутствие волатильности ставок повышает привлекательность железнодорожных перевозок в рамках внешнеторговых сделок.

Стабильность железнодорожного сообщения в условиях пандемии – еще один

фактор, повышающий конкурентоспособность железнодорожных грузоперевозок и способствующий борьбе с COVID-19 [6].

Объемы перевозок и динамика загрузки поездов по маршруту показаны на рисунке 3.

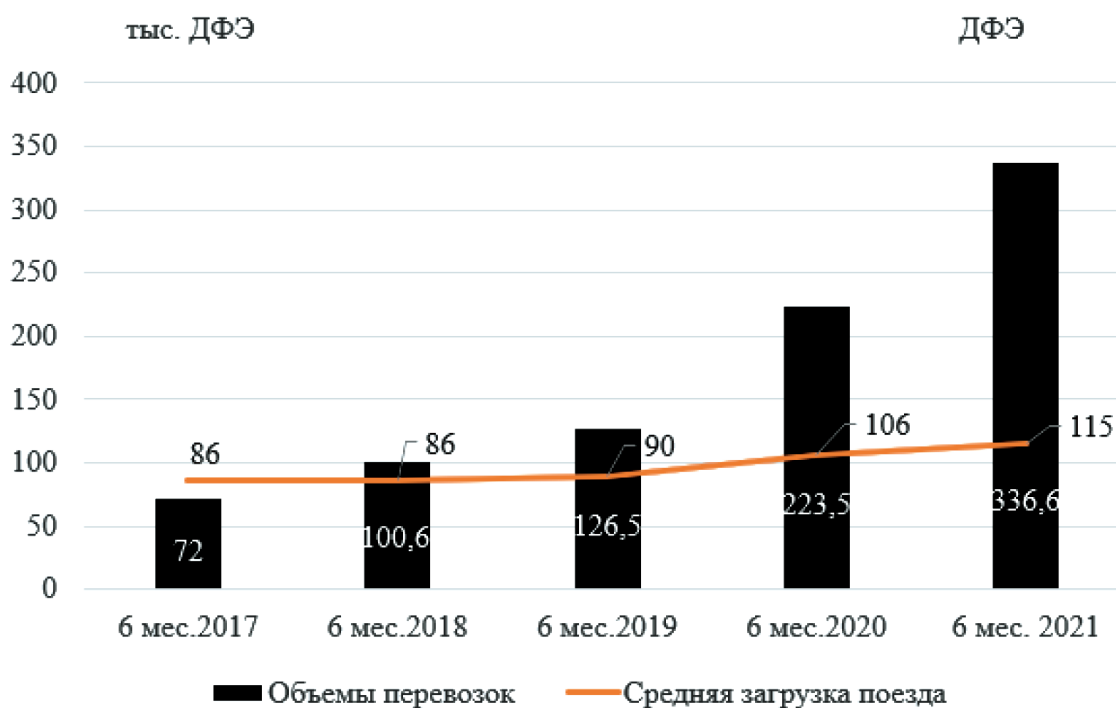


Рис. 3. Объемы перевозок и динамика загрузки поездов по евразийскому маршруту за 2017–2021 годы

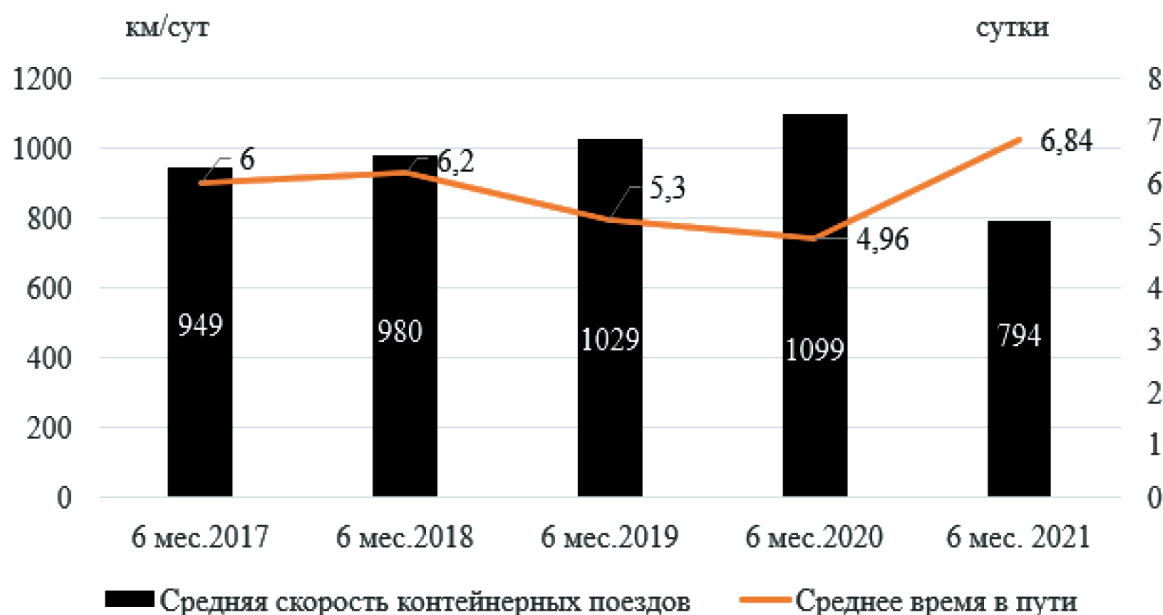




В первом полугодии 2021 года объем перевезенных грузов по евразийскому маршруту грузов составил 336,6 тыс. двадцатифунтовых эквивалентов (ДФЭ), превысив показатели аналогичного периода прошлого года на 50% и составив 61,5% от показателей перевозки за весь 2020 год. В восточном направлении в первом полугодии 2021 года проследовало 135,4 тыс. ДФЭ, а в западном направлении – 201,2 тыс. ДФЭ, то есть 60% контейнеров шло на запад и 40% – на восток [7]. Данная тенденция привела к

росту числа отправленных ДФЭ на 44%, по сравнению с 2020 годом, и на 99% – с 2019 годом. Среднее количество отправок поездов в сутки выросло почти в 1,5 раза.

Продолжающийся прирост объемов грузовых перевозок на железнодорожном евразийском маршруте существенно увеличил нагрузку на инфраструктуру пространства 1 520, что повлияло на такие показатели, как скорость контейнерных перевозок и среднее время в пути. Их динамика показана на рисунке 4.



**Рис. 4. Динамика скорости и времени в пути грузовых железнодорожных отправок по евразийскому маршруту за 2017–2021 годы**

Как видно из рисунка 4, средняя скорость перевозок в 2021 году упала, а среднее время в пути увеличилось, что повысило издержки перевозчика и заказчика и сократило общую эффективность [8; 9]. Одной из причин стала недостаточная пропускная способность в местах смены колеи грузовыми контейнерами, в том числе из-за недостаточной обустроенности инфраструктуры по пути следования и недостатке грузовых объектов [10; 11].

В настоящее время можно говорить о диверсификации грузовой базы и

тенденции к полной загрузке мощностей.

Главным фактором успеха на всем протяжении 2021 года, который проявился в виде очередного обновления рекордов в объемах, перевозимых по евразийскому маршруту грузов, стали конкурентные преимущества железнодорожного транспорта, подкрепленные многолетним плодотворным и стабильным функционированием сервисов евразийского маршрута и оптимально выстроенными связями с грузоотправителями и другими партне-



рами. Это стало итогом не столько конъюнктуры, в том числе и в других видах транспорта, сколько результатом многолетних усилий и работы по развитию евразийских железнодорожных транзитных перевозок [12; 13].

Новым фактором повышения конкурентоспособности железнодорожного транспорта и маршрута вполне могут стать предлагаемые улучшения в организации операционной деятельности. Отдельно можно отметить перспективу использования систем интеллектуального пломбирования (электронных средств идентификации – ЭСИ), призванных вывести сохранность грузов и безопасность на более высокий уровень за счет внедрения систем оперативного реагирования на проникновение и сократить число краж и взломов. Высокотехнологические решения в сочетании со слаженными действия-

ми контрагентов дадут еще одно конкурентное преимущество как для международных железнодорожных контейнерных грузоперевозок в целом, так и евразийского маршрута в частности.

Все большее важность и роль приобретает экологичность железнодорожного транспорта. Здесь конкурентоспособность повышается за счет того, что новое регулирование на уровне ЕС, а также перспективы включения всех видов транспорта в систему торговли квотами на выброс увеличат издержки всех транспортно-логистических компаний, кроме железнодорожных [14]. О решающей роли железнодорожных контейнерных грузоперевозок изложено в трудах авторов [15-18].

Анализ тенденций рынка транспортно-грузовых услуг позволяет говорить о наличии проблем, указанных на рисунке 5.



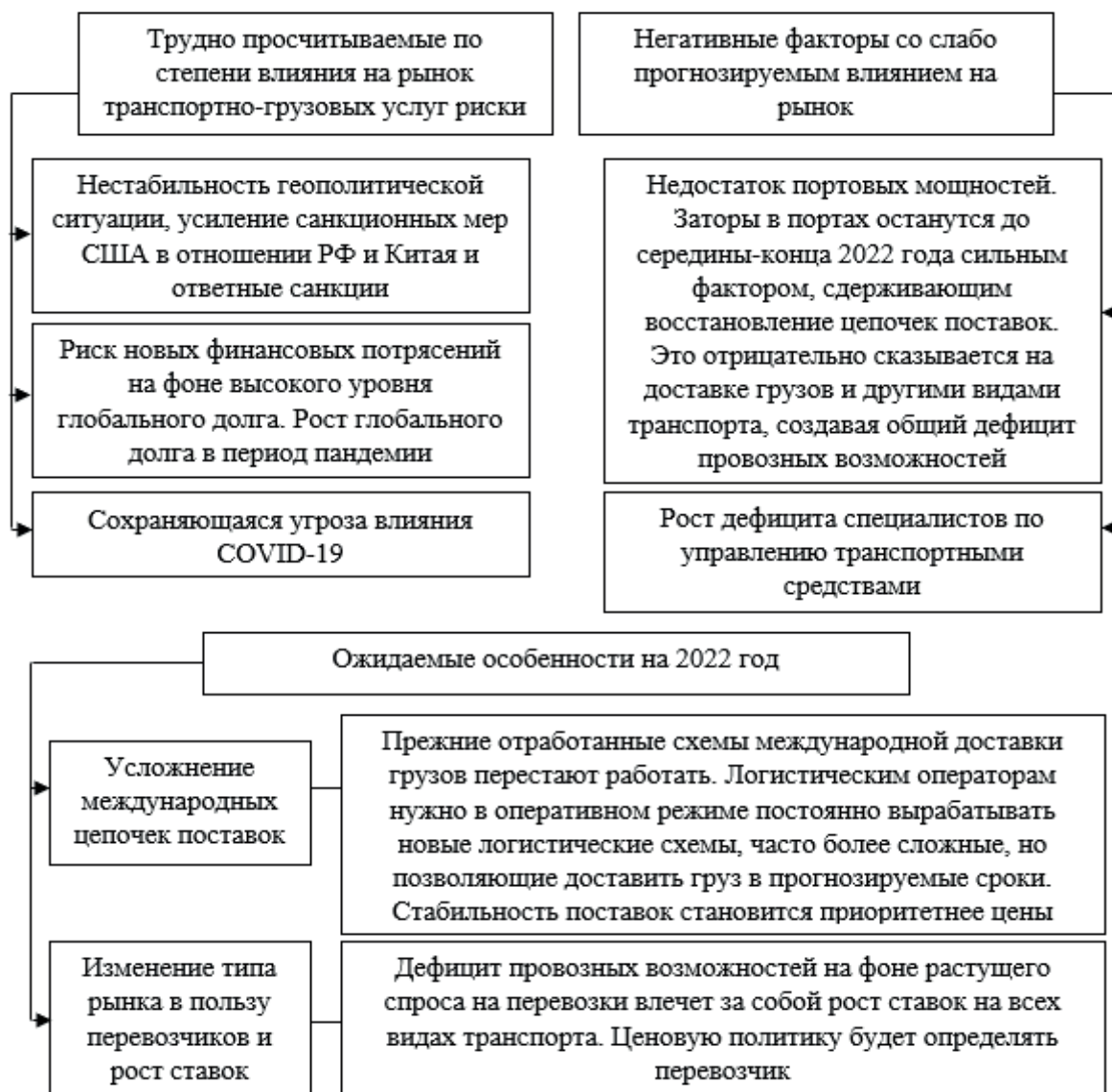
Рис. 5. Проблемы рынка транспортно-грузовых услуг



В целом можно говорить о наличии большого числа показателей, оценивающих результативность деятельности отрасли грузоперевозок, которые демонстрируют отрицательную динамику, и это говорит об экономическом кризисе стран СНГ, усугубляемом мировой политической обстановкой, приводящему к на-

растанию проблем транспортной отрасли. В железнодорожных грузовых перевозках ситуация гораздо лучше, доля порожних контейнеров сократилась с 23% в 2017 году до 6% в 2021 году.

Отдельные риски и негативные факторы влияния на транспортно-грузовой рынок показаны на рисунке 6.



**Рис. 6. Риски и негативные факторы транспортно-грузового рынка по степени прогнозирования их влияния, ожидания на 2022 год**

С учетом рисков, негативных факторов и ожиданий, а также имеющихся проблем в транспортно-грузовой отрасли, решения которых увеличит интенсивность

реорганизации отрасли, на рисунке 7 указаны качественные преобразования, способные принести положительные результаты.



Рис. 7. Дорожная карта необходимых качественных преобразований в транспортно-грузовой отрасли

### Выводы

Все большую важность и роль приобретает экологичность железнодорожного транспорта. Здесь конкурентоспособность повышается за счет того, что новое регулирование на уровне ЕС, а также перспективы включения всех видов транспорта в систему торговли квотами на выброс увеличат издержки всех транспортно-логистических компаний, кроме железнодорожных.

Таким образом, в качестве основных положительных тенденцией рынка железнодорожных транспортно-грузовых услуг на примере евразийского маршрута можно отметить рост грузопотока, увеличение средней дальности маршрутов, повыше-

ние уровня загрузки поездов из-за роста общего объема внешнеторгового товарооборота между ЕС и Китаем, интернет-торговли. Рост конкурентоспособности железнодорожных перевозок по евразийскому маршруту обусловлен стабильностью ставок, надежностью перевозок и лояльным ценообразованием. Из негативных факторов можно отметить сокращение средней скорости передвижения грузовых контейнеров в виду недостаточной подготовленности грузовой инфраструктуры. Основные риски и угрозы отрасли обусловлены международной обстановкой, санкциями, другими факторами, влияющими на торговлю, производство, объем грузоотправлений.



## REFERENCES

1. Strinkovskaya A.S. Problems and trends in the development of the market of transport services in modern conditions. *Innovative economy: prospects for development and improvement*, 2018, no. 3, p. 75.
2. Lazich Yu.V., Popova I.N. Trends in the development of the road haulage industry in Russia. *Beneficium*, 2020, no. 4, p. 19.
3. Butov A.M. The impact of coronavirus on the Russian freight market. *HSE Analytical Bulletin on the Economic and Social Consequences of the Coronavirus in Russia and in the World*, 2020, no. 9, p. 46. Available at: <https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/377993642.pdf/> (accessed 04.01.2022).
4. About track 1520 mm. *Business Dialog*. Available at: <http://forum1520.ru/2017/ru/about/gauge/> (accessed 11/09/2021).
5. Container rail transportation in the Eurasian space in 2020. *Information and analytical review*. Available at: <https://docs.yandex.ru/docs/> (accessed 12.02.2021).
6. Shilo A.E. Transport and logistics direction. RZD-Partner.ru. 2021. Available at: <https://ar2020.rzd.ru/ru/performance-overview/> (accessed 12.09.2021).
7. Container rail transportation in the Eurasian space in the first half of 2021. *Information and analytical review*. Available at: <https://clck.yandex.ru/redirect/ ERAI-July-2021-RU.pdf/> (accessed 02.12.2021).
8. Mukhamedova Z.G. Mathematical model for calculation of oscillations in the main bearing frame of railcar with changing stiffness and physical parameters. *Journal of Siberian Federal University, Engineering & Technologies*, 2017, no. 10 (5), pp. 682-690.
9. Mukhamedova Z.G. Modeling of fluctuations in the main bearing frame of railcar. *International Journal of Modern Manufacturing Technologies*, 2016, vol. VIII, no. 2, 2016, pp. 48-53. ISSN 2067-3604.
10. Burkov A.T., Mirsaitov M.M. Modes of the electric traction network during the operation of electric locomotives VL80-R and UTY-1. *Modern technologies for transport*, 2016, no. 2.
11. Burkov A.T., Mirsaitov M.M. Features of the methodology for determining power consumption when choosing the maximum speed of passenger trains. *Modern technologies for transport*, 2015, no. 1.
12. Structures and devices at stations for cargo operations. *Railways*. Available at: <https://lokomotiv.ru/zheleznodorozhnyy-put/> (accessed 07.12.2021).
13. Khudyakov K.A., Smirnova D.N. Competitive advantages of railway transport. *IGUPS*, 2020, no. 19, p. 392.
14. Sulin A.M. Transboundary carbon management mechanism (CBAM). Ernst & Young Global Limited, EY, 2021, no. 11, p. 18.
15. Abduvakhidov Sh.R., Azimov F.K., Ibragimova G.R. et al. Containerization as a factor in the development of the organization of cargo transportation. *Logistics systems in the global economy*, 2020, no. 10, pp. 49-52.
16. Ilesaliev D.I., Azimov F.K., Ibragimova G.R., Svetasheva N.F., Abduvaxitov S.R., Tursunov Z. S. Development of mathematical models of the relationship between the main parameters of a container depot. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. IOP Publishing, 2021, vol. 1151, no. 1, p. 012026.
17. Makhkamov N.Y., Ibragimova G.R., Ismatullaev A.F. The rational connection coefficient calculation with different train structures. *IOP Conference Series, Materials Science and Engineering, Ser. 8, VIII International Scientific Conference Transport of Siberia 2020*. 2020, p. 012052.
18. Merganov A.M., Ilesaliev D.I., Ibragimova G.R., Azimov F.K. Methodology for finding a rational way to place drums with cable in universal containers. *Innovative Transport*, 2020, no. 2 (36), pp. 27-32.

**Рецензент:** Ишназаров О., д.т.н., профессор, заместитель директора по науке Института проблем энергетики АН РУз.



doi <https://dx.doi.org/10.36522/2181-9637-2022-3-6>

UDC: 622.35

# ИССЛЕДОВАНИЯ МАССИВА И ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ СЛОЖНОСТРУКТУРНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ОБЛИЦОВОЧНОГО КАМНЯ УЗБЕКИСТАНА

**Махмудов Азамат Махмудович,**

кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Горная электромеханика»  
Навоийского государственного горно-технологического университета,  
e-mail: maxmudov-azamat@inbox.ru

**Аннотация.** В научной статье приводятся результаты исследования массива и параметры системы разработки месторождений блочного камня Узбекистана. Проведен анализ существующих научных исследований ведущих ученых в этой области. Применены методы оценки трещиноватости и блочности массива, основанные на корреляционной связи между линейными и площадными показателями естественных отдельностей (блоков) в массиве. Разработана технологическая схема ориентации забоя относительно систем трещин. Определена возможная техническая производительность по добыче блоков камня при различных способах подготовки к выемке. Установлены рациональные области применения различных способов подготовки блоков камня к выемке и оптимальные технологические параметры.

**Ключевые слова:** блочный камень, трещиноватость, метод, параметр, массив, карьер, трудоемкость, уступ.

## ЎЗБЕКИСТОННИНГ ҚИЙИН СТРУКТУРАЛИ ПАРДОЗ ТОШ КОНЛАРИНИНГ АСОСИЙ ПАРАМЕТРЛАРИ ВА МАССИВИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ

**Махмудов Азамат Махмудович,**

техника фанлари номзоди, Навоий давлат  
кончилиги ва технологиялар университети  
“Кончилик электр механикаси” кафедраси мудири

**Аннотация.** Илмий мақолада Ўзбекистонда қазиб олинган блок тошларининг массиви ва параметрлар тизими тадқиқ этилган. Шу соҳада олиб борилган етук олимларнинг илмий ишлари таҳлил қилинган. Массив табиий бўлак-

## Введение

Большинство месторождений блочного камня Узбекистана расположены в горных и предгорных районах близко к земной поверхности и характеризуются значительными размерами продуктивной толщи, малой мощностью вскрыши, наличием естественной трещиноватости массива и зоны выветренных пород в верхней части залежи, и блочный камень обладает ярко выраженной анизотропией свойств [1, 4].

В технологии добычи блочного камня на карьерах главная особенность – это жесткая привязка параметров системы разработки (высоты уступов, длины и ориентации фронта работ, ширины заходки и др.) к параметрам и расположению природных трещин в массиве и направлению наилучшей делимости камня [2, 5].

На современном этапе производства добычных работ облицовочного камня чрезмерно высокая себестоимость и низкий выход блоков из массива объясняется недостаточным учетом структуры природного массива при разработке технологических решений. Выбор способа и оборудования производились не по реальной, а по средней трещиноватости и без учета направления развития систем трещин и структурных ослаблений массива.



Полезные ископаемые месторождения облицовочного камня разбиваются системами трещин продольных (система S), поперечных (система Q), диагональных (система D) и первично-пластовых (система L), распределение которых в массивах подчинено определенным закономерностям, регламентирующим форму и размерные характеристики камня, а их содержание в массиве оказывает решающее влияние на выбор техники и технологии ведения горных работ [1-3, 6].

Первично-пластовые трещины, являющиеся наиболее развитыми в массиве, разрабатываемом на блочный камень, характеризуются значительной изменчивостью расстояния между ними как в плане, так и по глубине, в связи с чем аппроксимация этой величины на не-вскрытые глубинные зоны участков карьерного поля данными, полученными по вышележащим обнажениям, дает неточные результаты.

#### *Анализ научных исследований*

Выбор технологии подготовки горных пород к выемке и направление развития ранее решались только исходя из трудоемкости самого раскола. В исследованиях М.М. Чеснокова [7] отмечается, что плоскости, совпадающие с направлением наилучшего раскола гранитных блоков, располагаются примерно параллельно продольным трещинам массива.

Исследованиями Н.Т. Бакки, проведенными для высокопрочных пород, было выявлено, что плоскости, по которым наблюдается наилучший раскол камня, параллельны направлениям наиболее слабой спайности минеральных зерен в породах и очень близки к основному направлению развития продольных трещин [3, 10].

В рамках геометрического анализа карьерного поля для установления зависимостей линейных размеров и объемов природных и техногенных моно-

*ларининг майдонли ва чизиқли кўрсаткичлари корреляцион алоқаларига асосланган дарздорлик ва бўлакланганликни баҳолаш усуллари қўлланилган. Дарздорлик тизимига асосан, ковжойнинг технологик схемаси ишлаб чиқилган. Қазиб олишга тайёрлашнинг турли усулларига кўра, блок тошларни қазиб олишнинг техник самарадорлиги аниқланган. Оптимал технологик параметрлар ва блок тошлари тайёрлашнинг турли усулларини рационал қўллаш соҳалари ўрнатилган.*

**Калит сўзлар:** блок тош, дарздорлик, усул, параметр, массив, карьер, меҳнат ҳажми, поғона.

### **A RESEARCH INTO AN ARRAY AND BASIC PARAMETERS OF THE DEVELOPMENT SYSTEM FOR COMPLEX STRUCTURAL FACING STONE IN UZBEKISTAN**

**Makhmudov Azamat Makhmudovich,**

Doctor of Philosophy in Technical Sciences (PhD),  
Head of the Mining Electromechanics Department,  
Navoi State Mining and Technological University

**Abstract.** *The scientific paper has investigated a range and parameters of the block stone mining system in Uzbekistan. Scientific researches, made by leading scientists in this field, have been closely reviewed. Methods of assessment of fracturing and blockiness of massif based on correlation between linear and area indices of natural separations in massif have been applied. A technological scheme of face orientation in relation to fracture systems has been developed. Possible technical productivity of stone blocks extraction using different methods of preparation for excavation has been determined. Rational areas of various methods of stone block preparation for excavation and optimum technological parameters are established.*

**Keywords:** *block stone, fracturing, method, parameter, massif, quarry, labor intensity, ledge.*

литов используется методика картирования систем трещин, с выделением на данной основе структурно-однородных участков, разработанная Н.Н. Анощенко [2, 9].

Под руководством академика Б.Р. Рахимова группой ученых постоянно велись научно-исследовательские работы по решению задачи аналитического исследования закономерностей распреде-



ления и развития азимутального направления систем трещиноватости массивов, методики оценки месторождений по блочности и выбору оптимального направления развития горных работ, технологии производства добычи камня, методов и способов воздействия на горные породы, а также выбору средств механизации [8, 11-13].

### Материалы и методы

В экспериментальных условиях были применены следующие методы оценки трещиноватости и блочности массива, основанные на корреляционной связи между линейными и площадными показателями естественных отдельностей в массиве. При использовании линейного визуального метода измеряются расстояния между естественными трещинами по оси керна, стенке забоя скважины или по обнаженным поверхностям очистного забоя. Данные замеров разделяют на клас-

сы, каждый из которых соответствует определенной группе блоков. Площадный метод состоит в определении площадей прямоугольников, вписанных в плоскости блоков, образованные трещинами отдельностей [1, 2].

Изучение естественной трещиноватости осуществлялось различными способами, среди которых наибольшее распространение нашли планиметрический, стереофотограмметрический методы, а также методы изучения кернов скважин, ультразвукового каротажа, скважинных приборов, сейсмического наблюдения и др.

### Результаты исследований

Обобщенные результаты экспериментальных исследований по изучению трещиноватости массива и выхода фактического количества стандартных блоков приведены в таблице 1.

Таблица 1

### Трещиноватость месторождений облицовочного камня и средний выход блоков

№	Название месторождений	Тип расположения полезного ископаемого	Трещиноватость				
			Расстояние между трещинами основной системы (L), м	Угол падения основной системы трещин (L), град.	Азимут падения, град.	Удельная трещиноватость (ВНИИ-неруд), м/м <sup>2</sup>	Средний выход блоков, %
<b>а) мраморы и мраморизованные известняки, туфы и песчаники</b>							
1	Газганское	Пластовый	0,4-6,0	35-45	L-208-224<25-42 Q-121-129<82-89 S-72-88<48-51	2-6	30-32
2	Аманкутанское	Массивно-пластовый	0,5-1,6	35-71	L-175-210 Q-110-117 S-92-125	6-9	18
3	Нуратинское	Массивно-слоистый	0,1-10	48-81	L-190-220<30-90 Q-260-300<45-90 S-110-340<35-80	6-9	18
4	Зарбандское	Массивный, массивно-слоистый	1,0-4,0	75-80	L-194-200<18-20 Q-262-289<100 S-175-210	3-6	До 30
5	Берунийское	Моноклиальный	0,29-1,8	55-65	L-103-125<70-90 Q-355-100<45-70 S-165-200<20-55	5-7	25





6	Биркунлик-ское	Массивно-пластовый	0,2-1,4	40-60	178-195	6-9	До 16
7	Макридское	Пластовый	0,4-4,8	55-80	160-190 L-172-188<60-70 Q-283-292<36-75 S-48-68<50-69	6-8	20
8	Джамское	Пластовый	0,3-5,4	45-70	40-50	6-9	20
9	Аксакатин-ское	Моно-клинальный	0,4-5	10-25	310 L-290325<10-25 Q-70-100<70-90 S-160-198<70-90	4-6	33
<b>б) граниты и габбро</b>							
10	Севасайское	Массивно-блочный	0,5-5,0	70-90	L-300-330<70-80 Q-240-270<70-80 S-120-140<30-50	3-7	28
11	Шавазсай-ское	Штокообраз-ный	0,2-7,2	43-71	240-261	4-8	27
12	Лангарское	Массивно-крупноблочный	0,3-6,2	44-70	172-228	2-4	40
13	Тасбулакское	Слоистый	0,4-3,2	46-69	10-15<50-60 300-315	1-5	28-30
14	Актауское (Султануиз-даг)	Моно-клинальный	0,31-2,1	56-68	113-168	2-4	34
15	Берунийское (габбро)	Моно-клинальный	0,3-1,7	54-60	123-164	8-13	10

В результате исследований было установлено, что все основные месторождения облицовочного камня Узбекистана имеют пластообразное и слоистое телосложение, а также свойственную характерную высокую степень трещиноватости разбитыми наклонными, вертикальными и диагональными системами трещин. Размеры трещин имеют ширину от волосяных размеров до 2-10 мм, большинство которых заполнены вторичным материалом и являются площадью облегченной отбойки с наименьшими значениями сил сопротивления разрушению. При этом угол падения наклонных систем трещин соответствует углу падения мраморных и гранитных пластов и составляет от 30 до 70°.

Типизация месторождений мрамора и гранита произведена по признаку расстоя-

ния между наклонными (первично-пластовые – L) трещинами на три группы. 1-я группа:  $l_{\text{н}}$  до 0,5 м; 2-я группа:  $l_{\text{н}} = 0,5-2,0$  м; 3-я группа:  $l_{\text{н}} = 2,0-4,0$  м, в каждой группе наклонных трещин было выделено три подгруппы по признаку расстояния между вертикальными трещинами: а –  $l_{\text{в}}$  до 2,0 м; б –  $l_{\text{в}} = 2,0-5,0$  м; в –  $l_{\text{в}}$  более 5,0 м.

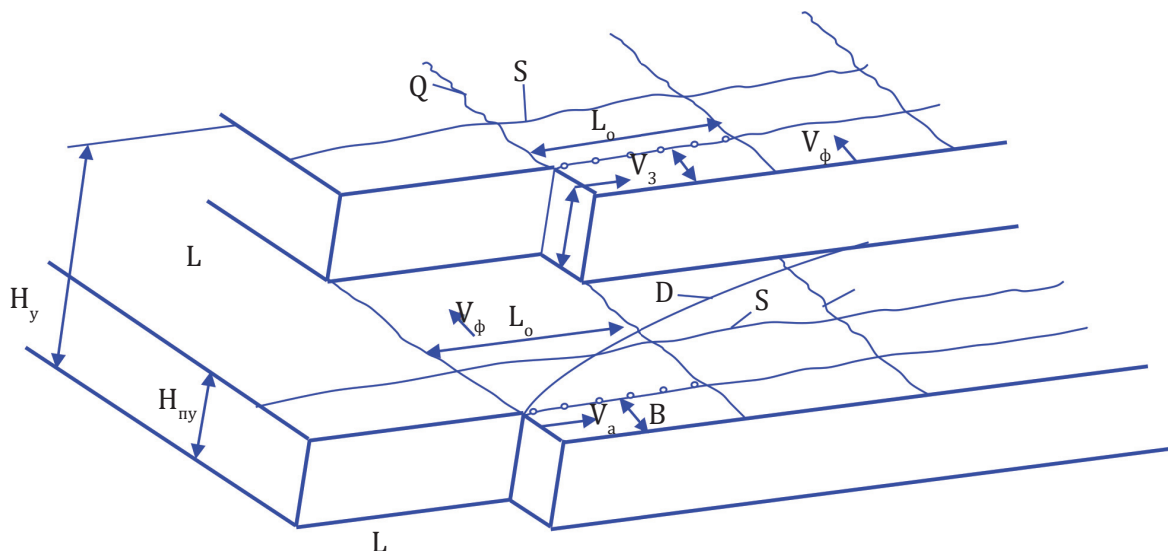
Согласно типизации, наклонные месторождения мрамора и гранита Узбекистана относятся к категории 2б.

В исследованиях установлено, что плоскости, совпадающие с направлением наилучшего раскола мраморных и гранитных блоков, располагаются примерно параллельно продольным трещинам массива, при этом трудоемкость раскалывания, при прочих равных условиях, на 72% ниже, чем при откалывании блоков в перпендикулярном направлении, и делается



вывод, что направление развития заходки необходимо осуществлять по направлению азимута падения продольных систем трещин ( $S$ ), высота горизонта отработки определяется расстоянием или кратным между первично-пластовыми трещина-

ми ( $L$ ). При этом достигается увеличение выхода блоков на 9,3-16,5%. Ориентация направления развития фронта забоя и фронта горных работ, а также основные технологические параметры разработки приведены на рисунке 1.



Системы трещин:  $L$  – пластовая,  $S$  – продольная,  $Q$  – поперечная,  $D$  – диагональная,  $V_3$  – направление развития забоя,  $V_\phi$  – направление развития фронта горных работ,  $L_o, B, H_{пу}$  – соответственно длина, ширина и высота отделяемого монолита.

**Рис. 1. Технологическая схема ориентации забоя относительно систем трещин**

Основные технологические параметры разработки блочного камня, высота уступа (подступа) устанавливаются в зависимости от расстояния между первично-пластовыми трещинами с учетом технических возможностей средств разрушения, присущим различным способам подготовки блоков к выемке ( $H = f(l_{ц})$ ), но не более 10 м, предусматривающие обеспечение сохранности блоков при опрокидывании его; ширина отделяемого монолита определяется расстояниями между продольными трещинами ( $B = f(l_p)$ ), но не более 3 м и длина разрабатываемого участка выбирается между поперечными трещинами ( $L = f(l_n)$ ), при этом длина участка устанавливается расстояниями между трещинами, ширина раскроя которых составляет  $s = 2-10$  мм.

Добыча блочного камня осуществляется в определенной последовательности

путем чередования основных процессов. Ввиду штучного характера профильной каменной продукции и требования сохранения размерных параметров и монолитности блоков камня это достигается постепенным увеличением числа плоскостей обнажения извлекаемой отдельности вплоть до полного устранения ее связи с массивом.

На карьерах блочного камня подготовка горных пород к выемке состоит из циклов, отделения камня от массива, требующих больших затрат труда (до 70-80%), и сдвигание его для дальнейшего извлечения из забоя. Добыча товарных блоков на карьерах может производиться по одно- и двухстадийной технологическим схемам.

По первой схеме отделенные от массива камнерезными и баровыми машинами блоки извлекаются, грузятся и транспортируются для дальнейшей переработки.



При двухстадийной схеме извлеченные монолиты объемом 10-600 м<sup>3</sup> и более способами избирательного действия отделения по контуру и разрезания канатными установками подвергаются последующей разделке на более мелкие товарные блоки в пределах рабочей зоны карьера.

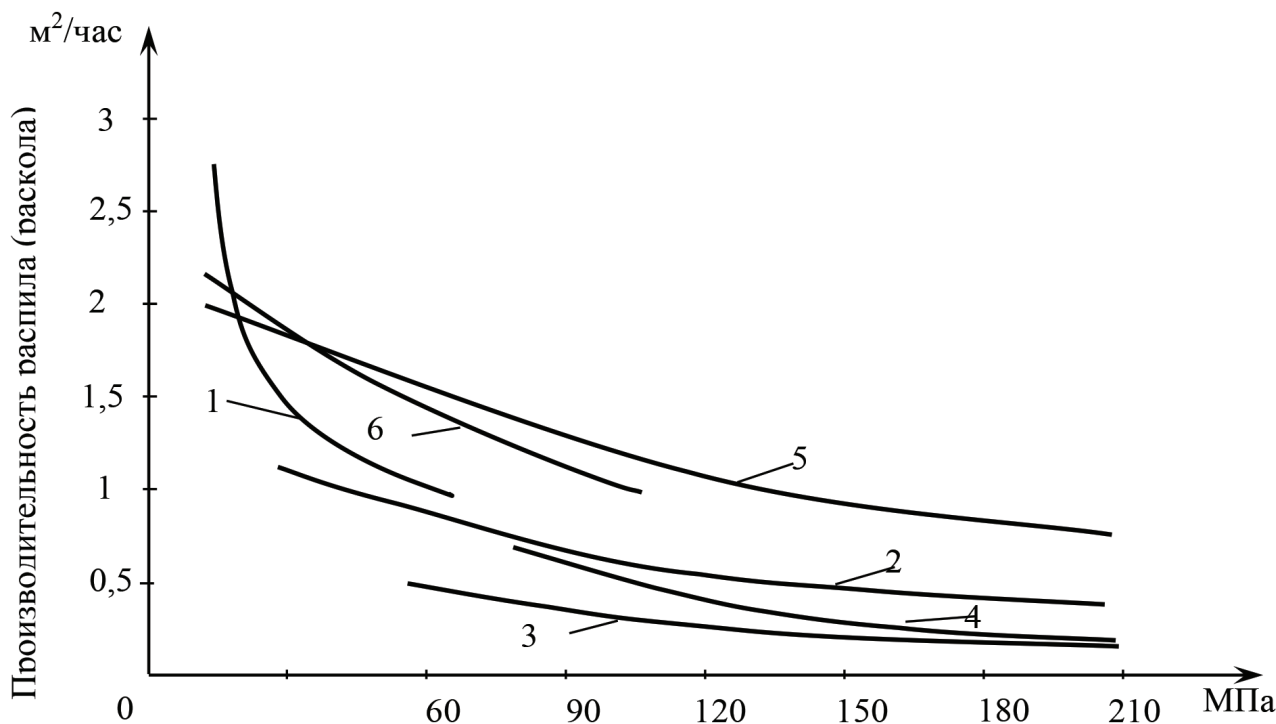
Обеспечение сохранности массива и качества блоков требуют минимизации усилия разрушения в плоскостях отделения от массива и при его перемещении на требуемое расстояние, в соответствии размерных параметров средств выемки.

Экспериментальными исследованиями установлено, что породы мрамора и гранита в 1,7-2 раза легче раскалывают-

ся в направлениях развития продольных систем трещин (S) по сравнению с расколом породы в направлении совпадающих с развитием поперечных систем трещин (Q)

В некоторых гранитных породах отделение монолитов в горизонтальной плоскости в 2-3 раза легче, чем раскол камня даже в вертикальной плоскости облегченного раскола, за счет анизотропии массива и спайности минералов, слагающих его.

Нами определена возможная техническая производительность по добыче блоков камня при различных способах подготовки к выемке (рис. 2).



**Рис. 2. Зависимость производительности распила (раскола) от прочности породы на сжатие**

Установлены рациональные области применения различных способов подготовки блоков камня к выемке и оптимальные технологические параметры разработки (высота горизонта, уступа, подступа – Н, длина линии наименьшего сопротивления

отрыву – W; ширина отделяемого монолита – В, длина разрабатываемого участка массива – L<sub>0</sub>), а также возможные выходы блоков камня в зависимости от технических средств разрушения и естественной трещиноватости массива (табл. 2).



Таблица 2

Выход блоков из массива в зависимости от  $U_{тр}$  и способа отбойки

№	Способы отделения от массива	H, м	W, м	B, м	$L_o$ , м	Возможный объем блока, м <sup>3</sup>	Трещиноватость массива $U_{тр}$ , м/м <sup>2</sup>	Коэффициент выхода блоков, %
1	Камнерезная машина	1	1	2,5	≤120	0,4-2,5	0-5	26-28
2	Гидроклиновья	0,5-1,5	0,5-1,5	0,5-1,5	3-4	0,2-3,0	4-8	30
3	Буроклиновья	0,5-2	1,5-2	1-2	1-2	0,2-3,0	4-9	28
4	Терморезание	0,5-1,5	до 2	1,5-2,0	16-20	0,4-4,6	2-6	32
5	Буровзрывная (шпуровая-контурная)	0,75-4	2-2,5	3-4	16-20	0,5-8	3-9	26-32
6	Отбойка с помощью НРС, НРМ	0,75-4	2-2,5	3-4	16-20	0,5-8	3-9	20-40
7	Отбойка с помощью клина радиального действия	0,5-3	0,5-3	0,5-3	3-4	0,8-8	4-8	28-40
8	Канатная пила	до 3,5	до 3,5	20-22	20-22	0,4-6,0	0-4	20-40

**Выводы**

В результате исследований получены следующие выводы:

1. Все основные месторождения облицовочного камня Узбекистана имеют пластообразное и слоистое телосложение, а также свойственную характерную высокую степень трещиноватости разбитыми наклонными, вертикальными и диагональными системами трещин. Размеры трещин имеют ширину от волосяных размеров до 2-10 мм, большинство которых заполнены вторичным материалом и являются площадью облегченной отбойки с наименьшими значениями сил сопротивления разрушению. При этом угол падения наклонных систем трещин соответствует углу падения мраморных и гранитных пластов и составляет от 30 до 70°.

Установлено что наклонные месторождения мрамора и гранита Узбекистана по определенной типизации относятся к категории 2б, с расстояниями между наклонными (первично-пластовые – L) трещинами  $l_n = 0,5-2,0$  м и между вертикаль-

ными трещинами  $l_b = 2,0-5,0$  м и фронт развития горных работ рекомендуется осуществлять параллельно продольным системам трещин массива.

2. Основные технологические параметры разработки блочного камня, высота уступа (подступа) устанавливаются в зависимости от расстояния между первично-пластовыми трещинами с учетом технических возможностей средств разрушения, присущим различным способам подготовки блоков к выемке ( $H = f(l_n)$ ), но не более 10 м, предусматривающие обеспечение сохранности блоков при опрокидывании его, ширина отделяемого монолита определяется расстояниями между продольными трещинами ( $B = f(l_b)$ ), но не более 3 м, длина отделяемого монолита устанавливается между поперечными трещинами ( $L = f(l_n)$ ), ширина раскроя которых составляет  $s = 2-10$  мм.

Таким образом, выход качественных монолитов и блоков камня из горной массы на сложноструктурных месторожде-



ниях выше средней прочности зависит от параметров стадийного разделения массива по подготовке к выемке и направлению развития фронта работ, а также спо-

соба приложения усилия разрушения по отношению к преобладающей системе природной трещиноватости и слоистости массива.

## REFERENCES

1. Al'mukhametov B.YA., Goncharova T.Ye., Borovskiy YAD. i dr. Metodicheskiye rekomendatsii po izucheniyu treshchinovatosti i blochnosti gornyx porod na mestorozhdeniyakh oblitsovochnogo i stenovogo kamnya [Methodological recommendations for the study of fracturing and blockiness of rocks in the deposits of facing and wall stone]. Kazan, VNIIGeolnerud, 1985, 86 p.
2. Anoshchenko N.N., Karasev YU.G. Otrasleyvaya instruktsiya po opredeleniyu treshchinovatosti i blochnosti i vyboru tekhnologii gornyx rabot na razrabatyvayemykh mestorozhdeniyakh oblitsovochnogo kamnya [Industry instructions for determining the fracturing and blockiness and the choice of mining technology in the developed deposits of facing stone]. Moscow, MSI, 1989, 56 p.
3. Bakka N.T., Zhurba N G Kombinirovannyi sposob otdeleniya ot massiva krupnykh blokov kamnya [Combined method of separating large blocks of stone from an array]. Express information. Industry of non-metallic and non-metallic materials. Moscow, VNIIESM, 1990, iss. Z, pp. 18-22.
4. Barskiy A.A. Dekorativno-oblitsovochnyye kamni Karakalpakii i Uzbekistana [Decorative facing stones of Karakalpakstan and Uzbekistan]. Nukus, Karakalpakstan Publ., 1991, 392 p.
5. Barskiy A.A., Fazylov S.S. Otsenka effektivnosti tekhnologii dobychi blochnogo kamnya na kar'yerakh Uzbekistana [Evaluation of the efficiency of block stone mining technology in quarries in Uzbekistan]. Moscow, VNIIESM, 1988, iss. 9, pp. 8-11.
6. Barskiy A.A., Fazylov S.S., Dzhabbarov M.N. Voprosy malootkhodnoy tekhnologii na kar'yerakh oblitsovochnogo kamnya [Issues of low-waste technology in facing stone quarries]. Proceedings of the Seminar. Moscow, Znaniye, 1987, pp. 61-66.
7. Chesnokov M.M. Issledovaniye ratsional'nykh sposobov razrabotki granitnykh mestorozhdeniy dlya polucheniya shtuchnogo kamnya [Research of rational ways of development of granite deposits for obtaining piece stone]. Abstract of PhD thesis. Moscow, 18 p.
8. Divel' V.V. Vliyaniye anizotropii fiziko-mekhanicheskikh svoystv massiva na effektivnost' dobychi granitnykh blokov [Influence of anisotropy of physical and mechanical properties of the massif on the efficiency of mining of granite blocks]. Express-information. Industry of non-metallic and non-metallic materials Series. Moscow, VNIIESM, 1988, vol. 7, pp. 23-28.
9. Karasev Yu.G., Anoshchenko N.N. Razrabotka metodicheskikh osnov opredeleniya treshchinovatosti i blochnosti massivov i ikh aprobatsiya na mestorozhdeniyakh prirodnogo oblitsovochnogo kamnya [Development of methodological bases for determining the fracturing and blockiness of massifs and their approbation in deposits of natural facing stone]. Moscow, MSI, 1989, 138 p.
10. Karasov Yu.G., Bakka N.T. Prirodnyy kamen'. Dobycha blochnogo i stenovogo kamnya [Natural stone. Extraction of block and wall stone]. St. Petersburg, 1997, 428 p.
11. Nazarov P.I. Perspektivnyye skhemy dobychi blokov mramora na slozhno-strukturnykh mestorozhdeniyakh [Perspective schemes for the extraction of marble blocks in complex-structural deposits]. Express-information. Industry of non-metallic and non-metallic materials Series. Moscow, VNIIESM, 1986, iss. 8, pp. 22-24.



12. Fazylov S.S., Dzhabbarov M.N. К повышению эффективности распилки облитовочных блоков [To increase the efficiency of sawing facing blocks]. Moscow, VNIIESM, 1989, ser. 16, iss. 4, pp. 11-15.

13. Shifrin Ye.I. Issledovaniye sposoba razrabotki skal'noy vskryshi na mestorozhdeniyakh oblitovochnykh kamney s primeneniyyem burovzryvnykh rabot [Study of the method of developing rocky overburden in the deposits of facing stones using drilling and blasting]. Abstract of PhD thesis. Moscow, 1975, 22 p.

**Рецензент:** Зарипов Ш.У., к.т.н., зам. начальника Центрального проектного бюро, АО "Навоийский горно-металлургический комбинат".



doi <https://dx.doi.org/10.36522/2181-9637-2022-3-7>  
UDC: 632.421

# ЧОРТОҚ СУВ ОМБОРИ ЛОЙҚА ЧЎКИНДИЛАРИНИНГ ФРАКЦИОН ВА КИМЁВИЙ ТАРКИБИ ТАҲЛИЛИ

**Ҳошимов Сардорбек Неъматжон ўғли,**  
техника фанлари номзоди (PhD),  
ORCID: 0000-0002-4282-832X, e-mail: xoshimov.50907@gmail.com;

**Бабажанов Фаррухбек Каримович,**  
техника фанлари номзоди (PhD),  
ORCID: 0000-0001-7669-5687, e-mail: babajanovf86@mail.ru;

**Ортиқов Иброҳим Абдурахмонович,**  
докторант,  
ORCID: 0000-0002-0641-690X, e-mail: ortikov.i-91@mail.ru

“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти”  
Миллий тадқиқот университети

## Кириш

Иқлим ўзгариши глобал муаммога айланган ҳозирги даврда сув ресурсларидан тежамкорлик билан самарали фойдаланиш муҳим вазифага айланмоқда. Сув ресурсларидан самарали фойдаланиш масаласи нафақат республикамиз, балки бутун дунё ҳамжамияти олдида турган долзарб масалалардан бири ҳисобланади [1]. Бугунги кунда XXI асрнинг ўнта энг глобал муаммоларидан бири – бу сув ресурслари камайиб, танқислиги ортиб боришидир. Сўнгги 60 йилда ер юзиде ичимлик суви истеъмоли 8 баробар ошди. Жаҳон қишлоқ хўжалиги учун йилига 2,8 минг км<sup>3</sup> чучук сув сарфланади. Бу дунё бўйича чучук сув истеъмолининг 70 %и ёки жаҳон саноати ишлатадиган сувдан 7 марта кўпдир [2]. Давлатимиз томонидан сув танқислигининг олдини олиш, сув ресурсларидан самарали фойдаланиш ва соҳани такомиллаштириш бўйича зарур чора-тадбирлар олиб борилмоқда [3].

**Аннотация.** Иқлим ўзгариши глобал муаммога айланган ҳозирги даврда сув ресурсларидан тежамкорлик билан самарали фойдаланиш муҳим вазифага айланмоқда. Табиий дала тадқиқотлари Чортоқ сув омборида олиб борилган. Мақолада сув омборига кириб келаётган лойқа чўкиндилар миқдори ҳамда уларнинг фракцион ва кимёвий таркибини аниқлаш бўйича дала ва лаборатория шароитида олиб борилган тадқиқотлар таҳлили келтирилган. Оқим билан кириб келаётган лойқалик миқдорини аниқлашда сув омбори узунлиги бўйича характерли створлар белгиланган ва ҳар бир створда мавсумнинг турли вақтларида батометр ёрдамида намуналар олинган ҳамда лаборатория шароитида филтрдан ўтказилган. Натижалар таҳлиliga кўра, кириб келаётган лойқаликнинг ўртача миқдори 0,3-0,5 г/л, чиқишдаги лойқалик миқдори 0,05-0,08 г/л ни ташкил этди. Сув омбори косасига чўкиб қолган чўкиндилардан намуналар олиниб, “Гидропроект” АЖ лабораториясида фракцион ва кимёвий таркиби ўрганилди. Лойқа чўкиндилар фракцион таркиби бўйича 1,0-0,5 мм диаметрли заррачалар – 13,98%, 0,5-0,25 мм – 11,49%, 0,25-0,10 мм – 7,56%, 0,10-0,05 мм – 10,48%, 0,05-0,01 мм – 26,8%, 0,01-0,005 мм – 13,34%, 0,005-0,002 мм – 16,42% ни ташкил этиши аниқланди. Створлар бўйича чўкиндилар тақсимоти ҳамда



улушига эътибор қаратсак, 35-40 фоизини йирик фракцияли ( $d = 1,0-0,1$  мм) заррачалар, 50-60 фоизини эса майда фракцияли ( $d = 0,05-0,001$  мм) заррачалар ташкил этмоқда. Чўкиндилар таркибиди экин майдонлари учун фойдали бўлган микроэлементларга бой бўлган заррачалар мавжудлиги асосланган.

**Калит сўзлар:** сув омбори, оқим, бьеф, тўғон, лойқа чўкиндилар, фойдали ҳажм, сув сатҳи, фракция, микроэлементлар.

### АНАЛИЗ ФРАКЦИОННОГО И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА НАНОСОВ ЧАРТАКСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

**Хошимов Сардорбек Неъматжон угли,**  
доктор философии по техническим наукам (PhD);

**Бабажанов Фаррухбек Каримович,**  
доктор философии по техническим наукам (PhD);

**Ортиков Иброхим Абдурахмонович,**  
докторант

Национальный исследовательский университет  
"Ташкентский институт инженеров ирригации и  
механизации сельского хозяйства"

**Аннотация.** В современную эпоху, когда изменение климата стало глобальной проблемой, важной задачей становится эффективное использование водных ресурсов. На Чартакском водохранилище проводились натурные полевые исследования. В статье представлены полевые и лабораторные исследования по определению количества поступающих в водохранилище наносов и их фракционного и химического состава. При определении количества наносов, поступающих в поток, определяли характерные створы по длине водоема, и в каждом створе батометром в разное время сезона отбирали пробы, которые в лаборатории были пропущены через фильтр. Согласно результатам анализа, среднее количество поступающих наносов составило 0,3-0,5 г/л, а количество мутности на выходе – 0,05-0,08 г/л. Пробы отложений, осевших в чаше водохранилища, были отобраны и проанализированы на фракционный и химический состав в лаборатории АО «Гидропроект». По фракционному составу наносов на частицы диаметром: 1,0-0,5 мм приходилось 13,98%, 0,5-0,25 мм – 11,49%, 0,25-0,10 мм – 7,56%, 0,10-0,05 мм – 10,48%, 0,05-0,01 мм – 26,8%, 0,01-0,005 мм – 13,34%, 0,005-0,002 мм – 16,42%. Если обратить внимание на распределение и долю наносов в створах, то 35-40% составляют крупнозернистые ( $d = 1,0-0,1$  мм) частицы и 50-60% – мелко-

Гидрометеорологик прогнозларга кўра, 2021 йил ёзги суғориш мавсумида сув ресурслари Вахш дарёсида 85-95%, Зарафшон ва Норин дарёларида 80-90%, Қашқадарё, Сурхондарё ва Қорадарёда 70-80%, Чирчиқ ва Оҳангарон дарёларида 75-80%, Фарғона водийси шимолидаги дарёларда 75-85%, жанубидаги дарёларда эса 100-105% миқдорда бўлиши кузатирилган [5].

2021 йилнинг 31 март ҳолатига кўра, «Тўхтагул», «Андижон», «Каркидон», «Оҳангарон», «Жанубий Сурхон» ва «Талимаржон» сув омборларида сув захираси йиллик меъёрга нисбатан 23-52 %га кам бўлган [5]. Бу эса иқтисодиёт тармоқларида қатор муаммолар келиб чиқишига сабаб бўлмоқда. Демак, сув таъминоти тизимининг асосий манбалари ҳисобланган сув омборларининг иш режимини тўғри ташкил этиш, сув омборида кузатиладиган гидравлик ва гидрологик жараёнларни аниқ баҳолаш, сув омборининг фойдали ҳажмини лойқа чўкиндилар босишини камайтириш муҳим вазифалардан саналади [6].

Ўзанли сув омборлари косасига эксплуатация даври мобайнида оқим билан биргаликда катта миқдорда лойқа чўкиндилар оқиб келади. Айниқса, тоғ олди ва сел сув омборларида лойқа босиш жараёни, уларнинг сув омбори косаси бўйлаб тақсимоли бошқача кечади [7]. Тадқиқотнинг мақсади сув омборига кириб келаётган оқим таркибидаги лойқа заррачаларини ўрганиш ҳамда бу лойқа заррачаларининг сув омбори ва иншоотдан сув оладиган экин майдонларига таъсири (унумдорлиги)ни баҳолашдан иборат [8].

Тадқиқот объекти ва муаммонинг қўйилиши. Табиий дала тадқиқотлари Чортоқ сув омборида олиб борилган. Чортоқ сув омбори Наманган вилоятининг шимоли-шарқий қисмида жойлашган бўлиб, вилоятнинг 5,1 га экин майдонларига сув етказиб беради ва сел-тошқин даврида аҳоли хавфсизлигини таъминлайди. Чортоқ сув омборининг лойиҳа бўйича тўла





сув сиғими 30 млн м<sup>3</sup>, фойдали сув сиғими 28,6 млн м<sup>3</sup> ва мос равишда фойдасиз ҳажми 1,4 млн м<sup>3</sup> ни ташкил этади. Маълумки, сув омбори дарёлар оқимини фасллар ва йиллар бўйича тартибга солиб, канал ва бошқа сув ўтказиш иншоотлари билан бирга оқимни ҳудудлар бўйлаб қайта тақсимлашга имкон яратади [9].

Сув омборига кириб келаётган оқим таркибида лойқа чўкиндилар мавжуд бўлиб, улар йиллар давомида сув омбори косасини тўлдириб боради. Чортоқ сув омбори жойлашган ҳудудда тез-тез ёгингарчиликлар кузатилиб, сел тошқинлари юзага келади. Сел тошқинлари ўзанининг доимий оқими билан қўшилиб, катта миқдордаги лойқали оқимни ташкил қилади ҳамда сув омборига кириб келади [10, 11]. Натижада сув омборининг лойқа ётқиқиқлари билан тўлиб бориши жадаллашади. Шу боис сув омборларида лойқа чўкиндилар шаклланиши, фракцион ва кимёвий таркиби тузилиши, лойқа ётқиқиқларининг сув омбори косаси бўйича тақсимланишини аниқлаш ҳамда гидротехник иншоотларнинг ишончли ишлашини таъминлаш долзарб вазифалардан саналади.

Юқоридаги муаммоларни инобатга олиб, сув омборларида дала тадқиқотлари олиб бориш, олинган натижалар асосида сув омбори лойқаланишини баҳолаш ва лойқа чўкиндилар таркибини таҳлил қилиш ҳамда иншоотларни лойқа босиш жараёнларини камайтириш бўйича илмий техник ечимлар тавсия этиш лозим [12].

### Материал ва методлар

Сув омборига кириб келаётган лойқалик миқдори ҳамда лойқа чўкиндилар таркибини аниқлаш учун тадқиқот объектида дала тадқиқотлари олиб борилди. Мазкур тадқиқот давомида сув омбори узунлиги бўйича характерли створлар белгиланди ва ҳар бир створдан намуналар олинди. Оқим таркибидаги лойқалик миқдорини аниқлаш учун батометрдан фойдаланилди ва намуналар олинди. Олинган барча намуналар “Гидропро-

зернистые ( $d = 0,05-0,001$  мм) частицы. Наносы состоят в основном из частиц, богатых микроэлементами, полезными для посевных площадей.

**Ключевые слова:** водохранилище, поток, бьеф, плотина, наносы, полезный объем, уровень воды, фракция, микроэлементы.

### ANALYSIS OF THE FRACTIONAL AND CHEMICAL COMPOSITION OF SEDIMENTS OF THE CHARTAK RESERVOIR

**Xoshimov Sardor Nematjon ugli,**  
Doctor of Philosophy in Technical Sciences (PhD);

**Babajanov Farrukhbek Karimovich,**  
Doctor of Philosophy in Technical Sciences (PhD);

**Ortikov Ibrokhim Abdurakhmonovich,**  
Doctoral Student

“Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural  
Mechanization Engineers”  
National Research University

**Abstract.** In the modern era, when climate change has become a global problem, the efficient use of water resources becomes an important task. Field studies were carried out at the Chartak reservoir. Field and laboratory studies are presented to determine the amount of sediment entering the reservoir and their fractional and chemical composition. When determining the amount of sediment entering the stream, characteristic sections were determined along the length of the reservoir, and samples were taken from each section with a bathometer at different times of the season, which the laboratory passed through the filter. According to the analysis of the results, the average amount of incoming sediment was 0.3-0.5 g/l, and the amount of turbidity at the exit was 0.05-0.08 g/l. Samples of sediments settled in the basin of the reservoir were taken and analyzed for fractional and chemical composition in the laboratory of Hydroproject corporation. According to the fractional composition of sediments, particles with a diameter of 1.0-0.5 mm accounted for 13.98%, 0.5-0.25 mm – 11.49%, 0.25-0.10 mm – 7.56%, 0.10-0.05 mm – 10.48%, 0.05-0.01 mm – 26.8%, 0.01-0.005 mm – 13.34%, 0.005-0.002 mm – 16.42%. If we pay attention to the distribution and proportion of sediments in the sections, then 35-40% are coarse-grained ( $d = 1.0-0.1$  mm) particles and 50-60% are fine-grained ( $d = 0.05-0.001$  mm) particles. Sediments consist mainly of particles rich in trace elements useful for crop areas.

**Keywords:** reservoir, flow, byef, dam, sediment, useful volume, water level, fraction, microelements.



ект” АЖ лабораториясида таҳлил қилинди. Лаборатория шароитида олинган натижалар гидравлика ва гидрологияда умум қабул қилинган методлар ҳамда математик статистика услубларидан фойдаланган ҳолда қайта ишланди [13].

#### Тадқиқот натижалари

Сув омборининг лойқа чўкиндилар билан тўлиб бориши сув омборининг жойлашган ўрни, классификацияси, тўйиниш манбаси ва қирғоқларининг шаклланиши билан боғлиқдир. Юқори бьефдаги лойқа чўкиндилар хусусиятла-

рини ўрганиш шуни кўрсатмоқдаки, сел оқимлари сув омборига кириб бориши билан лойқали оқим чуқур ўзан қисми бўйлаб ҳаракатланади ва сув чиқариш иншооти тўла қувватда ишлаб турган бўлса, маълум бир миқдорда лойқа заррачалари пастки бьефга чиқариб ташланиши мумкин [14, 15]. Аммо Чортоқ сув омборининг юқори бьеф кириш қисмидаги дарё ўзанининг космик тасвиридан лойқа чўкиндиларнинг катта қисми сув омборида чўкиб қолаётганини кўриш мумкин (1-расм).



1-расм. Чортоқсой ўзани сув омборининг космик тасвири

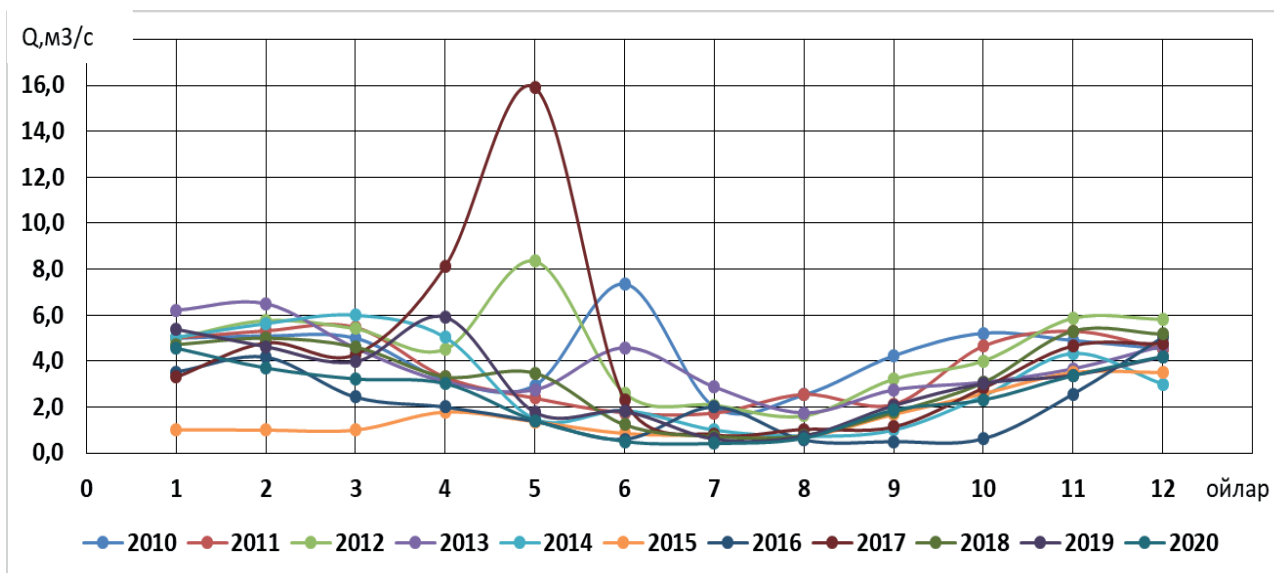
Юқори бьефда сув сатҳининг кўтарилиши сел тошқинларини бошқариш имкониятини камайтиради, оқимнинг гидравлик жараёнларига таъсири ортади ва лойқа оқимининг юқори бьеф бўйлаб тарқалишига олиб келади. Лойқа оқими юқори бьеф бўйлаб сараланиб чўкади, яъни димланиш зонасининг бошланиш қисмида йирик фракцияли заррачалар чўкиб боради. Чортоқ тумани Чотқол тоғ тизмалари пастида (этагида) жойлашгани сабабли куз фаслининг иккинчи, баҳор фаслининг биринчи ярмида ёғингарчиликлар кузатилади [16]. Сув омборига табиий оқим билан биргаликда кўп миқдор-

да лойқа чўкиндилар оқиб келади. Ёғингарчилик кўпайиб кетса, барча ёғин сувлари Чортоқсой ўзанига қуйилиб, сув ҳажми ортади ва сел тошқинлари юзага келади. Натижада ўзан қирғоқлари ювилиши ва бошқа омиллар таъсирида лойқали оқим миқдори ортиб кетади. Ёғингарчилик вақтининг давомийлиги ҳамда миқдorigа қараб, ёғин сувлари таркибида 15-20% гача лойқа чўкиндилар кузатилади [17, 18]. Оқим эса тўғридан-тўғри Чортоқ сув омборига кириб боради. Сув таркибидаги лойқа чўкиндилар оқим тезлиги камайиши билан сув омборининг фойдали ҳажмига чўка бошлайди.



Табиий дала тадқиқотлари давомида Чортоқ сув омборининг лойқаланиш даражаси лойқа чўкиндиларнинг фракцион (механик) таркиби ҳамда сув сарфига боғлиқ равишда ўрганилган. Албатта, сув омборини лойқа босишида дарё ўзанининг сув сарфи ҳам муҳим

аҳамиятга эга. Шу жиҳатдан сув омборига кириб келаётган сув сарфи маълумотларининг кўп йиллик таҳлили олиб борилди [19, 20]. Чортоқсой оқимининг ўртача йиллик ва ойлик сув сарфи ўзгаришчанлиги қуйидаги расмда келтирилган (2-расм).



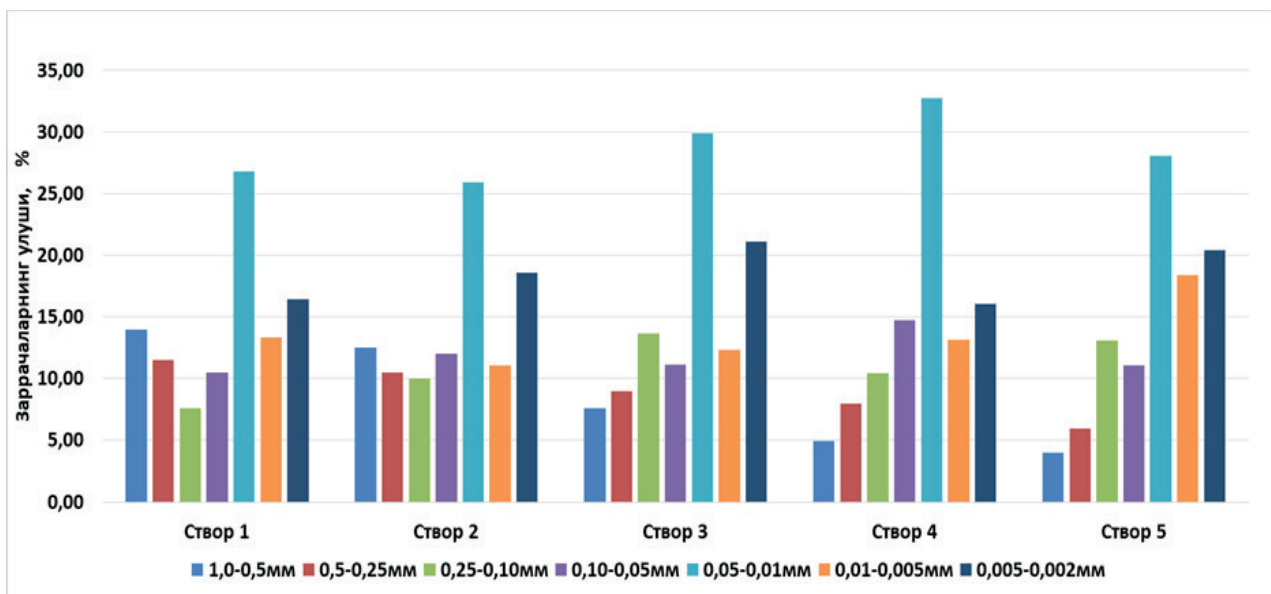
**2-расм. Чортоқсой сув сарфининг йиллар давомида ўзгариши (сув омборига кириш қисмида)**

Шуни қайд этиш керакки, бир мавсумда сув омборига бир неча бор сел оқими тушадиган бўлса, лойқа чўкиндилар миқдори ортади. Бу эса сув омборининг иш режими бузилишига олиб келиб, эксплуатация шароитига таъсири ортиб боради. Оқим лойқалигини аниқлаш мақсадида штангали батометр ёрдамида Чортоқ сув омбори ўзани кириш қисмининг бир нечта створларидан сув намуналари ҳамда чўкинди намуналари олинди.

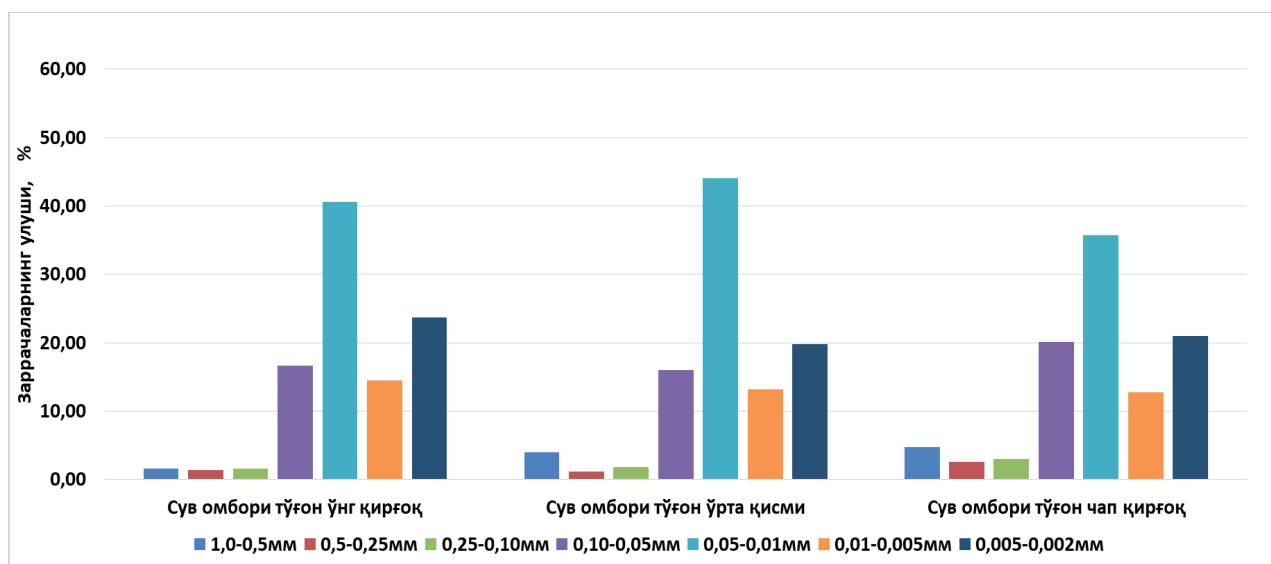
Оқимдан намуналар олиш жараёни турли вақтларда амалга оширилган. Олинган намуналарнинг лойқалик миқдори, чўкиндиларнинг фракцион ва кимёвий таркиби “ТИҚХММИ” МТУ ҳамда “Гидропроект” АЖ лабораторияларида таҳлил қилинган. Лаборатория таҳлиллари асосида олинган натижаларга кўра, ки-

риш канали лойқалиги ўртача 0,31 г/л ни ташкил этди ҳамда чиқиш канали сувидан олинган намуналар таркибида ўртача 0,08 г/л лойқалик мавжудлиги аниқланди. Ўлчов натижалари таҳлили асосида сув омборига оқим билан биргаликда кириб келаётган лойқа чўкиндилар ҳамда оқим билан чиқиб кетаётган лойқа чўкиндилар миқдори таққосланди ва сув омбори фойдали ҳажмида чўкиб қолаётган лойқалик миқдори тўғрисида хулосалар қилинди.

Чортоқ сув омборида олиб борилган тадқиқотлар давомида сув омбори фойдали ҳажмига чўкиб қолган туб чўкиндилардан ҳам намуналар олинди. Олинган намуналар “Гидропроект” АЖ нинг махсус лабораториясида таҳлил қилиниб, фракцион ва кимёвий таркиби аниқланган (3-4-расмлар).



3-расм. Чортоқ сув омборида лойқа заррачаларининг фракцион таркиби бўйича тақсимоти



4-расм. Чортоқ сув омбори тўғонидан олинган намуналарнинг фракцион таркиби

Сув омборидаги чўкиндилар фракцион таркибининг таҳлили натижа-сида сув омборининг кириш қисмида 1,0-0,5 мм бўлган диаметрли заррача-лар 13,98%, 0,5-0,25 мм – 11,49%, 0,25-0,10 мм – 7,56%, 0,10-0,05 мм – 10,48%, 0,05-0,01 мм – 26,8%, 0,01-0,005 мм – 13,34%, 0,005-0,002 мм – 16,42 %ни ташкил этиши аниқланди. Сув омбо-ри тўғони юзасидан олинган чўкин-дилар фракцион таркибининг таҳли-

ли бўйича 1,0-0,5 мм бўлган диаметрли заррачалар 2,26%, 0,5-0,25 мм – 1,97%, 0,25-0,10 мм – 1,60%, 0,10-0,05 мм – 16,65%, 0,05-0,01 мм – 39,31%, 0,01-0,005 мм – 14,47%, 0,005-0,002 мм – 23,74 %ни таш-кил этди. Створлар бўйича чўкиндилар тақсимоти ҳамда улушига эътибор қа-ратсак, 35-40 %ини йирик фракцияли ( $d = 1,0-0,1$  мм) заррачалар, 50-60 %ини эса майда фракцияли ( $d = 0,05-0,001$  мм) заррачалар ташкил қилди. Тадқиқотлар



давомида новеветация даврида оқим таркибидаги йирик фракцияли заррачалар сув омборининг кириш қисмида чўкиб қолаётгани кузатилди.

Тадқиқотлар жараёнида лойқа чўкиндиларнинг кимёвий таркибида экин майдонлари унумдорлигини оширувчи микроэлементлардан азот, фосфор, калий ва гумус кабилар борлиги аниқланди. Кўплаб олимлар томонидан олиб борилган илмий тадқиқот ишлари ва изланишлар таҳлилдани маълумки, дарё чўкиндилари таркибида минералларга бой (экин майдонлари учун фойдали бўлган) озукавий заррачалар мавжуд бўлади. Тадқиқ этилаётган сув омбори ҳам дарё ўзанида жойлашгани сабабли чўкиндилар таркибида майда фракцияли, минералларга бой заррачалар улуши 25-30 %ни ташкил қилмоқда. Агар таркиби минерал моддаларга бой бўлган лойқа чўкиндилар суғориш тармоқлари орқали экин майдонларига етказилса, ерларнинг унумдорлиги, қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари миқдори ва сифати ошади.

#### Хулосалар

Дала тадқиқотлари давомида Чортоқ сув омборига кириб келаётган лойқа чўкиндиларнинг миқдори, фрак-

цион ва кимёвий таркиби ўрганилган. Лаборатория таҳлиллари асосида олинган натижаларга кўра, тадқиқотлар олиб борилган вақтда сув омбори ўзани орқали кириб келаётган лойқа оқиқлари ўртача 0,31 г/л ҳамда сув чиқариш иншооти сувидан олинган намуналар таркибида лойқалик миқдори ўртача 0,08 г/л ни ташкил этган. Ўлчов натижалари таҳлили асосида сув омборига оқим билан биргаликда кириб келаётган лойқа чўкиндилар ҳамда оқим билан чиқиб кетаётган лойқа чўкиндилар миқдори таққосланди. Сув омбори косасига кириб келаётган лойқа чўкиндиларнинг 70-75 %и чўкиб қолаётгани маълум бўлди. Чўкиндиларнинг фракцион таркиби таҳлили натижасида  $d > 0,2$  мм дан катта бўлган заррачалар улуши 35-40%, майда фракцияли заррачалар эса 55-60 %ни ташкил этиши аниқланди. Майда фракцияли заррачалар таркибида экин майдонлари унумдорлигини оширувчи азот, фосфор, калий ва гумус каби микроэлементлар мавжуд. Бу микроэлементлар экин майдонларига етказилса, ерларнинг унумдорлиги, қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари сифати ва миқдори ошади.

## REFERENCES

1. Apakhodjayeva T.U., Hoshimov S.N., Ibragimova Z.I. Hydraulic calculation of the exposure of the water drainage structure of the reservoir. *Scientific and technical journal of NamIET*, 2021, vol. 6, iss. 1, pp. 280-286.
2. Arifjanov A.M., Gapparov F.A., Apakxujayeva T.U., Xoshimov S.N. () Determination of reduction of useful volume in water reservoirs due to sedimentation. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 2020, no. 614, p. 012079. DOI: 10.1088/1755-1315/614/1/012079/.
3. Arifjanov A.M., Apakxujaeva T.U., Hoshimov S.N. Suv omborida loyqa bosish jarayoni tahlili [Analysis of the process of turbidity in the reservoir]. *Scientific and technical journal of NamIET*, 2020, spec. iss., pp. 281-287.
4. Akhmedkhodzhayeva I.A. Dinamika zaileniya ruslovykh vodokhranilishch [Dynamics of siltation of run-of-river reservoirs]. *O'zbekiston qishloq xo'jaligi – Agriculture of Uzbekistan*, 2007, no. 4, p. 29.
5. Fatkhulloev A., Gafarova A., Hamraqulov J. The importance of mobile applications in the use of standard water measurements. International Conference on Information Science and Communications



Technologies Applications, Trends and Opportunities. Tashkent, Uzbekistan, 2019, pp. 1-3. DOI: 10.1109/ICISCT47635.2019.9011816/.

6. Davranov G.T., Fyrlina G.L. Sposob umen'sheniya protsessa zaileniya malykh ruslovykh vodokhranilishch [A method for reducing the process of siltation in small riverbed reservoirs]. *Molodoy uchenyy – Young scientist*, 2016, no. 23 (127), pp. 37-40.

7. Khodjiev A., Ikramova M., Akhmedkhodjaeva I., Xoshimov S. Estimation of sediment volume in Tuyamuyun hydro complex dam on the Amudarya River. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2020, no. 883 (1), p. 012048. DOI: 10.1088/1757-899X/883/1/012048/.

8. Karashev A.V. Teoriya i metody raschetov nanosov i kachestva vod v rekakh i vodoyemakh [Theory and methods for calculating sediments and water quality in rivers and reservoirs]. St. Petersburg, State Hydrological Institute, 2013, p. 250.

9. Honek D., Michalkova M.S., Smetanova A., Socuvka V., Velískova Y., Karasek P., Konecna J., Nemetov Z., Danacova M. Estimating sedimentation rates in small reservoirs – Suitable approaches for local municipalities in Central Europe. *Journal of Environmental Management*, 2020, May 1, vol. 261, p. 11109958.

10. Schleiss A.J., Franca M.J., Juez C., De Cesare G. Reservoir sedimentation. *Journal of Hydraulic Research*, 2016, no. 54 (6), pp. 595-614.

11. Rakhimov K., Ahmedkhodjayeva I., Xoshimov S. Theoretical bases of hydraulic mixture in round cylindrical pipelines. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 2020, no. 614, p. 012095. DOI: 10.1088/1755-1315/614/1/012095/.

12. Jurík L., Zelenáková M., Kaletová T., Arifjanov A. Small Water Reservoirs: Sources of Water for Irrigation. *The handbook of environmental Chemistry*, 2019, vol. 69, pp. 115-131.

13. Abduraimova D., Rakhmonov R., Akhmedov I., Xoshimov S., Eshmatova B. Efficiency of use of resource-saving technology in reducing irrigation erosion. *ICPPMS-2021, Scopis, Web of Science and Inspec.*, p. 8.

14. Jurayev Sh. J. Determination of water permeability of local ground in field conditions. *Indo-Asian Journal of Multidisciplinary Research*, 2019, no. 5 (1), pp. 1592-1596.

15. Arifjanov A., Samiev L., Apakhodjaeva T., Akmalov Sh. Distribution of river sediment in channels. XII International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 2019, no. 403, p. 012153.

16. Merina N.R., Sashikkumar M., Rizvana N., Adlin R. Sedimentation study in a reservoir using remote sensing technique. *Applied Ecology and Environmental Research*, 2016, no. 14 (4), pp. 296-304.

17. Arifjanov A., Samiev L., Akmalov Sh. Dependence of fractional structure of river sediments on chemical composition. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, 2019, November, vol. 9, iss. 1. ISSN: 2278-3075.

18. Jonkobilov U., Jonkobilov S., Rajabov U., Egamnazarov T., Xoshiyev Sh. Analytical substantiation of the parameters of the directional air-hydraulic hood. *E3S Web of Conferences*, 2021, vol. 264, p. 03034. DOI: 10.1051/e3sconf/202126403034/.

19. De Vente J., Poesen J., Verstraeten G. The application of semi-quantitative methods and reservoir sedimentation rates for the prediction of basin sediment yield in Spain. *Hydrol*, 2005, vol. 305, no. 1-4, pp. 63-86. DOI: 10.1016/J.JHYDROL.2004.08.030/.

20. Merina N.R., Sashikkumar M., Rizvana N., Adlin R. Sedimentation study in a reservoir using remote sensing technique. *Applied Ecology and Environmental Research*, 2016, no. 14 (4), pp. 296-304.

**Тақризчи:** Ҳамдамов М.М., ф-м.ф.ф.д. (PhD), Суюқлик, газ ва гидроузатиш тизимлари механикаси лабораторияси катта илмий ходими, Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Механика ва иншоотлар сейсмик мустаҳкамлиги институти.



doi <https://dx.doi.org/10.36522/2181-9637-2022-3-8>

UDC: 004.92

# YO‘L BELGILARINI GRAFIK PROTSESSORLAR YORDAMIDA DINAMIK TASVIRLARDAN TANIB OLIISH ALGORITMI

**Umarov Muhridin Abduxalil o‘g‘li,**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali,  
“Dasturiy injiniring” kafedrasasi assistenti,

ORCID: 0000-0002-3731-1326, e-mail: muhridin.umarov.1992@gmail.com

## Kirish

Yurtimizda sun‘iy intellekt texnologiyalarini joriy etish, ularni keng qo‘llash, raqamli ma‘lumotlardan foydalanishni kengaytirish, ushbu sohada malakali kadrlar tayyorlash, bir so‘z bilan aytganda, sohani jahon talablari darajasida rivojlantirish dolzarb masala hisoblanadi. Ayni paytda respublikamizda yo‘l-transport hodisalarining ko‘payishi xavotirli tus olmoqda. Ichki ishlar vazirligi Yo‘l harakati xavfsizligi bosh boshqarmasining 2021-yil noyabr oyigacha respublika yo‘llarida sodir bo‘lgan yo‘l-transport hodisalari haqidagi statistik ma‘lumotiga ko‘ra, yilning o‘tgan 10 oyi mobaynida jami 7681 ta YTH ro‘y bergan. Jumladan, shahar yo‘llarida 1981 ta, mahalliy yo‘llarda 1613 ta va xalqaro yo‘llarda 1302 ta YTH ro‘y bergan. Ularda 1964 kishi hayotdan ko‘z yumgan bo‘lsa, 6886 kishi turli darajadagi tan jarohatlari olgan.

Yo‘l-transport hodisalari 115 holatda svetofor yoki yo‘l belgilariga rioya qilmaslik, 1221 holatda belgilangan tezlikka rioya qilmaslik va 584 ta holatda piyodalar o‘tish joyida piyodani urib yuborish natijasida sodir etilgan [11, 4-b.]. Shu sababli yo‘l-transport hodisalarining oldini olishda sun‘iy intellekt texnologiyalarini qo‘llash, shu asosida yaratiladigan dasturiy majmua yo‘l belgilarini tanib olish orqali yo‘l harakati ishtirokchilariga yo‘l transport hodisalarining oldini olishda asosiy yordamchi hisoblanadi (1-rasm).

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada zamonaviy sun‘iy intellekt texnologiyalaridan foydalangan holda, "You Only Look Once" algoritmi asosida yo‘l belgilarini aniqlash va tasniflash masalasi o‘rganilgan. Dasturiy majmua O‘zbekiston hududida ko‘p qatnovli avtomobil yo‘llaridagi yo‘l harakati hodisalarini kamaytirish, haydovchilarga yo‘l infratuzilmasi haqida ma‘lumotlarni vizual yetkazishga ko‘maklashish va yo‘l belgilari ma‘lumotlar bazasini yaratish uchun xizmat qiladi. Mazkur dasturiy majmua videokuzatuv kamerasidan olingan tasvirlar orqali Nvidia Jetson Nano grafik protsessorlari va mobil qurilmalarida real vaqt rejimida amalga oshirildi. Sun‘iy intellekt texnologiyalaridan foydalangan holda, tasvirlardagi yo‘l belgilarini aniqlash, ajratish va tanib olish usullari, algoritmlari va dasturiy majmuasi ishlab chiqildi. Ushbu dasturiy majmua avtomobilga o‘rnatilgan kuzatuv kameralari yordamida real vaqt rejimida yo‘l belgilarini tanish orqali haydovchilarni ogohlantirish va yo‘l transport hodisalarining oldini olishda yuqori samaradorlik ko‘rsatadi. Dunyodagi turli davlatlarda yo‘l transport hodisalarining oldini olish bo‘yicha ma‘lum texnologiyalar va dasturiy vositalar ishlab chiqilgan, ammo bu tizimlar tegishli davlatning yo‘l harakati qoidalariga ixtisoslashgan. Shuningdek, O‘zbekiston Respublikasi hududidagi yo‘l transport hodisalarining oldini olish va ogohlantirish bo‘yicha texnologiyalar ishlab chiqilmagan.

**Kalit so‘zlar:** dinamik tasvir, YOLO, sun‘iy intellekt, model, yo‘l belgilari, klassifikatsiya, ma‘lumotlar bazasi, grafik protsessor.

## АЛГОРИТМ РАСПОЗНАВАНИЯ ДОРОЖНЫХ ЗНАКОВ ИЗ ДИНАМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОРОВ

**Умаров Мухриддин Абдухалил угли,**  
Самаркандский филиал Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада аль-Хоразмий, ассистент кафедры "Программная инженерия"



**Аннотация.** В данной статье рассматривается проблема идентификации и классификации дорожных знаков на основе алгоритма You Only Look Once с использованием современных технологий искусственного интеллекта. Программный комплекс поможет снизить количество аварий на автомобильных дорогах Узбекистана, предоставить водителям наглядную информацию о дорожной инфраструктуре, создать базу данных дорожных знаков. Этот программный комплекс был реализован в режиме реального времени на графических процессорах Nvidia Jetson Nano и мобильных устройствах посредством изображений, снятых с камеры видеонаблюдения. Разработан комплекс методов, алгоритмов и программного обеспечения для обнаружения, выделения и распознавания дорожных знаков на изображениях с использованием технологий искусственного интеллекта. Этот программный комплекс очень эффективен для предупреждения водителей и предотвращения дорожно-транспортных происшествий путем распознавания дорожных знаков в режиме реального времени с помощью камер наблюдения, установленных в автомобиле. В разных странах мира разработаны определенные технологии и программное обеспечение для предотвращения дорожно-транспортных происшествий, но эти системы специализируются на правилах дорожного движения. Однако в Республике Узбекистан не разработаны технологии предупреждения и предотвращения дорожно-транспортных происшествий.

**Ключевые слова:** динамическое изображение, YOLO, искусственный интеллект, модель, дорожные знаки, классификация, база данных, графический процессор.

### ALGORITHM OF ROAD SIGN RECOGNITION FROM DYNAMIC IMAGES USING GRAPHIC PROCESSORS

**Umarov Mukhriddin Abdukhalil ugli,**

Samarkand branch of Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi, Assistant of the Department of «Software Engineering»

**Abstract.** This article discusses the problem of identifying and classifying road signs based on the You Only Look Once algorithm using modern artificial intelligence technologies. The software package will help to reduce traffic accidents on the territory of Uzbekistan, to provide drivers with visual information about the road infrastructure, to create a database of road signs. This software package was implemented in real time on Nvidia Jetson Nano



**1-rasm. Haydovchilarga yordamchi tizim**

Bundan tashqari, sun'iy intellekt texnologiyalarini qo'llash uchun zarur bo'lgan yo'l belgilarining ma'lumotlar bazasi mavjud emas. O'zbekiston hududidagi yo'l belgilarining ma'lumotlar bazasini yaratish yo'l transport hodisalarining oldini olish dasturiy vositasini yaratishga xizmat qiladi [2, 4-b.]. Innovatsion yondashuv sifatida yo'l belgilari, turistik belgilarni avtomatik tanib olishda konvolyutsion neyron tarmoqlari tanlandi [1, 3-b.]. Chunki tasvirlardan obyektlarni yuqori aniqlikda tanib olishda konvolyutsion neyron tarmoqlari zamonaviy innovatsion yondashuv hisoblanadi. Mobil platformada yo'l belgilarini aniqlash va tanib olish uchun real vaqt rejimida foydalanishga mo'ljallangan YOLO (You Only Look Once) – dasturiy majmuasi yaxshi natija ko'rsatdi.

Jahonda Xitoy va Germaniya yo'l belgilari ma'lumotlar bazalariga asoslangan eksperimental tadqiqotlar o'tkaziladi. Faming Shao, Xinqing Wang va boshqalar yo'l belgilarining ahamiyatini oshirish hamda Faster R-CNNning tasniflash qobiliyatini yaxshilash uchun ikkinchi darajali mintaqa usulini taklif qildi [16, 11-b.]. Ular tarmoqning aniqlash tezligini yaxshilash uchun mintaqaviy soha algoritmi orqali Gabor filtrini soddalashtirdi. Zhang va boshqalar YOLOv2 asosida tarmoqdagi konvolyutsion qatlamlar sonini o'zgartirdi, takomillashtirilgan bir bosqichli yo'l belgilari detektorini taklif qildi va Xitoyning yo'l harakati sahnalariga yaxshiroq moslashishi uchun Xitoy yo'l belgilari ma'lumotlar bazasidan chuqur o'qitishda foydalandi [17, 8-b.]. Kichik o'lchamli yo'l





belgilarini tanib olish uchun yangi perseptiv generativ tarmog'i ishlab chiqildi [18, 4-b.]. Bu kichik o'lchamli yo'l belgilari uchun aniqlash samaradorligini oshiradi. Muammoni hal qilish uchun ko'p miqyosli bashorat qilish tarmog'ini (MSPN) domenga moslashtirilgan tarmoq (DAN) bilan uzluksiz birlashtirgan masshtab va domenga moslashtirilgan tarmoq (SADANet) yordamida yo'l belgilarini aniqlash tizimi taklif qilindi [21, 7-b.]. Hozirgi vaqtda bu muammo ikki jihatdan hal qilinadi: tarmoq arxitekturasini o'zgartirish va ma'lumotlarni ko'paytirish [22, 13-b.].

Tadqiqot davomida quyidagilarga erishish maqsad qilingan:

- real vaqt rejimida kuzatuv kamerasi tasvirlaridan obyektlarni aniqlash va tanib olish bo'yicha jahon tajribasini o'rganish hamda uni yo'l harakati xavfsizligida qo'llash mexanizmlarini ishlab chiqish;

- kuzatuv kamerasidan olingan tasvirlardan yo'l belgilarini aniqlash va tanib olish usullari hamda algoritmlarini ishlab chiqish;

- sun'iy intellekt texnologiyalari yordamida yo'l belgilarini tanib olish modelini ishlab chiqish;

- yo'l belgilarini aniqlash va tanib olish usullari hamda algoritmlari asosida haydovchilarga yordamchi apparat-dasturiy vosita ishlab chiqish;

- avtomobillarga o'rnatilgan kuzatuv kameralari orqali O'zbekistondagi yo'l belgilari ma'lumotlar bazasini yaratish;

- yaratilgan dasturiy majmua yordamida yo'l harakati hodisalarini kamaytirish va innovatsion samaradorligini baholash.

Har xil avtomobil boshqaruvida va atrof-muhit sharoitlarida avtomobil atrofidagi barcha statik va dinamik obyektlarni idrok etish hamda tushunish qobiliyati avtonom transport vositalari va ko'pchilik mohir haydovchilarga yordamchi tizimlar uchun asosiy talablardan biridir [3, 8-b.]. Grafik protsessorlarda dinamik tasvirlardan yo'l belgilarini aniqlash va tanib olish uchun CNN (Convolutional Neural Network) bilan kengaytirilgan YOLO (You Only Look Once) ga asoslangan algoritmnini qurish maqsad qilib olindi.

*graphics processors and mobile devices through images taken from a video surveillance camera. A set of methods, algorithms and software for the detection, separation and recognition of road signs in images using artificial intelligence technology has been developed. This software package is highly effective in warning drivers and preventing traffic accidents by real-time recognition of road signs with the help of surveillance cameras installed in the car. Certain technologies and software have been developed in various countries around the world to prevent traffic accidents, but these systems specialize in the rules of the road. Also, technologies for the prevention and prevention of road accidents in the territory of the Republic of Uzbekistan have not been developed.*

**Keywords:** *dynamic image, YOLO, artificial intelligence, model, road signs, classification, database, graphics processor.*

Tadqiqotning asosiy natijalari quyidagicha umumlashtiriladi:

- Mavjud YOLOv5 tarmog'idan farqli o'lroq, joriy versiya o'lchov o'zgarishligi ta'sirini kamaytirish uchun yaxshilandi va qo'shilgan konvolyutsion neyron tarmoqdan foydalanildi. Shu bilan birga, u real vaqt rejimida yo'l belgilarini aniqlash va tanib olish uchun transport vositasining mobil terminaliga joylashtirilishi mumkin.

- Yangi avtomatik o'rganish ma'lumotlarini oshirish strategiyasi taklif etiladi. O'zbekistondagi yo'l belgilari ma'lumotlar bazasi yaratildi hamda YOLO formati uchun anotatsiya va labeling qilindi, eng so'nggi ma'lumotlarni ko'paytirish operatsiyalari qo'shildi. Takomillashtirilgan ma'lumotlarni ko'paytirish usuli modelni o'qitish ta'siri va o'quv modeli mustahkamligini samarali yaxshilaydi, bu esa ko'proq amaliy ahamiyatga ega.

#### **Material va metodlar**

Real vaqt rejimida yo'l belgilarini aniqlash va tanib olish yo'l harakati xavfsizligi uchun zarur bo'lganligi sababli ushbu tadqiqotda ishlatiladigan YOLO algoritmi yo'l belgilari obyektlarini aniqlash va klassifikatsiyalash maqsadida O'zbekistondagi yo'l belgilari ma'lumotlar bazasi yaratildi [4, 12-b.]. Aniqlangan yo'l belgilari keyingi bosqichda ularni yo'l belgilarining 55 ta turidan biriga tasniflashi mumkin bo'lgan CNNga uzatildi



[20, 17-b.]. Ushbu usul boshqa rang segmen-tatsiyasi yoki konturli tahlil usullariga qara-ganda yuqori aniqlikni ko'rsatdi.

Video oqimidagi obyektlarni chuqur o'qi-tish yordamida klassifikatsiyalash bugun-gi kunda juda dolzarb va rivojlanayotgan masalalardan sanaladi. Klassifikatsiyalash muammosini hal qiladigan ko'plab tizimlar-ni hisobga oladigan bo'lsak, bunda ko'pincha harakatchanlik talab qilinadi [5, 7-b.]. Ushbu tadqiqotda Nvidia Jetson Nanoda yo'l belgi-larini klassifikatsiyalash muammosini hal qi-lish uchun YOLO konvolyutsion neyron tarmog'ini amalga oshirish taklif qilindi. Mazkur platformaning asosiy xususi-yati Nvidia Jetson Nano grafik protses-sor mavjudligi bo'lib, dastlab uning uchun mo'ljallanmagan qurilmalarda chuqur neyron tarmoqlardan foydalanishga im-kon beradi [19, 14-b.]. YOLO CNN neyron tarmog'ining amalga oshirilgan algoritmi yo'l belgilarini klassifikatsiyalash muam-mosini doimiy video oqimida yuqori aniq-

lik va tezlik bilan hal qilish imkonini beradi [6, 214-b.].

YOLO eng yaxshi obyektlarni aniqlash uchun CNNga asoslangan va real vaqt rejimi-da obyektlarni aniqlashda ajoyib natijalar ko'rsatdi. Uning yonida joylashgan R-CNN eng aniq [7, 3-b.], ammo obyektzni sekinroq aniqlash algoritmlaridan biri bo'lib, bu tas-virni qayta ishlashning ushbu turi uchun ham ishlatilishi mumkin.

Turli vazifalarni hal qilish uchun avto-mobillarga o'rnatilgan bunday tizimlar hay-dovchiga yordam berish yoki uning o'rnini bosishga qaratilgan [8, 3-b.]. Asosiy muam-molardan biri kam quvvat iste'molli, real vaqt rejimida tanib olish uchun yetarli hisoblash quvvatiga ega qurilmani tanlashdir. Bu jara-yonda dasturiy ta'minot ham katta rol o'ynay-di, chunki biz mobil tizim taqdim etadigan re-surslardan foydalanishimiz kerak [9, 13-b.]. YOLOning takomillashtirilgan beshinchi versi-yasi va qo'shimcha konvolyutsion neyron tar-moqlaridan foydalanamiz (2-rasm).



2-rasm. YOLO algoritmi yordamida aniqlangan yo'l belgisi

O'rnatilgan qurilmalar – bu barcha ope-rativ xotira, protsessor va boshqa quril-malar bitta plataga birlashtirilgan kompyu-ter tizimlaridir [10, 125-b.]. NVidia Jetson Nano barcha ishlov berish komponentlari, USB slotlari, quvvat portlari va boshqa ko'plab o'rnatilgan tizimlarga ega bo'lib, u ko'plab maqsadlar uchun kichik kompyu-ter sifatida ishlashga imkon beradi (3-rasm).

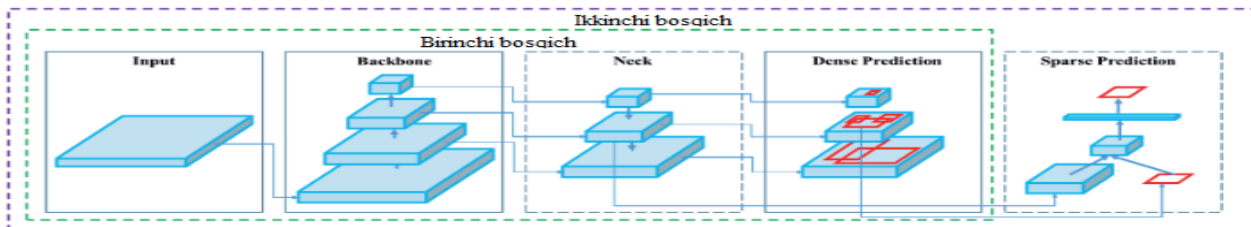


3-rasm. Nvidia Jetson Nano va unga o'rnatilgan kuzatuv kamerasi



YOLO algoritmidagi tarmoq uchun kirish tasviri video oqimidan olingan va o'lchamlari 416 x 416 pikselgacha o'zgartirilgan tasvirlarni ifodalaydi. Ushbu neyron tarmoq 106 ta qatlamni o'z ichiga oladi. Bu

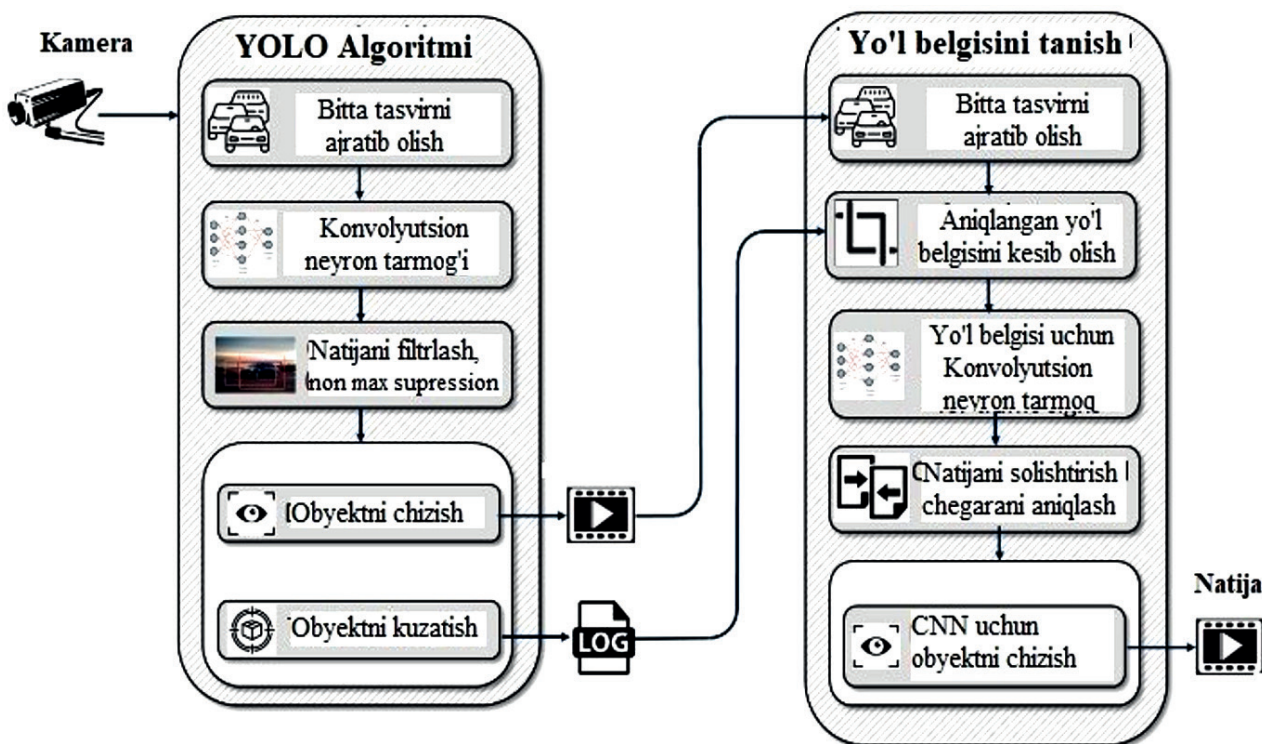
qatlamlarning aksariyati konvolyutsion bo'lib [12, 18-b.], yuqori namunaviy qatlamlar va o'tkazib yuborilgan ulanishlar bilan birga keladi. 4-rasmda YOLO tarmog'ining arxitekturasi ko'rsatilgan.



4-rasm. YOLO CNN arxitekturasi

O'quv jarayonida Nvidia Jetson Nano ga YOLO muvaffaqiyatli o'rnatilgandan keyin undan yo'l belgilarini aniqlash va tanib olishda foydalanish mumkin

[13, 7-b.]. YOLO algoritmi yordamida dinamik tasvirlardan yo'l belgilarini aniqlash va tanib olish modeli quyida ko'rsatilgan (5-rasm).



5-rasm. Yo'l belgilarini aniqlash va tanib olish modeli

Yo'l belgilarini aniqlash uchun o'qitilgan tarmoq yaxshi natijalar ko'rsatdi va mobil platformada real vaqt rejimida tasvirni qayta ishlash uchun YOLOdan foydalanish qobiliyati yuqori ekanligi aniqlandi [14, 8-b.]. Real vaqt rejimida ishlashi uchun Nvidia Jetson

Nano kabi samarali qurilmalardan foydalanildi. Shunday qilib, yuqori samaradorlikka ega bo'lgan mobil platforma YOLOning beshinchi versiyasi bilan birgalikda haydovchilarga yordam berishning ilg'or tizimlari uchun yaxshi tanlovdir [15, 9-b.].



## Tadqiqot natijalari

Ushbu maqolada qo'llaniladigan to'liq ma'lumotlar to'plamining yo'l belgisi 1428 ta tasvirni o'z ichiga oldi (original tasvirlar va ma'lumotlarni ko'paytirishdan keyingi tasvirlar). Ulardan 1126 tasi o'qitish, 148 tasi testlash va 154 tasi sinov uchun ishlatildi. Mazkur belgilar O'zbekiston Respublikasidagi shahar va ko'p avtomobil qatnovli yo'llarga o'rnatil-

gan 55 ta yo'l belgilari uchun ishlab chiqildi (6-rasm). Shuningdek, haydovchi uchun uchinchi yordamchi ko'z sifatida o'rnatilgan kuzatuv kamerasi turli balandlik va ko'rinishdagi yo'l belgilarini aniqlaydi, inson ko'ra olmaydigan to'silgan belgilar bundan mustasno.

Bunda ma'lumotlar to'plamini chuqur o'qitish uchun 300 davrli va 32 batch o'lchovli parametrlar tanlandi.



6-rasm. Ma'lumotlar bazasidagi yo'l belgisi turlari

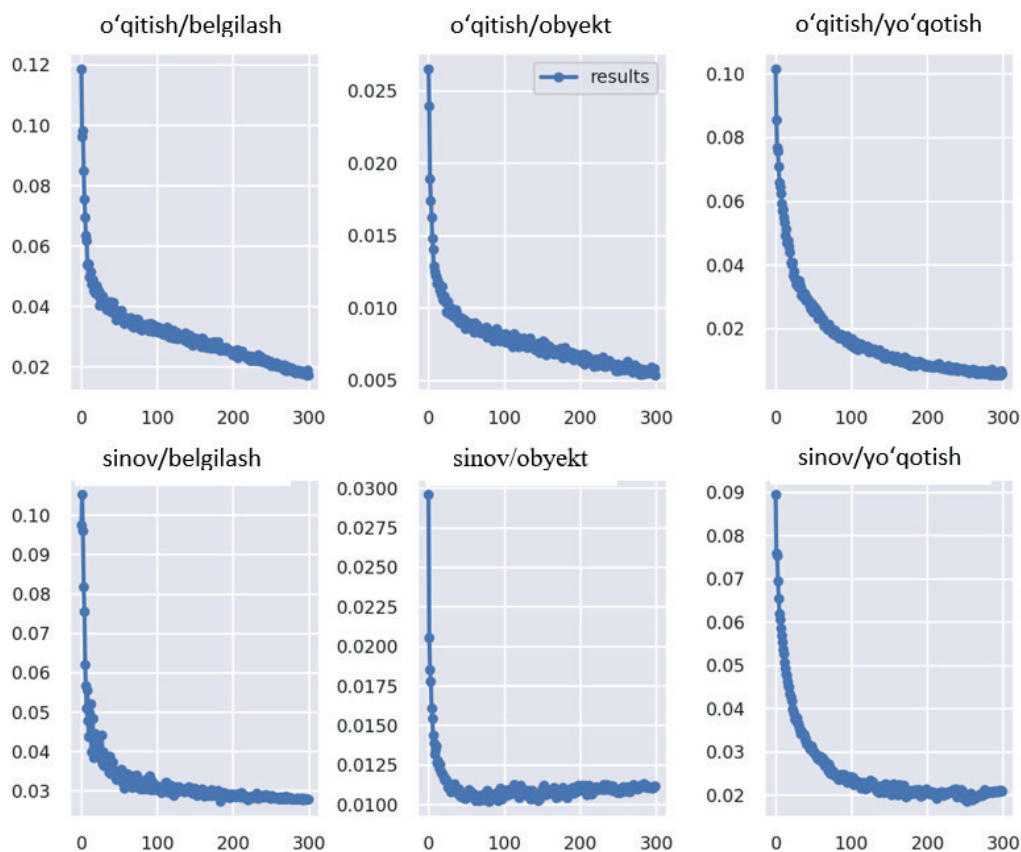
Butun jarayonda natijalar AMD Ryzen 7-5800 protsessori va Nvidia RTX 3050 4 GB grafik protsessorida olindi. CUDA Toolkit va cuDNN kutubxonasi GPU ni faollashtirish va YOLO CNN da kompilyatsiya qilish uchun ishlatilgan. Dasturiy majmua 91% o'rtacha aniqlikni berdi (7-rasm).

Real vaqt rejimida yo'l belgilarini aniqlash va tanib olish kuzatuv kamerasidan olingan tasvirlarda amalga oshiriladi hamda tanib olish natijalari 8-rasm da ko'rsatilganidek, disp- leyda ko'rinadi.

Dasturiy majmuaning apparat ta'minoti uchun zamonaviy sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanildi va mobil qurilma yasaldi.

Tasvirlardan obyektlarni aniqlashda quyidagi ishonchli va yuqori unumdor qurilmalardan foydalanildi:

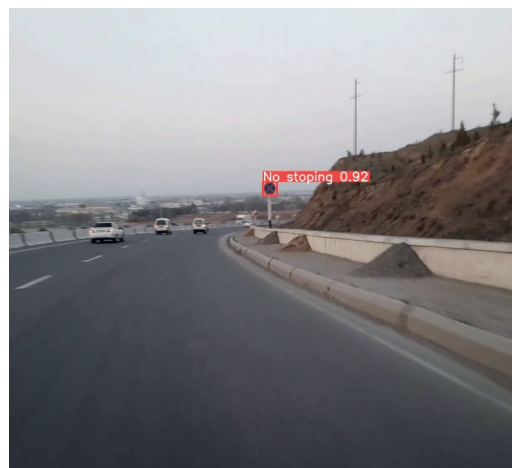
- Nvidia Jetson Nano grafik protsessori;
- sensor ekranli displey;
- kuzatuv kamerasi;
- USB bateriyasi.



7-rasm. CNN yordamida mashinali o'qitish natijasi



a)



b)

8-rasm. Dasturiy majmuaning umumiy ko'rinishi:

a) chapga qayrilish; b) to'xtash mumkin bo'lmagan belgilar aniqlangan natijasi

Yo'l belgilarini aniqlashda tavsiya etilgan usulning afzalliklarini ko'rsatish uchun biz TT100K – Xitoydagi yo'l bel-

gilari ma'lumotlar bazasida o'z uslubi-mizni baholadik va uni original YOLOv5, YOLOv5-Lite, Efficientdet [23], YOLOv5-



face [24], M2det [25] usullari bilan solishtirdik.

### Tadqiqot natijalari tahlili

Ushbu tadqiqot yo'l harakati xavfsizligida eng muhim bo'lgan inson faktoriga qaratilgan bo'lib, yo'l harakati hodisalarini kamaytirish vazifasini bajaradi (11-rasm). Ijtimoiy samaradorlik sifatida haydovchilarni o'qitish maktablariga joriy qilish, iqtisodiy samara olish uchun yo'l-transport hodisalarining oldini olish nazarda tutilgan.

Haydovchilarga 3 xil ko'rinishda ma'lumotlar yetkaziladi:

- yo'l belgisining visual tasviri;
- yo'l belgisining matnli izohi;
- yo'l belgisining ovozli signali.

Mobil qurilma bo'lganligi sababli barcha ma'lumotlar qurilmaning o'zida saqlanadi.

Ushbu maqolada olib borilgan tadqiqotlar va izlanishlar doirasida dastlabki natijalar olindi hamda shu asosida tahliliy xulosalar chiqarildi.

- Yandex dasturiy tizimida hech qanday yo'l harakati xavfsizligi masalasi qaralmagan hamda O'zbekistondagi yo'l belgilari ma'lumotlar bazasi yaratilmagan. Ushbu ish yo'l harakati xavfsizligiga doir qarorlar ijrosini sun'iy intellekt texnologiyalari yordamida ta'minlashga xizmat qiladi.

- Dasturiy majmua haydovchiga yordamchi, ya'ni haydovchining charchagan holati, yo'ldagi chuqurliklar yoki yonidagi avtomobilga ko'proq e'tibor berishi va real vaqt rejimida barcha yo'l infratuzilmasini ko'ra olmasligini inobatga olgan holda yaratildi.

- Mazkur loyihani izchil davom ettirish maqsadida haydovchilarning yo'l harakati xavfsizligi sohasidagi huquqbuzarliklarini ro'yxatga olish, statistik ma'lumotlarni berish masalalarini o'rganish va yechish kutilgan natijalar olingandan keyin davom ettiriladi.

Yo'l belgilarini aniqlash va tanib olish uchun tavsiya etilgan usulning yaxshiroq ishlashini yanada intuitiv tarzda namoyish qilish uchun biz solishtiruv tadqiqotini o'tkazdik va natijalar quyidagi jadvalda ko'rsatilgan.

### Jadval

#### YOLO usullarini intuitiv solishtirish

Usullar	Model	FPS	mAP
YOLOv5s	14.6M	105	0.6018
YOLOv5s+Aug	16.3M	105	0.6131
YOLOv5s+AF-FPN	14.6M	95	0.6267
Bizning yondashuv	16.3M	95	<b>0.6514</b>

Ushbu jadvalda YOLOv5s modeli bo'yicha o'qitish komponentlarini bosqichma-bosqich qo'shish oqibatida solishtiruv natijasi ko'rsatilgan. Natijalardan ko'rinib turibdiki, standart YOLOv5s 60,18% mAPni ta'minladi. Ma'lumotlarni ko'paytirish va AF-FPNni birlashtirish mAPni mos ravishda 61,31 va 62,67 %ga yaxshilaydi. TT100K ma'lumotlar to'plamidagi usulimizning mAP ko'rsatkichi standart YOLOv5s modelinikidan 4,96% yuqori, ya'ni tavsiya etilgan usul maqsad va tanib olishda samaradorlikka erishdi.

#### Xulosalar

Tadqiqot natijasida hozirgi videotasvirlardan obyektlarni aniqlashda YOLO algoritmining beshinchi versiyasi va qo'shilgan konvolyotsion neyron tarmoqlari usullarini qo'llagan holda yuqori samaradorlikka erishildi. Real vaqt rejimida videotasvirlardan obyektlarni aniqlash murakkab va turli shovqinlarning ta'siri natijasida ko'plab muammolar kelib chiqadi. Bu muammolarni zamonaviy sun'iy intellekt va chuqur o'qitish usullari yordamida (YOLO, CNN) samarali yechish mumkin. Shuningdek, bu usullarni mobil qurilmalarga integratsiya qilish ham qulay. Real vaqt rejimida videotasvirlarni qayta ishlash uchun markaziy protsessorlar quvvatini samarali hisoblash uchun yetarli emas. Bunda mobil qurilmalar uchun Nvidia Jetson Nano grafik protsessori real vaqt rejimida tasvirlardan obyektlarni aniqlash va tanib olish masalasini yechishda yetarli quvvatga ega va uni tavsiya qilamiz. Yetarli ma'lumotlar bazasi to'planganligi va 300 davrli yo'l belgilarini CNN yordamida chuqur o'qitish natijasida har xil ob-havo va kunning turli vaqtlarida dasturiy majmua 91% aniqlikni ko'rsatdi va ishonchli natijalar olindi. Rang va konturli



tahlilga asoslangan usullarni yo'1 belgilarini aniqlashda ko'p xatoliklar kuzatiladi. Taklif etilayotgan usullar, takomillashtirilgan tarmoq qo'shimcha hisob-kitoblarni kiritmasdan ko'p miqyosli obyektlarni tanib olish aniqligini oshirishi mumkin; MAP dast-

labki tarmoqqa nisbatan 4,96 %ga oshdi. Ilmiy tadqiqotning davomi sifatida kuzatuv kamerasi olingan tasvirlardagi obyektlarni aniqlash, ajratish, tanib olish va ular ustida turli statistik ma'lumotlar olish imkonini beruvchi masalalarni yechish ko'zda tutilgan.

## REFERENCES

1. Zeng Y., Xu X., Fang Y., Zhao K. Traffic sign recognition using extreme learning classifier with deep convolutional features. Proceedings of the 2015 international conference on intelligence science and big data engineering (IScIDE 2015), Suzhou, China, 2015, June, vol. 9242, pp. 272-280.
2. Khamdamov U., Zaynidinov H. Parallel Algorithms for Bitmap Image Proceedings of 2018 10th International Conference on Communication Software and Networks (ICCSN), 2018, pp. 537-541. DOI: 10.1109/ICCSN.2018.8488270/.
3. Goodfellow I.J., Warde-Farley D., Mirza M., Courville A., Bengio Y. Maxout networks, in ICML'13, ed. S. Dasgupta, D. McAllester. 2013, pp. 1319-1327.
4. Lin G., Shen W. Research on convolutional neural network based on improved Relu piecewise activation function. *Procedia Computer Science*, 2018, vol. 131, pp. 977-984. DOI: 10.1016/j.procs.2018.04.239/.
5. Krizhevsky I. Sutskever G.E. Hinton, ImageNet classification with deep convolutional neural networks. NIPS', 2012.
6. Calin O. Deep Learning Architectures. Springer Series in the Data Sciences 2020. ISBN 978-3-030-36720-6, ISBN 978-3-030-36721-3 (eBook). DOI: 10.1007/978-3-030-36721-3/.
7. Eckle K., Schmidt-Hieber J. A comparison of deep networks with ReLU activation function and linear spline-type methods. *Neural Networks*, 2019, vol. 110, pp. 232-242. DOI: 10.1016/j.neunet.2018.11.005/.
8. Khamdamov R., Rakhmanov K., Saliev E., Karshiyev Z. Advantages using of the contour analysis method for detecting fire from video images. Proceedings of the 2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT), 2021, pp. 1-4.
9. Chen Y., Zheng B., Zhang Z., Wang Q., Shen C., Zhang Q. Deep learning on mobile and embedded devices: State-of-the-art, challenges, and future directions. *ACM Comput. Surveys*, 2020, September, vol. 53, no. 4, pp. 1-37. DOI: 10.1145/3398209/.
10. Redmon J., Divvala S., Girshick R., Farhadi A. 2015 You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection You Look Only Once, p. 10.
11. Umarov M., Muradov F., Azamov T. Traffic Sign Recognition Method Based on Simplified Gabor Wavelets and CNNs. Proceedings of the 2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT), 2021, pp. 1-5. DOI: 10.1109/ICISCT52966.2021.9670118/.
12. Ren S., He K., Girshick R., Sun J. 2016 Faster R-CNN. *Towards Real-Time Object Detection with Region Proposal Networks*, p. 14.
13. Liu C., Li S., Chang F., Wang Y. Machine vision based traffic sign detection methods: Review, analyses and perspectives. *IEEE Access*, 2019, vol. 7, pp. 865-879.
14. Redmon J., Divvala S., Girshick R., Farhadi A. You only look once: Unified, real-time object detection. Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition, 2016, pp. 779-788.
15. Stallkamp J., Schlipsing M., Salmen J., Igel C. Man vs. computer: Benchmarking machine learning algorithms for traffic sign recognition. *Neural Networks*, no. 10.



16. Shao F.M., Wang X.Q., Meng F.J., Rui T., Wang D., Tang J. Real-Time Traffic Sign Detection and Recognition Method Based on Simplified Gabor Wavelets and CNNs. *Sensors-Basel*, 2018, no. 18 (10).
17. Zhang J., Huang M., Jin X., Li X. A Real-Time Chinese Traffic Sign Detection Algorithm Based on Modified YOLOv2. *Algorithms*. 2017, no. 10 (4).
18. Li J.A., Liang X.D., Wei Y., Xu T.F., Feng J.S., Yan S.C. Perceptual Generative Adversarial Networks for Small Object Detection. *Proceedings of the Cvpr Ieee*. 2017, pp. 1951-9.
19. Yang Y., Luo H., Xu H., Wu F. Towards real-time traffic sign detection and classification. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 2015, no. 17 (7), pp. 2022-2031.
20. Sutskever I., Hinton G.E., Krizhevsky A. Imagenet classification with deep convolutional neural networks. *Advances in neural information processing systems*, 2012, pp. 1097-1105.
21. Liu Z.W., Shen C., Qi M.Y., Fan X. SADANet: Integrating Scale-Aware and Domain Adaptive for Traffic Sign Detection. *Ieee Access*, 2020, no. 8, p. 77920.
22. Chen Y.Y.L., Kong T., Qi L., Chu R., Li L., Jia J. Scale-aware Automatic Augmentation for Object Detection. *arXiv*, 2021, p. 210317220.
23. Tan M.R.P., Le Q.V. EfficientDet: Scalable and Efficient Object Detection. *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2020, pp. 10781-90.
24. Qi W.T., Qi Y., Liu J. YOLO5Face: Why Reinventing a Face Detector. 2021.
25. Zhang Q.T.S., Wang Y., Tang Z., Chen Y., Cai L., Ling H. M2Det A Single-Shot Object Detector based on Multi-Level Feature Pyramid Network. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 2019, no. 33, pp. 9259-66.

**Taqrizchi:** Elov J.B., t.f.f.d. (PhD), “Telekommunikatsiyada boshqaruv tizimlarining apparat va dasturiy ta’minoti” kafedrası dotsenti, Muhammad Al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti.





doi <https://dx.doi.org/10.36522/2181-9637-2022-3-9>

UDC: 550.831

# GRAVIQIDIRUV MA'LUMOTLARINI MIQDORIY TALQIN QILISH MAQSADIDA O'QUV DASTURIY TA'MINOT ISHLAB CHIQISH

**Ziyabov Shoxrux Rustamjon o'g'li<sup>1</sup>,**

“Geologiya va geoinformatsion tizimlar” fakulteti  
“Geofizikaviy tadqiqot usullari” kafedrasida stajyor tadqiqotchisi,  
ORCID: 0000-0001-8821-8693, e-mail: sziyabov92@gmail.com;

**Oripov Nozimjon Komilovich<sup>2</sup>,**

tayanch doktorant,  
ORCID: 0000-0001-7187-8345, e-mail: nozim.o.k92@mail.ru;

**Mamarozikov Timur Umarjonovich<sup>2</sup>,**

tayanch doktorant,  
ORCID: 0000-0002-1151-0618, e-mail: timur.mamarozikov@yandex.ru

<sup>1</sup>Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti

<sup>2</sup>O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining  
G'.O. Mavlonov nomidagi Seysmologiya instituti

## Kirish

XXI asr – yangi axborot texnologiyalari asri hisoblanadi. Hozirgi texnologik zamon-da turli fan sohalariga zamonaviy kompyuter texnologiyalarining keng joriy qilinishi ana shu sohalarining yanada takomillashuviga ulkan hissa qo'shmoqda. Axborot texnologiyalari, kompyuter va kompyuter dasturlari insonlar bajaradigan ishlarni yengillashtirish, samarali faoliyat yuritish va yangi bilimlarga ega bo'lish uchun yaratilmoqda.

Ta'lim inson hayotining ajralmas qismi bo'lib, ayni paytda ushbu sohaga axborot texnologiyalarini joriy qilish, dasturiy va texnik vositalardan (kino, audio va video uskunalar, kompyuterlar, telekommunikatsiya tarmoqlari) foydalanish o'quv jarayonini jadallashtirish, uni qulaylashtirish, o'quvchilarning fanni o'rganishga bo'lgan qiziqishini oshirish, dars tezligi va mustaqil ish hajmi oshirishga imkon beradi [1]. Bu esa, o'z navbatida, ta-

**Annotatsiya.** Ta'lim inson hayotining ajralmas qismi bo'lib, ayni paytda ushbu sohaga axborot texnologiyalarini joriy qilish, dasturiy va texnik vositalardan (kino, audio va video uskunalar, kompyuterlar, telekommunikatsiya tarmoqlari) foydalanish o'quv jarayonini jadallashtirish, uni qulaylashtirish, o'quvchilarning fanni o'rganishga bo'lgan qiziqishini oshirish, dars tezligi va mustaqil ish hajmini oshirishga imkon beradi. Bu esa, o'z navbatida, o'quvchi va talabalarning mantiqiy fikrlash, aqliy mehnat madaniyati hamda mustaqil ishlash ko'nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Shu munosabat bilan bir guruh yoshlar jamoasi geologiya sohasida ta'lim oluvchi talabalarga geofizikaning graviqidiruv usulini chuqurroq o'rgatish maqsadida amaliy mashg'ulotlarning o'quv-kompyuter dasturini ishlab chiqishdi. Gravimetrik ma'lumotlar hududlarning chuqurlik bo'yicha geologik tuzilishi hamda foydali qazilma konlari haqida qimmatli ma'lumotlar manbasi hisoblanadi. Bu ma'lumotlarni sifatli talqin qilish va usulni samarali qo'llash yer osti tuzilmalarni zichligiga ko'ra modellashtirish imkonini beradi. Dastur talabalarga tanlash usuli, graviqidiruvning aniqlik darajasi, to'g'ri va teskari masalalar yechimi hamda



*imitatsion modellashtirish haqida kerakli g'oyalar olishga ko'maklashadi. Dastur Windows oilasi (7/8.1/10/11) operatsion tizimida ishlovchi barcha brauzerlardan foydalanish uchun mo'ljallangan. Amaliy mashg'ulotlarning dasturi bepul bo'lib, undan kirish brauzer sahifasidan ro'yxatdan o'tish orqali foydalaniladi.*

**Kalit so'zlar:** masofaviy ta'lim, graviqidiruv, dastur, imitatsion model, integratsiya, ideal muhit, to'g'ri masala, teskari masala, geologik muhit.

### **РАЗРАБОТКА ОБУЧАЮЩЕГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ДАННЫХ ГРАВИРАЗВЕДКИ**

**Зиябов Шохрух Рустамжон угли<sup>1</sup>,**

стажер-исследователь кафедры «Геофизические методы исследования» факультета «Геология и геоинформационные системы»;

**Орипов Нозимжон Комилович<sup>2</sup>,**

базовый докторант;

**Мамарозиқов Тимур Умаржонович<sup>2</sup>,**

базовый докторант

<sup>1</sup>Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека

<sup>2</sup>Институт сейсмологии имени Г.А. Мавлянова Академии наук Республики Узбекистан

**Аннотация.** Образование является неотъемлемой частью жизни человека, при этом внедрение информационных технологий в эту сферу, использование программно-аппаратных средств (кино-, аудио- и видеоаппаратуры, компьютеров, телекоммуникационных сетей) позволяет ускорить процесс обучения, оптимизировать его, увеличить интерес к изучению науки у обучающихся, повысить качество проведения урока и объем самостоятельной работы. Это, в свою очередь, способствует формированию у студентов логического мышления, культуры интеллектуального труда, навыков самостоятельной работы. В связи с этим группа молодых ученых разработала компьютерно-учебную программу практических занятий для студентов, обучающихся по геологическому направлению, в целях углубленного изучения геофизического метода гравиразведки. Гравиметрические данные являются ценным источником информации о глубинном геологическом строении территории, глубине и месторождениях полезных ископаемых. Качественная интерпретация гравиметрических данных и эффективное применение мето-

лаба va o'quvchilarning mantiqiy fikrlash, aqliy mehnat madaniyati, mustaqil ishlash ko'nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Ta'lim sohasida ikkita asosiy vazifani hal qilish uchun axborot texnologiyalari qo'llaniladi: o'qitish va boshqarish. O'qitish jarayonida axborot texnologiyalaridan, birinchidan, o'quvchilarga ma'lumot yetkazish, ikkinchidan, uni o'zlashtirish samarasini kuza-tishda foydalanish mumkin.

Shu munosabat bilan bir guruh yoshlar jamoasi Geofizika fanining graviqidiruv usuli bo'yicha miqdoriy talqin qilish uchun amaliy mashg'ulotlarning dasturiy namunasini ishlab chiqdilar. Ushbu ishlab chiqilgan dasturda yechiladigan masalalar orqali o'quvchilar haqiqiy geologik muhitni geometrik model-lashtirish yordamida uch o'lchamli ko'rinishda tasavvur qilishlari mumkin. Ta'lim oluvchilar dastur yordamida geofizik masalalarni vizual tahlil qilish natijasida ularni tez, oson, qulay va aniq ravishda tushunadilar.

Mazkur dasturiy ta'minot quyidagi afzal-liklarga ega:

- an'anaviy amaliy mashg'ulotlar zamonaviy kompyuter dasturlari ko'rinishida ifodalanadi;

- talabalarining mustaqil ta'lim olish ko'nikmalarini shakllantiradi;

- nazariy, fundamental masalalar yechishda qulay yondashuvni ta'minlaydi;

- ishlab chiqarish jarayonidagi ma'lumotlarni talqin qilish imkonini beradi.

Umuman olganda, gravimetrik ma'lumotlar hududlarning chuqurlik bo'yicha geologik tuzilishi hamda foydali qazilma konlari haqidagi qimmatli ma'lumotlar manbayi hisoblanadi. Gravimetrik ma'lumotlarni sifatli talqin qilish va usulni samarali qo'llash yer osti tuzilmalarni zichligiga ko'ra tasvirlash orqali tezkor modellashtirish imkonini beradi [2].

Gravitatsion maydon ma'lumotlarini sharhlash maqsadida geofiziklar tomonidan turli murakkablik va yo'nalishlardagi ko'pgina dasturlar ishlab chiqilgan bo'lib, hozirda foydalaniladigan barcha dasturlar majmuasi ishlab chiqarish jarayoni masalalarini ye-



chish uchun mo'ljallangan. Shu bilan birga, ana shunday dasturlarning o'quv maqsadlari uchun ishlab chiqilgan maxsus namunalari juda ozchilikni tashkil qiladi.

Yaratilgan dastur sinfiga mansub turlaridan biri "GravModel" dasturi bo'lib, bu dastur ixtiyoriy shakldagi jism uchun tortishish kuchini o'rganishning bevosita masalalarini yechadi. Dastur muallifi K.V. Novikov bo'lib, ushbu dastur faqat Windows (XP/Vista/7) operatsion tizimidan foydalanish uchun mo'ljallangan. Dasturning maqsadi faqat to'g'ri masala yechishga qaratilgan. Bunda teskari masala yechish bo'yicha imkoniyatlar mavjud emas [3].

Y.I. Blox ikki o'lchamli masalalar yechish uchun kompleks o'zgaruvchining funktsiyalari nazariyasini qo'llaydi. U ishlab chiqqan dasturning asosiy xususiyati statistik metodga asoslanib, graviqidiruv masalalarini talqin qilishga mo'ljallangan, ya'ni dala materiallarini nazariy egri chiziqlar bilan taqqoslab, ana shu egri chiziqlarni bir-biriga moslashtirishga asoslangan. Bu dasturda quriladigan anomaliya ma'lum bir obyektgagina tegishli bo'lib qolmasdan, umumiy holatni o'z ichiga oladi va teskari masala bevosita ishlanmaydi [4].

Tezkor ravishda talqin qilish uchun mo'ljallangan "IGLA" dasturida o'rganilayotgan obyektning yuqori qirradi eng kichik chuqurlikdagi nuqtasining balandligi bilan chegaralangan anomal maydonni tavsiflovchi funktsiya amplituda spektriga ko'ra aniqlanadi. Masalani yechishda, albatta, hech qanday aniq model berilmaydi. Shuningdek, fonni hisobga olgan holda, tegishli chiziqli teskari masalalar yechish orqali modelning petrofizik xususiyatlari (magnitlanish vektorining zichligi yoki komponentlari) hamda bir vaqtning o'zida chiziqli bo'lmagan teskari masalalar yechish asosida modelning yuqori va pastki yuzalari balandligi ham hisoblanadi [5, 6].

SIGMA3D® dasturiy ta'minot to'plami ham tortishish va magnit anomaliyalarni tizimli talqin qilish uchun mo'ljallangan. U turli geologik muammolarni hal qilish uchun

да позволяют проводить моделирование по плотности подземных структур. Программа позволяет студентам получить необходимые представления о методе отбора, степени точности гравirazведки, решении прямых и обратных задач, имитационном моделировании. Программа предназначена для использования во всех браузерах под управлением семейства Windows (7/8.1/10/11). Программа практического обучения бесплатна, а доступ к ней возможен путем регистрации на странице в браузере.

**Ключевые слова:** дистанционное обучение, гравirazведка, программное обеспечение, имитационная модель, интегрирование, идеальная среда, прямая задача, обратная задача, геологическая среда.

### DEVELOPMENT OF TRAINING SOFTWARE FOR QUANTITATIVE INTERPRETATION OF THE GRAVITY DATA

**Ziyabov Shohrukh Rustamjon ugli<sup>1</sup>,**

Department of Geophysical Research Methods,  
Faculty of Geology and Geoinformation Systems,  
Research Assistant;

**Oripov Nozimjon Komilovich<sup>2</sup>,**

Basic Doctoral Student;

**Mamarozikov Timur Umarjonovich<sup>2</sup>,**

Basic Doctoral Student

<sup>1</sup>National University of Uzbekistan  
named after Mirzo Ulugbek

<sup>2</sup>The Academy of Sciences of  
the Republic of Uzbekistan  
Institute of Seismology named after G. Mavlyanov

**Abstract.** Education is an integral part of the human life, while introduction of information technology in this area, the use of software and hardware (cinema, audio and video equipment, computers, telecommunications networks) allows speeding up learning processes, their optimization, boosting up students' interest in studying science, as well as it enables raising quality of teaching and the amount of independent work. This, in turn, contributes to forming of logical thinking, a culture of intellectual, and independent work skills in students. In this regard, a group of young scientists have developed a computer-based practical training program for students studying geology, for the purpose of in-depth training in the geophysical method of exploration of gravity. Gravimetric data are a valuable source of information about



*geological structures of the territory, on underground mineral deposits. Qualitative interpretation of gravimetric data and effective application of the method make it possible to make modeling based on the density of underground structures. The program allows students to get necessary ideas about selection methods, degrees of accuracy of gravity exploration, solutions of direct and inverse problems, and simulation modeling. The program is intended for use in all browsers of the Windows family (7/8.1/10/11). The practical training program is free and can be accessed by registering on the browser page.*

**Keywords:** distance learning, gravity exploration, software, imitation model, integration, ideal environment, right-hand problem, inverse problem, geological environment.

ishlatiladi, ya'ni bunda asosan, interpretatsiya yetakchi rol o'ynab, haqiqiy geologik muhit bilan imkon doirada katta aniqliklar bilan yaqinlashishni ta'minlab beradi. Bu dasturiy ta'minot bir nechta dasturlarni o'z ichiga olib, talqin qilishda yuqori darajali imkoniyatlarga ega [7].

#### **Material va metodlar**

Graviqidiruv (yoki gravimetriya) – geologik jismlar zichligining farqlanishi tufayli erkin tushish tezlanishining o'zgarishini o'rganadigan geofizik usul hisoblanadi [8].

Zamonaviy gravimetrik tadqiqotlarning aniqligi o'lchov qurilmalarining takomillashgani sababli keskin ortgan bir paytda, dala ma'lumotlarini qayta ishlash usullari deyarli o'zgarishsiz qoladi. Kuzatilgan og'irlik kuchi tezlanishining ma'lumotlarini talqin qilish, qayta ishlash hamda gravitatsion maydonning raqamli modelini yaratuvchi ko'plab zamonaviy kompyuter dasturlari mavjud. Ana shunday qayta ishlovchi dasturlarni ta'lim sohasiga yo'naltirish yoki ular asosida talabalarga o'quv maqsadlari uchun mo'ljallangan amaliy mashg'ulotlarning dasturiy majmuasini yaratish muhimdir.

Shuning uchun geologiya sohasida ta'lim oluvchi talabalarga geofizikaning graviqidiruv usulini chuqurroq o'rgatish maqsadida amaliy mashg'ulotlarning o'quv-kompyuter dasturlari majmuasi ishlab chiqildi. Dastur

talabalarga tanlash usuli, graviqidiruvning aniqlik darajasi, to'g'ri va teskari masalalar yechimi hamda imitatsion modellashtirish haqida kerakli g'oyalar olish imkonini beradi [9, 10]. Shuningdek, dastur ba'zi ishlab chiqarishdagi muammolarni hal qilish uchun ham yo'naltirilishi mumkin.

Geologiya sohasida ta'lim oluvchi talabalarga graviqidiruv ma'lumotlarini an'anaviy emas, balki avtomatik ravishda qayta ishlovchi amaliy mashg'ulotlarning o'quv dasturi ishlab chiqildi. Graviqidiruv usuli bo'yicha amaliy mashg'ulotlar o'quv-kompyuter dasturlarining ilk avtomatik ishlovchi namunasi Microsoft korporatsiyasi tomonidan elektron jadvallar bilan ishlash uchun yaratilgan "Excel" dasturidan foydalangan holda ishlab chiqilgan. Hozirda ushbu algoritmlar zamonaviy, sodda va mukammalligi bilan dasturlash tillari orasida eng yaxshisi hisoblangan "Python" dasturlash tilida "skript"lar yozish orqali veb-sahifa tizimida ishga tushirish uchun qayta dasturlashtirilmoqda hamda dasturning yakuniy interfeysi shakllantirilmoqda [11, 12, 13]. Dastur Windows oilasi (Vista/7/8.1/10/11) operatsion tizimida ishlovchi barcha brauzerlardan foydalanish uchun mo'ljallangan. Amaliy mashg'ulotlarning dasturi bepul bo'lib, undan foydalanish uchun kirish brauzer sahifasidan ro'yxatdan o'tish orqali amalga oshiriladi.

Dastur interfeysi quyidagi maydonlarni o'z ichiga oladi (1-rasm):

1. Laboratoriya mashg'uloti raqami va nomi.
2. Foydalanuvchi haqidagi ma'lumotlar (F.I.S.H., guruh va variant raqami).
3. Dasturdan chiqish tugmasi.
4. Laboratoriya mashg'ulotining nazariy qismi.
5. Avtomatik ravishda kiritilgan ma'lumotlar.
6. Gravitatsion anomaliya grafigi.
7. Geologik kesim.
8. Slayder tugmachalari orqali aniqlanuvchi qiymatlar.
9. Natijalar bo'limi.



10. Tugmachalar orqali belgilanganda namoyon bo'ladigan og'irlik kuchi maydonlari va tuzatmalar grafiklari.

11. Rasmiylashtirish oynasiga o'tish.

### **Tadqiqot natijalari**

Graviqidiruv ma'lumotlarini talqin qilish nazariyasining asosi to'g'ri va teskari masalalar yechish hisoblanadi [14].

To'g'ri masala – agar obyektning barcha parametrlari (chuqurligi, shakli, o'lchami, zichligi) ma'lum bo'lsa, obyekt ustidagi nuqtalarda og'irlik kuchi maydonining qiymatlarini (va, ehtimol, uning hosilalarini) hisoblashdan iborat. Bu masala, agar obyektning barcha parametrlari berilgan bo'lsa, yagona yechimga ega va uni yechish natijasida obyekt ustidagi og'irlik kuchi maydoni ( $V_z$ ) va hosilalarining grafiklarini olamiz [15, 16].

Teskari masala – bevosita talqin qilish vazifasi bo'lib, obyekt ustidagi og'irlik kuchi maydoni va hosilalarining ma'lum grafiklari bilan obyekt parametrlarini aniqlashdan iborat. Teskari masala, odatda, noaniq, ya'ni ko'p yechimga ega va talqin qiluvchining vazifasi ular orasidan eng ehtimoli yuqorisini tanlashdir [17, 18].

Quyida geofizikaning graviqidiruv usuli bo'yicha ishlab chiqilgan amaliy mashg'ulot o'quv-kompyuter dasturi namunasining ishlash tartibi bilan tanishib chiqamiz. Amaliy mashg'ulot namunasi sifatida ideal, gorizontol holatda yotgan silindrsimon jism uchun to'g'ri va teskari masalalar yechishning analitik usuli olinadi [19, 20]. Shuningdek, dasturda qo'llaniladigan muhim formulalar ham keltirib o'tiladi.

*To'g'ri masala.* Foydalanuvchi dasturni ishga tushirganda, interfeys oynasi ochilib, u yerda laboratoriya mashg'uloti raqami va nomi (1), foydalanuvchi haqidagi ma'lumotlar (F.I.Sh., guruh va variant raqami) (2) bilan bir qatorda dasturdan chiqish (3) va laboratoriya mashg'ulotining nazariy qismiga (4) o'tish tugmalari namoyon bo'ladi. Laboratoriya mashg'uloti bo'yicha variant shakllantirilganda, avtomatik kiritilgan ma'lumotlar (5) yuklanadi: masshtab, kuzatuv masofasi qadami, kuzatuv nuqtalar soni, altituda va kenglik.

Interfeysning chap sohasi ikkinchi bloki gravitatsion anomaliya grafigi aks etuvchi maydon (6) bo'lib, uning ostida geologik kesim maydoni (7) joylashadi. Foydalanuvchi ma'lum variant asosida taqdim qilingan geologik kesimdan foydalangan holda, interfeysning chap sohasi to'rtinchi blokidagi slayder tugmalari (8) holatini o'zgartirib, berilgan kesimdagi anomaliya hosil qilayotgan qismni gorizontol yotgan silindrning ko'ndalang kesimi bilan taqqoslash orqali ana shu geometrik jismni anomaliya hosil qilayotgan qism o'lchamiga imkon qadar yaqinlashtiradi. Foydalanuvchi geologik kesimdagi aniqlangan obyekt (silindr) radiusining ( $r$ ), obyektning  $X$  o'qi bo'ylab masofa o'zgarishi hamda obyekt markaziy nuqtasi yotish chuqurligi ( $h$ ) masofasining o'zgarish qiymatlarini kiritadi. Ushbu slayder tugmalarini siljitganda, ana shu sohadagi bo'sh katakchalarda (8) qiymatlar aks etadi.

Interfeysning natijalar maydonidagi bo'sh katakchalarga (9) taqdim qilingan geologik kesimdagi obyekt radiusining ( $r$ ), obyektning  $x$  o'qi bo'ylab o'zgarishi hamda obyekt chuqurlik ( $h$ ) masofasining o'zgarish qiymatlari berilgan masshtabga ko'ra an'anaviy usulda hisoblanadi hamda olingan natijalar kiritiladi.

Shuningdek, geologik kesimdagi qatlamlarning zichlik qiymatlari Xalqaro Birliklar Tizimida (SI) berilgan bo'lib, obyekt zichligi hamda obyektning qamrab oluvchi jinslar zichligi natijalar bo'limiga (9) avtomatik ravishda kiritiladi. So'ng ortiqcha zichlik qiymati hisoblanib, olingan natija bo'sh katakchaga yoziladi.

Yuqoridagi amallar bajarilgandan so'ng navbatdagi bosqichga o'tiladi va anomal maydon quriladi. Ya'ni interfeysning o'ng sohasi to'rtinchi blokida (10) og'irlik kuchi anomaliyasi, og'irlik kuchining normal qiymati, og'irlik kuchi maydonining yig'indi-kuzatilgan maydon qiymati, kuzatuv nuqtasida bo'sh havo uchun balandlik tuzatmasi maydoni, kuzatuv nuqtasida oraliq qatlam uchun tuzatma maydoni punktlari berilgan bo'lib, ulardan ixtiyoriy birini belgilash orqali ana shu maydonlarning grafik holatda qanday tuzilishda ekanligini ko'rish mumkin.



1-rasm. Miqdoriy talqin qilishning ishlab chiqilgan dastur namunasi (to'g'ri masala)

Avvalo, ish tartibi gorizontal holatda yotgan silindr uchun keltirib chiqarilgan formulalar yordamida taqribiy yaqinlashtirib, anomal egri chiziqni qurishdan boshlanadi.

Anomal egri chiziq gorizontal holatda yotgan silindr uchun uning yotish yo'nalishiga ko'ndalang o'tgan  $x$  o'q bo'ylab hisoblanib, ushbu og'irlik kuchi tezlanishi vertikal tashkil etuvchisining qiymati quyidagi analitik ifodadan topiladi:

$$\Delta g = k\pi r^2(\sigma_1 - \sigma_2)h \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dy}{(x^2 + h^2)^{3/2}} = \frac{2k\pi r^2(\sigma_1 - \sigma_2)h}{x^2 + h^2}, \quad (1)$$

bu yerda  $k$  – gravitatsion doimiylik ( $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ );

$r$  – obyekt radiusi ( $m$ );

$\sigma_1$  – qamrovchi muhit zichligi ( $\text{kg}/\text{m}^3$ );

$\sigma_2$  – obyekt zichligi ( $\text{kg}/\text{m}^3$ );

$h$  – obyekt markaziy o'qining yotish chuqurligi ( $m$ );

$x$  – yer yuzasidagi obyekt ko'ndalang kesimi bo'ylab yo'nalgan masofa ( $m$ ).

Anomal egri chiziq qurilgandan so'ng ushbu ishlab chiqilgan dasturda og'irlik kuchining normal qiymati, kuzatuv nuqtasida bo'sh

havo uchun balandlik tuzatmasi, kuzatuv nuqtasida oraliq qatlam uchun tuzatma va og'irlik kuchi maydonining yig'indi-kuzatilgan maydon egri chiziqlari quriladi.

Interfeysning yuqori o'ng blokida (4) belgili tugmani bosish orqali amaliy mashg'ulotning nazariy qismi va foydalani-ladigan formulalar haqida ma'lumotlar olish mumkin.

Laboratoriya mashg'ulotida yuklatilgan barcha amallar bajarilgandan so'ng yakuniy bosqichda rasmiylashtirish (11) amalga oshiriladi. Bunda hisobot ko'rinishida bajarilgan amallar natijalarining qiymatlari, og'irlik kuchi maydoni grafiklari va natijalar tahlili asosida chiqarilgan xulosalar taqdim etiladi.

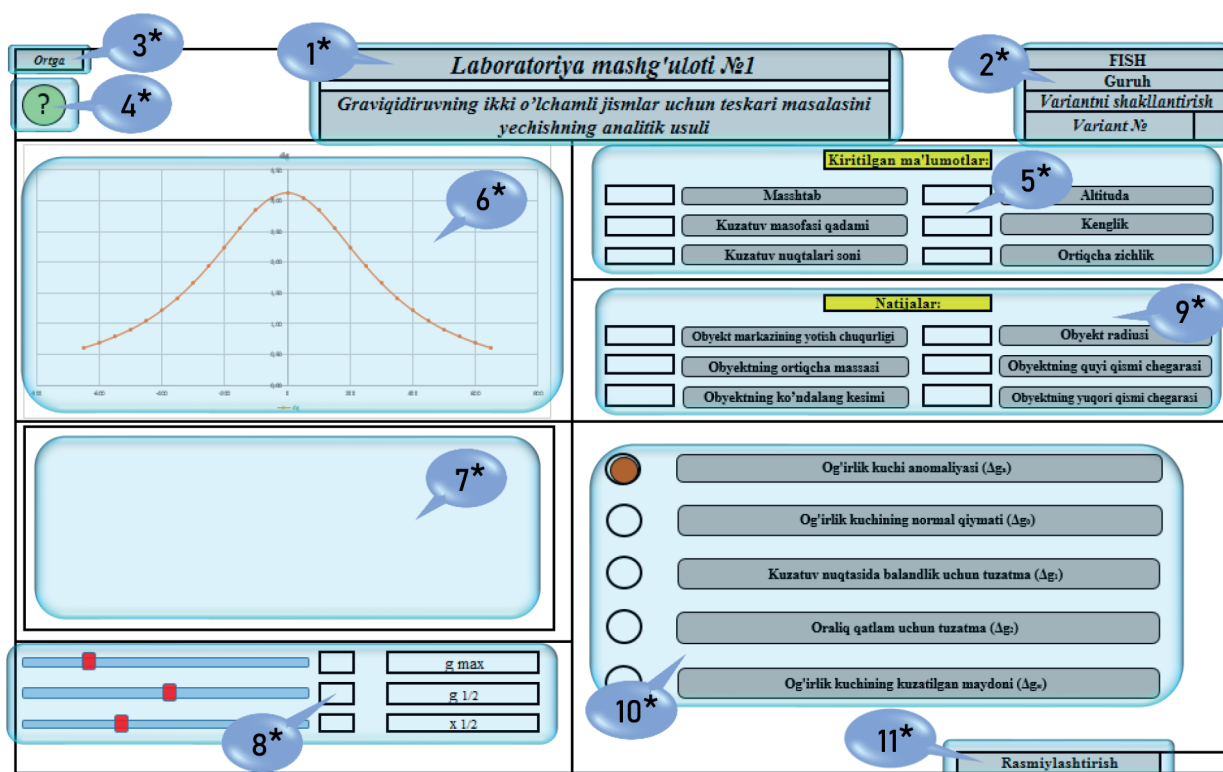
*Teskari masala.* Quyidagi dastur interfeysida ikki o'lchamli fazodagi ideal, gorizontal holatda yotgan silindrsimon jism uchun teskari masala yechishning analitik usulini ishlash tartibi keltirilgan bo'lib, berilgan og'irlik kuchi maydonining grafigi asosida silindrsimon jism parametrlarini aniqlashdan iborat (2-rasm). Foydalanuvchi dasturni ishga tushirganda, interfeys oynasi ochilib, u yerda laboratoriya



mashtab, kuzatuv masofasi qadami, kuzatuv nuqtalar soni, altituda va kenglik.

Foydalanuvchi ma'lum variant asosida taqdim qilingan gravitatsion anomaliya grafigi (6\*) asosida interfeysning chap sohasi to'rtinchi blokidagi slayder tugmalarining

(8) holatini o'zgartirish orqali anomaliya grafigidagi kritik nuqtalarni aniqlaydi. So'ng anomaliya grafigida aniqlangan og'irlik kuchining maksimal qiymatini  $\Delta g_{max}$  va og'irlik kuchi maksimal qiymatining yarmini  $g_{0,5}$  8-maydondagi bo'sh katakchalarga kiritadi. Shundan keyin grafikda og'irlik kuchi maksimal qiymatining yarmi bo'lgan nuqtaning  $x$  o'qidagi proyeksiyasidan  $x_{0,5}$  qiymati aniqlanadi va bu orqali obyekt markazining yotish chuqurligi ( $h$ ) topiladi. Yuqoridagi qiymatlar aniqlanganidan so'ng interfeysning chap sohasi uchinchi blokidagi maydonda (7\*) geometrik obyekt paydo bo'ladi.



2-rasm. Miqdoriy talqin qilishning ishlab chiqilgan dastur namunasi (teskari masala)

Obyekt markazining yotish chuqurligi ( $h$ ) quyidagi formuladan topiladi:

$$h = x_{0,5} \quad (2)$$

Obyektning ortiqcha massasini ( $M$ ) topish uchun esa ushbu formuladan foydalaniladi:

$$M = \frac{\Delta g_{max} \cdot h}{2k}, \quad (3)$$

bu yerda  $k$  – gravitatsion doimiylik ( $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ ).

Obyektning ko'ndalang kesimini ( $S$ ) topishda ushbu formula qo'llaniladi:

$$S = \frac{M}{\Delta \sigma}, \quad (4)$$

bu yerda  $\Delta \sigma$  – ortiqcha zichlik.

Obyektning ko'ndalang kesimi orqali uning radiusi ( $r$ ) quyidagi formula yordamida topiladi:



$$r = \sqrt{\frac{s}{\pi}}. \quad (5)$$

Obyektning quyi va yuqori qismi chegarasini ( $Z$ ) topish uchun esa ushbu formula qo'llaniladi:

$$Z = h \pm r \quad (6)$$

An'anaviy usulda bajarilgan hisoblash ishlaridan so'ng barcha aniqlangan qiymatlar natijalar bo'limiga (9\*) Xalqaro birliklar tizimi (SI) asosida kiritiladi.

Obyektning barcha parametrlari hisoblangandan so'ng og'irlik kuchi maydonining yig'indi-kuzatilgan maydon egri chizig'i (ushbu maydon ham variantga ko'ra dasturga avtomatik tarzda yuklangan bo'ladi) orqali og'irlik kuchining normal qiymati, kuzatuv nuqtasida bo'sh havo uchun balandlik tuzatmasi, kuzatuv nuqtasida oraliq qatlam uchun tuzatma qiymatlari aniqlanadi. Interfeysning o'ng sohasi to'rtinchi blokida (10\*) bir qancha gravitatsion maydonlar (og'irlik kuchi anomaliyasi, og'irlik kuchining normal qiymati, og'irlik kuchi maydonining yig'indi-kuzatilgan maydon qiymati), tuzatmalar (kuzatuv nuqtasida bo'sh havo uchun balandlik tuzatmasi maydoni, kuzatuv nuqtasida oraliq qatlam uchun tuzatma maydoni) qatorlari keltirilgan bo'lib, tugmachalardan ixtiyoriy birini belgilash orqali ana shu maydonlarning grafik holatda qanday tuzilishda ekanini ko'rish mumkin.

Anomal maydon uchun kiritiladigan tuzatmalar birgalikda Bugening to'liq tuzatmasi hisoblanadi. Bu tuzatmalarni kiritib, kuzatilgan maydondan normal maydon farqi olinsa, Buge anomaliyasi hosil bo'ladi.

Kuzatuv nuqtasida bo'sh havo uchun kiritiladigan tuzatma quyidagi formula yordamida topiladi:

$$\Delta g_1 = 0,3086 * h, \quad (7)$$

bu yerda  $h$  – altituda, ya'ni kuzatuv nuqtalarining dengiz sathidan hisoblanadigan mutlaq balandligi.

Kuzatuv nuqtasida oraliq qatlam uchun tuzatma esa quyidagi ifodadan topiladi:

$$\Delta g_2 = 0,0149 * \rho * h, \quad (8)$$

bu yerda  $\rho$  – dengiz sathidan kuzatuv nuqtasigacha bo'lgan oraliqdagi tog' jinslari qatlamlarining o'rtacha zichligi.

Bu ikki tuzatma natijalari SGS tizimi (mutlaq tizim) birligida hosil bo'ladi va ularni Xalqaro birliklar tizimiga (SI) o'tkazish lozim. Shuning uchun Xalqaro birliklar tizimida  $1 Gal = 10^{-2} m/s^2$  ga teng. Aslida, bu tuzatmalar dastur ostiga o'rnatilib, ushbu sohadagi (9\*) tugmalarni bosish orqali avtomatik tarzda namoyon bo'ladi. Yuqorida formulalarning keltirilganligi mohiyatan qanday kelib chiqqanini anglash va amaliy mashg'ulot dasturidagi hisoblash algoritmlari qay tartibda ishlashini ko'rsatib berish hisoblanadi.

Anomal maydonning tuzilgan geologik kesim bilan mos kelishi aniqlanganidan so'ng geologik kesim haqida ma'lumotlar berilib, xulosa yoziladi.

Dastur interfeysining chap sohasi yuqori blokidagi ma'lum belgili tugmani (4\*) bosish orqali berilgan amaliy mashg'ulotning nazariy qismi va qo'llanilgan formulalar haqida ma'lumotlar olish mumkin.

Laboratoriya mashg'ulotida yuklatilgan barcha amallar bajarilgandan so'ng yakuniy bosqichda rasmiylashtirish (11\*) amalga oshiriladi. Bunda hisobot ko'rinishida bajarilgan amallar natijalarining qiymatlari, og'irlik kuchi maydoni grafiklari va natijalar tahlili asosida chiqarilgan xulosalar taqdim etiladi.

#### **Tadqiqot natijalari tahlili**

Katta hajmda amalga oshirilgan ishlar natijasida Geofizikaning graviqidiruv usuli bo'yicha amaliy mashg'ulotlarning o'quv-kompyuter dasturlari ishlab chiqildi. Yaratilgan amaliy mashg'ulotlarning dasturiy namunasi talabalarga graviqidiruv usuli, og'irlik kuchi maydoni, og'irlik kuchi anomaliyasini mukammalroq tushunish va vizual tasavvur qilishga ko'maklashadi.

Ta'lim sohasiga zamonaviy axborot-texnologiyalarini joriy qilish, video va multime-





diali darslar tashkil qilish maqsadida Ilg'or texnologiyalar markazining PZ-202008288-sonli "Geologiya yo'nalishida ta'lim olayotgan talabalarga amaliy mashg'ulotlarni o'tkazish uchun geofizika fanidan raqamli dasturlar majmuasini yaratish" mavzusidagi yoshlar loyihasi doirasida Geofizika fanining graviqidiruv usuli bo'yicha miqdoriy talqin qilish uchun amaliy mashg'ulotlarning dasturiy namunasi ishlab chiqildi.

Ishlar oddiy geometrik shaklga ega bo'lgan obyektning og'irlik kuchi anomaliasini vertikal tashkil etuvchisining modelini qurishdan boshlanib, boshqa gravitatsion maydonlarni ham o'z ichiga olgan holda, talabalarga haqiqiy muhit bilan ishonchli tarzda solishtirish imkonini beradi. Bunday yondashuv bizga sifatli yechimni taqdim etib, ma'lumotlarning bir-biriga integratsiyasini uzviy ravishda mustahkamlanishini ta'minlab beradi. Natijalarni to'g'ri va teskari masalalar ma'lumotlari orqali induksiyadan deduksiya va deduksiyadan induksiyaga qarab yo'l olish orqali baholash yetakchi rol o'ynaydi. Ya'ni bu yerda, avvalo, tajriba amalga oshiriladi, bizda aniq faktlar mavjud bo'ladi va xususiydan umumiyga qarab yuriladi. Bu, asosan, to'g'ri masala bilan bog'liq jarayondir. Soddadan murakkabga qarab tartibli qadam tashlanadi. So'ngra keyingi laboratoriya mashg'ulotida shu holatning teskarisi amalga oshiriladi, ya'ni umumiydan xususiyga o'tiladi. Bunday aylanma sikl talabdan muayyan mushohada talab etadi va fikrlarini jamlab, berilgan masalaga mantiqan to'g'ri yondashishiga asos bo'ladi. Lekin bu laboratoriya mashg'ulotida yechiladigan masala xususiy holni tashkil etganidan, haqiqiy geologik muhit bilan

bog'liqligida, albatta, ma'lum darajada farqlar yuzaga keladi. Bu esa masalaning murakkab holatidan chetlashib, soddalashtirilgan holatga olib kelishga asos bo'lgan. Keyinchalik bu laboratoriya mashg'ulotlarida masalalarni yechish uchun ushbu usullarning takomillashtirilgan varianti ishlab chiqiladi.

### **Xulosalar**

Hozirgi vaqtda hisob-kitob ishlarida kompyuterlarning imkoniyatlari mislsiz darajada oshdi. Geofizik usullar, jumladan, graviqidiruv masalalarini o'rganish uchun tubdan yangicha talqin qilish imkoniyatlari hal qilinmoqda. Bu esa amaliy, fundamental masalalarni hal qilishda yangicha yondashuvlarda faoliyat olib borish imkoniyatini yaratdi. Shunga ko'ra, ushbu dastur ham talabalarining geofizik masalalarni tushunishlariga yengillik yaratadi hamda ularning vizual tahlil qilish qobiliyatlarini yuqori saviyaga olib chiqadi. Ushbu dasturni yanada mukammallikka olib chiqish uchun bir qancha soddada jismlar uchun ham anomal gravitatsion maydonlar qurilib, so'ngra har bir obyekt hosil qilgan yig'indi anomal gravitatsionlarni birlashtirish lozim. Shunda haqiqiy geologik muhit haqida yanada yaxshiroq tasavvur paydo bo'ladi hamda to'g'ridan-to'g'ri, bevosita amaliy masalalar ham yechish mumkin. Chunki yuqorida bildirilganidek, haqiqiy geologik muhit aslan juda murakkab hisoblanadi. Shuning uchun ushbu dasturning keyingi avlodlarini qo'shimcha ma'lumotlar qo'shgan holda yanada boyitish lozim. Lekin shunga qaramay bu dasturlarda amaliyotlarning bajarilishi tez, oson, qulay va yuqori darajali imkoniyatlari har tomonlama vaqt tejalishi hamda foydalanuvchining mustaqil ravishda ta'lim olishiga imkon beradi.

## **REFERENCES**

1. Ta'limda AKT-Axborot va kommunikatsiya texnologiyalari [ICT-Information and communication technologies in education]. Available at: <https://dprvrn.ru/uz/metodika-ispolzovaniya-ikt-v-obrazovatelnom-processe/>.



2. Cai H., Xiong B., Zhu Y. 3D modeling and inversion of gravity data in exploration scale. *IntechOpen*, 2017, pp. 19-37. DOI: 10.5772/intechopen.7096/.
3. Novikov K.V. GravModel2D, version 1.6. User guide. Moscow, 2013, pp. 1-9.
4. Blokh Y.I. Interpretatsiya gravitatsionnix i magnitnix anomalii [Interpretation of gravitational and magnetic anomalies]. Moscow, 2009, pp. 5-14. Available at: <http://sigma3d.com/pdf/books/blokh-interp.pdf/>.
5. Babayants P.S, Blokh Y.I., Trusov A.A. Interaktivnie texnologii lokalnoy kolichestvennoy ekspress-interpretatsii potentsialnix poley [Interactive technologies for local quantitative express interpretation of potential fields]. Moscow, IFZ RAN, *Geofizika – Geophysics*, 2006, no. 1, pp. 56-59.
6. Blokh Y.I., Trusov A.A. Programma “IGLA” dlya interaktivnoy ekspress-interpretatsii lokalnix gravitatsionnix magnitnix anomalii [The program “IGLA” for interactive express interpretation of local gravitational magnetic anomalies]. Moscow, IFZ RAN, 2007, pp. 36-39.
7. SIGMA3D® site publications for structural interpretation of gravity and magnetic anomalies. Available at: <https://sigma3d.com/index.php/publications/books/> (accessed 12.11.2021).
8. Gravirazvedka [Gravity exploration]. Available at: <https://wiki.web.ru/wiki/Гравirazvedka/>.
9. Dolgal A.S., Petrosyan R.N. Reshenie obratnoy zadachi gravirazvedki dlya 2D prizmaticheskix tel metodom statisticheskix ispitaniy [Solution of the inverse problem of gravity exploration for 2D prismatic bodies by the method of statistical tests]. *Vestnik Permskogo universiteta – Bulletin of the Perm University*, 2021, vol. 20, no. 4, pp. 334-343.
10. Long L.T., Kaufmann R.D. Acquisition and analysis of terrestrial Gravity Data. New York, Cambridge University Press, 2013.
11. Ahmadjonova Z. Python dasturlash tili haqida [About Python programming language]. Available at: <https://community.uzbekcoders.uz/post/python-dasturlash-tili-haqida-615e7ec4e6d47af48a78fea3/>.
12. Zlatopolskiy D. Osnovi programmirovaniya na yazike Python [Fundamentals of programming in the Python language]. Moscow, DMK Publ., 2017.
13. Berri P. Izuchaem programmirovaniye na Python [Learning Python Programming]. Transl. from Engl. M.A. Reitman. Moscow, E Publ., 2017.
14. Bogoslovskiy V.A., Gorbachev Yu.I., Jigalin A.D., Kalinin A.V., Popov M.G., Pushkarev P.Yu., Modin I.N., Nikitin A.A., Nikitin A.A., Stepanov P.Yu., Xmelevskiy V.K. Geofizika [Geophysics]. Electronic edition of network distribution, ed. by V.K. Khmelevsky. Moscow, KDU, Dobrosvet, 2018. Available at: <https://bookonlime.ru/node/559/>.
15. Bulakh Y.G. Pryamie i obratnie zadachi gravimetrii i magnetometrii [Direct and inverse problems of gravimetry and magnetometry]. Kiev, Naukovaya dumka Publ., 2010, 464 p.
16. Novikova P.N., Dolgal A.S., Simanov A.A. Trehmernaya interpolyatsiya i podavlenie vliyaniya pripoverhnostnix neodnorodnostey pri obrabotke gravimetriceskix dannih [Three-dimensional interpolation and suppression of the influence of near-surface inhomogeneities in the processing of gravity data]. *Vestnik Permskogo universiteta – Bulletin of the Perm University*, 2013, iss. 1 (18), pp. 50-56.
17. Balk P.I., Dolgal A.S. Additivnyye tekhnologii resheniya obratnykh zadach gravirazvedki i magnitorazvedki [Additive technologies for solving inverse problems of gravity and magnetic exploration]. Moscow, Nauchny mir Publ., 2020, 455 p.
18. Cai H., Zhdanov M. Application of Cauchy-type integrals in developing effective methods for depth-to-basement inversion of gravity and gravity gradiometry data. *Geophysics*, 2015, no. 80 (2), pp. 81-94.
19. Sharximullin A.F., Dolgal A.S. Ispolzovanie funktsii lokalizatsii s selyu opredeleniya parametrov istochnika monogenichnoy anomalii sili tyajesti [Using the Localization Function with Mudflow to Determine Source Parameters of a Monogenic Gravity Anomaly]. *Vestnik Permskogo universiteta – Bulletin of the Perm University*, 2011, iss. 4 (13), pp. 69-76.



20. Balk P.I., Demenev A.G., Dolgal A.S., Ledentsov O.V., Michurin A.V. Effektivnost primeneniya mnogoprotsessornix vichislitelnix sistem s selyu otsenki dostovernosti resheniya obratnoy zadachi gravimetrii [Efficiency of multiprocessor computing systems with self-assessment of the reliability of the solution of the inverse problem of gravimetry]. *Vestnik Permskogo universiteta – Bulletin of the Perm University*, 2010, iss. 1 (9), pp. 50-57.

21. LaFehr T.R., Nabighian M.N. Fundamentals of Gravity Exploration. Tulsa, *Society of Exploration Geophysicists*, 2012.

22. Jahandari H., Farquharson C.G. Forward modeling of gravity data using finite-volume and finite-element methods on unstructured grids. *Geophysics*, 2013, no. 78 (3), pp. 69-80.

**Taqrizchi:**

Atabayev D.X., g.-m.f.d., prof. v.b., “Geofizikaviy tadqiqot usullari” kafedrasini mudiri, “Geologiya va geoinformatsion tizimlar” fakulteti, O‘zbekiston Milliy universiteti.



doi <https://dx.doi.org/10.36522/2181-9637-2022-3-10>

UDC: 519.87

# ELEKTRON LUG‘AT BIZNES-JARAYONINI ALISHER NAVOIY ASARLARI IZOHLI LUG‘ATI MISOLIDA MODELLASHTIRISH

**Xusainova Zilola Yuldashevna,**

Alisher Navoiy nomidagi Toshkent davlat O‘zbek tili va adabiyoti universiteti  
Kompyuter lingvistikasi mutaxassisligi magistranti,

ORCID: 0000-0003-4357-7515, e-mail: xusainovazilola@navoiy-uni.uz

**Annotatsiya.** Axborot texnologiyalari jadal rivojlanayotgan hozirgi davrda zarur manbalarning elektronlashishi muhim ahamiyatga ega. Bugungi kunda kundalik hayotda, ish faoliyatida, ilmiy faoliyatda, boringki, hayotimizning turli jabhalarida elektron xizmatlar joriy qilingan. Bu esa foydalanuvchilarga har vaqt, har joyda foydalanish imkonini beradi. Shunday elektron manbalardan yana biri elektron lug‘atlardir. Ayniqsa, qadimiy manbalarning elektron shakliga aylanishi muhim ahamiyatga ega. Xuddi shunday elektron manbalardan biri Alisher Navoiy asarlari elektron izohli lug‘ati bo‘lib, uni yaratish bir qator vazifalarning bajarilishini talab qiladi. Ya‘ni muallif asarlari izohli lug‘atini elektron (.doc, .xls, .txt) shakliga o‘girish, elektron lug‘at axborot tizimi biznes-jarayonini modellashtirish, tizimning ma‘lumotlar bazasini ishlab chiqish va ma‘lumotlarni birlashtirish, nihoyat, dasturlash tillarining imkoniyatlaridan foydalanib, elektron lug‘at axborot tizimini yaratish. Ushbu axborot tizimini ishlab chiqishda elektron lug‘atlarga qo‘yilgan xalqaro standartlarga tayanildi. Yaratiladigan Alisher Navoiy asarlari elektron izohli lug‘ati maktab o‘quvchilari, talabalar, mustaqil izlanuvchilar, tadqiqotchilar uchun buyuk mutafakkir asarlarini to‘liq tushunish imkonini beradi.

**Kalit so‘zlar:** elektron lug‘at, biznes-jarayon, model, modellashtirish, ma‘lumotlar bazasi, MVC platformasi.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОННОГО СЛОВАРЯ: НА ПРИМЕРЕ ТОЛКОВОГО СЛОВАРЯ ПРОИЗВЕДЕНИЙ АЛИШЕРА НАВОИ

**Хусаинова Зилола Юлдашевна,**

магистрант компьютерной лингвистики  
Ташкентского государственного университета  
узбекского языка и литературы им. Алишера Навои

**Аннотация.** В современную эпоху стремительного развития информационных техноло-

## Кирish

Hozirgi zamon leksikografiyasi terminografiya kabi o‘z taraqqiyotida yangi bosqichni boshdan kechirmoqda. Kompyuter texnologiyalarini optimallashtirish amaliy tilshunoslikning kompyuter va korpus lingvistikasi kabi sohalarini shakllantirishga imkon berdi, bu esa lug‘atlar fanidagi yangiliklar uchun mustahkam asos bo‘lib xizmat qildi. Binobarin, kompyuter leksikografiyasining rivojlanishi, xususan, har xil turdagi yangi elektron leksikografik mahsulotlarni yaratish zamonaviy amaliy tilshunoslikning istiqbolli yo‘nalishidir. Elektron lug‘atlarning imkoniyatlari yetarlicha keng: tezlik, ma‘lumot topishda qulaylik, katta hajm, so‘zning ovozli va grafik tasviri, imlo tekshiruvi, interaktivlik, matnning ixchamligi va boshqalar. Elektron lug‘atlar zamonaviy leksik materialga asoslangan bo‘lib, til va nutq tendensiyalarini o‘zida aks ettiradi. Foydalanuvchining ma‘lumot olish jarayonida universal vositaga aylanadi.

Elektron lug‘atlar, odatda, matn korpusi asosida avtomatik ishlov berish va lug‘at qidirish vositalaridan foydalangan holda tuziladi. Buning uchun maxsus dasturlar – ma‘lumotlar bazalari, kompyuter fayllari kabinetlari, lug‘at yozuvlarini avtomatik ravishda yaratish, lug‘at ma‘lumotlarini saqlash va qayta ishlash imkonini beruvchi matnni qayta ishlash dasturlari jalb qilingan. Shunday qilib, elektron lug‘at yaratish quyidagi bosqichlarni o‘z ichiga oladi:



- matnlar korpusini shakllantirish va parallel ravishda lug'at yaratish;
- misollar korpusini avtomatik shakllantirish;
- lug'at yozuvlarini yozish;
- lug'at yozuvlarini ma'lumotlar bazasiga (MB) kiritish;
- ma'lumotlar bazasidagi lug'at yozuvlarini tahrirlash;
- ma'lumotlar bazasidagi matnni tuzatish;
- lug'at matnini yaratish va asl maketni shakllantirish;
- lug'at chop etish.

Qanday qilib zamonaviy lug'at yaratish masalasi mahalliy va xorijiy leksikografiyaning munozarali masalalaridan biriga aylandi.

### Material va metodlar

Zamonaviy yuqori texnologiyalar dunyosida terminologik lug'atlarga alohida o'rin berilgan. Ular ilmiy bilimlarning moddiylashtirilgan tarkibiy qismlarini tuzatadilar. Aynan shu lug'at va ma'lumotnomalar ilmiy-texnikaviy axborot sohasidagi ishlar uchun asos bo'lib xizmat qiladi [1, 2-b.].

"Axborot texnologiyalarining (IT) ta'lim jarayoniga joriy etilishi bilan elektron lug'atlar, mobil ilovalar va veb-ilovalardan foydalanish dolzarb hisoblanadi va ommalashib bormoqda. O'qitishning asosiy vazifalaridan biri o'quvchida leksik birliklarni tushunish va ularni chet tilini o'rganishda qo'llash qobiliyatini rivojlantirishdir. Shuni ta'kidlash kerakki, hozirgi vaqtda elektron lug'atlar bilan bog'liq bir qancha tushuncha va atamalar mavjud. Zamonaviy qog'ozlar va nashrlarda elektron lug'at, raqamli lug'at, ilova, resurs va vosita so'zlari ba'zan "lug'at" ma'nosida ishlatiladi" [2, 3-b.]. Onlayn va oflayn elektron lug'atlar bosma nashrlar o'rnini egallamoqda. O'rganilayotgan tilning leksik xususiyatlarini keng amaliy jihatdan o'zlashtirish uchun lug'atlarning zamonaviy turlariga murojaat qilish maqsadga muvofiqdir. Zamonaviy elektron lug'atlarning qulaylik va imkoniyatlari haqida "Elektron yoki raqamli lug'at foydalanuvchilarga qulay interfeys va avtomatik, tezkor qidiruv vositalari bilan jihozlangan dastur yoki portal sifatida ta'riflanishi mumkin" [3, 5-b.], degan mulohaza ilgari surilgan.

gii важна электронизация нужных ресурсов. В настоящее время электронные услуги внедрены в различные сферы нашей повседневной жизни, работы и научной деятельности. Это позволяет пользователям использовать их в любое время и в любом месте. Одним из таких источников являются электронные словари. Особенно важно перевести древние источники в электронный вид. Электронный аннотированный словарь произведений Алишера Навои – электронный источник, создание которого требует решения ряда задач. Сюда входят перевод аннотированного словаря авторских произведений в электронный вид (.doc, .xls, .txt), моделирование бизнес-процесса информационной системы электронного словаря, разработка базы данных системы и консолидация данных и, наконец, создание информационной системы электронного словаря с использованием возможностей языков программирования. Разработка этой информационной системы основывается на международных стандартах электронных словарей. Создание электронного словаря произведений Алишера Навои способствует школьникам, студентам, самостоятельным соискателям и исследователям изучению творчества великого мыслителя.

**Ключевые слова:** электронный словарь, бизнес-процесс, модель, моделирование, база данных, платформа MVC.

### ELEKTRONIC DICTIONARY BUSINESS PROCESS MODELING: AN EXAMPLE OF ALISHER NAVOI'S ANNOTATED DICTIONARY

**Khusainova Zilola Yuldashevna,**

Tashkent State University of Uzbek Language and  
Literature named after Alisher Navoi,  
Master of Computer Linguistics

**Abstract.** In the modern era of the rapid development of information technology, the electronization of the necessary resources is important. Currently, electronic services have been introduced into various areas of our daily life, work and scientific activities. This allows users to use it anytime, anywhere. Another source is electronic dictionaries. It is especially important to convert ancient sources into electronic form. One of such electronic sources is the electronic annotated dictionary of Alisher Navoi's works, the creation of which requires the solution of a number of tasks. That is, the translation of an annotated dictionary of author's works into an electronic (.doc, .xls, .txt) form, modeling the business process of an electronic dictionary information system, developing a system



*database and consolidating data, and finally creating an electronic dictionary information system using the capabilities of programming languages. The development of this information system was based on international standards for electronic dictionaries. An electronic dictionary of Alisher Navoi's works will be created so that schoolchildren, students, independent researchers and researchers can fully understand the work of the great thinker.*

**Keywords:** *electronic dictionary, business process, model, modeling, database, MVC platform.*

Elektron lug'atlarning turlarini farqlash, qoida tariqasida, ular bajaradigan funksiyalarga qarab amalga oshiriladi. Ularning muhim afzalligi audiovizual o'quv vositalaridan, ya'ni rasmlar, videolar, audio kliplardan foydalanishdir [4, 235-b.].

Elektron lug'atlar foydalanuvchilarni qulay qidiruv mexanizmi bilan birlashtiradi. Ularda so'zni topish uchun lug'atning qidiruv qatoriga kiritish yoki alifbo-ildiz rubrikatorida topish kerak. Izlanishlar natijasi shuni ko'rsatadiki, elektron lug'atlar o'zining funktsionalligi bo'yicha qog'oz lug'atlardan ustun, shu bilan birga, qator afzalliklarga ega:

- ko'p funksiyalilik – lug'atdan foydalanishni soddalashtiradigan turli xil qo'shimcha funksiyalar. Masalan, nutq qismlari, kelib chiqishi, shuningdek, so'z yasalishi, tabu lug'atini belgilashingiz mumkin [5, 2-b.];

- multimedia vositalaridan foydalanish – sarlavhali so'zlarni aytish, fotosuratlar, animatsiya, videokliplar bilan illyustrativ materiallarni kiritish [6, 205-b.], shuningdek, turli grafik vositalardan foydalanish [7, 145-b.];

- muvofiqlik va dinamizm – axborotni doimiy ravishda yangilab turish, shuningdek, eskirgan ma'lumotlarni olib tashlash imkoniyati [8, 47-b.]. Bu "qog'oz" lug'atlarga nisbatan muhim afzalliklardan biridir, chunki ular nashr etilganda, muqarrar ravishda eskiradi [4, 146-b.];

- katta so'z boyligi [9, 2-b.]. Aksariyat elektron lug'atlar qog'oz lug'atlar bazasidan oshib ketadigan atama bazasiga ega va giperhavolalar yordamida ma'lumotlarga qulayroq kirish imkonini beradi [6, 206-b.];

- foydalanishning o'zgaruvchanligi – lug'atlardan mahalliy va global tarmoqlarda foydalanish imkoniyati [6, 207-b.], ya'ni oflayn va onlayn versiyalardan foydalanish [10, 7-b.];

- universallik, qoida tariqasida, dasturlar bir vaqtning o'zida bir nechta tillar va tarjima yo'nalishlari bilan ishlashga imkon beradi [11, 2-b.]. Lug'atga kiritilgan har qanday tildan kirish sifatida foydalanish mumkin [8, 47-b.];

- qulay qidiruv – samarali qidiruv tizimidan foydalanish imkoniyati (to'liq matnli qidiruv, bir vaqtning o'zida bir nechta lug'atlardan qidirish, yuqori qidiruv tezligi) [6, 207-b.]. Shuningdek, so'zni aniq eslab qolishning hojati yo'q, dasturning o'zi birinchi harflar uchun variantlar taklif qiladi [5, 2-b.];

- elektron lug'atlarda kontentga kirish uchun turli lingvistik texnologiyalar qo'llaniladi. Masalan, morfologik va sintaktik tahlil, to'liq matnni qidirish, nutqni aniqlash va sintez [7, 147-b.] kabi afzalliklarga ega bo'lgan ixtiyoriy yo'nalishdagi elektron lug'at yaratish quyidagi bosqichlarda amalga oshadi: yo'naltirish uchun vazifalar; lug'at yozuvlarini qidirish; lug'at yozuvini tahlil qilish; olingan ma'lumotlarni til muammosini hal qilish uchun qo'llash; nutq muammolarini hal qilish uchun axborotni qo'llash.

Elektron lug'atlardan foydalanishning boshqa kamchiliklari qatorida lug'atning to'liq emasligi va lug'at bazasini zamon talablariga mos holatda saqlash muammosi ham bor. Bu fakt elektron lug'atlarning sanab o'tilgan afzalliklarini kamaytirmaydi.

M.M. Ravilov, Sh.Sh. Tog'ayev, X.U. Baxshulayev, H.I. Ubaydullayevlar kabi o'zbek tadqiqotchilari ko'plab elektron lug'at yaratganlar.

### **Tadqiqot natijalari**

Ma'lumki, muallifning leksik materiali boyligi haqidagi eng to'liq g'oyani faqat badiiy asarlarning to'liq leksemalarini o'zida mujassamlashtirgan lug'at berishi mumkin. Navoiy asarlari elektron izohli lug'atining ma'lumotlar bazasi mutafakkir asarlarida tushunish murakkab bo'lgan arabcha, forscha so'zlaridan tashkil topgan. Mazkur elektron lug'at Navoiy asarlari izohli lug'atining elektron lug'at ko'rinishi bo'ladi. Barcha so'zlarning



izohi o'zbek tilida ko'rsatiladi. Ushbu jara-  
 yonni Navoiy asarlarida uchragan "Bar" so'zi  
 misolida tahlil qilamiz.

*BAR I – meva, hosil, samara degan ma'noni  
 beradi.*

1. Bosh so'z katta harflar bilan berilgan.
2. Bosh so'zning o'ng tomon birikish im-  
 koniyati: *bar yemoq, bar topmoq...*
3. Lug'at maqolasi illustrativ misollar,  
 ya'ni Navoiy asarlaridan olingan baytlar bilan  
 ko'rsatiladi.
4. Ensiklopedik axborot: lug'at maqolasi  
 uchun namuna sifatida keltirilgan baytlarning  
 manbasi ko'rsatib o'tiladi.
5. Grammatik xarakteristika: *bar* so'z  
 old ko'makchi ma'nosida kelgan [Gramma-  
 tik xarakteristika lug'at maqolasining mor-  
 fologik xususiyatlari haqida ma'lumot beradi]  
 [В.В. Дубичинский, 2008:57].

Qishi Hanzal eksa achchig' bar topar,  
 Va gar nayshakar eksa shakkar topar  
 [Saddi Iskandariy, 285a18].

*~ ye- – lazzatlanmoq, bahra olmoq:*  
 Hayot gulshanidin qayda bar yegay  
 ko'nglum,

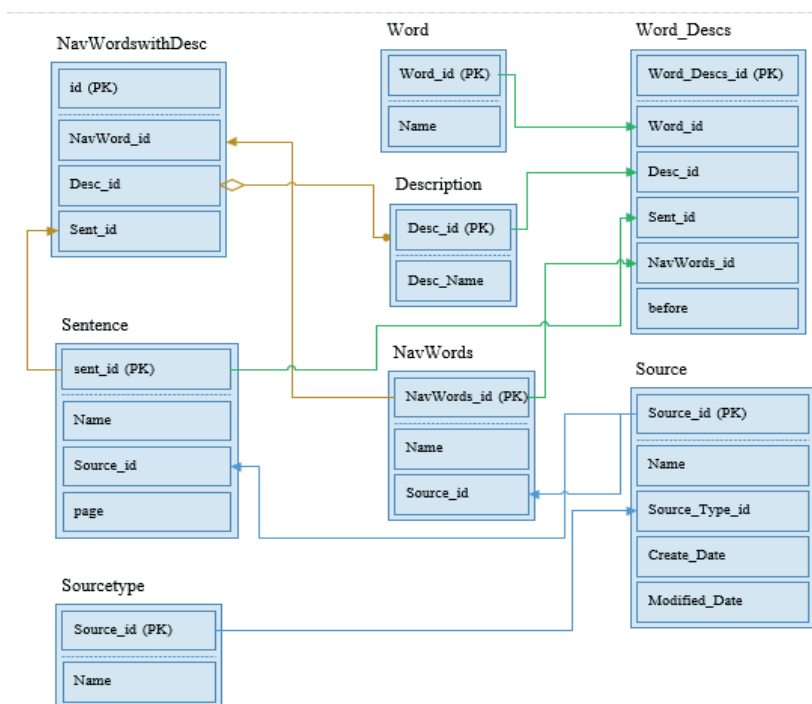
Ki g'am xazoniga bo'lmish badal bahori.  
 [Xazoyinul-maoniy, IIIb-345]

*~ top- – lazzatlanmoq, bahra olmoq:*  
 Visol tuxmini ektim, firoq bar toptim,  
 Vafo niholini tiktim, jafo samar toptim  
 [Xazoyinul-maoniy, Ib-426].

*BAR II – ~ ust, -ma ma'nosini beruvchi old  
 ko'makchi ma'nosini bildiradi:*

Kamolaki sendin topib intizom,  
 Aning lafz bar lafzi mu'jiz nizom [Saddi  
 Iskandariy, 237b 16].

"Bar" so'zining leksikografik mikrostruk-  
 turasidan kelib chiqib, biznes-jarayonning  
 optimal ma'lumotlar bazasi tuziladi. Ma'lu-  
 motlar bazasi izohli lug'atni to'liq qamrab  
 olishi nazarda tutilsa, har bir so'zning biri-  
 kuvchilarini ham alohida ajratish muhim.  
 Yuqorida keltirilgan elektron lug'at imkoni-  
 yatlari xususiyatlarini inobatga olib, Alisher  
 Navoiy asarlari izohli lug'atining ma'lumotlar  
 bazasi modellashtiriladi. Ma'lumotlar bazasi  
 tuzilishini modellashtirishda IDEF1X notatsi-  
 yasidan foydalanildi.



1-rasm. Alisher Navoiy asarlari elektron izohli lug'atining ma'lumotlar bazasi tuzilishi

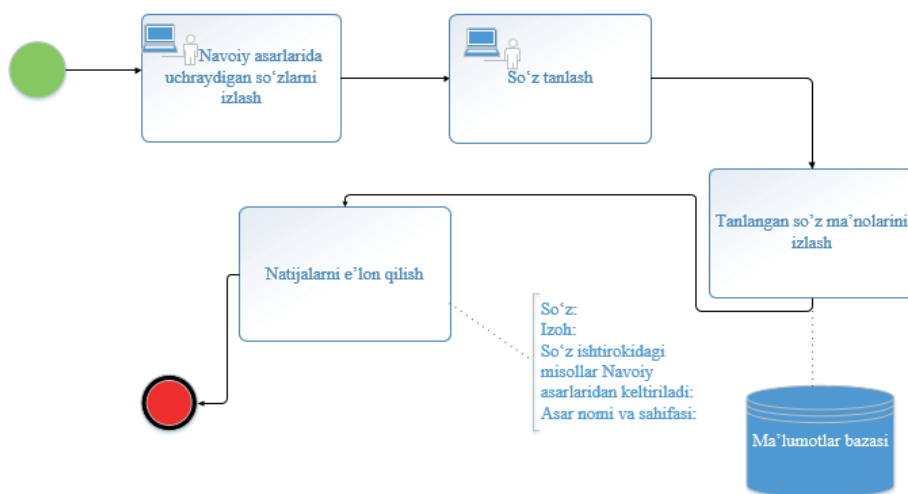


1-rasmda keltirilgan jadval va maydonlarning nomlari ingliz tilida berilgan. Masalan:

1. “NavWords” (Navoiy words) jadvali Navoiy asarlari izohli lug’atining bosh so’zlari.
2. “Description” (Izoh) jadvali bosh so’zning izohlari.
3. Source – Navoiy asarlari haqidagi ma’lumotlar.
4. Sentence – Alisher Navoiy asarlaridan olingan parchalar.
5. Word – izohli lug’atdagi bosh so’zlarning

birikuvchilari.

6. SourceType – asarlarning turi.
  7. “NavWordswithDesc” jadvali bosh so’zning mustaqil ma’nosi.
  8. “WordsDescs” jadvali bosh so’zning birikuvchilari bilan birikib, shu birikuvchilar bilan birga anglatuvchi izohlarini o’zida saqlaydi.
- Ushbu ma’lumotlar bazasi asosida yaratilgan Navoiy asarlari elektron izohli lug’atini ifodalovchi jarayoni quyidagicha model-lashtirildi:

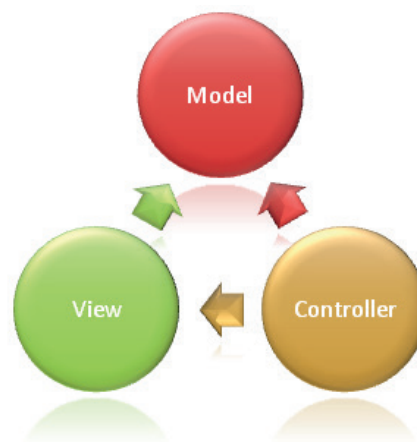


**2-rasm. Alisher Navoiy asarlari elektron izohli lug’atini ifodalovchi biznes-jarayon modeli**

Mazkur elektron lug’at MVC prinsipi asosida yaratildi.

MVC bu – *Model* (Model), *View* (Ko’rinish), *Controller* (Kontroller) so’zlarining bosh harflari qisqartmasidan olingan bo’lib, *Architectural Design Pattern* (Arxitekturaviy dizayn paterni) hisoblanadi. MVC dasturiy mahsulotini asosiy uch qatlamga (Model, View, Controller) bo’lish dastur strukturasi qulaylashtiradi. Foydalanuvchidan kelayotgan so’rov controllerga yo’naltiradi. Controller *business logic* (bajariladigan vazifaning mohiyati) qismi bo’lib, model bilan ishlashga javobgar sanaladi. Model axborot tizimi asoslangan ma’lumotlar bazasidir va ko’p hollarda ma’lumotlar bazasidagi jadvalni ifodalaydi. Controller viewni tanlaydi va unga modelni jo’natadi. View – foydalanuvchiga

taqdim etiladigan interfeys va u .html, .css, .JavaScript, JQuery texnologiyalari yordamida ishlab chiqiladi.



**3-rasm. MVC platformasining ishlash prinsipi**





Mazkur jarayonda Model vazifasini SQL ma'lumotlar bazasi, Controller vazifasini Python dasturlash tili va Django Framworki, View vazifasini esa html tili, css javaScript texnologiyalari bajaradi.

### Xulosalar

Axborot texnologiyalari rivojlanayotgan hozirgi davrda buyuk mutafakkirlar asarlarining elektron shakli ayni muddaodir. Elektron manbalar har jihatdan o'quvchilar uchun qulay. Ushbu tadqiqot ishining bajari-lishi o'zbek mutafakkirining hayot yo'li, ijodi-ga doir ma'lumotlar jamlangan veb-sayt-ni ommaga taqdim etadi. Bu kabi veb-sahi-

falar mavjud, ammo ushbu saytda Alisher Navoiy asarlarining izohli lug'ati gavdalanadi. Alisher Navoiy asarlari izohli lug'atining elektron shaklini o'zida mujassamlashtirgan veb-saytning arxitekturasi BPMN yordamida ishlab chiqildi. Veb-sayt tarkibidagi elektron izohli lug'at biznes-jarayoni modellashtiril-di. Ushbu sayt yordamida o'quvchilar buyuk mutafakkir asarlari elektron shaklini yuklab olish bilan birga ularni elektron lug'at yor-damida chuqur anglash imkoniga ega bo'ladi-lar. Yaratilgan dasturni o'rta maxsus va kasb-hunar ta'limi tizimida, oliy ta'limda yor-damchi material sifatida tatbiq etish mumkin.

## REFERENCES

1. Vyshkin E.G., Nemich N.N., Khokhlova A.A. Leksikograficheskoye opisaniye angliyskikh i russkikh fitonimov elektronnom glossarii [Lexicographic description of English and Russian phytonyms in the electronic glossary]. *Bulletin of Samara State Technical University. Series Psychological and Pedagogical Sciences*, 2021, no. 18 (3), pp. 115-126. DOI: 10.17673/vsgtu-pps.2021.3.8/.
2. Sinitsa A.I. Ispol'zovaniye elektronnykh slovarey na urokakh russkogo yazyka i literatury [The use of electronic dictionaries in the lessons of the Russian language and literature]. *RONO, Electronic journal*, 2014, no. 23.
3. Sabel'nikova A.M., N.V. Zimovets. Ispol'zovaniye elektronnykh slovarey v obuchenii angliyskomu yazyku [The use of electronic dictionaries in teaching English]. *Lexicography and Communication. Proceedings of the IV Intern. scientific Conf., Belgorod, 2018, April 26-27*, pp. 233-236.
4. Leonova A.V., Snopkova N.A. Sovremennyye instrumenty tekhnicheskogo perevodchika [Modern technical translator tools]. *National Research Irkutsk State Technical University*, 2012, pp. 2.
5. Chepik Ye.Yu. Politicheskoye slovo v strukture elektronnoy slovary [Political word in the structure of the electronic dictionary]. *Culture of the peoples of the Black Sea*, 2005, no. 69, pp. 205-209.
6. Kashevarova I.S. Elektronnyy slovar' kak novyy etap v razvitii leksikografii [Elektronic dictionary as a new stage in the development of lexicography]. *Young scientist*, 2010, no. 10 (21), p. 145.
7. Tuzlukova V.I. Tipologiya pedagogicheskikh leksikograficheskikh istochnikov v mezhdunarodnoy pedagogicheskoy leksikografii [Typology of Pedagogical Lexicographic Sources in International Pedagogical Lexicography]. *Proceedings of the Second International Scientific and Practical Conference*, p. 45.
8. Litkowski K. Computational lexicons and dictionaries [Encyclopedia of Language and Linguistics]. Elsevier Publishers, Oxford (forthcoming), 2005, no. 2, pp. 1-14.
9. Fesenko O.P., Laukhina S.S. Elektronic dictionaries as a product of modern lexicography. *Omsk Scientific Bulletin*, 2015, no. 4 (141), pp. 46-48.
10. Bilingual D.L. Lexicography and Corpus Methods. The Example of German-Basque as Language Pair. 5th International Conference on Corpus Linguistics, CILC2013.
11. Banerjee I., Madhavan S., Goldman R.E., Rubin D.L. Intelligent Word Embeddings of Free-Text Radiology Reports. Article in AMIA. *Proceedings of Annual Symposium*, 2017, November.



12. Kantysheva N.G. Hypermedial structural elements of the representation of special knowledge in computer lexicography. *Bulletin of the Chelyabinsk State University*, Ser. Philology, Art Criticism, 2012, vol. 71, no. 32 (286), pp. 47-50.

13. A. Navoiy asarlari tilining izohli lug'ati [Annotated dictionary of the language of A. Navoi's works]. Ed. by E.I. Fozilov. Tashkent, Corresponding member of the Academy of Sciences of the Uzbek SSR, 1983, vol. 1, p. 8.

14. Melnyk S.M., Sikorska V.V., Luhova T.A. Complex educational e-dictionary: compilation methods, expedience and usage specificity. Scientific notes of the National University. *Ostrog Academy*, ser. Philology. Ostrog, NaUOA Publishing House, 2020, iss. 9 (77), pp. 11-15.

15. Dubichinskiy V.V. Leksikografiya russkogo yazyka [Lexicography of the Russian language]. Moscow, Nauka Flinta, 2008, 432 p.

**Taqrizchi:** Aloyev R., f.-m.f.d., Hisoblash matematikasi va axborot tizimlari kafedrası professori, O'zMU.



doi <https://dx.doi.org/10.36522/2181-9637-2022-3-11>

UDC: 636.082.42

# ЎЗБЕКИСТОН ШАРОИТИДА НАСЛДОР СПЕРМАДОНОР БУҚАЛАРНИНГ УРУҒ МАҲСУЛДОРЛИГИ ВА АЙРИМ КЛИНИК КЎРСАТКИЧЛАРИНИНГ ЙИЛ ФАСЛЛАРИ БЎЙИЧА ЎЗГАРИШИ

**Дўстмуҳаммедова Муҳайё Ҳусниддиновна,**

қишлоқ хўжалиги фанлари доктори, “Умумий зоотехния ва ветеринария” кафедраси профессори,  
ORCID: 0000-0003-3622-1318, e-mail: dmuhayyoxon@mail.ru;

**Аллаяров Шерали Шамшиевич,**

“Умумий зоотехния ва ветеринария” кафедраси таянч докторанти,  
ORCID: 0000-0003-3376-5459, e-mail: sherallayar@gmail.com

Тошкент давлат аграр университети

## Кириш

Қорамолчиликда тармоқ ривожини таъминлаш учун наслчилик, хусусан, сунъий уруғлантиришнинг аҳамияти катта. Унинг кўплаб афзалликлари ичида энг муҳими бу юқори наслдор буқалар уруғи билан табиий уруғлантиришга нисбатан кўп сонли сигирларни сунъий уруғлантиришдир. Бунинг учун хомашё сифатида хориждан тайёр уруғ ёки наслдор-спермодонор буқалар олиб келиниб, уруғ захираси яратилади. Албатта, маҳаллий шарт-шароитлар улар келтирилган мамлакатларнинг табиий-иқлим шароитидан фарқланиши билан бир қаторда йилнинг ҳар бир мавсуми ҳам ўзининг ҳаво ҳарорати, ёруғлик ва намлик даражаси билан фарқланади. Бунга боғлиқ ҳолда эса организмнинг айрим клиник кўрсаткичлари ҳам ўзгариб туради ва бу икки омил ўртасида ўзаро боғлиқлик мавжуд бўлади. Ушбу масалаларни айнан Ўзбекистон шароитида ўрганиб чиқиб, натижаларидан бу борадаги ишларни режалаштириш, ташкиллаштириш ва бошқариш ишларида унумли фойдаланиш мумкин. Бу эса

**Аннотация.** Қорамолчилик тармоғида бошқа маҳсулотлар каби наслдор буқалардан уруғ ишлаб чиқариш ҳам ҳайвонлар организмнинг ташқи муҳит омилларига мослашувчанлик (адаптив) хусусиятларига боғлиқ. Бунда мослашувчанлик хусусиятларининг энг асосий индикаторлари уларнинг сперма маҳсулдорлиги миқдор ва сифат кўрсаткичлари ҳисобланади. Шу билан биргаликда, организмнинг айрим клиник кўрсаткичлари ҳам ўзгариб туради ва бу икки омил ўртасида ўзаро боғлиқлик мавжуддир. Ушбу масалаларни айнан Ўзбекистон шароитида ўрганиб чиқиб, ўрганиш натижаларидан бу борадаги режалаштириш, ташкиллаштириш ва бошқариш ишларида унумли фойдаланиш мумкин. Маълумки, республикамиздаги қорамоллар подасини яхшиловчи наслдор буқалар хориждан (Бушувев зотига мансуб наслдор буқалардан ташқари) келтирилади. Таҷрибалар давомида хориждан келтирилган ва маҳаллий Бушувев зотига мансуб ёш наслдор буқалардан спермодонор сифатида фойдаланишда уруғ маҳсулдорлигининг йил мавсумлари бўйича ўзгариши уларнинг айрим физиологик кўрсаткичларига таққосланган ҳолда тадқиқ этилди. Чунки ҳайвонларнинг маҳсулдорлик даражаси билан бевосита боғлиқликда бўладиган кўрсаткичларидан бири уларнинг организмдаги физиологик ҳолат ҳисобланади.



Албатта, бунда клиник кўрсаткичларни ҳисоблаш муҳим, чунки айнан шу маълумот асосида ҳайвонларнинг маълум бир асраш шароитига мослашганлиги ва уруғ маҳсулдорлигининг кутилиши тўғрисида фикр юритиш мумкин.

**Калит сўзлар:** сперма, спермий, спермадонор, эякулят, уруғ ҳажми, концентрация, уруғ маҳсулдорлиги, йил мавсумлари, клиник кўрсаткичлар.

### СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СПЕРМОПРОДУКТИВНЫХ И НЕКОТОРЫХ КЛИНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛЕМЕННЫХ БЫКОВ-СПЕРМОДОНОРОВ В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА

**Дустмухаммедова Мухайё Хусниддиновна,**  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор кафедры  
«Общая зоотехния и ветеринария»;

**Аллаяров Шерали Шамшиевич,**  
докторант кафедры  
«Общая зоотехния и ветеринария»

Ташкентский государственный аграрный  
университет

**Аннотация.** При производстве продуктов скотоводства, как и других продуктов отрасли, спермопродуктивность племенных быков зависит от адаптационных свойств организма животных к факторам внешней среды. При этом важнейшими показателями адаптивной характеристики являются количественные и качественные показатели спермопродуктивности. Вместе с тем в течение года в зависимости от сезонов года некоторые клинические показатели организма также изменяются, и между этими двумя факторами существует взаимосвязь. Изучение этих вопросов в условиях Узбекистана и результаты исследования могут быть эффективно использованы в планировании, организации этого процесса и управлении им. Известно, что племенные быки-производители крупного рогатого скота в республике в основном завозятся (кроме племенных быков породы Бушувей) из-за рубежа. В ходе наших опытов изучались сезонные изменения семенной продуктивности завезенных молодых быков-спермодоноров и местных бушувейских племенных быков путем сравнения некоторых их физиологических показателей. Это связано с тем, что одним из показателей, непосредственно связанным с уровнем продуктивности животных, является физиологическое состоя-

сифатли уруғ захирасини яратиш ва уруғ таъминотини узлуксиз амалга ошириш орқали кенг кўламли селекция-наслчилик ишлари самарадорлигини таъминлашда муҳим аҳамиятга эга.

Мазкур тадқиқот ишининг мақсади хориждан келтирилган буқалар уруғ маҳсулдорлигининг маҳаллий шароитларда, йил мавсумлари, ёш ва зотига боғлиқ ҳолда ўзгаришини зотлараро ўзаро таққослаган ҳолда ўрганиш ва тадқиқот натижаларига кўра, улардан оптимал фойдаланиш муддатларини белгилаш учун хулоса чиқаришдан иборат.

*Тадқиқот вазифалари* республикамизга хориждан келтирилган ва маҳаллий, Бушувей зотига мансуб ёш наслдор буқалардан спермодонор сифатида фойдаланишда уларнинг уруғ маҳсулдорлиги миқдорий кўрсаткичларини айрим физиологик кўрсаткичларига таққослаган ҳолда тадқиқ этиш орқали йил мавсумлари бўйича ўзгаришига оид зот хусусиятларини тадқиқ этишдан иборат.

*Мавзуга тегишли адабиётлар таҳлили.* Наслдор буқа уруғи ишлаб чиқаришга йил мавсумларининг таъсири Ўзбекистон шароитида ҳали етарли даражада чуқур ўрганилмаган. Аммо дунё миқёсида кўпчилик олимлар томонидан бу масала тадқиқ этилган. Чунки сперматогенез жараёни 61 кун давом этса-да, шу қисқа давр ичида ҳам ҳаво ҳароратининг ўзгаришларига таъсирчан бўлади [1-4]. Сперма маҳсулотининг мавсумий ўзгаришлари, асосан, организмнинг ўз ҳароратини бошқариш, уруғдонларнинг марказий нерв тизимига гуморал таъсири натижаси, деб ҳам қайд этилган [5].

Албатта, бу борада зот хусусиятлари ҳам сезиларли таъсир кучига эга эканлиги россиялик олим Ю.В. Анбаза (2019) томонидан батафсил изоҳланган [6].

В.М. Шестаков (1981) маълумотларида эса барча генотипли ҳайвонларда бу ҳолат баҳор-ёз мавсумларида жадаллашиб, бунга ёруғ кун давомийлигидан ташқари, фаол моцион ҳамда озуқа рационининг



витаминология бойлиги ҳам сабаб бўлади [7]. Аммо Н.А. Малыгина, А.В. Булаева, Д.К. Романова (2017)ларнинг таъкидлашларича, бу борада қизил-ола зоти энг юқори, симменталь зотли буқалар эса энг паст кўрсаткичларни намоён этади [8].

Е.М. Murphy ва унинг ҳаммуаллифлари (2018) голштино-фриз зотли қорамоллар билан ўтказган тажрибаларида қиш ва эрта баҳорда сперма маҳсулдорлиги ҳажм, концентрация жиҳатидан бошқа даврларга нисбатан кам бўлишини қайд этишган [9].

Л.Н. Шарыгина (2003) маълумотларига кўра, наслдор буқалар эякулятнинг ҳажми ёзда бошқа даврларга нисбатан 10-12 %га юқори бўлади [10]. Бу хулосаларни юқорида кўрсатилган Е.М. Murphy, А.К. Kelly, С.О. Meera, В. Eiversлар маълумотлари ҳам тасдиқлайди [9].

Е.В. Четвертакова (2012) эса сифат жиҳатдан чуқурроқ текширувлар ўтказиши натижасида қора-ола ва қора-ола голштин зотли буқаларнинг қишда олинган уруғининг мос равишда 22,1 ва 21,4 %и яроқсиз бўлишини аниқлаган. Улардан олинган уруғ симменталь зотлиларига нисбатан ўртача 15,17 мл га кам миқдорни ташкил этган [11, 12].

Голштин зотининг бундай ўзига хос хусусияти Л.В. Халтурина томонидан ҳам тасдиқланган [13].

Россиянинг наслчилик бўйича "Курское" ОАЖида уруғ маҳсулдорлигига парваришлар шароитини ўрганган Н.В. Сидорова (2014) хулосаларига кўра, уруғ маҳсулдорлигининг миқдор ва сифат жиҳатдан пасайиши ноябрь ойида бошланиб, февраль-март ойларида яққол ифодаланган ва бу ҳолат ҳайвонлар озуқасидаги витаминлар миқдорининг камайиши ҳамда биологик ритмларига боғлиқ [14].

Йил мавсумлари бўйича уруғ маҳсулдорлигининг миқдорий жиҳатларини алоҳида тадқиқ этган олим И. Дробот (2014)нинг таъкидлашича, куннинг ёруғлик даври узайиши буқалар фаоллиги ошишига сабаб бўлади. Бу ҳолат сут, сут-

ние их организма. Поэтому важно исследовать показатели спермопродукции и некоторые клинические показатели, поскольку именно на основе этой информации можно определить, в какой мере животное адаптировано к той или иной среде содержания и какая семенная продуктивность ожидается в ближайшее время.

**Ключевые слова:** сперма, спермий, спермодонор, эякулят, объем спермы, концентрация, спермопродуктивность, сезоны года, клинические показатели.

### SEASONAL CHANGES IN SPERM PRODUCTION AND SOME CLINICAL INDICATORS OF BREEDING BULLS-SPERM DONORS IN THE CONDITIONS OF UZBEKISTAN

**Dustmukhammedova Muxayyo Husniddinovna,**  
Doctor of Agricultural Sciences,  
Professor of the Department  
of General Zootechnics and Veterinary Medicine;

**Allayarov Sherali Shamshievich,**  
Doctoral Student of the Department  
of General Zootechnics and Veterinary Medicine

Tashkent State Agrarian University

**Abstract.** In the production of livestock and other products, productivity depends on adaptive properties of the animal organism to environmental factors. At the same time, the most important indicators of adaptive characteristics are quantitative and qualitative indicators of the sperm productivity. At the same time, within a year, depending on seasons of the year, some clinical indicators of the body also differ, however there is correlation between these two factors. The study of these issues in the conditions of Uzbekistan and its findings can be used effectively in planning, organizing and managing this process. It is known that pedigree bulls-sires of cattle are imported into the republic (except for pedigree bulls of the Bushuev breed). In the course of our experiments, seasonal changes in the seed productivity of sperm donors of imported young bulls and local Bushuev bulls were studied by comparing some of their physiological indicators. It is due to the fact, that one of the indicators directly related to the level of productivity of animals is their physiological state of body. Of course, it is important to calculate clinical indicators, because it is on the basis of this information that it can be assumed that the animal is adapted to a particular environment, and its seed production is expected in the near future.

**Keywords:** sperm, spermatozoon, sperm donor, ejaculate, semen volume, concentration, semen output, seasons, clinical indicators.



гўшт ва гўшт йўналишларидаги барча буқаларда баҳор мавсумида 1,5-2 эякулят миқдорида кузатилиб, ёздаги пасайиш ҳолати гўшт йўналишидаги зотларга мансуб буқаларда нисбатан эртароқ содир бўлади [15].

Н. Swaiwe, E. Brus (1986) маълумотларига кўра, ёзги уруғнинг оталантириш даражаси, умуман олганда, қиш мавсумида олинганига қараганда анча юқори, аммо қисқа даврда давом этса-да, жуда иссиқ пайтда вақтинчалик бўлса-да сифат жиҳатдан кескин пасайишлар кузатилади [16].

В.А. Маленькихнинг (2011) аниқлашича, ҳаво ҳарорати ва намликнинг сезиларли даражада ўзгариши организмнинг кўпгина физиологик функциялари, шу жумладан, уруғдон фаолиятига салбий таъсир кўрсатади [17]. Худди шундай, В.С. Антонюк маълумотларига кўра ҳам наслдор спермодонор буқаларнинг сперматогенез жараёнига намликнинг совуқ пайтида ошиши ва иссиқ пайтидаги пасайиши ножўя таъсир кўрсатади [18]. Ҳаво намлигининг 50 %дан камайиши спермийлар ҳаракатчанлиги пасайишига сабаб бўлади [19].

Кўпчилик олимлар томонидан спермийлар концентрациясининг энг юқори бўлиш даври қиш эканлиги айтилса-да, айримлари, масалан, В.А. Наук томонидан бундай давр баҳор эканлиги таъкидланади [20-24]. Бундай даврнинг акси сифатида Г.И. Фоминых (1984) – қиш, В.П. Кожемякин (1979) – баҳор, О.Н. Дьякевич (1996) – ёз, бошқалари эса (V. Miljovic, S. Veselinovia ва б., 1980) куз эканини кўрсатиб ўтишган [25-28].

Л.Н. Шарыгина (2003) маълумотларига кўра эса сперматозоидлар концентрацияси буқаларнинг ёши ва йил мавсумларига кўра умуман сезиларли даражада ўзгармайди ва бу уларнинг индивидуал хусусиятларига боғлиқ [29].

И. Дробот (2014) маълумотларига кўра, сперма концентрациясининг салбий ўзгариши, асосан, буқаларнинг индивидуал

хусусиятларига боғлиқ бўлиб, йил мавсумларига сезиларли даражада боғлиқ эмас ва баъзи мавсумлараро фарқлар статистик жиҳатдан барқарор аниқлик касб этмайди, балки, аксинча, куз-қиш мавсумларида бу кўрсаткич ошишига мойил. Спермодозаларнинг бир эякулятдаги миқдори қиш мавсумида энг оз бўлиб, аста-секин кўпайиб бориши ва кузда юқори даражага етиши буқалар ёши ортиб бориши билан эякулат ҳажмининг кўпайишига боғлиқ [30].

Е.В. Никиткина (1999) тадқиқотлари натижасида эякулят ҳажми, спермадаги спермотозоидлар миқдорининг ошиши кўпроқ баҳор ойида кузатилиб, бу ҳолат муаллиф фикрига кўра, буқаларнинг шу даврдаги андроген фаоллигига боғлиқ [31, 32].

Аммо В.П. Кононов ва О.Н. Дьякевич (1997) маълумотларига кўра, қишда олинган сперма юқори биологик қимматга эга. Ёз мавсумида ҳам бу устунлик барқарорлигини таъминлаш учун эса уруғ олиш такрорийлигини камайтириш тавсия этилади [33, 34].

Аммо шундай тадқиқотлар натижалари (Taylor, Brito ) борки, уларга кўра ҳаво ҳарорати ҳам, намлик даражаси ҳам сперма ишлаб чиқариш ва сперма сифатига таъсир кўрсатмаган [35].

R.W. Godfrey фикрича, ҳар хил кенгликларда содир бўладиган ёруғлик миқдори сперматогенез жараёнига ҳал этувчи таъсир кўрсатади [36]. Бунга боғлиқ ҳолда ҳайвонларнинг кўпайиш хусусиятлари ўзгаришига кун мобайнидаги ёруғлик давомийлиги ва жадаллиги асосий сабабдир. Бу давомийлик ва жадалликнинг баҳор мавсумида кучайиши ҳайвонларнинг урчиш қобилиятини оширади. Ю.В. Анбазининг тавсиясига кўра, бир кеча-кундуз мобайнида ёруғлик давомийлигини сунъий равишда 15 соатгача узайтириш буқаларнинг 8 ойлик ёшидаёқ уруғ олишга имкон беради [37]. Бу ҳақда В.А. Наук ва А.И. Порфирьевлар ҳам ўз тадқиқотларида таъкидлашган. Бу ҳолат,



айниқса, эякулят ҳажмида аниқ намоён бўлади [38, 39].

В.С. Мохнач ва И.А. Орловскийлар (1972) маълумотларига кўра, сифат жиҳатдан энг яхши уруғ кунлик ҳаво ҳарорати +15 дан +20 °С гача оралиқда бўлган, доимий 16 соатлик ўртача ёруғлик шароитида олинади [40].

В. Fuerst-Waltl, Н. Schwarzenbacher, С. Perner, J. Sölkner (2006) каби олимларнинг таъкидлашича, атроф-муҳитнинг 5-15 °С ҳароратда бўлиши сперма ишлаб чиқарилиши учун қулай шароитдир [41, 42]. М.Т. Мурраунинг фикрича, ҳаво ҳароратининг бундан ошиши спермийлар ҳосил бўлиши ва тестостерон даражасига салбий таъсир кўрсатади [43].

R.G. Saacke ва G.M.H. Waitesларнинг маълумот беришича, спермийларнинг ҳосил бўлиши учун меъёрдаги ҳароратни сақлаш учун ҳайвонлар мойяларида тана ҳароратига нисбатан 2-5 °С гача пастроқ ҳарорат сақланади ва бу уруғдоннинг спермийлар сифатини таъминлайди [44, 45].

#### **Материал ва методлар**

Тадқиқот объектлари сифатида “O‘znaslchilik” давлат корхонасида парваришланаётган наслдор буқалардан 6 та зотига мансуб 5 бошдан, бир хил, яъни 16-18 ойлик ёшдаги, бир хил шароитларда парваришланаётган наслдор спермодонор буқалар танлаб олиниб, уларнинг айрим клиник ва уруғ маҳсулдорлик кўрсаткичлари баҳор (апрель), ёз (июль), куз (ноябрь) ва қиш (январь) мавсумларида ўрганилди. Тадқиқот материали сифатида улар организмнинг клиник ҳолати ва сперма маҳсулотидан фойдаланилди.

Шуни алоҳида таъкидлаш керакки, ҳар хил катта ёшдаги буқаларда йиллар давомида маҳаллий шароитга турлича мослашганлиги ёки салбий таъсирлар оқибатида маҳсулдорлик кўрсаткичлари ҳам турлича пасаяди. Улардан гуруҳлар ташкил қилинганда, тадқиқот натижалар ноаниқ бўлишининг олдини олиш мақсадида барча гуруҳлар янгидан уруғ олина бош-

лаган 2 ёшгача ёш буқалардан шакллантирилди. Чунки тадқиқот мақсади маҳсулдорликнинг энг юқори миқдорини эмас, балки йил давомида ўзгаришини тадқиқ этишдан иборат эди.

Шу мақсадда, наслдор спермодонор буқаларнинг йил мавсумлари бўйича тана ҳарорати (°С), юрак уриши (1 дақ./та), нафас олиш тезлиги (1 дақ./та), эякулят ҳажми (мл), 1 мл спермадаги спермийлар концентрацияси (млрд/мл) ва 1 эякулятдаги спермийлар сони (млрд/эяк.) каби миқдорий кўрсаткичлар аниқланди. Бунда тажрибадаги наслдор буқаларнинг клиник кўрсаткичлари клиник амалиётда умумқабул қилинган усуллар ёрдамида: тана ҳарорати – тўғри ичакдан симобли ҳарорат ўлчагич ёрдамида; юрак уриши – дум венасини пайпаслаш орқали 1 дақиқадаги зарблар сонини; нафас олиш тезлиги – 1 дақиқа давомида қорин мушаклари ва қовурғаларнинг ҳаракатини санаш орқали аниқланди.

Сперма маҳсулдорлигининг миқдорий кўрсаткичларини аниқлашда, Стандартлаштириш, метрология ва сертификатлаш давлатлараро кенгаши (МГС)нинг 01.07.2015 йилда жорий этилган, “Урчитиш воситалари. Сперма. Намуналар олиш усуллари”, ГОСТ – 32222-2013-давлатлараро стандартининг 5-банди – “Умумий талаблар” ва 7-банди – “Сперма намуналарини олиш тартиби”га мувофиқ намуналар олиниб, кейинги, мазкур кенгашнинг 01.07.2015 йилда жорий этилган, “Урчитиш воситалари. Буқаларнинг янги олинган, суюлтирилмаган спермаси”, ГОСТ – 23745-2014 – давлатлараро стандарти техик шартларининг 6-банди, 6.3 ва 6.4-кичик бандларига мувофиқ: Эякулят ҳажми (мл), 1 мл спермада спермийлар концентрацияси (млрд/мл) ва 1 эякулятда спермийлар миқдори (млрд) аниқланди. Бунда сперма ҳажмини аниқлашда ўлчов пробиркасида, 1 эякулят спермадаги спермийлар сони ва концентрациясини ҳисоблашда электрон микроскоп ва Горя-



ев камерасини ўз ичига олган, Германияда ишлаб чиқарилган махсус “MINITUB” ускунасидан фойдаланилди.

Тадқиқот натижасида олинган маълумотларга Mf Office, EXCEL дастуридан фойдаланган ҳолда ишлов берилиб, олинган натижалар Н.А. Плохинский (1970)нинг вариацияли статистика усулида биометрик қайта ишланди.

#### **Тадқиқот натижалари**

Тажриба давомидаги бошланғич даврларда (декабрь–январь) спермодонор сифатида фойдаланилган барча наслдор буқаларнинг уруғ маҳсулдорлик кўрсаткичлари паст бўлиши кузатилди. Кейинчалик эса аста-секин кўтарилиб, апрель ойида энг юқори, барқарор кўрсаткичлар қайд этилди. Аммо бу кўрсаткичлар зотлар бўйича таҳлил этилганда, тажриба даврининг бошида, яъни куз мавсумида барча зотларга мансуб наслдор буқаларнинг эякуляти ҳажми паст бўлса-да, бу борада зотлар ўртасида сезиларли даражада фарқлар мавжудлиги аниқланди. Масалан, маҳаллий шарт-шароитларга энг яхши мослашган Бушуев зотига мансуб буқалар эякулятининг ўртача ҳажмига нисбатан хориждан келтирилган, йирик жуссали зотларга мансуб буқалар эякулятининг ҳажми 0,16 мл ёки 5% (Ангус)дан 0,33 мл ёки 10 %гача (Голштин) кўпроқ бўлиши аниқланди. Аммо 1 мл спермадаги спермийлар концентрацияси жиҳатидан хорижий наслдор буқалар Бушуев зотига мансуб маҳаллий буқалардан 0,05 млрд ёки 7% (Ангус)дан 0,11 млрд ёки 15% (Англер)гача, бир эякулятдаги спермийларнинг умумий миқдори жиҳатидан эса 0,04 млрд ёки 1,4% (Голштин)дан то 0,23 млрд ёки 9,2% (Англер)гача кам кўрсаткичларга эга эканлиги аниқланди.

Кейинчалик эса баҳор мавсумининг барча ҳайвонлар кўпайиш функциясига табиий, қонуниятли равишда ижобий таъсири натижасида наслдор буқалар эякулятларининг ҳажми 0,17 (Ангус) дан 0,43 мл (Бушуев)гача, яъни, мос равишда 105 дан 116 %гача ошганлиги кузатилди.

Кейинчалик эса юртимизга хос бўлган ҳаво ҳароратининг кескин кўтарилиши, жазирама иссиқнинг салбий таъсири натижасида тажрибадаги наслдор буқаларнинг уруғ маҳсулдорлиги, яъни эякуляти ҳажми 0,30 мл ёки 8,0 %дан (Бушуев) 0,59 мл ёки 15 %гача (Голштин); 1 мл спермада спермийлар концентрацияси эса 0,09 млрд ёки 8,0 %дан (Бушуев) 0,17 млрд ёки 20% (Голштин)гача; 1 эякулятдаги спермийлар миқдори мос равишда 0,70 млрд ёки 8,0 %дан (Бушуев) 1,08 млрд ёки 32% (Голштин)гача пасайиши кузатилди.

Куз мавсумининг (октябрь) салқин ҳаво ҳарорати натижасида эса эякулят ҳажми 0,10 мл ёки 3,0 %дан (Бушуев) 0,61 мл ёки 19 %гача (Англер); 1 мл спермада спермийлар концентрацияси эса 0,04 млрд ёки 4,0 %дан (Бушуев) 0,08 млрд ёки 10 % (Ангус)гача; 1 эякулятдаги спермийлар миқдори мос равишда 0,13 млрд ёки 3,0 %дан (Бушуев) 0,73 млрд ёки 30% (Ангус)гача кўпайиши кузатилди.

Тажрибадаги наслдор спермодонор буқаларнинг йил мавсумлари бўйича тана ҳарорати (°C), юрак уриши (1 дақ./та), нафас олиш тезлиги (1 дақ./та) каби айрим клиник кўрсаткичлари таққосланганда эса уларнинг миқдори уруғ маҳсулдорлигига нисбатан тескари боғлиқликда эканлиги аниқланди.

Келтирилган жадвал таҳлили барча гуруҳларда, йил фаслларида қатъий назар, ҳайвонларнинг тана ҳарорати, юрак уриши ва нафас олиши физиологик меъёр даражада бўлганлигини кўрсатади. Аммо барча гуруҳлардаги ҳайвонларда ёзда юрак уриши ва нафас олиши куз ва қиш фаслларига нисбатан бир оз юқори бўлган. Масалан, хориждан келтирилган наслдор буқаларнинг ёз мавсумида қишқига нисбатан тана ҳарорати 0,3 °C, юрак уриши 4,4 марта/дақиқа, нафас олиш тезлиги эса 6,0 тага ошган: II, III, IV, V, VI гуруҳлардаги ҳайвонларда бу кўрсаткичлар мос равишда 0,4; 3,8; 5,8; 0,2; 3,2; 6,0; 0,1; 3,0; 4,6; 0,1; 3,8; 5,2; 0,2; 3,4; 5,1 мартани ташкил қилган.





Шуни алоҳида таъкидлаб ўтиш жоизки, маҳаллий Бушуев зотига мансуб буқаларнинг клиник ва уруғ маҳсулдорлиги кўрсаткичлари хориждан келтирилган наслдор буқаларниқига нисбатан йил мавсум-

лари бўйича ўзгариши бир мунча барқарор, ҳатто баҳор мавсумида клиник кўрсаткичлар нисбатан ошиб кетмагани ҳолда уруғ маҳсулдорлигининг кескин равишда ижобий томонга ўзгариши аниқланди.

1-жадвал

Тажрибадаги ҳайвонлар клиник ва уруғ маҳсулдорлигининг ўртача кўрсаткичлари ( $X \pm S_x$ ),  $n = 5$ ,  $E = 30$

Зотлар бўйича гуруҳлар		Тана ҳарорати, °C	Юрак уриши (1 дақ.)	Нафас олиши (1 дақ.)	Эякулят ўртача ҳажми, мл	1 мл спермада спермийлар концентрацияси, млрд/мл	1 эякулятда спермийлар миқдори, млрд
<b>Қишда (январь)</b>							
I	Бушуев	38,0 ± 0,08	62,8 ± 0,55	46,0 ± 0,91	3,27 ± 0,09	0,75 ± 0,15	2,49 ± 0,45
II	Голштин	38,0 ± 0,09	63,0 ± 1,08	46,8 ± 0,55	3,59 ± 0,13	0,68 ± 0,11	2,45 ± 0,52
III	Англера	38,1 ± 0,10	64,8 ± 0,80	46,0 ± 0,33	3,53 ± 0,14	0,64 ± 0,13	2,26 ± 0,55
IV	Швица	38,7 ± 0,07	64,6 ± 0,80	48,8 ± 1,20	3,46 ± 0,10	0,69 ± 0,9	2,39 ± 0,35
V	Симментала	38,7 ± 0,07	64,0 ± 0,81	47,4 ± 1,03	3,56 ± 0,10	0,66 ± 0,08	2,35 ± 0,60
VI	Ангус	38,6 ± 0,06	64,2 ± 0,81	47,5 ± 1,03	3,43 ± 0,13	0,70 ± 0,13	2,40 ± 0,45
<b>Баҳорда (май)</b>							
I	Бушуев	38,1 ± 0,09	64,6 ± 0,77	45,0 ± 0,82	3,80 ± 0,17	1,18 ± 0,07	4,64 ± 0,29
II	Голштин	38,2 ± 0,08	64,8 ± 1,14	44,0 ± 0,50	3,96 ± 0,25	0,85 ± 0,21	3,38 ± 0,17
III	Англера	38,2 ± 0,09	66,4 ± 0,80	44,0 ± 0,50	3,81 ± 0,11	0,77 ± 0,16	2,93 ± 0,20
IV	Швица	38,3 ± 0,10	67,2 ± 1,07	46,0 ± 1,22	3,67 ± 0,31	0,87 ± 0,23	3,19 ± 0,13
V	Симментала	38,3 ± 0,12	68,0 ± 1,38	45,2 ± 0,58	3,89 ± 0,22	0,84 ± 0,30	3,26 ± 0,19
VI	Ангус	38,5 ± 0,17	68,2 ± 1,16	45,0 ± 1,23	3,61 ± 0,19	0,91 ± 0,18	3,28 ± 0,11
<b>Ёзда (июль)</b>							
I	Бушуев	38,3 ± 0,07	66,4 ± 0,90	52,0 ± 0,87	3,50 ± 0,24	1,09 ± 0,12	3,94 ± 0,57
II	Голштин	38,4 ± 0,05	66,8 ± 1,04	51,0 ± 0,60	3,36 ± 0,27	0,68 ± 0,22	2,30 ± 0,65
III	Англера	38,3 ± 0,08	67,6 ± 0,69	52,0 ± 0,33	3,28 ± 0,29	0,65 ± 0,18	2,14 ± 0,69
IV	Швица	38,84 ± 0,06	67,0 ± 0,71	52,6 ± 1,08	3,27 ± 0,19	0,72 ± 0,22	2,36 ± 0,71
V	Симментала	38,70 ± 0,09	67,8 ± 0,36	52,6 ± 1,08	3,50 ± 0,20	0,70 ± 0,24	2,43 ± 0,75
VI	Ангус	38,82 ± 0,07	67,6 ± 0,33	52,6 ± 1,17	3,21 ± 0,24	0,77 ± 0,142	2,48 ± 0,63
<b>Кузда (октябрь)</b>							
I	Бушуев	38,2 ± 0,07	64,0 ± 0,53	44,6 ± 0,90	3,60 ± 0,14	1,13 ± 0,8	4,07 ± 0,33
II	Голштин	38,2 ± 0,09	64,2 ± 1,04	44,0 ± 0,72	3,96 ± 0,19	0,75 ± 1,8	2,97 ± 0,46
III	Англера	38,2 ± 0,10	65,4 ± 0,69	44,0 ± 0,56	3,88 ± 0,24	0,71 ± 1,1	2,77 ± 0,43



IV	Швиц	38,9 ± 0,07	64,2 ± 0,09	45,0 ± 0,05	3,8 ± 0,18	0,78 ± 1,0	2,97 ± 0,42
V	Симментал	38,5 ± 0,07	64,4 ± 0,08	44,0 ± 0,09	3,9 ± 0,24	0,75 ± 1,3	2,95 ± 0,47
VI	Ангус	38,4 ± 0,06	64,4 ± 0,08	44,0 ± 0,93	3,78 ± 0,17	0,85 ± 0,9	3,22 ± 0,39

Бунда:  $P \leq 0,995-0,999$ .

### Хулосалар

Тадқиқот натижаларидан хулоса қилиб айтиш мумкинки, хориждан келтирилган ёш наслдор буқаларнинг уруғ маҳсулдорлиги уларнинг зот хусусиятлари, мамлакатимиз иқлим шароити, хусусан, йил фаслларига боғлиқ ҳолда сезиларли даражада ўзгариб боради. Ушбу ўзгаришлар наслдор буқалар организмнинг клиник кўрсаткичлари билан ўзаро алоқадорликда кечади. Шу боис мамлакатимизда хориждан келтирилган наслдор спермодонор буқалардан фойдаланиш самарадорлигини таъминлаш, шу жумладан, улардан йил давомида оқилона фойдаланишни ташкил этиш, уруғ ишлаб чиқаришни

режалаштиришда уларнинг клиник кўрсаткичларини текшириб бориш, унга боғлиқ ҳолда келгуси даврларда кутилаётган уруғ маҳсулдорлиги ўзгаришларини илмий жиҳатдан башорат қилиш муҳим аҳамиятга эга. Шу сабабли миқдор ва сифат жиҳатдан юқори кўрсаткичларга эга уруғ захирасини яратишда наслдор спермодонор буқалардан имкон қадар йилнинг баҳор ва куз мавсумларидаги сперма маҳсулотидан чуқур музлатилган уруғ захирасини жамғариш мақсадга мувофиқдир. Чунки бу даврда сперма маҳсулотининг миқдор ва сифат кўрсаткичлари бошқа мавсумлардагига қараганда самаралироқ бўлади.

### REFERENCES

1. Al-Kanaan A., König S., Brügemann K. Effects of heat stress on semen characteristics of Holstein bulls estimated on a continuous phenotypic and genetic scale. *Livestock*, 2015, vol. 177, pp. 15-24.
2. Bhakat M., Mohanty T., Gupta A., Abdullah M. Effect of season on semen quality of crossbred (Karan Fries) bulls. *Animal and Veterinary-Advances*, 2014, vol. 2, pp. 632-637.
3. Malama E., Zeron Y., Janett F., Siuda M. et al. Use of computer-assisted sperm analysis and flow cytometry to detect seasonal variations of bovine semen quality. *Theriogenology*, 2017, vol. 87, pp. 79-90.
4. Snoj T., Kobal S., Majdic G. Effects of season, age, and breed on semen characteristics in different bos taurus breeds in a 31-year retrospective study. *Theriogenology*, 2013, vol. 79, pp. 847-852.
5. Menegassi S.R., Barcellos J.O., Dias E.A., Koetz C. et al. Scrotal infrared digital thermography as a predictor of seasonal effects on sperm traits in braford bulls. *International Journal of Biometeorology*, 2015, vol. 59, pp. 357-364. DOI: 10.1007/s00484-014-0847-z/.
6. Anbaza Ju.V. Vlijanie vozrasta na nativnuju spermoprodukciju bykov-spermodonorov [Influence of age on nativnuju spermoprodukciju bykov-spermodonorov]. Scientific support of animal husbandry Siberia. Proceedings of the international scientific and practical conferences. Krasnoyarsk, 2018, pp. 50-54.
7. Shestakov V.M., Zhebrovskij L.S. O vozmozhnosti otbora bykov-proizvoditelej na osnove tolerantnoj sposobnosti k kosmogeofizicheskim faktoram [On the possibility of selecting sires on the basis of tolerant ability to cosmic geophysical factors]. *Breeding, selection, genetics and reproduction of farm animals*, 2001, pp. 82-85.
8. Murphy E.M., Kelly A.K., Meara C.O., Eivers B. Influence of bull age, ejaculate number, and season of collection on semen production and sperm motility parameters in Holstein Friesian bulls in a commercial artificial insemination centre. *Journal of Animal Science*, 2018, vol. 96 (6), pp. 2408-2418.



9. Sharygina L.N. Sravnitel'naja harakteristika bykov ajrshirskoj i golshtinskoj porod po spermoprodukcii [Comparative characteristics of bulls of Ayrshire and Holstein breeds in terms of sperm production]. Abstract of PhD thesis. Moscow, 2003, 23 p.
10. Chetvertakova E.V. Kachestvo spermy bykov-proizvoditelej raznyh porod v zavisimosti ot sezona god [The quality of sperm of bulls-producers of different breeds depending on the season of the year]. *Bulletin of KrasGAU*, 2012, no. 7, pp. 99-107.
11. Chetvertakova E.V. Jekologo-geneticheskie aspekty realizacii reproduktivnogo potenciala bykov-spermodonorov [Ecological and genetic aspects of the realization of the reproductive potential of sperm donor bulls]. Krasnojarsk, 2009, 188 p.
12. Halturina L.V. Reproductivnyj potencial bykov-proizvoditelej v uslovijah Ural'skogo regiona i sposoby ego povyshenija [Reproductive potential of sires in the conditions of the Ural region and ways to increase it]. Abstract of PhD thesis. Voronezh, 2013, 23 p.
13. Sidorova N.V. Vlijanie uslovij kormlenija i sodержanija bykov-proizvoditelej na spermoproduktivnost' i kachestvo spermy [Influence of conditions of feeding and maintenance of sires on sperm productivity and sperm quality]. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*, 2014, no. 5, pp. 59-60.
14. Drobot I.A. Ocenka vosproizvoditel'nyh kachestv bykov-proizvoditelej molochnyh i mjasnyh porod [Evaluation of the reproductive qualities of sires of dairy and beef breeds]. Abstract of PhD thesis. Persianovskij, 2009, 27 p.
15. Swalwe H., Brus E. Considering relationship and genetics grow-ping in mixed model sire evaluation: A simulation study. *Philosophical Transactions of The Royal Society B Biological Sciences*, 1986, vol. 2, pp. 123-138.
16. Malen'kih V.A., Zhukov V.F., Janchukov I.N., Antipova N.S. et al. V pomoshh' specialistam po vosproizvodstvu stada krupnogo rogatogo skota [To help specialists in the reproduction of herds of cattle]. Moscow, Minsel'hozprod MO, 2011, 76 p.
17. Antonjuk V.S. Biotehničeskie sposoby povyshenija jeffektivnosti oplodotvorenija sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh [Biotechnical ways to improve the efficiency of fertilization of farm animals]. Minsk, Uradzhaj, 1998, 198 p.
18. Nikitkina E.V. Izmenchivost' morfo-fiziologichsskih i biohimicheskikh pokazatelej spermy bykov [Variability of morpho-physiological and biochemical parameters of bull semen]. Abstract of Doctor's degree dissertation, Pushkin, 1999, 24 p.
19. Andreev G.M. Sezonnnye izmenenija kolichestva i kachestva spermy bykov raznyh porod [Seasonal changes in the quantity and quality of semen of bulls of different breeds]. *Non-infectious and infectious diseases of farm animals. Collection of works*, 1971, iss. XXXY, Leningrad, 1971, pp. 130-134.
20. Basovskij N.Z., Zavertjaev B.N. Selekcija skota po vosproizvoditel'noj sposobnosti [Selection of cattle by reproductive ability]. Moscow, Rosselhozizdat, 1975, 143 p.
21. Basovskij N.Z., Degtjareva S.P., Ignatkina A.A. Ocenka genotipa bykov po vosproizvoditel'noj sposobnosti s uchetom vlijanija geneticheskikh faktorov [Evaluation of the genotype of bulls by reproductive ability, taking into account the influence of genetic factors]. XXXIII annual conference of the European Livestock Association. Leningrad, 1982, p. 6.
22. D'jakevich O.N. Sezonnaja depressija vosproizvoditel'noj funkcii i gematologicheskikh pokazatelej stressovogo sostojanija bykov [Seasonal depression of the reproductive function and hematological indicators of the stress state of bulls]. *Agricultural biology. Animal Biology Series*, 1996, no. 5, pp. 79-83.
23. Nauk V.A. Dejstvie vneshnih faktorov na spermoprodukciju bykov [The effect of external factors on sperm production of bulls]. *Livestock*, 1984, no. 6, pp. 46-48.
24. Fominyh G.I., Ivanova L.L. Kachestvo spermy bykov cherno-pestroj porody i ee oplodotvorjajushhaja sposobnost' po sezonam goda [The quality of sperm of bulls of the black-and-white breed and its fertilizing ability by the seasons of the year]. *Improvement of breeds and breed qualities of cattle*, Perm, 1984, pp. 70-72.
25. Kozhemjakin V.P. Ocenka bykov-proizvodigelej mjasnyh porod po kachestvu spermoprodukcii i polovoj aktivnosti [Evaluation of bulls-producers of meat breeds according to the quality of sperm production and sexual activity]. Improving the efficiency of beef cattle breeding. Proceedings of VNIIMS, 1979, vol. 24, pp. 88-92.



26. Miljovic V., Veselinovic S., Mrvos G., Perkucin R. et al. Proceedings 10th International Conference on Reproduction and Artificial Insemination. Madrid, 1980, vol. 3, p. 289.
27. Kononov V.P., D'jakevich O.N. Polovaja aktivnost' bykov po sezonam goda [Sexual activity of bulls by seasons of the year]. *Zootehniya*, 1997, no. 5, pp. 20-22.
28. Brito L.F., Silva A.E., Rodrigues L.H., Vieira F.V. et al. Effect of age and genetic group on characteristics of the scrotum, testes and testicular vascular cones, and on sperm production and semen quality in AI bulls in Brazil. *Theriogenology*, vol. 58, pp. 1175-1186.
29. Godfrey R.W., Lunstra D.D., Jenkins T.G., Berardinelli J.G. et al. Effect of season and location on semen quality and serum concentrations of luteinizing hormone and testosterone in Brahman and hereford bulls. *Journal of Animal Science*, 1990, pp. 734-749.
30. Anbaza Ju.V. Kachestvo spermy i vosproizvoditel'naja sposobnost' bykov-proizvoditelej v uslovijah Krasnojarskogo kraja [Sperm quality and reproductive ability of sires in the conditions of the Krasnoyarsk Territory]. Abstract of PhD thesis. Krasnoyarsk, 2019, 20 p.
31. Porfirev I.A., Rabinovich I.E. Reproaktivnye kachestva i adaptacionnaja sposobnost' bykov-proizvoditelej golshtinskoj i krasnoj datskoj porod v uslovijah Altajskogo kraja [Reproductive qualities and adaptive ability of sires of Holstein and Red Danish breeds in the conditions of the Altai Territory]. *Agricultural biology*, 2003, no. 4, pp. 62-68.
32. Mohnach V.S., Orlovskij I.A. Vlijanie nekotoryh meteorologicheskikh faktorov na spermoprodukciju bykov-proizvoditelej [The influence of some meteorological factors on the sperm production of sires]. *Biology of reproduction and selection of dairy cattle using quantitative and qualitative assessment of sperm production*. Gorki, 1972, vol. 92, pp. 44-52.
33. Fuerst-Waltl B., Schwarzenbacher H., Perner C., Sölkner J. Effects of age and environmental factors on semen production and semen quality of Austrian Simmental bulls. *Animal Reproduction Science*, 2006, vol. 95, pp. 27-37.
34. Gredler B., Fuerst C., Fuerst-Waltl B., Schwarzenbacher H., Solkner J. Genetic Parameters for Semen Production Traits in Austrian Dual-Purpose Simmental Bulls. *Reproduction in Domestic Animals*, 2007, vol. 42, pp. 326-328.
35. Murray M.T. Male infertility: a growing concern. *American Journal of Natural Medicine*, 1997, no. 4, pp. 9-16.
36. Saacke R.G. What is a BSE-SFT standards: the relative importance of sperm morphology: an opinion? *Proc. Soc. Theriogenology*, 2001, pp. 81-87.
37. Waites G.M.H., Johnson A.D., Gomes W.R. Temperature regulation and the testis. *The Testis*, 1970, vol. 1, pp. 241-265.

**Тақризчи:** Куччиев О.Р., қ.-х.ф.н., “Зооинженерия ва биотехнология” кафедраси доценти, Самарқанд давлат ветеринария медицина, чорвачилик ва биотехнологиялар университети Тошкент филиали.



doi <https://dx.doi.org/10.36522/2181-9637-2022-3-12>

UDC: 632.7.632.8

# УРУҒМЕВАЛИ БОҒЛАРДА ЎРГИМЧАККАНАЛАРНИНГ (TETRANYCHIDAE) АСОСИЙ ТУРЛАРИ, ЭНТОМОФАГЛАРИНИНГ ТУР ТАРКИБИ ВА УЧРАШ ДАРАЖАСИ

**Анорбоев Азимжон Раимқулович<sup>1</sup>,**  
қишлоқ хўжалиги фанлари доктори, профессор, директор,  
ORCID: 0000-0002-6867-1770, e-mail: azimjon.anorbayev@mail.ru;

**Раҳмонов Аҳлиддин Ҳабибуллаевич<sup>2</sup>,**  
таянч докторант,  
ORCID: 0000-0002-9791-4452, e-mail: a.rahmonov@tdau.uz

<sup>1</sup>Ўсимликлар карантини ва ҳимояси  
илмий-тадқиқот институти

<sup>2</sup>Тошкент давлат аграр университети

## Кириш

Мевали боғларга, одатда, каналарнинг бир нечта тури зарар етказиши мумкин. Улар, асосан, икки оилага мансуб бўлиб, биринчиси тўрт жуфт оёқли каналар (*Tetranychidae*) ва икки жуфт оёқли каналар (*Eriophyidae*). Бу каналарни дала шароитида махсус лупада, лаборатория шароитида микроскоп орқали кўриш мумкин. Республикамиз мевали боғларида оддий ўргимчаккана, дўлана канаси ва боғ ўргимчаккана кўп учрайди (Ш. Хўжаев, 2019). Боғдорчилик хўжаликларида, асосан, зарарлилик даражаси юқори бўлган бир нечта кана турлари катта зарар етказиши аниқланган. Булар кўнғир мева канаси (*Bryobia redikorzevi* Rech), дўлана канаси (*Tetranychus viennensis* Zacher), олма қизил канаси (*Metatetranychus ulmi* Koch), оддий ўргимчаккана (*Tetranychus urticae* Koch) ва бошқа зарар ҳосил қилувчи каналар ҳисобланади. Ўргимчакканалар кўпинча ўргимчак тўрлари тагида ривожланиб кўпаяди

**Аннотация.** Мақолада уруғмевали боғларда ўргимчакканаларнинг (*Tetranychidae*) асосий турлари ва уларнинг учраш даражаларини мониторинг қилиш юзасидан ўтказилган тадқиқот натижалари ёритилган. Тадқиқотда, асосан, каналар билан зарарланган ҳудудлар алоҳида ажратилди ва мавсум давомида кузатиб борилди. Дастлаб 2019–2022 йилларда йиғилган каналар ўзаро солиштирилиб, уларнинг турларига систематик аниқлик киритилди. Унга кўра, кўп ва зарарлилик даражаси юқори бўлган каналарнинг олма, нок ва беҳи дарахлари бўйича учраш даражалари аниқланган. Уруғмевали боғларда каналарнинг 6 тури учраган ва асосан, ўргимчакканалар (*Tetranychidae*) оиласига мансуб турлари борлиги қайд этилган. Булардан олма қизил канаси (*Panonychus ulmi* Koch), дўлана канаси (*Tetranychus viennensis* Zacher), кўнғир мева канаси (*Bryobia redikorzevi* Rech), оддий ўргимчаккана (*Tetranychus urticae* Koch), боғ ўргимчакканаси (*Schizotetranychus pruni* Oudms), Туркистон ўргимчакканаси (*Tetranychus turkestanii* Ug. Et Nik) учраганлиги кузатилган. Олиб борилган тадқиқотлар давомида каналарнинг табиий кушандаларини таҳлил қилиш натижасида 9 турдаги кушандалари учраши қайд этилган. Жумладан, фитосейулус,



набиус, ориус қандаласи, стеторус қўнғизи, метасейулюс энтомофагалари энг кўп учраши аниқланган. Олинган натижалар асосида хулоса ва таклифлар берилган.

**Калит сўзлар:** ўргимчаккана, энтомофаг, боғ, тур, зараркунанда, кушанда.

### ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ПАУТИННЫХ КЛЕЩЕЙ (TETRANYCHIDAE), ТИПОВЫЕ ВИДЫ ИХ ЭНТОМОФАГОВ И УРОВЕНЬ ИХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ В СЕМЕННЫХ ФРУКТОВЫХ САДАХ

**Анорбоев Азимжон Раимкулович<sup>1</sup>,**  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
директор;

**Рахмонов Ахлиддин Хабибуллаевич<sup>2</sup>,**  
базовый докторант

<sup>1</sup>Научно-исследовательский институт карантина и защиты растений

<sup>2</sup>Ташкентский государственный аграрный университет

**Аннотация.** В статье приводятся материалы исследования основных видов паутинных клещей (*Tetranychidae*) в семенных фруктовых садах и определенные в результате отслеживания показатели их распространения. В ходе исследования участки, в основном пораженные клещами, были изолированы и находились под наблюдением в течение всего сезона. В первую очередь клещи, отобранные в 2019–2022 гг., сравнивались между собой и систематически уточнялись их виды. По полученным данным определено распространение клещей яблони, груши, айвы, которые очень многочисленны и вредны. В семенных фруктовых садах встречаются 6 видов клещей. Встречающиеся в этих садах виды в основном принадлежат к семейству паутинных клещей (*Tetranychidae*). К ним относятся яблоневый красный паутинный клещ (*Panonychus ulmi* Koch), паутинный клещ боярышника (*Tetranychus viennensis* Zacher), бурый плодовой клещ (*Bryobia redikorzevi* Rech), обыкновенный паутинный клещ (*Tetranychus urticae* Koch), садовый паутинный клещ (*Schizotetranychus pruni* Oudms), клещ туркестанский (*Tetranychus turkestanii* Ug. Et Nik). В результате анализа естественных энтомофагов клещей зафиксировано 9 видов энтомофагов. Наиболее распространены из этих видов фитосейулюс, набиус, ориус, стеторус и метасейулюс-энтомофаг. На основании полученных результатов даются выводы и рекомендации.

**Ключевые слова:** паутинный клещ, энтомофаг, сад, вид, вредитель.

(В.Н. Щеголев, 1964). Ўзбекистонда ғўза ва бошқа қишлоқ хўжалик экинларига бир неча турдаги ўсимлик каналари зарар етказса-да, бироқ уларнинг энг хавфлиси оддий ўргимчакканадир. У ўргимчаксимонлар синфига (*Arachnida*) мансуб бўлиб, акариформ каналар (*Acariforms*) туркумига кирувчи ўсимликхўр жонзот саналади (Д. Азимов, 1993).

Оддий ўргимчаккана Марказий Осиёда ғўза ва бошқа экинларнинг энг хавфли зараркунандасидир. Бу зараркунанда айрим далаларда экинлар ҳосилининг ярмидан кўпроқ қисмини нобуд қилиши мумкин. Одатдаги йилларда ўргимчаккана ялпи ҳосилнинг 6-10%, баъзи йилларда эса ҳатто 14 %ни нобуд қилади (М. Кособуцкий, 1959).

Ўргимчаккана (*Tetranychus urticae*) бошқа каналарга нисбатан хавфли бўлиб, экинларга етказадиган зарари ҳам анча юқори. Шунинг учун бу турдаги каналар полиз, техник экинлар, боғдорчилик ва манзарали дарахтларнинг асосий зараркунандаси ҳисобланади. Дунёда ўргимчаккана 150 турдан ортиқ экинларнинг асосий зараркунандаси сифатида қайд этилган (Jhansi and Mohan, 1997). Бошқа олимларнинг тадқиқотларига кўра, каналар ер юзининг деярли барча қишлоқ хўжалиги майдонларида мавжуд бўлиб, фитофаг каналар ривожланишининг барча босқичлари, бошқа турдаги каналардан фарқли ўлароқ, ўсимликлар билан боғлиқ. Ўргимчакканалар маданий ва бошқа ўсимликларнинг 1200 турини зарарлаши ҳамда бу ўсимликларнинг 150 турида иқтисодий хавфи юқори эканлиги аниқланган (Jeppson et al., 1997; Zhang, 2003, Xie et al., 2006).

Мамлакатимизда боғдорчилик хўжаликларида учрайдиган каналар ва уларнинг биоэкологик хусусиятлари ҳамда систематик ҳолати бўйича тадқиқотлар ўтказилган, аммо чуқур ўрганилмаган. Шу сабабли республикамизнинг боғдорчилик ҳудудларида учрайдиган каналар ва уларнинг тур таркиби, зарари



бўйича тадқиқотлар олиб бориш мақсад қилиб олинди.

### Материал ва методлар

Тадқиқотлар 2019–2022 йилларда Тошкент ва Сурхондарё вилоятларидаги мавжуд маҳаллий ва интенсив уруғмева-ли боғларда ўтказилди. Тадқиқотларда вилоятларнинг боғдорчилик ҳудудлари бўйича йиллар давомида кузатувлар олиб борилиб, мавсумда уруғмева-ли боғлар-да аниқланган каналар ва уларнинг та-биий кушандаларидан намуналар йиғил-ди. Намуналар Тошкент давлат аграр университети Ўсимликларни ҳимоя қи-лиш лабораториясида турли адабий ва интернет манбалари асосида систематик таҳлил қилинди. Каналарнинг турлари, систематик таҳлили ва учраш даражаси каби кўрсаткичлар аниқланди. Лабора-тория тадқиқотларида термостат MEMMERT IPP IPP55 plus, морфологик белгиларини ажратишда микроскоп XSZ-152 с турлари-дан фойдаланилди.

### Тадқиқот натижалари

Тадқиқотларда, асосан, каналар билан зарарланган ҳудудлар алоҳида ажратил-ди ва мавсум давомида кузатиб борилди. Дастлаб 2019–2022 йилларда йиғилган каналар ўзаро солиштирилиб, уларнинг турларига систематик аниқлик киритил-ди. Унга кўра, кўп ва зарарлилик дара-жаси юқори бўлган каналар олма, нок ва беҳи дарахтлари бўйича учраш даража-лари аниқланди. Ўрганилган ҳудудлар-да уруғмева-ли дарахтларда каналарнинг 6 тури учради. Аммо уларнинг барчаси-да ҳам ривожланиш даражаси ва попу-ляция зичлиги юқори бўлмади. Уруғме-вали боғларда, асосан, ўргимчакканалар (*Tetranychidae*) оиласига мансуб турла-ри учради. Жумладан, олма қизил кана-си (*Panonychus ulmi* Koch), дўлана канаси (*Tetranychus viennensis* Zacher), қўнғир мева канаси (*Bryobia redikorzevi* Rech), оддий ўргимчаккана (*Tetranychus urticae* Koch), боғ ўргимчакканаси (*Schizotetranychus pruni* Oudms), Туркистон ўргимчакканаси (*Tetranychus turkestanii* Ug. Et Nik) кабилар.

## MAIN SPECIES OF SPIDER MITES (TETRANYCHIDAE), TYPICAL SPECIES OF THEIR ENTOMOPHAGES AND THEIR DISTRIBUTION LEVEL IN SEED FRUIT GARDENS

**Anorbayev Azimjon Raimkulovich**<sup>1</sup>,  
Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Director;

**Rahmanov Ahliddin Xabibullayevich**<sup>2</sup>,  
Basic Doctoral Student

<sup>1</sup>The Scientific Research Institute of  
Plant Quarantine and Protection

<sup>2</sup>Tashkent State Agrarian University

**Abstract.** The article conducted research on the main species of spiders (*Tetranychidae*) in seed orchards and monitored their occurrence rates. In the study, areas affected mainly by canals were isolated and monitored throughout the season. Initially, the channels collected in 2019–2022 were compared with each other, and their types were systematically clarified. According to it, the meeting rates were determined for canals, apple, pear, and quince trees, which are numerous and highly harmful. There are 6 types of canals in seed orchards. In orchards, the species mainly belong to the family of spiders (*Tetranychidae*). These include the apple red beetle (*Panonychus ulmi* Koch), the hawthorn beetle (*Tetranychus viennensis* Zacher), the brown fruit beetle (*Bryobia redikorzevi* Rech), the common spider (*Tetranychus urticae* Koch), the garden spider (*Schizotetranychus pruni* Oudms), the *Tetranychus turkestanii* (*Tetranychus turkestanii* Ug. Et Nik), was observed. As a result of the analysis of the natural cousins of the canals, 9 types of cousins were recorded. The most common of these species are *phytoseyulus*, *nabius*, *orius candela*, *stertorous beetle*, and *metaseyulus entomophagous*. Based on the results obtained, conclusions and recommendations are given.

**Keywords:** spider mite, entomophagous, garden, species, pest, cousin.

Каналар мевали дарахт турлари бўйича зарарлаши ва уларнинг учраш даражалари турлича бўлиб, айрим ҳолларда бир турда-ги мевали дарахтларда бир нечта кана тур-ларининг бирга ривожлангани аниқланди. Асосан, ушбу ҳолат олма ва нок дарахтла-рида кузатилди. Олма дарахтини кучли



зарарловчи каналар сифатида олма қизил канаси, оддий ўргимчаккана рўйхатга олинган бўлса, ўрта зарарлаш даражасидаги каналар сифатида дўлана канаси, қўнғир мева канаси, боғ ўргимчакканаси

учради. Туркистон ўргимчакканаси бошқа каналарга нисбатан кам учраган тур сифатида қайд этилди. Олма дарахтида бир пайтнинг ўзида олма қизил канаси билан бирга қўнғир кана ҳам учради (1-жадвал).

1-жадвал

Уруғмевали дарахтларда каналарнинг учраш даражаси ва систематик таҳлили (Тошкент, Самарқанд ва Сурхондарё вилоятлари, 2019–2022 йй.)

№	Кана турлари	Оиласи	Учраш даражаси*
<b>Олма дарахтида (<i>Malus domestica</i>)</b>			
1	Олма қизил канаси – <i>Panonychus ulmi</i> Koch, 1836. ( <i>Metatetranychus ulmi</i> Koch.)	<i>Tetranychidae</i>	+++
2	Дўлана канаси – <i>Tetranychus viennensis</i> Zacher.	<i>Tetranychidae</i>	++
3	Қўнғир мева канаси – <i>Bryobia redikorzevi</i> Rech.	<i>Tetranychidae</i>	++
4	Оддий ўргимчаккана – <i>Tetranychus urticae</i> Koch.	<i>Tetranychidae</i>	+++
5	Боғ ўргимчакканаси – <i>Schizotetranychus pruni</i> Oudms.	<i>Tetranychidae</i>	++
6	Туркистон ўргимчакканаси – <i>Tetranychus turkestanii</i> Ug. Et Nik.	<i>Tetranychidae</i>	+
<b>Нок дарахтида (<i>Pyrus communis</i> L.)</b>			
7	Олма қизил канаси – <i>Panonychus ulmi</i> Koch, 1836. ( <i>Metatetranychus ulmi</i> Koch.)	<i>Tetranychidae</i>	+++
8	Дўлана канаси – <i>Tetranychus viennensis</i> Zacher.	<i>Tetranychidae</i>	++
9	Қўнғир мева канаси – <i>Bryobia redikorzevi</i> Rech.	<i>Tetranychidae</i>	+++
10	Оддий ўргимчаккана – <i>Tetranychus urticae</i> Koch.	<i>Tetranychidae</i>	++
11	Туркистон ўргимчакканаси – <i>Tetranychus turkestanii</i> Ug. Et Nik.	<i>Tetranychidae</i>	+
<b>Беҳи дарахтида (<i>Cydonia oblonga</i> Mill)</b>			
12	Олма қизил канаси – <i>Panonychus ulmi</i> Koch, 1836. ( <i>Metatetranychus ulmi</i> Koch.)	<i>Tetranychidae</i>	++
13	Қўнғир мева канаси – <i>Bryobia redikorzevi</i> Rech.	<i>Tetranychidae</i>	++
14	Оддий ўргимчаккана – <i>Tetranychus urticae</i> Koch.	<i>Tetranychidae</i>	+++

\* (+++) – кўп, (++) – ўртача, (+) – кам.

Нок мевали дарахтини мавсумда қизил олма кана, қўнғир кана кучли зарарлаши аниқланган бўлса, дўлана кана ва ўргимчаккана ўртача миқдорда кузатилди. Туркистон ўргимчакканаси жуда кам миқдорда учради. Беҳи дарахтида ҳам каналар билан зарарланиш ҳолати юқорилиги аниқланди ва кучли зарарловчи кана сифатида оддий ўргимчаккана қайд этилди. Шу билан бирга, айрим жойларда олма қизил канаси ва қўнғир мева каналарининг ҳам ўртача миқдорда зарарланиши кузатилди.

Ўзбекистон мевали боғларида фитофаг каналар ва ҳашаротлар ҳисобига озиқланувчи 16 турдаги йиртқич каналар, ўргимчаксимонларнинг кўпчилик турлари

фақат йиртқичлик билан ҳаёт кечириди ва йиртқич ўргимчаксимонлар 2 та, яъни паразитиформ ва акариформ туркумларига ажратилади [2, 4].

Уруғмевали боғлар зараркунандаларига қарши курашнинг биологик усули зарарли организмларнинг табиий кушандалари ҳамда энтомофагларидан фойдаланишга асосланган. Бўғимоёқлиларнинг табиий кушандалари озиқланиш хусусиятига кўра, энтомофаглар (ҳашаротлар билан озиқланувчи) ёки акарифагларга (каналар билан озиқланувчи) бўлинади. Биологик усул бирор зараркунанда кўпайиб кетиш хавфи бўлган жойларда муайян ҳашарот ва каналар кушандаларини сунъий равишда урчитиб тарқатиш йўли





билан амалга оширилади. Энтомофаглардан кенг кўламда фойдаланишнинг икки усули мавжуд: биринчиси – энтомофагларнинг маҳаллий турларини топиб, уларни самарали ишлатиш; иккинчиси – хориждан тажовузкор турларини олиб келиб (интродукция), маҳаллий шароитга мослаштириш [5, 7].

Табиатда каналар сонини бошқаришда акарифаглар муҳим аҳамиятга эга. Каналарнинг миқдорий сонини акарифаглар томонидан ҳақиқий камайтириш кўп омиллар, жумладан, иқлим ва об-ҳаво шароитлари, популяциянинг физиологик ҳолати, турли-туман биоценодик алоқалар ва бошқаларга боғлиқ. Шунинг учун ҳамма вақт ҳам каналар умумий миқдорий сони кўрсаткичлари ва акарифаглар орасидаги салбий боғланишни аниқлашнинг имкони бўлмайди. Ўзбекистон шароитида йиртқич каналарнинг 11 та оила ва 27 та авлодга мансуб 43 та маҳаллий турлари аниқланган. Бу турларнинг кўпчилиги, асосан, инсектицидлар кам ишлатиладиган боғ биотоплари ҳамда дала экинлари атрофидаги ўтларда учрайди [6, 9].

Тадқиқотлар Тошкент ва Сурхондарё вилоятларидаги мавжуд маҳаллий ва интенсив уруғмевали боғларда 2019–2022 йиллар давомида ўтказилди. Вилоятларнинг боғдорчилик ҳудудларида кузатувлар олиб борилиб, мавсумда уруғмевали боғ каналарининг табиий кушандалари аниқланди ва улардан намуналар олинди. Уруғмевали боғларда сўрувчи зараркунандалар ва энтомофагларнинг тур таркибини аниқлаш, тарқалиши ва зарарини ҳисоблаш ва намуналар йиғишда умумқабул қилинган (Н.В. Бондаренко, Г.Я. Бей-Биенко, Ж. Азимов) услублар асосида тадқиқотлар олиб борилди.

Тадқиқотларда, асосан, табиий кушандалар (энтомоакарифаглар) учраган ҳудудлар алоҳида кузатилди ва мавсум давомида кузатиб борилди. Дастлаб 2018–2019 йилларда йиғилган кушандалар ўзаро солиштирилиб, уларнинг турларига систематик аниқлик киритилди.

Унга кўра, фойдали даражаси юқори бўлган кушандалар олма, нок ва беҳи дарахлари бўйича учраш даражалари аниқланди. Ўрганилган ҳудудларда уруғмевали дарахтларда табиий кушандаларнинг 9 тури учради. Аммо уларнинг барчасида ҳам ривожланиш даражаси ва популяция зичлиги юқори бўлмади. Уруғмевали боғларда, асосан, хонқизи (*Coccinellidae*) оиласига мансуб турлар ва бошқа кушандалар вакиллари учради. Булардан Стеторус қўнғизи (*Stethorus punctillum* Ws), ориус қандаласининг (*Orius albidipennis* Reut) ва *Orius niger* Wolff, набиуслар (*Nabis ferus* L), трипслар (*Thysanoptera*), фитосейулюс (*Phytoseiulus corniger* W), Neuroptera туркуми, (*Chrysopidae*) оиласи (*Chrysopa septempunctata* Wes) каби турлар учраганлиги кузатилди [8, 10].

Ушбу кушандаларнинг мевали дарахт турлари бўйича учраш даражалари турлича бўлиб, айрим ҳолларда бир турдаги мевали дарахтларда бир нечта кушанда турларининг алоҳида ривожланиши кузатилди. Асосан, бу ҳолатлар олма ва беҳи дарахтларида кузатилди. Ўргимчакканани кучли зарарловчи кушандалар сифатида фитосейулюс, набиус, ориус қандаласи, стеторус қўнғизи рўйхатга олинди. Нок дарахтида бир пайтнинг ўзида фитосейулюс билан бирга метасейулюс ҳам учради (2-жадвал).

Тадқиқотларда учраган каналар кушандалари ривожланиш ва тарқалиши жиҳатидан бир-биридан фарқ қилди. Унга кўра, нисбатан кўп учраган каналарнинг кушандалари сифатида *Adalia bipunctata* L., *Propylaea quatuordecimpunctata* L., *Phytoseiulus spoofi* Oud., *Nabis ferus* L., *Chrysopa septempunctata* Wes. каби турлари ҳар иккала ҳудудда ҳам учраб, мевали боғлардаги каналар миқдорини камайтиришда катта аҳамиятга эга эканлиги аниқланди. Йиртқич канахўр ҳашарот ва каналарнинг учраши иқлим шароити билан боғлиқ ҳолда ўзгариб туриши кузатилиб, ҳаво ҳароратининг кескин ортиши акарифаглар миқдори камайишига олиб келди.



Уруғмевали боғларда каналар табиий кушандаларининг асосий турлари  
(Тошкент ва Сурхондарё вилоятлари, 2019–2022 йй.)

№	Фойдали бўғимоёқлилар номи	Учраши	
		Тошкент вилояти*	Сурхондарё вилояти*
<b>Parasitiformes туркуми, Phytoseiidae оиласи</b>			
1	<i>Phytoseiulus spooof</i> Oud.	++	++
<b>Coleoptera туркуми, Coccinellidae оиласи</b>			
2	<i>Coccinella septempunctata</i> L.	–	++
3	<i>Adalia bipunctata</i> L.	++	++
4	<i>Propyla eaguatuordecempunctata</i> L.	++	++
5	<i>Chilocorus bipuctulatus</i> L.	++	-
6	<i>Stethorus punctillum</i> Weise.	++	++
<b>Hemiptera туркуми, Antocoridae оиласи</b>			
7	<i>Orius albidipennis</i> Reut.	++	+
8	<i>Orius niger</i> Wolff.	+	++
9	<i>Nabis fesus</i> L.	++	++
<b>Neuroptera туркуми, Chrysopidae оиласи</b>			
10	<i>Chrysopa septempunctata</i> Wes.	+++	+++

\* (++++) – кўп, (++) – ўртача, (+) – кам, (–) – учрамади.

### Хулосалар

Тадқиқотлардан маълум бўлдики, уруғмевали дарахтларда (олма, нок, беҳи) каналар (*Tetranychidae*) оиласига мансуб жами 6 турдаги каналар учраши қайд этилди. 3-турдагилар энг кўп зарарловчи ва учровчи турлар сифатида аниқланди. Шулардан олма қизил канаси, қўнғир мева канаси ва оддий ўргимчаккана юқори даражада мевали дарахтларнинг барглари, ёш новдалари ва меваларини зарарлаши кузатилди. Зарарланиш ҳолатлари дарахт новдаларини совуқ уриши,

барглари тўкилиши ва меваларида турли доғлар пайдо бўлиши билан намоён бўлди.

Тадқиқотлар давомида уруғмевали боғларда каналарнинг табиий кушандаларига мансуб жами 9 турдаги кушандалар учраши аниқланди. Булардан энг кўп учрайдиган турлар сифатида фитосейулюс, набиус, ориус қандаласи, стеторус қўнғизи, метасейулюслар аниқланди. Ушбу энтомофаглар боғларда каналар миқдорини бошқаришда алоҳида аҳамиятга эга эканлиги аниқланди.

### REFERENCES

1. Azimov D.A. et al. Nasekomye Uzbekistana [Insects of Uzbekistan]. Tashkent, Fan, 1993.
2. Kosobutskiy M.I. Vertikal'noye peremeshcheniye (migratsii) pautinnogo kleshchika po kormovomu rasteniyu [Vertical movement (migration) of a spider mite on a fodder plant]. Proceedings of UzSU, Samarkand, 1959, no. 87, pp. 3-31.
3. Sulaymonov B.A., Boltaev B.S., Komilov Sh.G. Qishloq xo'jaligi ekinlari zararkunandalari, kasalliklari va ularga qarshi kurash chorolari [Pests, diseases and control measures of agricultural crops]. Tashkent, 2013, p. 3.
4. Sulaymonov B.A. O'simliklarni himoya qilish vositalari [Plant protection products]. Tashkent, 2018, pp. 90-91.



5. Sulaymonov B.A., Kimsanboev X.X., Jumaev R.A., Rustamov A.A., Anorbaev A.R., Sulaymonov O.A. O'simliklarni himoya qilish [Plant protection]. Tashkent, 2015, pp. 37-43.
6. Sulaymonov B.A., Kimsanboev X.X., Esanboev Sh.. Mevali bog' zararkunandalari va ularga qarshi biologik usulni qo'llash asoslari [Pests of orchards and bases of application of biological methods against them]. Tashkent, 2015, pp. 112-122.
7. Xo'jaev Sh.T. Umumiy va qishloq xo'jalik entomologiyasi hamda uyg'unlashgan himoya qilish tizimining asoslari [Fundamentals of general and agricultural entomology and integrated protection systems]. New Edition Publishing. Tashkent, 2019, pp. 208-209.
8. Xamraev A.Sh., Nasriddinov K. O'simliklarni biologik himoyalash [Biological protection of plants]. New edition. Tashkent, 2003, pp. 55-57.
9. Xamraev A.Sh., Hasanov B.A., Sulaymonov B.A., Axmedov S.I., Kojevnikova A.G., Xolmurodov E.A. O'simliklarni biologik himoya qilish [Biological protection of plants]. Tashkent, 2013, pp. 592-596.
10. Hamroev A.Sh., Hasanov B.A., Sulaymonov B.A., Kojevnikova A.G. O'simliklarni biologik himoya qilish vositalari [Means of biological protection of plants]. Tashkent, 2012, pp. 152-153.
11. Yaxontov V.V. O'rta Osiyo qishloq xo'jaligi zararkunandalari [Central Asian agricultural pests]. Tashkent, 1962, p. 492.
12. Rekk G.F. Opredelitel' tetranikhovykh kleshchey [Key to tetranych mites]. Tbilisi, 1959, p. 40.
13. Shchegolev V.N. Entomologiya [Entomology]. Moscow, Graduate School, 1964, p. 279.
14. Jhansi R.B., Mohan N.J. Pest management in ornamental crops in progressive floriculture. Ed. J.S. Yadav and M.L. Chaudhary. *House of Saipan Bangalore*, 1997, no. 26, pp. 169-181.
15. Jeppson L.R., Keifer H.H., Baker E.W.. Mites Injurious to Economic Plants. University of California Press, Berkeley, CA, 1997, 458 p.
16. Xie L., Miao H., Xiao-Yue Hong X-Y. The two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch and the carmine spider mite *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) in China mixed in their Wolbachia phylogenetic tree. *Zootaxa*, 2006, no. 1166, pp. 33-46.
17. Zhang Z. Mites of Greenhouses. CABI Publishing Oxon, UK, 2003, 244 p.
18. Ehara S., Gotoh T. A new *Tetranychus* closely related to *T. viennensis* Zacher (*Acari Tetranychidae*). *International journal of acarology*, 1990, no. 16 (2), pp. 55-58.
19. Hui C., Suqi L., Lilin Z., Guanglu S., Xinnian Z. The effects of the extracts from *Stellera chamaejasme* L. on the biological and enzyme activity of *Tetranychus viennensis* Zacher. *Scientia Silvae Sinicae*, 2003, no. 39 (1), pp. 98-102.

**Тақризчи:** Сулаймонов О.А., қ.-х.ф.д., доцент, Ўсимликлар карантини ва ҳимояси илмий-тадқиқот институти.



doi <https://dx.doi.org/10.36522/2181-9637-2022-3-13>

UDC: 632.4

# DORIVOR TIRNOQGULDAGI TUNLAMLAR VA ULAR SONINI BOSHQARISHDA ENTOMOFAGLARNING AHAMIYATI

**Ro'ziqulov Davlatbek Nazaraliyevich,**

Toshkent davlat agrar universiteti assistenti,

ORCID: 0000-0002-5689-4563, e-mail: [konf.zara@gmail.com](mailto:konf.zara@gmail.com)

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada tirnoqqul dorivor o'simligiga zarar keltiruvchi tunlamlar va ularning sonini boshqarishda entomofaglarning ahamiyati to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan. Izlanishlar natijasida dorivor tirnoqqul o'simligida g'o'za tunlami, gamma tunlami, kuzgi tunlam, undov tunlami, leukani tunlamlari uchrashi aniqlangan. Bular orasida g'o'za tunlami eng ko'p uchrashi va zarar keltirishi qayd etilgan. Ma'lumki, farmatsevtika sanoatida tirnoqqul savatchasi asosiy xomashyo sifatida ishlatiladi. Mazkur kemiruvchi hasharotlar nafaqat o'simlik poyasi, ildizi, guli va shonalari, balki biz uchun kerak bo'lgan asosiy organi – gul savatchasini ham kuchli zararlab, sifatiga putur yetkazadi. Maqolada g'o'za tunlamiga qarshi biologik usulda brakon entomofagini qo'llash samarasi o'rganilgan. Brakon entomofagi 1 : 5 entomofag zararkunandaga qo'llanganda, eng yaxshi 78,5-88,2 samaradorlikka erishildi.

**Kalit so'zlar:** ekologik, tirnoqqul, zararkunanda, dorivor, g'o'za tunlami, brakon, gul, savatcha, farmatsevtika, kemiruvchi, xomashyo.

## СОВКИ КАК ВРЕДИТЕЛИ КАЛЕНДУЛЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ И ЗНАЧЕНИЕ ЭНТОМОФАГОВ ПРИ РЕГУЛИРОВАНИИ ИХ ЧИСЛЕННОСТИ

**Рузикулов Давлатбек Назаралиевич,**  
ассистент Ташкентского государственного  
аграрного университета

**Аннотация.** В данной статье приведены сведения о роли энтомофагов в борьбе с совками и их численностью. Исследования показали, что календуле лекарственной наносят вред совка хлопковая, совка-гамма, совка озимая, совка восклищательная и совка люцерновая. Среди них совка хлопковая – самый распространенный и вредоносный вид. Известно, что в фармацевтической промышленности в качестве основного сырья используется соцветие календулы

## Kirish

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Yovvoyi holda o'suvchi dorivor o'simliklarni muhofaza qilish, madaniy holda yetishtirish, qayta ishlash va mavjud resurslardan oqilona foydalanish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-4670-sonli 10.04.2020 qarorida respublikada so'nggi yillarda dorivor o'simliklarni muhofaza qilish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, dorivor o'simliklar yetishtiriladigan plantatsiyalar tashkil etish va ularni qayta ishlash borasida izchil islohotlar amalga oshirilmoqda.

Aholi salomatligini saqlashda foydali bo'lgan dorivor o'simliklarda bir necha turdagi zararkunandalar mavjud bo'lib, ularning ta'siri natijasida hosilning ancha qismiga zarar yetishi mumkin.

Dorivor ekinlar yetishtiriladigan maydonlarning kengayishi bilan bu o'simliklarga zarar yetkazuvchi zararkunandalarning tur tarkibi ham ko'payib boradi. Tabiiy dori-darmonlar yetishtirish esa ekologik toza muhit talab qiladi. Dorivor o'simliklardan yuqori hosil olishning asosiy omillaridan biri bu ularni zararkunandalardan himoya qilishdir.

Mahalliy floraga mansub 4,3 mingdan ortiq o'simliklarning 750 turi dorivor hisoblanib, ulardan 112 turi ilmiy tibbiyotda foydalanish uchun ro'yxatga olingan, shundan 70 turi farmatsevtika sanoatida keng qo'llanib kelinmoqda. 2019-yilda 48 mln AQSh dollari qiymatidagi qayta ishlangan dorivor o'simliklardan olingan mahsulotlar eksport qilingan.



Respublikamizda yetishtiriladigan dorivor o'simliklardan yuqori va sifatli hosil olish uchun erta bahordan to hosil pishib yetilgunga qadar o'simlik hamda uning hosiliga zarar yetkazuvchi turli zararkunanda hasharotlarning respublikamiz iqlim sharoitida tur tarkibi, tarqalishi, zarar keltirish davri, zararlash darajasi, bioekologik xususiyatlarini aniqlagan holda, yuqori biologik va iqtisodiy samara beradigan, uyg'unlashgan kurash tizimini ishlab chiqish va amaliyotga tatbiq etish hozirgi kunning muhim vazifalaridan sanaladi.

Olib borilgan tadqiqotlarda asosiy dorivor o'simliklar ildiz va yer ustki qismlarining turli zararkunanda va kasalliklar bilan zaralanishi kuzatilgan. Dorivor o'simliklarga zararkunandalardan qandalalar, saratonlar, oqqanot, o'rgimchakkana, shiralar, tunlamlar, temirchaklar, sim qurtlar va chigirtkalar ko'p zarar keltirishi aniqlangan.

Dorivor o'simliklarning zararkunandalar tomonidan zaralanishi ularning dorivorlik va fiziologik xususiyatlariga salbiy ta'sir qiladi, ularning o'sishini sekinlashtiradi, hosildorligini kamaytiradi, ba'zi qismlari yoki o'simlikning butunlay nobud bo'lishiga olib keladi. Bu esa O'zbekiston sharoitida zararkunandalarning biologik va ekologik xususiyatlari, tarqalishi, zarar keltirish darajasi va ularning miqdorini boshqarish bo'yicha tadqiqotlar olib borishni taqozo qiladi. Shu maqsadda biz o'z tadqiqotlarimizni o'rmonzorlarda inson salomatligi uchun shifobaxsh bo'lgan dorivor o'simliklar zararkunandalarining tur tarkibi va miqdorini boshqarish usullarini ishlab chiqish bo'yicha tadqiqotlar olib bordik.

Shunday dorivor o'simliklardan biri – bu tirnoqgul o'simligi bo'lib, u xalq tabobatida ko'plab kasalliklarni davolashda ishlatiladi. Biroq bu o'simlik pishib yetilguncha unga ko'plab zararkunandalar ziyon yetkazadi. Farmatsevtika sanoatida xomashyo sifatida dorivor tirnoqgul o'simligining, asosan, guli olinadi. Tadqiqotlarda dorivor tirnoqgul o'simligiga kemiruvchi zararkunandalardan tunlamlar, shilimshiqurtlar va chigirtkalar zarar keltirishi aniqlangan.

– корзинка. Эти вредители сильно повреждают не только стебли, корни, стебли растений, но и самый ценный орган – цветочную корзину. В статье рассматривается эффективность биологического применения энтомофага бракон против совки хлопковой. При применении энтомофага бракон в борьбе с вредителями в соотношении 1 : 5 энтомофаг показал наилучшую эффективность – 78,5-88,2%.

**Ключевые слова:** экологический, календула, вредитель, лекарственный, совка хлопковая, бракон, цветок, корзинка, фармацевтический, грызущий, сырье.

## NOCTUIDAE OF MARIGOLD AND THE SIGNIFICANCE OF ENTOMOPHAGES IN THE REGULATION OF THEIR NUMBERS

**Ruzikulov Davlatbek Nazaralievich,**  
Assistant of Tashkent State Agrarian University

**Abstract.** This article provides information about the role of entomophages in the fight against Noctuidae and their numbers. As a result of research, *calendula officinalis* is harmed by *Heliothis armigera* Hb, *Phytometra gamma* L, *Agrotis segetum* Den. et Schiff, *Agrotis exclamationis* L and *Leucania vibellina* Hb. Among them, the cotton bollworm is the most common and harmful species. It is known in the pharmaceutical industry as the main raw material used inflorescence of calendula – basket. These pests severely damage not only the roots or stems of plants, but also the most valuable organ – the flower basket. The article discusses the effectiveness of the biological application of the entomophage bracon against the cotton bollworm. When using the entomophage bracon in pest control in the ratio of 1 : 5, the entomophage showed the best efficiency of 78.5-88.2%.

**Keywords:** ecological, calendula, pest, medicinal, cotton bollworm, bracon, flower, basket, pharmaceutical, gnawing, raw materials.

### Material va metodlar

Tadqiqotlarda dorivor tirnoqgulda tunlamlar va boshqa zararkunandalarni hisobga olishda umum qabul qilingan (Fasulati, 1961; Poliy, 1970; Uспенский, 1973; Xodjajev, 1994, 2018; Nurmetov va boshqalar, 2007) usullardan foydalanildi. Kurashish usullari samaradorligi K.A. Lar (1963, 1967), Sh.T. Xo'jayev (2004) va W. Abbot (1925) usullari asosida aniqlangan.

Tadqiqotlar respublikamizdagi dorivor o'simliklar yetishtirishga ixtisoslashgan



oʻrmon xoʻjaligi maydonlari va Qashqadaryo viloyati Qamashi tumanidagi “Dustmurod Choriyev” fermer xoʻjaligida olib borildi. Oʻtkazilgan (2018–2022) tadqiqotlar davomida hasharotlarning dorivor oʻsimliklarga zarar keltirayotgan turlari va ularning tur tarkibi aniqlandi. Shuningdek, ayrim turlarining populyatsiya darajasi, tarqalishi, eng muhim turlari ekologiyasining oʻziga xos xususiyatlari va asosiy zararkunandalarga qarshi kurashning noanʼanaviy biologik usullari oʻrganildi.

Dorivor ekinlarga ixtisoslashgan oʻrmon xoʻjaligi plantatsiya dalalarida dorivor oʻsimliklar zararkunandalarini aniqlash maqsadida tadqiqotlar olib borildi. Tadqiqotlar davomida dorivor oʻsimliklarda koʻp uchraydigan hamda iqtisodiy jihatdan zarari yuqori boʻlgan 7 ta turkumga mansub zararkunandalar aniqlandi.

Dorivor oʻsimliklarga shonalash va gullash davrida zarar keltiruvchi hasharotlar aniqlandi. Ushbu zararkunandalarga qarshi yuqori samarali va atrof muhitga, jumladan, tabiiy kushandalarga zararsiz boʻlgan biologik vositalar qoʻllanildi hamda ularni qoʻllashning eng qulay muddat va usullari oʻrganildi.

Tirnoqguldagi kemiruvchi tunlamlarga qarshi samarali muddatlarda kurashishni oʻrganish boʻyicha tajribalar Toshkent davlat agrar universiteti kichik tajriba xoʻjaligi va Qashqadaryo viloyati Yakkabogʻ hamda Qamashi davlat oʻrmon xoʻjaligi tirnoqgul plantatsiyalarida olib borildi.

Respublikamizning togʻli, togʻ oldi va oʻrmon xoʻjaliklari hamda maxsus dorivor oʻsimliklar yetishtirishga ixtisoslashgan xoʻjaliklarida 30 dan ortiq turdagi dorivor oʻsimliklar plantatsiya shaklida yetishtiriladi. Hozirgi vaqtda dorivor oʻsimliklarda turli xil sistematik guruhlariga kiruvchi 150 dan ortiq turdagi zararkunandalar borligi aniqlangan. Bularning 46 turi qattiq qanotlilar, 45 turi tanga qanotlilar, 32 turi teng qanotlilar, 18 turi yarim qattiq qanotlilar, qolgan 8-9 turi esa har xil turkumlarga mansub zararkunandalardir.

#### Tadqiqot natijalari

Tajriba natijalariga koʻra, dorivor tirnoqgul oʻsimligida tanga qanotlilar yoki kapalaklar (*Lepidoptera*) turkumiga kiruvchi zararkunandalardan biri gʻoʻza tunlami (*Heliothis armigera* Hb.) eng koʻp uchrashi aniqlandi (1-jadval).

### 1-jadval

**Dorivor oʻsimliklarda uchragan zararkunandalarning tur tarkibi (2020–2021)\***

№	Zararkunandalar nomi	Tirnoqgul	Qalampir yalpiz	Moychechak
1	Shiralar	+++	+	+
2	Tunlamlar	+++	++	-
3	Uzunburunlar	+	+	+
4	Qandalalar	++	+	+
5	Oqqanotlar	+++	+	+
6	Oʻrgimchakkanalar	+++	+	-
7	Toʻgʻri qanotlilar	+++	+++	+++

\* Uchramadi -, kam uchradi +, oʻrtacha uchradi ++, koʻp uchradi +++

Ushbu zararkunandaning dorivor tirnoqgul oʻsimligiga zarari oʻrganilganda, dorivor tirnoqgul oʻsimligining gul savatchasini ke-

mirib, zarar yetkazishi va natijada zararlangan savatchalar pishib yetilmasdan toʻkilib ketishi kuzatildi.



**Rasm. Dorivor tirnoqgul (*Calendula officinalis* L.) ekilgan maydon**

Mavsumda g'oz'a tunlami uch-to'rt bo'g'in beradi, g'oz'a tunlamining qurtlari dorivor tirnoqgul o'simligiga zarar keltiradi [1, 122-130-b.]. Dorivor tirnoqgul o'simligiga tushgan g'oz'a tunlami qurtlari hosilni kamaytirib, sifatini buzadi. Kichik yoshdagi g'oz'a tunlami qurtlari dorivor tirnoqgul o'simligini kemirib yeydi va yosh shonalari bilan oziqlanadi. O'rta yoshdagi qurtlar shona va gullar, katta yoshdagilari esa tugunchalar va gul kosachalariga zarar keltiradi. Zararlangan shona, gul va tugunchalar qurib to'kiladi. Dorivor tirnoqgul o'simligining shikastlangan qismlariga saprofit zamburug' va bakteriyalar tushib,

ularni chiritadi. Natijada o'simlik o'sishdan to'xtaydi va hosil yo'qotiladi.

Bunda dorivor tirnoqgul o'simligiga zararkunanda g'oz'a tunlamining qurtlariga endi tusha boshlagan paytda qurtlar va tuxumlariga qarshi entomofaglar, ya'ni tuxumiga qarshi tuxumxo'r – *Trixogramma* (*Trichogrammatidae* oilasi) va qurtlariga qarshi *Brakon* (*Bracon* (*Habrobracon*) *hebetor* Say), *Apanteles* (*Apanteles* *kozak* Tel.) entomofaglarini vaqtida qo'llash g'oz'a tunlami zararkunandasining nobud bo'lishiga olib keladi va hosil saqlab qolinadi (2-jadval).

**2-jadval**

**Brakon entomofagini g'oz'a tunlamiga qarshi dorivor tirnoqgul o'simligida qo'llashning biologik samaradorligi (kichik dala tajribasi); Qashqadaryo viloyati Qamashi tumani, 2021-y.**

Variantlar	100 ta o'simlikdagi qurtlar soni				Samaradorlik %		
	Tajriba o'tkazishdan oldin	Tajriba qo'yilgan kundan keyingi kunlarda			5	10	15
		5	10	15			
Brakon 1:5 nisbatda tarqatildi	40,1	15,0	6,4	4,5	70,1	78,5	89,2
Brakon 1:5 nisbatda tarqatildi	32,5	19,7	11,5	8,4	60,1	57,3	62,4
Brakon 1:5 nisbatda tarqatildi	42,4	22,5	16,8	15,5	57,5	51,8	55,2
Nazorat	34,8	45,3	29,4	37,2	-	-	-



## Xulosalar

Dorivor o'simliklar zararkunandalarini o'rganish maqsadida olib borilgan tadqiqot natijalariga ko'ra, ushbu dorivor tirnoqgul o'simligida kemiruvchi zararkunandalardan tunlamlar, shilimshiqqurtlar, chigirtkalar uchrashi aniqlandi va eng ko'p g'o'za tunlamining qurtlari zarar keltirishi kuzatildi.

G'o'za tunlami qurtlariga qarshi samarali usullardan biri hisoblangan kimyoviy kurash choralari olib borib bo'lmaydi, aks holda, dorivor o'simlik kimyoviy moddalarni o'ziga o'zlashtirishi mumkin. Natijada inson dorivor tirnoqgul o'simligini iste'mol qilganda, tarkibidagi kimyoviy moddalar salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli biz g'o'za

tunlami qurtlari endi tusha boshlagan paytda qurtlarga qarshi Brakon (*Bracon (Habrobracon) hebetor* Say) entomofaglarini qo'lladik va yaxshi natijaga erishdik. Ya'ni brakon entomofagini g'o'za tunlami qurtlariga qarshi 1 : 5 (kushanda: zararkunanda) nisbatda qo'llash eng yaxshi 78,5-88,2 samara berdi. Ekto-parazit hisoblangan Brakon (*Bracon (Habrobracon) hebetor* Say) entomofaglari g'o'za tunlami qurtlarini chaqib falajlab, uning tanasiga o'z tuxumlarini qo'yadi. Natijada tuxumdan chiqqan brakon entomofaglari g'o'za tunlami qurtlari bilan oziqlanib, ichini yeydi va g'umbakka aylanadi. G'umbakdan chiqqan brakonning yetuk bosqichlari yana qurtlarni zararlashda davom etadi.

## REFERENCES

1. Esanbayev SH., Hasanov A.M., Ro'ziqulov D.N. Almond and medicinal plants in forest agrobio-tsenosis and methods of management of their quantities. *Solid State Technology*. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/345229086/> (accessed 10.01.2020).
2. Ro'ziqulov D.N., Ergasheva X.A. Pest Of Calendula Officinalis L. and control measures in Kashkadarya region. *The American Journal of Agriculture and Biomedical Engineering*. ISSN-2689-1018. DOI: 10.37547/tajabe/Volume02Issue10-08/ (accessed 29.10.2020).
3. Muxammadiyev B.Q., Hakimova N.T., Sattarova R.K., Nosirova Z.G'. Dorivor o'simlik zararkunanda va kasalliklari [Medicinal plant pests and diseases]. Tashkent, Tashkent State Agrarian University Publishing House, 2021, 215 p.
4. Muxammadiyev B.Q., Irgasheva N.I. Dorivor o'simlik zararkunandalari [Medicinal plant pests]. Tashkent, Tashkent State Agrarian University Publishing House, 2018, p. 79.
5. Ahmedov O', Ergashev A., Abzalov A., Yulchiyeva M. Dorivor o'simliklar yetishtirish texnologiyasi va ekologiya [Medicinal plant technology and ecology]. Tashkent, 2009.
6. Xo'jayev Sh.T., Xolmurodov E.A. Entomologiya, qishloq xo'jalik ekinlarini himoya qilish va agrotoksikologiya asoslari [Fundamentals of entomology, crop protection and agrototoxicology]. Tashkent, 2009.
7. Dusmanov I., Xolliyev A. Dorivor o'simliklarning zararkunanda va kasalliklariga qarshi kurash [Control of pests and diseases of medicinal plants]. Recommendation, 2015.
8. Murdaxayev Y.M. O'zbekistonda vatan topgan dorivor o'simliklar [Medicinal plants native to Uzbekistan]. Tashkent, Fan, 1984.
9. Nosirova Z.G', Ro'ziqulov D.N. Dorivor o'simlik zararkunandalari [Medicinal plant pests]. Tashkent, Tashkent State Agrarian University Publishing House, 2020.
10. Gulamjonovna N.Z., Ikhtiyor Ugli U.S., Nazaralievich R.D. Effect of insecticides to mulberry pyralid entomophages. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 2019, vol. 8, no. 11, pp. 1408-1410.
11. Mukhammadiyev B.K., Iskandarov Z.H., Ruzikulov D.N. Primneniye mikrobiologicheskikh preparatov protiv gryzushchikh vreditel'ey lekarstvennykh rasteniy [Application of microbiological preparations against gnawing pests of medicinal plants]. Post-conference monography. *Science, Research, Development*, Belgrade, Serbia, 2019, May, no. 17.





12. Ro'ziqulov D., Xolliev A., Esonbaev Sh. Bodom zararkunandalari va ularga qarshi kurash choralarini [Almond pests and control measures]. Current state and prospects of harmonized protection of agricultural crops from pests. Proceedings of the International scientific-practical conference dedicated to the 90th anniversary of Academician S.N. Alimukhamedov.

13. Govorov D.N., Zhivykh A.V., Proskuryakova M.Yu. Khlopkovaya sovka – periodicheskaya ugroza sel'skokhozyaystvennym posevam [The cotton bollworm is a periodic threat to agricultural crops]. *Zashchita i karantin rasteniy – Plant Protection and Quarantine*, 2013, no. 5. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/hlopkovaya-sovka-periodicheskaya-ugroza-selskohozyaystvennym-posevam/>.

14. Abdurakhmanov A.G. Noctuid moths (Lepidoptera, Noctuidae, Noctuinae) of Islands of of the North-Western Caspian Sea. *South of Russia: ecology, development*, 2013, no. 8 (2), pp. 143-144. (In Russ.). DOI: 10.18470/1992-1098-2013-2-/.

15. Anorbayev A.R. Regulyrovaniye chislennosti khlopkovoy sovki na agrobiotsenoze tomata [Regulation of the number of cotton bollworms on tomato agrobiocenosis]. *Education and Science in Russia and Abroad*, 2017, no. 4, vol. 33.

**Taqrizchi:** Tufliiev N.X., q.-x.f.d., professor, O'simliklar karantini va himoyasi ilmiy-tadqiqot instituti.



doi <https://dx.doi.org/10.36522/2181-9637-2022-3-14>

UDC: 339.564

# ТАДБИРКОРЛИК СУБЪЕКТЛАРИ ЭКСПОРТИНИ РИВОЖЛАНТИРИШ САМАРАДОРЛИГИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ ОМИЛЛАРНИ АНИҚЛАШ ИСТИҚБОЛЛАРИ

**Мамасоатов Дилшод Равшанович,**

Ўзбекистон журналистика ва оммавий коммуникациялар университети катта ўқитувчиси,  
e-mail: dilshodbek11@mail.ru

**Аннотация.** Мақолада хўжалик юритувчи субъектлар экспортини ривожлантириш самарадорлигига таъсир этувчи омиллар кўриб чиқилади. Самарқанд вилоятидаги тадбиркорлик субъектлари томонидан яратилган товар ва хизматлар ҳажмининг ялпи ҳудудий маҳсулотга боғлиқлиги ҳамда прогноз қилиш кўрсаткичларини аниқлаш мақсадида барча пул қийматидаги кўрсаткичлар 2019 йилги нархларда ҳисоблаб чиқилди. Шунингдек, Самарқанд вилоятининг 2019–2025 йилларга мўлжалланган тадбиркорлик субъектлари экспорти ҳажми прогнозида 2025 йилга қадар вилоят умумий экспорти ҳажмида тадбиркорлик субъектлари экспорти улушининг ўсишини белгилаш ҳам долзарб аҳамиятга эга. Ишнинг натижасида суғориладиган ер майдони ( $X_1$ ) 1 фоизга оширилса, ялпи ҳудудий маҳсулот ҳажми ( $Y_2$ ) 1,612 фоизга ошиши, лалми ер майдони ( $X_2$ ) 1 фоизга оширилса, ялпи ҳудудий маҳсулот ҳажми ( $Y_2$ ) 0,12 фоизга камайиши, саноатда ишлаб чиқарилган маҳсулот ҳажми ( $X_3$ ) 1 фоизга оширилса, ялпи ҳудудий маҳсулот ҳажми ( $Y_2$ ) 0,594 фоизга ва қишлоқ хўжалик маҳсулотлари экспорти билан шуғулланувчи корхоналар сони ( $X_4$ ) ҳажми 1 фоизга оширилса, ялпи ҳудудий маҳсулот ҳажми ( $Y_2$ ) 0,628 фоизга ошиши аниқланди. Таҳлиллар шуни кўрсатмоқдаки, умуман, экспорт самарадорлиги ўсиб бормоқда. Бу эса тадбиркорлик субъектлари халқаро бозорда ўз мавқеини мустаҳкамлаши ва рақибларига нисбатан катта рақобат яратиши мумкин.

**Калит сўзлар:** тадбиркорлик субъектлари, экспорт, ЯҲМ, суғориладиган ер майдони, регрессия коэффициенти, бандлик, чизиқли корреляция коэффициенти, кредит ставкаси, колл-марказ, кўп омилли регрессион модель, ўзгарувчиларнинг ковариацияси, инфратузилма хизматлари.

## Кириш

Самарқанд вилоятидаги тадбиркорлик субъектлари томонидан амалга оширилган экспорт ҳажмини ошириш ва унинг самарадорлигига таъсир этувчи омилларни аниқлаш орқали вилоятдаги ЯҲМ ҳажмида экспорт ўрнини кўпайтириш устувор вазифалардан бири ҳисобланади. Шу жиҳатларни ҳисобга олган ҳолда, вилоятдаги жами экспорт, ер майдони (суғориладиган ва лалми ер майдони), етиштирилган қишлоқ хўжалик маҳсулотлари ва экспорти, ишлаб чиқарилган саноат маҳсулотлари ва экспорти, саноат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда тадбиркорлик субъектларининг улуши, шунингдек, қишлоқ хўжалик ҳамда саноат маҳсулотлари экспорти билан шуғулланувчи тадбиркорлар таҳлилини амалга ошириш зарурияти мавжуд. Таҳлил жараёнида регрессия тенгламасининг аҳамиятлилигини баҳолаш учун Фишернинг  $F$ -мезонидан, регрессия тенгламаси параметрларининг статистик маънодорлигини баҳолаш учун Стьюдент мезонидан фойдаланилди.

Бугунги кунда экспортни амалга оширишда қўшилган қиймат солиғини қайтариш бўйича соддалаштирилган механизм жорий этилиб, 80 фоиз маблағлар қўшимча текширувларсиз 7 кун ичида қайтариб берилади. Экспорт масалаларини доимий ўрганиб, уларни тезкорлик билан ҳал қилиш бўйича янги тизим яратилди. Узлук-



сиз ва доимий ишловчи штаб тузилиб, “1094” рақамли колл-марказ ташкил этилди. Улар асосида мутасаддилар экспортчилар билан учрашиб, муаммоларини жойида ҳал қилиб боряпти. Шу билан бирга, вилоятларда кичик ва ўрта бизнес лойиҳаларини молиялаштириш учун тижорат банкларига 300 млн доллар маблағ ажратилди. Ушбу маблағ энг яхши шартларда тадбиркорлик лойиҳаларини молиялаштириш таклифи билан чиққан давлат ва хусусий банкларга 7 йил муддатга 10% ставкада миллий валюта – сўмда жойлаштирилади. Кейинчалик ушбу кредитлар тадбиркорларнинг тажрибаси, уларнинг олдинги натижаларига қараб 5 млрд сўмгача, кредит ставкасини 14 %дан оширмаган ҳолда берилади.

Республикамизнинг бир қатор иқтисодчи олимлари томонидан ташқи иқтисодий фаолиятга йўналтирилган ишлаб чиқаришни ривожлантириш масалаларига бағишланган кўплаб илмий тадқиқотлар олиб борилган. Жумладан, С.Ш. Тўрабеков, М.М. Муҳаммедов [1], Р.Т. Турсунов [2] ва б. ўз тадқиқотларида кичик бизнес ва хусусий тадбиркорлик субъектларининг экспорт салоҳиятини ривожлантиришга эътибор қаратиб, ташқи иқтисодий фаолиятни ўрганган, таҳлил қилган ва ривожлантириш истиқболларини аниқлаган.

### Материал ва методлар

Тадқиқот давомида вилоят тадбиркорлик субъектлари томонидан амалга оширилган экспортнинг ЯҲМ таркибида, sanoatда, бандликда ва умумий экспорт ҳажмини инобатга олган ҳолда, эконометрик таҳлиллар асосида 2025 йилгача прогнози қилинди.

Самарқанд вилоятида тадбиркорлик субъектлари экспортига таъсир этувчи омилларни қуйидагича белгилаймиз:

жами экспорт (минг доллар) –  $Y_1$ ;

вилоят ялпи ҳудудий маҳсулоти (млрд сўм) –  $Y_2$ ;

суғориладиган ер майдони (минг га) –  $X_1$ ;

лалми ер майдони (минг га) –  $X_2$ ;

## ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКСПОРТНОГО РАЗВИТИЯ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ

**Мамасоатов Дилшод Равшанович,**  
старший преподаватель,  
Университет журналистики и массовых  
коммуникаций Узбекистана

**Аннотация.** В статье рассматриваются факторы, влияющие на эффективность развития экспорта хозяйствующих субъектов. Также актуальным в прогнозе объема экспорта субъектов хозяйствования Самаркандской области на 2019–2025 годы является определение роста доли экспорта субъектов хозяйствования в общем объеме экспорта области к 2025 году. В результате, если площадь орошаемых земель ( $X_1$ ) увеличить на 1%, то валовой региональный продукт ( $Y_2$ ) увеличится на 1,612%; если площадь богарных земель ( $X_2$ ) увеличить на 1%, то валовой региональный продукт ( $Y_2$ ) уменьшится на 0,12%; если объем промышленного производства ( $X_3$ ) увеличить на 1%, то валовой региональный продукт ( $Y_2$ ) увеличится на 0,594%; если количество предприятий, осуществляющих экспорт сельскохозяйственной продукции, ( $X_4$ ) увеличить на 1%, то валовой региональный продукт ( $Y_2$ ) увеличится на 0,628%. В целом эффективность экспорта вырастет, и предприятия смогут укрепить свои позиции на международном рынке и создать лучшую конкуренцию.

**Ключевые слова:** предприниматели, экспорт, ВРП, орошаемые земли, коэффициент регрессии, занятость, коэффициент линейной корреляции, кредитная ставка, колл-центр, многофакторная регрессионная модель, ковариация переменных, инфраструктурные услуги.

## PROSPECTS FOR IDENTIFYING FACTORS AFFECTING EFFICIENCY OF EXPORTS MADE BY BUSINESS ENTITIES

**Mamasoatov Dilshod Ravshanovich,**  
Senior Teacher, University of Journalism and Mass  
Communication of Uzbekistan

**Abstract.** The article reviews factors influencing effectiveness of the development of exports made by business entities. Moreover, determination of the growth in the share of exports of business entities in the total exports of the region by 2025 is relevant in the forecast of the volume of exports of business entities of the Samarkand region for 2019–2025. As a result, if the area of irrigated land ( $X_1$ ) is increased by 1%, the gross regional product ( $G_2$ ) will increase by



1.612%, if the area of rainfed land ( $X_2$ ) is increased by 1%, the gross regional product ( $G_2$ ) will decrease by 0.12%, as well as should the volume of industrial production ( $X_3$ ) increase by 1%, the gross regional product ( $G_2$ ) increases by 0.594% and the number of enterprises exporting agricultural products ( $X_8$ ) increase by 1%, the gross regional product ( $G_2$ ) increases by 0.628%. In general, the efficiency of exports is growing, and enterprises can strengthen their positions in the international market and create more competitive atmosphere than their competitors.

**Keywords:** entrepreneurs, exports, GRP, irrigated land, regression coefficient, employment, linear correlation coefficient, credit rate, call center, multivariate regression model, covariance of variables, infrastructure services.

етиштирилган қишлоқ хўжалик маҳсулотлари (минг т) –  $X_3$ ;

қишлоқ хўжалик маҳсулотлари экспорти (минг т) –  $X_4$ ;

ишлаб чиқарилган саноат маҳсулотлари (млрд сўм) –  $X_5$ ;

саноат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда тадбиркорлик субъектлари улуши (млрд сўм) –  $X_6$ ;

саноат маҳсулотлари экспорти (минг доллар) –  $X_7$ ;

қишлоқ хўжалик маҳсулотлари экспорти билан шуғулланувчи тадбиркорлар сони –  $X_8$ ;

саноат маҳсулотлари экспорти билан шуғулланувчи тадбиркорлар сони –  $X_9$ .

#### Тадқиқот натижалари

Самарқанд вилоятида тадбиркорлик субъектлари экспортига таъсир этувчи омиллар таҳлил қилинди (1-жадвал).

#### 1-жадвал

Самарқанд вилоятида тадбиркорлик субъектлари экспортига таъсир этувчи омиллар

Йиллар	Жами экспорт (минг доллар)	ЯҲМ (млрд сўм)	Жами экин майдони		Қишлоқ хўжалик маҳсулотлари		Саноат маҳсулотлари			Экспорт билан шуғулланувчи корхоналар сони	
			Сугориладиган ер майдони (минг га)	Лалми ер майдони (минг га)	Етиштирилган маҳсулотлар (минг т)	Экспорт (минг т)	Ишлаб чиқарилди (млрд сўм)	Тадбиркорлик субъектларининг улуши (млрд сўм)	Экспорт (минг доллар)	Қишлоқ хўжалик маҳсулотлари	Саноат маҳсулотлари
№	$Y_1$	$Y_2$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$X_9$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2001	33060.4	386,9	304.7	23.6	1173.6	28581.7	134.7	28.8	12349.0	86	25
2002	23553.6	580,6	311.7	41.5	1537.7	41720.1	201	67.1	14406.9	95	25
2003	24103.7	748,2	310.7	70.5	1798.6	35100	250.2	59.3	17450.7	100	18
2004	30551.8	882,1	310.3	68.9	1659.7	46745.8	313.2	73.0	23774.6	96	19
2005	34386.4	1156,9	309.0	70.1	1774.0	85053.2	383.6	95.0	29601.4	85	22
2006	73850.4	1552,8	309.2	70.4	2057.8	73910.0	512.1	134.1	26577.7	80	20
2007	128889.2	2012.4	309.9	61.0	2172.2	88056.1	712.0	194.2	28764.8	74	16
2008	89940.3	2497.2	309.3	61.0	2265.9	97620.1	985.4	270.6	55269.3	79	15
2009	110781.5	3003.2	376.8	69.4	2431.7	72550.3	1223.5	363.5	74506.9	74	16
2010	66589.1	6219.7	372.8	72.7	2655.9	22488.0	2011.2	922.6	68671.8	89	22
2011	97792.1	7702.3	353.2	54.6	2810.8	12937.3	2485.6	1258.4	94641.5	83	17



2012	96167.9	9375.9	331.3	34.8	3014.1	4004.9	3222.0	1487.4	102778.1	75	12
2013	215541.1	11671.9	360.2	63.8	3228.1	7706.5	3880.1	1865.3	118568.1	92	13
2014	124406.5	14681.7	364.3	66.1	3427.6	17646.3	4966.4	2539.4	126040.9	93	15
2015	173670.4	17572.4	360.2	62.2	3669.3	84663.9	6095.5	3415.3	112870.5	135	30
2016	213606.6	21830	359.0	60.0	3993.2	85096.8	7446.0	4475.6	147558.9	216	94
2017	214766.0	25569.8	351.2	62.6	3849.6	54992.0	9242.0	5171.7	171401.7	279	117
2018	321800.0	31187.4	352.2	64.6	2585.0	1250.0	11871.3	6064.5	321000.8	300	120
2019	214778.0	37593.9	351.4	66.6	227.5	155.9	9242.0	5171.7	391000.6	355	144

\* Муаллиф томонидан ишлаб чиқилган.

2001–2019 йиллар давомида Самарқанд вилоятида тадбиркорлик субъектларининг ЯХМдаги улуши 21,5 %дан 18,5 %гача камайган. Бу кўрсаткич 41,8 %гача кўпайган йиллар ҳам бўлиб, жадвалда тадбиркорлик субъектлари томонидан яратилган товар ва хизматлар ҳажми ушбу кўрсаткичдан келиб чиқиб ҳисобланган.

Тадбиркорлик субъектлари томонидан яратилган товар ва хизматлар ҳажмининг ЯХМга боғлиқлигини аниқлашда ва прогноз қилишда кўрсаткичлар янада ишончли бўлиши учун барча пул қийматидаги кўрсаткичлар 2019 йилги нархларда ҳисоблаб чиқилди.

Самарқанд вилоятининг ЯХМ ўсиш кўрсаткичларидан фойдаланган ҳолда, 2000 йилдан 2018 йилгача бўлган кўрсаткичлар базавий 2019 йилларга мос нархлар индексига кўпайтириб аниқланди.

Вилоят ЯХМ ҳажмининг ривожланиш жараёнларини баҳолашда регрессия моделдан фойдаланилди. Бунда  $n$ -кўрсаткичли ва чизиқли кўринишда регрессион моделлар ҳосил қилинди. Жараённинг регрессион моделларини ҳосил қилишда энг кичик квадратик усулидан фойдаланилди.

$$Y_x = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_k x^k$$

– регрессион моделни ҳосил қилиш учун қуйидаги ишни амалга ошириш лозим:

$$F = \sum (Y - Y_x)^2 \rightarrow \min \text{ ёки } F = \sum (Y - a_0 - a_1 x - a_2 x^2 - \dots - a_k x^k)^2 \rightarrow \min,$$

бундан хусусий ҳосила олсак, қуйидаги кўринишдаги тенгламалар тизими ҳосил бўлади:

$$\begin{cases} \sum Y = a_0 n + a_1 \sum x + a_2 \sum x^2 + \dots + a_k \sum x^k \\ \sum Yx = a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 + a_2 \sum x^3 + \dots + a_k \sum x^{k+1} \\ \dots \\ \sum Yx^k = a_0 \sum x^k + a_1 \sum x^{k+1} + a_2 \sum x^{k+2} + \dots + a_k \sum x^{2k} \end{cases} \quad (1)$$

Таҳлил жараёнида қуйидаги мезонлардан фойдаланилди.

Регрессия тенгламасининг аҳамият-лигини баҳолаш учун Фишернинг  $F$ -мезонидан фойдаланилади. Фишернинг  $F$ -мезони миқдори детерминация коэффициенти билан қуйидагича боғланган:

$$F_{\text{haqiqiy}} = \frac{r_{xy}^2}{1-r_{xy}^2} \cdot (n-2), \text{ ёки } n \geq 3. \quad (2)$$

Агар  $\alpha = 0,05$  (беш фоизли маънодорлик даражаси) ва эркинлик даражаси  $k_1 = 1$  ва  $k_2 = n - 2$  бўлса, тасодифий миқдорларнинг Фишернинг тақсимоти келтирилган жадваллардан Фишернинг  $F$ - белгиси жадвал қиймати –  $F_{\text{jadv}}$  топилади. Агар ушбу  $F_{\text{haqiqiy}} > F_{\text{jadv}}$  тенгсизлик ўринли бўлса, регрессия тенгламаси статистик маънодор ҳисобланади.

Регрессия тенгламасидаги хатоликларга  $a$  ва  $b$  параметрлар ҳамда  $r_{xy}$  – корреляция коэффицентини ҳисоблашдаги тасодифий хатоликлар ҳам таъсир этади. Шунинг учун  $a$  ва  $b$  параметрларни ҳисоблашдаги стандарт хатоликлар –  $m_a$ ,  $m_b$  лар аниқланади.

Регрессия коэффицентининг тасодифий хатолиги қуйидаги формула билан аниқланади:

$$m_b = \sqrt{\frac{\sum (y - \hat{y}_x)^2 / (n-2)}{\sum (x - \bar{x})^2}}. \quad (3)$$



Регрессия тенгласининг  $a$  параметри тасодифий хатолиги қуйидаги формула билан аниқланади:

$$m_a = \sqrt{\frac{\sum(y - \hat{y}_x)^2}{n-2} \cdot \frac{\sum x^2}{n \cdot \sum(x - \bar{x})^2}} \quad (4)$$

Чизиқли корреляция коэффициентининг тасодифий хатолиги эса қуйидаги формула асосида аниқланади:

$$m_r = \sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}} \quad (5)$$

Регрессия тенгласи параметрларининг статистик маънодорлигини баҳолаш Стьюдент –  $t$ -мезони ёрдамида ҳам амалга оширилиши мумкин (эркинлик даражаси сони  $n - 2$  ва  $\alpha = 0,05$  бўлганда,  $t$  белгининг жадвал қийматлари Стьюдент тақсимооти

жадвалидан топилади). Унда қуйидагилар ҳисобланади [3]:

$$t_a = \frac{a}{m_a}, \quad t_b = \frac{b}{m_b}, \quad t_r = \frac{r_{xy}}{m_r} \quad (6)$$

Агар  $t$  белгининг топилган асл қийматлари унинг жадвал қийматидан катта бўлса (яъни  $t_a > t_{jadv}$ ,  $t_b > t_{jadv}$ ,  $t_{rxy} > t_{jadv}$ ),  $a$  ва  $b$  параметрлар статистик маънодор ҳисобланади. Жами экспорт (минг АҚШ доллари)ни  $Y$  деб белгилаб, кузатувлар натижасида олинган қийматларни  $t$  вақт омилига боғлаган ҳолда, тренд моделлари ҳосил бўлди. Статистик маълумотларга (2001–2019 йиллар) асосланиб (3-жадвал), саноат маҳсулоти ҳажмининг бир қанча вариантдаги тренд моделлари ҳосил қилинди ва баҳолаш мезонлари билан баҳоланиб, оптимал моделлари танлаб олинди. Жараён таҳлил қилиниб, қуйидаги натижага эришилди (2-жадвал).

## 2-жадвал

### Самарқанд вилоятидаги жами экспорт ҳажмига ялпи ҳудудий маҳсулот ҳажмининг таъсири асосида қурилган регрессион модель\*

Dependent Variable: $Y_1$				
Method: Least Squares				
Sample: 2001-2019				
Included observations: 19				
Ўзгарувчи	Модель коэффициентлари	Стандарт хатолар	t-Стьюдент мезони	P-қиймати
$Y_2$	6.411563	0.877527	7.306403	0.0000
C	54217.06	13335.26	4.065692	0.0008
R-детерминация коэффициенти	0.758466	Боғлиқ ўзгарувчининг ўртача қиймати		120433.4
Текисланган R-детерминация коэффициенти	0.744258	Боғлиқ ўзгарувчининг стандарт четланиши		84318.11
Регрессиянинг стандарт хатоси	42640.43	Акайкенинг ахборот модели		24.25829
Қолдиқлар квадратлари йиғиндиси	3.09E+10	Шварцнинг ахборот модели		24.35771
Максимал ўхшашлик функциясининг қиймати	-228.4538	Ханнан-Куинн мезони		24.27512
F-Фишер мезони	53.38352	DW-Дарбин-Уотсон мезони		2.034314
Prob (F-Фишер мезони)	0.000001			

\* Муаллиф томонидан ишлаб чиқилган.

Жадвалда келтирилган натижалар таҳлили шуни кўрсатадики, вилоят ЯХМ ҳажмининг ривожланиш жараёни регрессион моделида детерминация коэффициенти  $R = 0,7585$ ;  $F_{\text{ҳисоб}} = 53,384$ ; ( $\alpha = 0,05$

бўлганда,  $F_{\text{жад}} = 2,17$ )га тенг. Стьюдент мезони бўйича ҳар бир коэффициент таққосланганда, жадвал қийматидан ҳисобий қийматлари катта эканлиги аниқланди.



Самарқанд вилоятида кичик бизнес ва хусусий тадбиркорлик томонидан амалга оширилган экспорт ҳажми ўсишига қуйидагилар асосий таъсир этувчи омиллар сифатида олинди: ер майдони (суғориладиган, лалмикор), қишлоқ хўжалик маҳсулотлари, саноат маҳсулотлари, қишлоқ хўжалик маҳсулотлари экспорти билан шуғулланувчи тадбиркорлар сони, саноат хўжалик маҳсулотлари экспорти билан шуғулланувчи тадбиркорлар сони. Бу омиллар орқали кўп омилли регрессион модель тузиш мақсад қилиб олинди.

Кўп омилли регрессион модель тузишнинг асосий қоидаларидан бири – моделга танлаб олинadиган омиллар ўртасида боғланиш зичликларини аниқлаш, яъни танлаб олинаётган омиллар ўртасида боғланиш мультиколлинеарлик муаммосини текшириш. Бунинг учун омиллар ўртасида корреляция коэффициентлари ҳисобланади,  $x_i$  ва  $y_i$  ўзгарувчилар  $i = 1, \dots, n$  қийматларни қабул қилишда  $x$  ва  $y$  ўртасида чизиқли боғлиқликни кўрсатувчи

энг кўп тарқалган кўрсаткич бўлиб, корреляция коэффициентиدير. У қуйидагича ҳисобланади [3]:

$$r_{xy} = \frac{Cov(x,y)}{\sqrt{Var(x)}\sqrt{Var(y)}} \quad (7)$$

(7) тенгламанинг суратида турган  $Cov(x, y)$  қиймат қуйидаги нисбат билан аниқланади:

$$Cov(x, y) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}), \quad (8)$$

$x$  ва  $y$  ўзгарувчиларнинг ковариацияси дейилади ва қуйидагича топилади:

$$Cov(x,x) = Var(x), Cov(y,y) = Var(y). \quad (9)$$

Натижавий омил учун таъсир этувчи омиллар ўртасида корреляцион матрицаси Eviews 9 дастурида ҳисобланди. Бу омиллар ўртасида мультиколлинеарлик мавжуд эмаслигини аниқлашда автокорреляцион таҳлил ўтказилди. Буни 3-жадвалда кўришимиз мумкин.

### 3-жадвал

**Ялли ҳудудий маҳсулот ва унга таъсир этувчи омиллар ўртасидаги корреляцион матрица**

Covariance Analysis: Ordinary					
Sample: 2001 2019					
Included observations: 19					
Covariance					
Correlation					
SSCP					
t-Statistic					
Probability	$Y_2$	$X_1$	$X_2$	$X_5$	$X_8$
$Y_2$	1.24E+08				
	1.000000				
	2.36E+09				
$X_1$	159812.1	644.8369			
	0.564547	1.000000			
	3036430.	12251.90			
	2.820070	-----			
	0.0118	-----			
$X_2$	23040.72	99.72637	163.6653		
	0.161560	0.306978	1.000000		
	437773.6	1894.801	3109.641		
	0.674995	1.329914	-----		
	0.5088	0.2011	-----		
$X_5$	38948681	53007.93	7005.642	12878768	



	0.973579	0.581673	0.152592	1.000000	
	7.40E+08	1007151.	133107.2	2.45E+08	
	17.57890	2.948403	0.636609	-----	
	0.0000	0.0090	0.5329	-----	
$X_8$	874906.7	710.0892	180.7524	271066.1	7235.607
	0.922656	0.328738	0.166099	0.887975	1.000000
	16623227	13491.69	3434.295	5150256.	137476.5
	9.865059	1.435190	0.694493	7.961023	-----
	0.0000	0.1694	0.4968	0.0000	-----

Самарқанд вилоятида кичик бизнес ва хусусий тадбиркорлик соҳасида экспорт ҳажми ўсишига таъсир этувчи омиллар бўйича кўп омилли эмпирик модель тузиш учун юқорида келтирилган барча омиллар олинди ва улар моделда текшириб кўрилди [3].

Кичик бизнес ва хусусий тадбиркорлик соҳасида экспорт ва хизматлар ҳажми ҳамда уларга таъсир этувчи омиллар ўртасидаги эконометрик модель тузиш ва таҳлил қилиш учун энг кичик квадратлар усулидан фойдаланилди.

Чизиқли кўп омилли эконометрик модель қуйидаги кўринишга эга:

$$Y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_n x_n, \quad (10)$$

Бу ерда  $y$  – натижавий омил;  
 $x_1, x_2, \dots, x_n$  – таъсир этувчи омиллар.

(10) моделдаги номаълум  $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$  параметрларни топиш учун қуйидаги нормал тенгламалар тизими тузилди:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum x_1 + a_2 \sum x_2 + \dots + a_n \sum x_n = \sum y \\ a_0 \sum x_1 + a_1 \sum x_1^2 + a_2 \sum x_1 x_2 + \dots + a_n \sum x_n x_1 = \sum y x_1 \\ \dots \\ a_0 \sum x_n + a_1 \sum x_1 x_n + a_2 \sum x_2 x_n + \dots + a_n \sum x_n^2 = \sum y x_n \end{cases} \quad (11)$$

Даражали кўп омилли эконометрик модель қуйидаги кўринишга эга:

$$Y = a_0 * x_1^{a_1} * x_2^{a_2} * \dots * x_n^{a_n}, \quad (12)$$

бу ерда  $y$  – натижавий омил;

$x_1, x_2, \dots, x_n$  – таъсир этувчи омиллар.

(12) моделда натурал логарифм орқали алмаштирсак,  $y$  ҳолда қуйидаги натижага эга бўламиз:

$$\ln(y) = \ln(a_0) + a_1 \ln(x_1) + a_2 \ln(x_2) + \dots + a_n \ln(x_n). \quad (13)$$

(13) моделда  $\ln(y) = y', \ln(a_0) = a'_0, \ln(x_1) = x'_1, \ln(x_2) = x'_2, \dots, \ln(x_n) = x'_n$  белгилашларни амалга оширсак,  $y$  ҳолда қуйидаги натижага эга бўламиз:

$$y' = a'_0 + a_1 x'_1 + a_2 x'_2 + \dots + a_n x'_n. \quad (14)$$

(14) моделдаги номаълум  $a'_0, a'_1, \dots, a'_n$  параметрларни топиш учун қуйидаги нормал тенгламалар тизими тузилди.

Жараёнларнинг кўп омилли эмпирик моделларига эга бўлиш учун Eviews 9 дастурида бир нечта вариантлар ҳисоб-китоб қилинди ва тегишли натижалар олинди. ЯҲМ ҳажми ўсиши учун регрессион модель қурилган. Бу модель ҳамда параметрларини баҳолашда мезонлардан фойдаланиб, аҳамиятлилиги кўрсатилган (4-жадвал).

#### 4-жадвал

#### Самарқанд вилояти ЯҲМ ва унга таъсир этувчи омиллар ўртасида қурилган регрессион модель

Dependent Variable: $Y_2$				
Method: Least Squares				
Sample: 2001-2019				
Included observations: 19				
Ўзгарувчи	Модель коэффициентлари	Стандарт хатолар	t-Стъюдент мезони	P-қиймати





$X_1$	49.37683	31.22009	1.581572	0.1361
$X_2$	-20.62517	44.21448	-0.466480	0.6480
$X_5$	1.789075	0.436713	4.096679	0.0011
$X_8$	49.56256	15.90185	3.116780	0.0076
C	-17703.62	10020.37	-1.766764	0.0991
R-детерминация коэффициенти	0.969339	Боғлиқ ўзгарувчининг ўртача қиймати		10327.65
Текисланган R-детерминация коэффициенти	0.960579	Боғлиқ ўзгарувчининг стандарт четланиши		11453.15
Регрессиянинг стандарт хатоси	2273.997	Акайкенинг ахборот модели		18.51740
Қолдиқлар квадратлари йиғиндиси	72394888	Шварцнинг ахборот модели		18.76594
Максимал ўхшашлик функциясининг қиймати	-170.9153	Ханнан-Куинн мезони		18.55946
F-Фишер мезони	110.6518	DW-Дарбин-Уотсон мезони		1.362375
Prob (F-Фишер мезони)	0.000000			

\* Муаллиф томонидан ишлаб чиқилган.

Самарқанд вилояти кичик бизнес ва хусусий тадбиркорликнинг экспорт ҳажми ўсиши учун регрессион модель қуриш ҳисобланган DW мезонининг қиймати жадвал қийматидан юқори эканлиги аниқланди. Агар натижавий омилнинг қолдиқларида автокорреляция мавжуд бўлмаса, у ҳолда ҳисобланган DW мезонининг қиймати 2 атрофида бўлади. Мазкур мисолда ҳисобланган DW мезонининг қиймати 1,4 га тенг. Бу эса натижавий омил қолдиқларида автокорреляция мавжуд эмаслигини кўрсатади. Фишер ва Стьюdent мезонлари ҳисобланди, ҳисобланган қиймат жадвал қийматлари билан таққосланди ва жадвал қийматларидан катталлиги аниқланди. Натижада қуйидагича эмпирик модель ҳосил қилинди:

$$Y_2 = -17703,6 + 49,377X_1 - 20,625X_2 + 1,789X_5 + 49,562X_8$$

$$t(-1,767) (1,582) (-0,466) (4,097) (3,117)) \quad (15)$$

Одатда, детерминация коэффициенти (0; 1) кесмада қийматларни қабул қилади. Коэффициент қиймати 1 га қанча яқин бўлса, боғлиқлик шунча кучли ҳисобланади. Мазкур ҳолатда детерминация коэффициентининг 0,969 қийматга тенг бўлиши моделда мазкур

иқтисодий кўрсаткичлар ўртасида етарли даражада кучли боғлиқлик мавжудлигини билдиради. Моделларни турли миқдордаги омиллар билан таққослаш имконияти бўлиши ва ушбу миқдордаги омиллар  $R^2$  статистикага таъсир этмаслиги учун, одатда, корректлашган детерминация коэффициенти билан фойдаланилади [4], яъни:

$$R_{\text{текис}}^2 = 1 - \frac{s^2}{s_y^2} \quad (16)$$

Мазкур ҳолатда ушбу текисланган детерминация коэффициенти 0,960 қийматига тенг бўлиши ва унинг  $R^2$  га яқинлиги, моделнинг таъсир этувчи омиллар сони ўзгариши қийматлар қабул қилинишини билдиради.

Тузилган кўп омилли эконометрик моделнинг статистик аҳамиятлилиги ва ўрганилаётган жараёнга мос келишини аниқлаш учун Фишернинг F-мезонидан фойдаланамиз. F-мезоннинг ҳақиқий қиймати қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади [3]:

$$F_{\text{хисоб}} = \frac{R^2}{1-R^2} \cdot \frac{n-m-1}{m}, \quad (17)$$

бу ерда  $R^2$  – детерминация коэффициенти;  
 $n$  – кузатувлар сони;  
 $m$  – омиллар сони.



F-мезоннинг ҳақиқий қиймати  $F_{\text{ҳисоб}} = 110,65$  га тенг. Агар ҳақиқий қиймат жадвалдаги қийматдан катта бўлса, у ҳолда тузилган кўп омилли эконометрик модель статистик аҳамиятли ёки ўрганилаётган жараёнга адекват бўлади.

F-мезоннинг жадвал қийматини топа-миз. Бунинг учун озодлик даражалари  $k_1 = m$  ва  $k_2 = n - m - 1$  ҳамда  $\alpha$  аҳамиятлилик даражаси бўйича қийматларни ҳисоблаймиз. Аҳамиятлилик даражаси  $\alpha = 0,05$  ва озодлик даражалари  $k_1 = 4$  ва  $k_2 = 200 - 4 - 1 = 15$  дан келиб чиқиб, F-мезоннинг жадвал қиймати  $F_{\text{жадвал}} = 4,6777$  га тенг.

$F_{\text{ҳисоб}} \gg F_{\text{жадвал}}$  шартни қаноатлантиради. Бу эса F-мезоннинг ҳисобланган қиймати жадвалдаги қийматдан катта эканлигидан статистик аҳамиятли бўлиб, ундан қишлоқ хўжалиги инфратузилма хизматларини келгуси даврларга прогноз қилишда фойдаланиш мумкин.

Кўп омилли эконометрик модель (18) параметрлари ва корреляция коэффициентларининг ишончилигини текширишда Стьюдент  $t$ -мезонидан фойдаланилди. Бунда уларнинг қиймати

тасодифий хатолар қийматлари билан таққосланди [3].

Стьюдентнинг  $t$ -мезони ҳисобланиб ( $t_{\text{ҳисоб}}$ ), жадвал ( $t_{\text{жадвал}}$ ) қийматлари таққосланиб,  $H_0$  гипотеза қабул қилинади ёки рад этилади. Бунинг учун  $t$ -мезоннинг жадвал қиймати танланган ишончилилик эҳтимоли ( $\alpha$ ) ва озодлик даражаси ( $d.f. = n - m - 1$ ) шартлар асосида топилади. Бу ерда  $n$  – кузатувлар сони,  $m$  – омиллар сони.

Ишончилилик эҳтимоли  $\alpha = 0,05$  ва озодлик даражаси  $d.f. = 20 - 4 - 1 = 15$  бўлганда,  $t$ -мезонининг жадвал қиймати  $t_{\text{жадвал}} = 2,1448$  га тенг.

Қишлоқ хўжалиги инфратузилма хизматлари бўйича кўп омилли эконометрик моделдаги ҳисобланган параметрлар учун ҳам  $|t_{\text{ҳисоб}}| \gg |t_{\text{жадвал}}|$  шартни қаноатлантириши лозим.

(19) модель бўйича натижавий омилнинг қолдиқларида автокорреляцияни текшириш учун Дарбин-Уотсон ( $DW$ ) мезонидан фойдаланилди [4, 140-143-б.]:

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^T (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T e_t^2} = \frac{\sum_{t=2}^T e_t^2 + \sum_{t=2}^T e_{t-1}^2 - 2 \sum_{t=2}^T e_t e_{t-1}}{\sum_{t=1}^T e_t^2} =$$

$$= 2 - 2 \frac{\sum_{t=2}^T e_t e_{t-1}}{\sum_{t=1}^T e_t^2} \approx 2(1 - \rho_1), \quad (18)$$

бу ерда  $\rho_1$  – биринчи тартибдаги корреляция коэффициентини.

Натижавий омил қолдиқлари қаторида автокорреляция мавжуд бўлмаса,  $DW = 2$ , мусбат автокорреляцияда  $DW$  нолга интилади, манфий автокорреляцияда эса 4 га интилади.

$$\begin{cases} \rho_1 = 0 \rightarrow DW = 2; \\ \rho_1 = 1 \rightarrow DW = 0; \\ \rho_1 = -1 \rightarrow DW = 4. \end{cases} \quad (19)$$

Ҳисобланган  $DW$  жадвалдаги  $DW$  билан қиёсланади. Агар натижавий омилнинг қолдиқларида автокорреляция

мавжуд бўлмаса, у ҳолда ҳисобланган  $DW$  мезонининг қиймати 2 атрофида бўлади. Мазкур мисолда ҳисобланган  $DW$  мезонининг қиймати 1,4 га тенг. Бу эса натижавий омил қолдиқларида автокорреляция мавжуд эмаслигини кўрсатади. Кўрилган моделларда (чизиқли регрессия тенгламалари учун) ҳисобга олинган параметрлар турли кўрсаткичлардан иборат. Шунинг учун таҳлил қилишда эластиклик коэффициентларини ҳисоблаб чиқиш лозим. 5-жадвалда қурилган моделни таҳлил қилишда эластиклик коэффициентлари ҳисоблаб чиқилди (5-жадвал).



5-жадвал

Самарқанд вилояти кичик бизнес ва хусусий тадбиркорликнинг экспорт ҳажми ўсиши учун қурилган моделнинг коэффицентлари эластиклиги\*

Ўзгарувчи	Модель коэффицентлари	Стандартлаштирилган коэффицент	Эластиклик коэффиценти
$X_1$	49.37683	0.112477	1.612316
$X_2$	-20.62517	-0.023670	-0.120287
$X_5$	1.789075	0.575945	0.594256
$X_8$	49.56256	0.378187	0.627914
C	-17703.62	NA	-1.714197

\* Муаллиф томонидан Eviews 9 дастуридан фойдаланиб олинган натижаси.

Ҳосил қилинган модель таҳлил қилинганда, суғориладиган ер майдони ( $X_1$ ) 1 фоизга оширилса, ЯҲМ ҳажми ( $Y_2$ ) 1,612 фоизга ошиши, лалми ер майдони ( $X_2$ ) 1 фоизга оширилса, ЯҲМ ҳажми ( $Y_2$ ) 0,12 фоизга камайиши, саноатда ишлаб чиқарилган маҳсулот ҳажми ( $X_5$ ) 1 фоизга оширилса, ЯҲМ ҳажми ( $Y_2$ ) 0,594 фоизга ва қишлоқ хўжалик маҳсулотлари экспорти билан шуғулланувчи корхоналар сони ( $X_8$ ) ҳажми 1 фоизга оширилса, ЯҲМ ҳажми ( $Y_2$ ) 0,628 фоизга ошиши аниқланди. Қўрилган моделлар орқали экспорт ҳажми ва унга таъсир этувчи омилларнинг прогноз варианты ишлаб чиқилди (6-жадвал).

Прогноз вариантлари ишлаб чиқиш учун моделдаги  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9$  ўзгарувчиларнинг тренд тенгламаларини аниқлашда MS Excel дастуридан фойдаланилди.

Самарқанд вилоятида жами экспорт,  $X_y$ :

$$X_1 = 50,567 * \ln(t) + 103,35; \\ R^2 = 0,9194. \quad (20)$$

Самарқанд вилоятидаги жами экин майдони,  $X_y$ :

$$X_2 = 6,3715 * t^2 + 19,462 * t + 149,66; \\ R^2 = 0,9335. \quad (21)$$

Ушбу MS Excel дастуридаги тренд тенгламалар Eviews 9 дастурида аниқланди. Турли статистик аҳамиятлилик мезонлари ёрдамида текширилган тадбиркорлик субъектлари товар ва хизматлар ҳажми, регрессия тенгламасидан фойдаланиб қу-

рилган моделлар кичик бизнес ва хусусий тадбиркорлик фаолиятида яратилган товар ва хизматлар ҳажми ҳамда унга таъсир этувчи омилларнинг прогноз варианты ишлаб чиқилди (6-жадвал).

Самарқанд вилоятида ялпи ҳудудий маҳсулот ҳажми 2025 йилга бориб 70 439,35 млрд сўм (2019 йил нархларида) бўлиши, бу эса 2019 йилдагидан 153 фоизга ошиши кутилган.

Жами экспорт ҳажми 318 135 АҚШ долларни ташкил қилади деб прогноз қилинган.

Самарқанд вилоятида 2019–2025 йиллар учун тадбиркорлик субъектлари экспорти ҳажми бўйича прогнозда 2025 йилга бориб вилоятда тадбиркорлик субъектлари экспортининг умумий экспорт ҳажмидаги улуши ўсиши кузатилган.

#### Хулосалар

Соҳани ривожлантириш бўйича қабул қилинган меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатлар мамлакатимизда тадбиркорлик субъекларининг экспорт манбаларидан фойдаланиш кўламини оширишга хизмат қилмоқда. Бу меъёрий ҳужжатлар ижросининг амалий натижаси сифатида мамлакатимизда рақамли иқтисодиёт платформаларидан фойдаланишни ривожлантириш масалаларини кўриб чиқиш зарур.

Таҳлиллар шуни кўрсатмоқдаки, умуман, экспорт самарадорлиги ўсиб бормоқда. Бу эса тадбиркорлик субъектлари халқаро бозорда ўз мавқеини мустаҳкамлаши ва рақибларига нисбатан катта рақобат яратиши мумкин.



Самарқанд вилоятида кичик бизнес ва хусусий тадбиркорликнинг экспорт фаолияти ва унга таъсир этувчи омиллар прогнози

Йиллар	Жами экспорт (минг доллар)	ҲҲМ (млрд сўм)	Жами экин майдони		Қишлоқ хўжалик маҳсулотлари		Саноат маҳсулотлари			Экспорт билан шуғулланувчи корхоналар сони	
			Суғориладиган ер майдони (минг га)	Лалми ер майдони (минг га)	Етиштирилган маҳсулотлар (минг т)	Экспорт (минг т)	Ишлаб чиқарилди (млрд сўм)	Тадбиркорлик субъектларининг улуши (млрд сўм)	Экспорт (минг доллар)	Қишлоқ хўжалик маҳсулотлари	Саноат маҳсулотлари
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2020	250485	40497,6	355,1	69,2	2079,2	5787	20313,6	13786,8	383271,0	381,0	160
2021	264015	45825,67	6187,8	69,8	1802,3	2814,3	26245,4	18901,0	457987,7	433,7	185
2022	277545	51483,88	170,8	70,4	1490,9	12080,2	33909,4	25912,2	547270,1	490,2	213
2023	291075	57472,23	160,0	71,0	1145,1	22010,7	43811,3	35524,3	653957,5	550,8	242
2024	304605	63790,72	148,8	71,6	764,9	32605,8	56604,7	48701,8	781443,1	615,2	274
2025	318135	70439,35	137,2	72,1	350,2	43865,5	73133,8	66767,5	933781,4	683,7	307

Шуни таъкидлаш керакки, кўриб чиқилган кўрсаткичлар ўзгаришига ташқи ва ички омиллар, жумладан, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларининг рақобатбардошлиги ҳам таъсир кўрсатади.

1. Тадбиркорлик субъектлари экспортида самарадорликни баҳолаш, экспорт фаолиятини инновацион ривожлантириш, халқаро бозорни комплекс тадқиқ қилиш ва инновацион фаолият йўналишларини аниқлаш, тадбиркорлик субъектлари экспортида рақамли иқтисодиёт платформаларидан фойдаланиш салоҳиятини ошириш бўйича чора-тадбирлар ишлаб чиқиш, ҳудуд ёки мамлакат экспорт тизимини истиқболли стратегиялари бўйича бир қатор қарорлар қабул қилиш имкониятини беради.

2. Тадбиркорлик субъектлари экспорти ривожлантиришда рақамли иқтисодиёт платформаларидан фойдаланиш салоҳиятини ошириш бўйича чора-тадбирларни амалга ошириш ҳудуд экспорт

тизимининг истиқболли стратегияларини ишлаб чиқиш имконини беради.

3. Экспорт самарадорлигини ошириш учун, аввало, унинг салоҳиятини ошириш ва ривожлантириш масалаларини тизимли тадқиқ қилиш нуқтаи назаридан ёндашув талаб этилади.

4. Тадбиркорлик субъектлари экспорти рақамли иқтисодиёт технологияларининг кўрсаткичлари ҳажми таъсирини баҳолашнинг инновацион фаолият самарадорлигини белгилаш орқали ривожлантириш мақсадга мувофиқ.

5. Тадбиркорлик субъектлари экспорти ривожлантиришда рақамли иқтисодиёт платформаларидан самарали фойдаланиш натижасида унинг иқтисодий самарадорлиги ва техник кўрсаткичларини яхшилашга эришиш мумкин. Уни баҳолаш натижаси эса хизматларни тижоратлаштиришнинг мавжуд салоҳиятидан фойдаланиш даражасини ифодалайди.



## REFERENCES

1. To'rabekov S.Sh., Muxammedov M.M. Kichik biznes va xususiy tadbirkorlik sub'ektlarining eksport salohiyatini rivojlantirish istiqbollari iqtisodiyotning [Prospects for the development of export potential of small business and private entrepreneurship in the economy]. *Realniy sektor ekonomiki – Real sector of the economy*, 2016.
2. Tursunov R.T. Kichik biznes va tadbirkorlik sub'ektlar eksport salohiyati va uni oshirish yo'llari [Export potential of small business and entrepreneurship and ways to increase it]. *Iqtisodiyot va innovasion texnologiyalar – Economics and innovative technologies*, 2016, July – August, no. 4.
3. *Ekonometrika [Econometrics]*. Ed. I.I. Eliseeva. Moscow, Finance and statistics, 2003, p. 344.
4. Asteriou D., Hall S.G. *Applied econometrics. A modern approach using Eviews and Microfit*. Revised edition. New York, Palgrave Macmillan, 2007, p. 397.
5. Mamasoatov D.R. Tadbirkorlik sub'ektlari eksportida axborot-kommunikasiya texnologiyalaridan foydalanishni takomillashtirish [Improving the use of information and communication technologies in the export of business entities]. Tashkent, Economy-Finance, 2020, 120 p.
6. G'ulomov S.S, Ergashev R.X, Xamraeva S.N. Raqamli iqtisodiyot [Digital Economics]. Tashkent, 2020.
7. Abdullaev O.M, Fattoxov.A.A, Axmevov K. Raqamli iqtisodiyot [Digital Economics]. Tashkent, 2020.
8. Dadabaeva R.A, Shoaxmedova N.X, Ibragimova L.T. et al. Iqtisodiyotda axborot-kommunikasiyalar va tizimlar [Information and communication systems in the economy]. Tashkent, 2019.
9. Popov A.O Sovershenstvovaniye gosudarstvennogo upravleniya ekonomikoy na osnove vnedreniya informatsionnih texnologiy [Improving the state management of the economy based on the introduction of information technology]. *Bulletin of the Moscow State University of Management*, ser. Development of sectoral and regional management, 2007, no. 10 (10).
10. Laudon K.C., Laudon J.P. *Management Information System: managing the digital firm*. 11th Ed. Global Edition. Washington, Pearson, 2010, 653 p.
11. Obi T. *The Innovative CIO and e-Participation in e-Government Initiatives*. Amsterdam, IOS Press, 2010, 245 p.
12. Besanko D., Schanley M., Schaefer S. *Economics of Strategy*. 5th ed. 2009.
13. Gulyamov S.S. Rol IKT v povishenii effektivnosti antikrizisnih programm [The role of ICT in improving the effectiveness of anti-crisis programs]. *Proceedings of the International conference devoted to the book of I.A. Karimov. World financial and economic crisis ways and measures to overcome it in the conditions of Uzbekistan*. Tashkent, Fan Publ., 2010.
14. Alimov R.X., Begalov B.A *Axborot-kommunikasiyalar bozorining shakllanishi va rivojlanishi [Formation and development of the information and communication market]*. Tashkent, 2001.

**Тақризчи:** Исмоилова Г.Ф., и.ф.н., доцент, “Менежмент” кафедраси мудири, Муҳаммад ал Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети.



doi <https://dx.doi.org/10.36522/2181-9637-2022-3-15>

UDC: 336.5

# ОЛИЙ ТАЪЛИМ МУАССАСАЛАРИНИ МОЛИЯЛАШТИРИШ МОДЕЛЛАРИ

**Абдухапарова Дилрабо Мирзахмат қизи,**  
Тошкент молия институти мустақил изланувчиси,  
ORCID: 000-0003-3073-2969, e-mail: di1707@bk.ru

**Аннотация.** Ҳозирги кунда бутун дунёда бюджет маблағларидан самарали фойдаланиш, уларнинг манзилли ва мақсадли сарфланишини таъминлаш, давлат бюджети харажатларини оптималлаштириш ва иқтисодиётга хусусий инвестицияларни кенг жалб этиш долзарб масалалардан ҳисобланади. Мазкур мақолада турли маҳаллий ва хорижий олимларнинг мамлакатда олий таълим муассасаларини молиялаштириш моделларининг моҳияти, уларнинг ўзига хос хусусиятлари, таълим тизимини самарали молиялаштириш механизми бўйича тадқиқотлари ўзаро қиёсий таҳлил қилинган. Шу билан бирга, мамлакатимизда олий таълим муассасаларини молиялаштириш тартиби ҳамда олий таълим тизимини бюджетдан ташқари маблағлар ҳисобига молиялаштиришни кенгайтириш юзасидан таклиф ва тавсиялар берилган.

**Калит сўзлар:** олий таълим, давлат бюджети, бюджет харажатлари, инновация, бизнес инкубатор, спин-офф, венчурли молиялаштириш, краудфандинг молиялаштириш, эндаумент фонд.

## МОДЕЛИ ФИНАНСИРОВАНИЯ ВУЗОВ

**Абдухапарова Дилрабо Мирзахмат кизи,**  
самостоятельный соискатель  
Ташкентского финансового института

**Аннотация.** Сегодня во всем мире одним из наиболее актуальных вопросов является эффективное использование бюджетных средств, обеспечение их целевого и адресного расходования, оптимизация государственных расходов и привлечение частных инвестиций в экономику. В данной статье проводится сравнительный анализ исследований различных отечественных и зарубежных ученых о сущности моделей финансирования высших учебных заведений страны, их специфике и механизме эффективного финансирования системы образования. При этом изложены

## Кириш

Ҳозирги кунда Ўзбекистон дунё ҳамжамиятида ўз ўрни ва аҳамиятига эга бўлиб бормоқда. Мамлакатимиздаги ҳар бир соҳа ва тармоқлар замон талабларига жавоб берадиган тарзда ривожланиб, уларда янги-ланиш нафаси уфурмоқда.

Биргина таълим соҳасидаги ислохотлар ҳақида тўхталадиган бўлсак, кейинги йилларда юртимизда таълим, хусусан, олий таълим тизимида рақобат муҳитини шакллантириш, давлат-хусусий шерикчилик ва хусусий сектор ресурсларидан кенг фойдаланиш, мамлакат аҳолисини олий таълим билан қамраб олиш даражасини илғор хорижий давлатлар даражасига етказишга алоҳида эътибор қаратилмоқда ва тегишли чоралар кўрилмоқда. Натижада битирувчиларнинг олий таълим билан қамраб олиш даражаси 2021 йилда 28 %ни ташкил этди [1].

Мамлакатда олий таълим тизимини ривожлантириш, албатта, ушбу соҳани етарли молиявий ресурслар билан таъминлашни талаб этади. Бу эса бевосита чекланган ресурслардан самарали фойдаланган ҳолда, чекланмаган эҳтиёжларни максимал даражада қондиришни талаб этади. Шу боисдан ҳам сўнгги йилларда турли мамлакатларда давлат олий таълим тизимини молиялаштириш, шунингдек, бюджет маблағларини олий таълим муассасалари ўртасида самарали тақсимлаш механизмларида жиддий ўзгаришлар рўй бермоқда. Бу таълим тизимида ўқувчилар сонининг кескин кўпайиши ва бюджет ресурслари-



нинг чекланганлиги билан боғлиқ бўлиб, бу бюджет маблағларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш ва турли бюджетдан ташқари манбаларни жалб этишни талаб этмоқда, хусусан, Ўзбекистонда ҳам.

#### *Адабиётлар шарҳи*

Олий таълим ҳамда уни молиялаштириш тизимини такомиллаштириш бўйича бир қатор маҳаллий ва хорижий олимлар ўз тадқиқот ишларини олиб борган. Жумладан, АҚШлик олимлардан Жеймс Дин Вард, Элизабет Давидсон Писакрета, Бенжамин Вентрау ҳамда Мартин Курзвиллар ўз тадқиқотларида бутун дунё бўйлаб давом этаётган пандемия шароитида олий таълим муассасаларини давлат томонидан натижадорликка асосан молиялаштириш ҳамда аҳолининг турли қатламлари (кам таъминланган, етарли даромадга эга бўлмаган, ирқий ва миллат жиҳатдан камчиликни ташкил этувчи гуруҳлар)га молиявий кўмак бериш (ваучер)ни таклиф этган [2].

Томмасо Агасисти, Гиусепе Капиелло ҳамда Гиусепе Каталанолар эса ўз тадқиқотларида олий таълим муассасаларини давлат томонидан молиялаштиришни 2 та шаклга ажратган: олий таълим муассасаларини тўғридан-тўғри молиялаштириш ҳамда талабалар ва уларнинг ота-оналарини молиявий қўллаб-қувватлаш (таълим ваучери). Муаллифлар молиялаштиришнинг айнан иккинчи шакли ҳам ҳозирги кунда жуда муҳим манбалардан бири ҳисобланиши ва унинг ижобий жиҳатларини ёритган [3].

Рус олимларидан Е.Г. Чернова, Т.Д. Ахобадзе, А.С. Малова, А.А. Салтанлар томонидан олий таълимни молиялаштириш моделлари ва уларнинг фаолияти самарадорлиги эмпирик тадқиқ этилган. Шунингдек, улар ўз тадқиқотларида олий таълим тизимини давлат бюджетидан молиялаштириш механизмлари, жумладан, формула орқали молиялаштириш, натижадорликка кўра молиялаштириш ва ўзаро келишилган тарзда молиялаштириш механизмларининг моҳиятига ҳам тўхталиб ўтишган [4].

*предложения и рекомендации по порядку финансирования высших учебных заведений и расширению внебюджетного финансирования системы высшего образования в нашей стране.*

**Ключевые слова:** *высшее образование, государственный бюджет, бюджетные расходы, инновации, бизнес-инкубатор, спин-офф, венчурное финансирование, краудфандинговое финансирование, эндаумент-фонд.*

### **FINANCING MODELS FOR HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS**

**Abdukhaparova Dilrabo Mirzahmat kizi,**  
Independent Researcher,  
Tashkent Institute of Finance

**Abstract.** *Nowadays, one of the most pressing issues across the world is the efficient use of budgetary funds, ensuring their targeted spending, optimizing public expenditure and attracting private investment into national economies. This article provides a comparative analysis of studies by various local and foreign scientists on the essence of financing models for higher educational institutions in the republic, their specifics, and a mechanism for effective financing of the education system. As well as, it presents proposals and recommendations on procedures for financing higher education institutions in the country and expanding extrabudgetary financing of the higher education system.*

**Keywords:** *higher education, state budget, budget expenditures, innovations, business incubator, spin-offs, venture financing, crowdfunding, endowment fund.*

Рус олималаридан И.В. Абанкина ўз тадқиқотларида олий таълимни молиялаштиришнинг бир қатор ўзига хос инвестицион моделлари, жумладан, шахсга мўлжалланган молиялаштириш, эндаумент фондлар орқали молиялаштириш ва мақсадли молиялаштириш механизмларини тадқиқ қилган ва бу борада бир нечта хорижий тажрибаларни таҳлил қилган [5].

Маҳаллий олимлардан С. Ғуломов [6], М. Саидов [7], Н. Жумаев [8], С. Бузрукхонов [9], Д. Раҳмонов [10], А. Маҳмудов [11], А. Шеров [12], З. Хўрозов [13] ва бошқалар ҳам айнан олий таълим тизимини самарали молиялаштириш йўллари бўйича ўз тадқиқотларини олиб боришган.



### Материал ва методлар

Тадқиқот ишида гуруҳлаш, таққослаш, индукция ва дедукция, иқтисодий-статистик усуллар, қиёсий таҳлил ва бошқа усуллардан фойдаланилган.

### Тадқиқот натижалари

Ҳозирги кунда кўпгина мамлакатларда олий таълим тизимини самарали молия-

лаштириш, уни молиялаштириш манбаларини диверсификация қилиш, мавжуд маблағлардан оқилона фойдаланиш масалаларига катта эътибор қаратилмоқда. Шулардан келиб чиқиб, қуйидаги жадвалда айрим иқтисодчи олимларнинг олий таълим тизимини молиялаштириш моделлари бўйича назарияларини кўришимиз мумкин.

### Жадвал

#### Олий таълим тизимини молиялаштириш моделлари бўйича айрим хорижий олимларнинг назариялари

1	Д. Браун, А. Вагнер, Б. Салтер, С. Кмит [14]	1. Бюрократик модель. 2. Коллегиал модель. 3. Бозор модели.
2	Н.А. Чеканина [15]	1. Америка модели. 2. Скандинавия модели. 3. Япония модели.
3	А.В. Вавилина [16]; А.С. Заборовская, Т.Л. Клячко, И.Б. Королев, В.А. Чернец, А.Е. Чирикова, Л.С. Шилова, С.В. Шишкин [17]; С.А. Беляков, А.С. Заборовская, Т.Л. Клячко, И.Б. Королев, Н.Б. Озерова, Е.А. Полушкина [18]; Н.Г. Кузьмина [19]; А.Б. Шеров [20]	1. Эҳтиёждан келиб чиққан ҳолда молиялаштириш модели. 2. Давлат томонидан маълум мақсадлар учун таълим муассасасидан таълим хизматларини сотиб олиш модели. 3. ОТМларини уларнинг фаолият натижаларига кўра молиялаштириш модели. 4. Олий таълим муассасалари таълим хизматларининг бевосита истеъмолчилари томонидан молиялаштирилувчи модели
4	О.Г. Ананова [21]	1. Англосаксон модели. 2. Континентал модель.
5	Б.А. Варламов, А.Д. Аввакумова [22]	1. Эркин бозор модели. 2. Оммавий бозорга йўналтирилган модель. 3. Бозорга қарши модель.
6	В. Praneviciene, А. Pūraitė, V. Vasiliauskienė, Ž. Simanavičienė [23]	1. Формула бўйича молиялаштириш модели (financing according to the formula). 2. Дастурли молиялаштириш модели (programme financing). 3. Хизматдан фойдаланувчиларни молиялаштириш модели (financing of service recipient).
7	L. Leshanych, I. Miahkykh, M. Shkoda [24]	1. Эҳтиёжга кўра ва мақсадли молиялаштириш модели. 2. Натижага кўра молиялаштириш модели. 3. Таълим олувчилар томонидан молиялаштириш ҳамда ОТМ талаби ва эҳтиёжларига кўра молиялаштириш.
8	V. Kikutadze, L. Tabatadze [25]	1. Бюрократик модель. 2. Коллегиал модель. 3. Бозор модели. 4. Институционал модель. 5. Дастурли ва таълим олувчиларни молиялаштириш модели. 6. "Block grant" молиялаштириш модели.

Ушбу моделларнинг айримлари мазмуни ҳақида тўхталиб ўтсак. Иқтисодиёт, менежмент, таълим соҳасида бир қатор тадқиқотлар олиб борган Д. Браун, А. Вагнер, Б. Салтер, С. Кмитлар олий таъ-

лим тизимини молиялаштиришнинг бир қатор моделларини ўрганиб, улардан уchtасини алоҳида ажратиб, таҳлил этган.

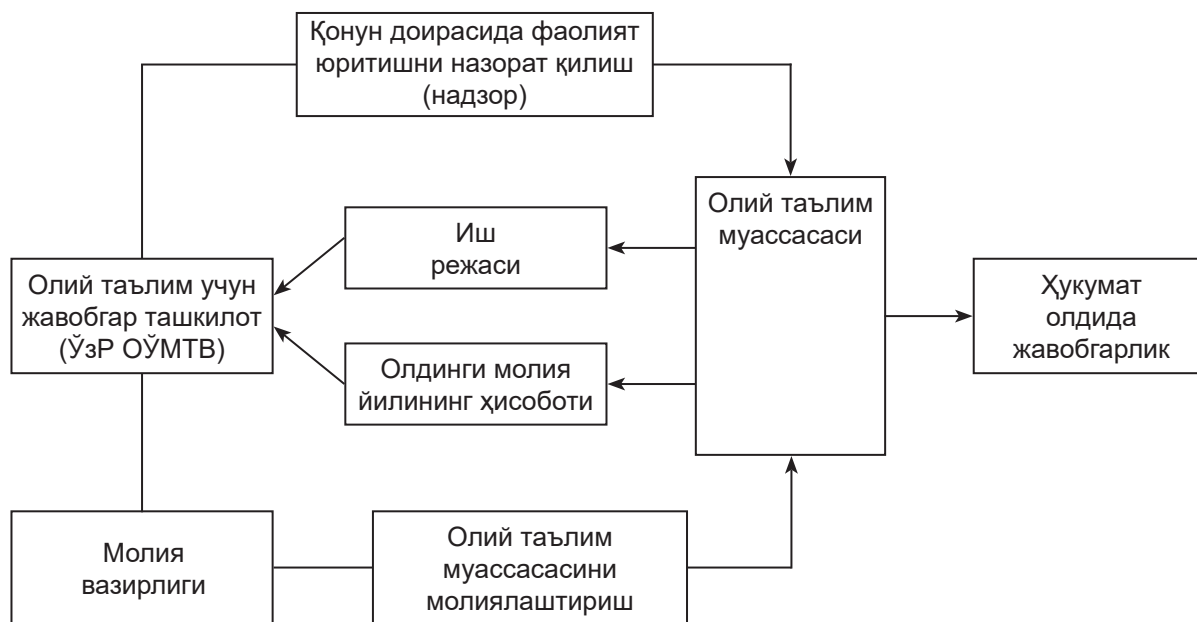
Бюрократик модель. Олий таълим муассасаларини молиялаштиришда бю-





рократик моделнинг асосий тамойили давлат бюджетидан маблағларни олий таълим муассасалари ўртасида тақсим-

лашдир. Мазкур моделнинг ишлаш механизмини қуйидаги 1-расмда кўришимиз мумкин.



**1-расм. Олий таълим муассасаларини молиялаштиришнинг Бюрократик модели схемаси**

Бюрократик моделнинг асосий афзалликларидан бири – бу давлатнинг бўлажак мутахассисларни зарур йўналишларда ўқитиш орқали давлат эҳтиёжларини тўлиқ қондириш, кадрлар бозорини ортиқча тўлдирмасдан, улар сонини назорат қилиш имкониятининг мавжудлигидир.

Шу билан бирга, мазкур моделнинг салбий жиҳатлари ҳам мавжуд. Жумладан, қатъий ва марказлаштирилган молиялаштириш таълим муассасаларининг автономиясини деярли бутунлай чеклайди, олий таълим тизими давлатнинг сиёсий кучига қарам бўлиб қолади. Шунингдек, олий таълим муассасалари ўзларининг молиявий ресурсларини мустақил бошқара олмайди, одатда, давлат молиялаштириш ҳажмини олдинги йилларда ажратилган маблағ асосида режалаштиради. Шу билан таълим муассасасида тезкор ўзгаришларни амалга ошириш анча мураккаб бўлиб, қарорлар қабул қилиш анча вақт ва ҳужжатлар расмийлаштиришни талаб этади. Мазкур моделдан Словения, Словакия ва Чехияда кенг фойдаланилади [14].

Коллегиал модель, одатда, олий таълим муассасалари фаолиятининг давлат томонидан субсидияланишини назарда тутаяди. Шу билан бирга, олий таълим муассасаларининг турли воситалар орқали молиявий маблағларни жалб этиш ҳуқуқини ҳам беради. Жумладан, таълим хизматларидан фойдаланганлик учун тўлов, таълим хизматларини сотишдан олинган даромадлар, илмий тадқиқот ишларини тижоратлаштиришдан олинган маблағлар, муайян дастурлар ёки стипендиялар учун хусусий молиялаштириш манбаларини жалб этиш ва бошқалар. Шунингдек, ушбу модель таълим муассасаларининг ўзларига тегишли ресурсларни эркин тасарруф этиш ҳуқуқини ўз ичига олади. Мазкур моделдан фойдаланувчи давлат сифатида Буюк Британияни мисол қилишимиз мумкин. Бу ерда хусусий молиялаштиришдан фойдаланиш фоизи 25 дан юқори ҳисобланади.

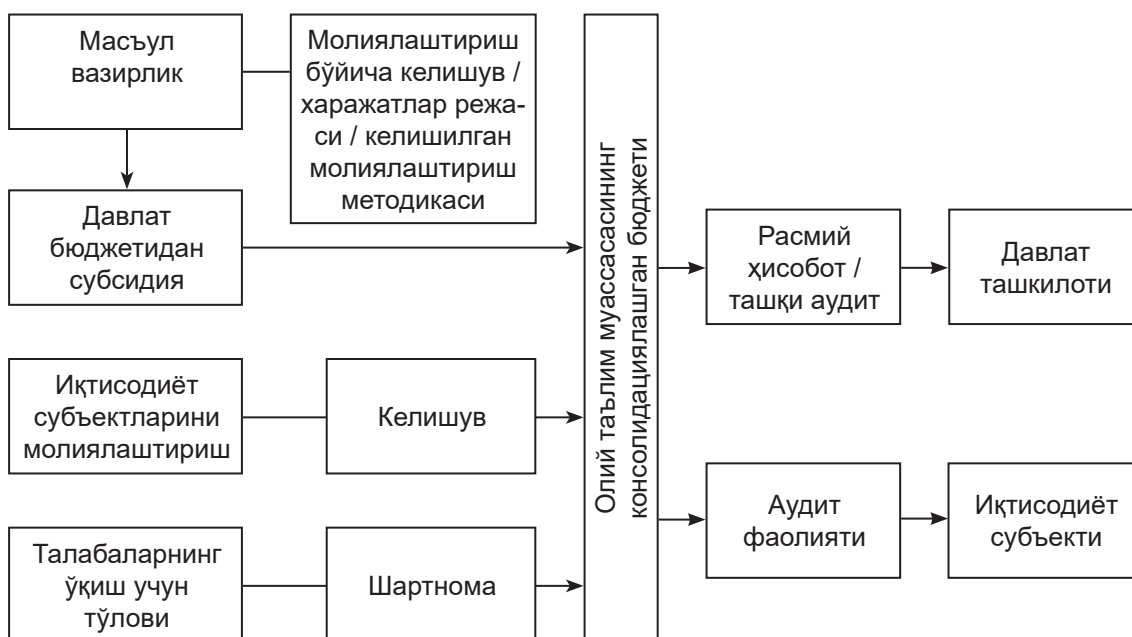
Коллегиал модель, бир томондан, олий таълим муассасаларининг таъсисчига молиявий қарамлиги ҳақидаги анъанавий ғояга, иккинчи томондан, давлат ва



муассасалар ўртасидаги ишончли муносабатларга асосланади. Ушбу моделдаги таълим муассасалари бюджетнинг катта қисмини давлат маблағлари ташкил этса-да, шунга қарамай, уларга молиявий мустақиллик ҳуқуқи берилган. Бу эса таълим муассасаларига молиявий ресурсларни қандай ва нима мақсадларда самарали сарфлашни ҳал қилиш имконини беради. Бу академик эркинлик, олий таълим сифати ва молиявий ресурслардан

самарали фойдаланишга ижобий таъсир кўрсатади.

Ушбу моделга кўра, давлат томонидан бериладиган субсидиялар олий таълим муассасаси бюджетига тушади. Аммо бюджетни шакллантириш ва ундан фойдаланиш тартиби таълим муассасалари ёки улар кенгашларининг институционал даражасида белгиланади. Коллегиал моделнинг умумий схемаси қуйидаги 2-расмда келтирилган.



2-расм. Олий таълим муассасаларини молиялаштиришнинг Коллегиал модели схемаси

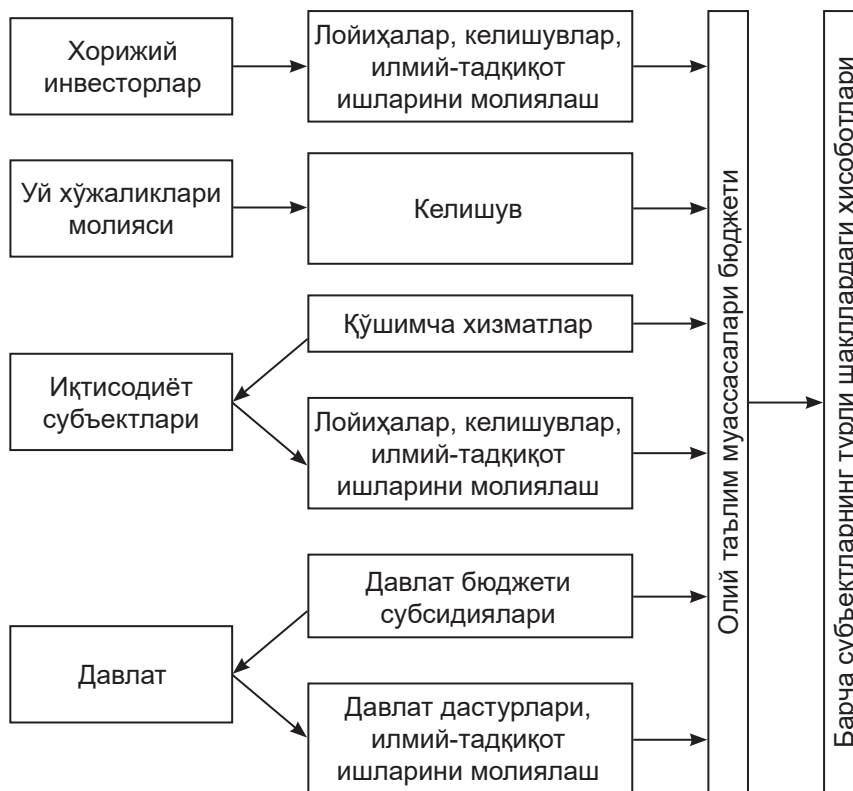
Коллегиал моделнинг бир қатор ижобий жиҳатлари мавжудлиги билан бирга, унинг айрим камчиликлари ҳам бор. Жумладан:

- давлатдан доимий субсидиялар олувчи, ўз бюджетини тадбиркорлик ва фуқаролардан тушадиган маблағлар ҳисобига тўлдирадиган, жамоатчиликдан мустақил бўлган олий таълим муассасаларининг молиявий ҳисоботлари шаффоф бўлишига ҳеч ким кафолат бера олмайди;

- мазкур моделда олий таълим муассасалари ўз харажатларини давлат томонидан ажратилган маблағлар ҳисобига тўлиқ қоплай олмаслиги сабабли аҳоли ва хўжалик субъектларидан қўшимча маблағлар

жалб этиш чораларини кўриши лозим ва бошқалар.

Бозор модели харажатларни молиялаштириш манбаларининг кенглиги билан ажралиб туради. Олий таълим муассасаларига таълим муассасасининг сифатли ва самарали фаолият юритиши, бозор талабларига мос келишини таъминлаш мақсадида турли молиялаштириш ресурсларидан фойдаланиш имконияти бериледи. Шунингдек, молиялаштиришнинг бозор модели олий таълим муассасаларини ўз фаолияти тўғрисида етарли маълумот беришга мажбур қилади ҳамда максимал молиявий ва сифат жавобгарлигини назарда тутеди.



**3-расм. Олий таълим муассасаларини молиялаштиришнинг бозор модели схемаси**

Бозор модели олий таълим муассасаларини молиялаштиришда давлат ва хусусий манбалар ўртасида мувозанат бўлишини назарда тутаяди. Мазкур моделнинг асосий афзалликларидан бири олий таълим муассасалари ўртасидаги ўзаро рақобатдир. Ушбу рақобат таълим муассасаларининг ўқиш учун тўловларни камайтириш, таълим сифатини ошириш ҳамда меҳнат бозори талабларига мослашувчан ва ўз вақтида жавоб беришга ундайди.

Бозор моделининг камчиликларидан бири ўқув дастурлари бозорнинг бевосита эҳтиёжларига мослаштирилиши мумкин. Бу эса ўзини оқлаш муддати узоқ бўлган қимматроқ ўқув дастурларидан воз кечишга олиб келади. Натижада бундай ҳолат меҳнат бозори инқирозини келтириб чиқариши мумкин.

### Хулосалар

Юқоридаги жадвалда бир қатор олимларнинг тадқиқот ишларида олий таълим муассасаларини молиялаштиришнинг турли моделларини кўрдик. Уларнинг аксариятида олий таълим муассасалари молиялаштириш манбалари бўйича тур-

ларга ажратилган бўлса, аксариятида маблағларни ишлатиш йўналишлари, молиялаштириш ҳажми учун асос бўладиган кўрсаткичлар танлаб олинган.

Аксарият ривожланган мамлакатларнинг олий таълим тизимини молиялаштиришда аниқ бир моделнинг қўлланиши камдан-кам ҳолларда учрайди ва кўп ҳолларда аралаш модель сифатида фойдаланилади. Жумладан, Ўзбекистонда ҳам олий таълим муассасаларини молиялаштириш талаба сонига кўра (шунингдек, давлат буюртмаси асосида), ҳам давлат бюджети, ҳам бюджетдан ташқари маблағлар ҳисобига амалга оширилади. Бир талабани ўқитиш харажатларидан келиб чиқиб, бюджетдан маблағ ажратишда, асосан, куйидаги кўрсаткичлар ҳисобга олинади:

- бир талаба учун жорий харажатларнинг базавий нормативи;
- асосий активларни харид қилиш ва капитал таъмирлаш учун ажратиладиган бюджет маблағлари ҳажми аниқланадиган олий таълим муассасасининг моддий-техника базасини ривожлантириш ва яхшилаш харажатлари бўйича харажатларнинг



базавий нормативи;

- ҳамма таълим йўналишлари ва босқичлари бўйича ўртача йиллик талабалар сони;

- олий таълим муассасасининг олий ўқув юртидан кейинги таълим институтларида ўқиётган катта илмий ходимизланувчиларнинг ўртача йиллик сони ва бошқалар.

Фикримизча, ҳозирги кунда мамлакатимиз олий таълим муассасаларини молиялаштиришда юқоридаги 3 моделдан аралаш ҳолда фойдаланиб келинмоқда. Сабаби олий таълим муассасаларининг давлат бюджетидан ажратиладиган ҳамда тўлов-шартнома асосида таълим олаётган талабаларнинг тўлаган маблағларидан фойдаланиш давлат томонидан алоҳида ҳужжатлар билан белгилаб берилган. ОТМдаги таълим йўналишлари ва мутахассисликлари рўйхати, уларга қабул кўрсаткичлари, асосан, давлат буюртмаси асосида шаклланади; тўлов-шартнома миқдори давлат томонидан белгиланади (ўзини ўзи молиялаштириш тизимига ўтган ОТМлар бундан мустасно); ОТМларига қўшимча маблағлар жалб этиш ва қўшимча тадбиркорлик фаолиятлари билан шуғулланиш имконияти яратилган; ўзини ўзи молиялаштиришга ўтган олий таълим муассасаларига молиявий ва академик соҳада бир қатор эркинликлар берилган; ўзаро рақобатни ривожлантириш учун шартнома асосида талабаликка тавсия этилган талабаларнинг тўлов-шартнома миқдорини (табақалашган, оширилган тўлов-шартномаларини ҳам) мустақил белгилаш ҳуқуқи берилган ва бошқалар.

Мамлакатимизда олий таълим тизимини бюджетдан ташқари маблағлар ҳисоби-

га молиялаштириш, илмий ва инновацион ишланмаларни тижоратлаштириш ва шу каби бошқа молиялаштириш манбаларини янада кенгайтириш борасида бир қатор чора-тадбирларни амалга ошириш лозим. Жумладан:

- олий таълим муассасаларининг молиявий барқарорлигини ошириш, илмфан ва ишлаб чиқариш интеграциясини мустаҳкамлашга қаратилган “Инновацион университет” концепциясини ишлаб чиқиш;

- олий таълим муассасаларида тадбиркорлик муҳити ва фаолиятини шакллантириш ҳамда илмий-тадқиқот натижаларининг технологик трансферларини қўллаб-қувватлаш мақсадида “Спин-офф” компанияларини ташкил этиш;

- мамлакатнинг барча ҳудудларини қамраб олган “Инновацион ғоялар банки”ни ташкил этиш ва унда олий таълим муассасалари иштирокини кенгайтириш;

- ҳудудлардаги олий таълим ва илмий тадқиқот муассасаларида илмий тадқиқот натижаларини тижоратлаштиришга йўналтирилган индустриал бизнес инкубаторларни ташкил этиш;

- олий таълим муассасаларида эндаумент фондлари фаолиятини такомиллаштириш мақсадида битирувчилар портфолиосини шакллантириш ҳамда маҳаллий ва хорижий нуфузли ташкилотларда ишлаётган битирувчиларнинг ҳомийлик ва хайрия маблағларини ушбу фондга жалб этиш механизмини яратиш;

- олий таълим муассасаларида илмий ва инновацион ишланмалар, шунингдек, стартап лойиҳаларни молиялаштиришда венчурли ҳамда краудфандинг молиялаштириш механизмларидан фойдаланишни кенгайтириш ва бошқалар.

## REFERENCES

1. Sherov A., Ruzmetova G. O'zbekistonda oliy ta'lim tizimi borasida amalga oshirilayotgan islohotlar va uni moliyalashtirishning dolzarb masalalari [Reforms in the higher education system in Uzbekistan and



current issues of its financing]. *ORIENSS*, 2022, no. 2. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-zbekistonda-oliy-ta-lim-tizimi-borasida-amalga-oshirilayotgan-islohotlar-va-uni-moliyalashtirishning-dolzarb-masalalari/> (accessed 18.04.2022).

2. Ward J.D., Pisacreta E.D., Weintraut B., Kurzwe M. an overview of state higher education funding approaches. *Lessons and Recommendations*. Ithaca S+R, 2020, December 10.

3. Agasisti T., Cappiello G., Catalano G. The effects of vouchers in higher education: an italian case study. *Tertiary Education and Management*, 2008, March, vol. 14, no. 1, pp. 27-42.

4. Chernova Ye.G., Akhobadze T.D., Malova A.S., Saltan A.A. Modeli finansirovaniya vysshego obrazovaniya i effektivnost' deyatel'nosti universitetov. Empiricheskoye issledovaniye yevropeyskogo opyta i otechestvennaya praktika [Models of financing higher education and efficiency of universities. Empirical study of European experience and domestic practice]. *Voprosy obrazovaniya – Questions of Education*, Educational Studies, Moscow, 2017, no. 3.

5. Abankina I.V. Finansirovaniye obrazovaniya: trend na personalizatsiyu [Financing education: the trend towards personalization]. *NEA Journal*, 2019, no. 1 (41), pp. 216-225.

6. Gulyamov S.S. et al. O'zbekistonda inson kapitali omillarining o'zaro aloqalari samaradorligi [The effectiveness of the interaction of human capital factors in Uzbekistan]. *Moliya jurnali – Journal of Finance*, Tashkent, 2014, no. 4, pp. 119-127.

7. Saidov M.X. Oliy ta'lim tizimida moliyaviy boshqaruv [Financial management in higher education]. Tashkent, Tafakkur bustoni, 2011, 432 p.

8. Jumaev N.X., Rahmonov D.A. Oliy ta'lim olishni xususiy manbalardan moliyalashtirish: nazariya va amaliyot [Private funding for higher education: theory and practice]. *Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar – Economy and innovative technologies*, 2018, September-October, no. 5.

9. Buzrukxonov S.M. Oliy ta'limni innovatsion rivojlantirishni moliyalashtirish mexanizmi va innovatsiyalarning investitsion jozibadorligini baholashning uslubiy yondashuvlari [The mechanism of financing the innovative development of higher education and methodological approaches to assessing the investment attractiveness of innovations]. *Logistika va iqtisodiyot – Logistics and Economics*, 2021, iss. 1, p. 84.

10. Rahmonov D. O'zbekistonda ijtimoiy sohani moliyalashtirishni takomillashtirishning metodologik asoslari [Methodological bases of improving financing of the social sphere in Uzbekistan]. Tashkent, Fan va texnologiyalar, 2017, 248 p.

11. Mahmudov A. Oliy ta'lim muassasalarida moliyaviy resurslarni boshqarish mexanizmini takomillashtirish [Improving the mechanism of financial resources management in higher education institutions]. Abstract of PhD thesis. Tashkent, 2019, 45 p.

12. Sherov A. Oliy ta'lim muassasalarini byudjet mablag'lari hisobidan moliyalashtirishni takomillashtirish yo'llari [Ways to improve the financing of higher education institutions from the budget]. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 2021, no. 1 (10), pp. 1121-1133.

13. Po'latov D., Xurozov Z. Oliy ta'lim muassasalari hamda ularning huzuridagi ta'lim muassasalarining moliyaviy mustaqilligini oshirish [Increasing the financial independence of higher education institutions and educational institutions under them]. *Business-Expert*, 2019, no. 1 (133).

14. Nizov A.N., Medzhitova T.I. Zarubezhnyy opyt finansirovaniya vysshego obrazovaniya [Foreign experience in financing higher education]. *Russian Economic Internet Journal*, 2018, no. 2. Available at: [http://www.e-rej.ru/Articles/2018/Nizov\\_Medzhitova.pdf/](http://www.e-rej.ru/Articles/2018/Nizov_Medzhitova.pdf/).

15. Chekanina N.A. Modeli finansirovaniya vysshey shkoly: otechestvennyy i zarubezhnyy opyt [Financing Models for Higher Education: Domestic and Foreign Experience]. *Nauchno-tehnicheskkiye vedomosti SPbGPU – SPbSPU Scientific and Technical Bulletin*, Economic Sciences, 2009, no. 3.

16. Vavilina A.V. Modeli finansirovaniya obrazovaniya: zarubezhnaya praktika [Education Financing Models: Foreign Practice]. Available at: [https://www.academia.edu/21543213/модели\\_финансирования\\_образования\\_в/](https://www.academia.edu/21543213/модели_финансирования_образования_в/).

17. Zaborovskaya A.S., Klyachko T.L., Korolev I.B., Chernets V.A., Chirikova A.Ye., Shilova L.S., Shishkin S.V. Vyssheye obrazovaniye v Rossii: pravila i real'nost' [Higher education in Russia: rules and reality]. 2004, 405 p.



18. Modeli finansirovaniya vuzov: analiz i otsenka [University funding models: analysis and evaluation]. Ed. S.A. Belyakova. Moscow, IET, 2005, p. 282.

19. Kuz'mina N.G. Zarubezhnyy opyt finansirovaniya obrazovaniya v usloviyakh vozrastaniya avtonomii vuzov [Foreign experience of financing education in the conditions of increasing autonomy of universities]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta – Bulletin of the Volgograd State University*, Ser. 3, Economic Ecology, 2008, no. 2 (13).

20. Sherov A.B. Oliy ta'lim muassasalarini moliyalashtirishni takomillashtirish yo'llari [Ways to improve the financing of higher education institutions]. Abstract of PhD thesis. Tashkent, 2020.

21. Ananova O.G. Obshchiye podkhody i zapadnyy opyt upravleniya i finansirovaniya obrazovatel'nykh protsessov vuza [General approaches and Western experience in managing and financing the educational processes of the university]. *Vestnik DGTU – Bulletin of the DSTU*, 2012, vol. 12, no. 1 (60), iss. 1.

22. Varlamov B.A., Avvakumova A.D. Analiz podkhodov k finansirovaniyu sistemy obrazovaniya za rubezhom [Analysis of approaches to financing the education system abroad]. *Fundamental'nyye issledovaniya – Basic Research*, 2015, no. 6.

23. Praneviciene B., Pūraitė A., Vasiliauskienė V., Simanavičienė Ž. Comparative analysis of financing models of higher education. *Rėzeknes Tehnologiju akadēmija*, 2017.

24. Leshanych L., Miahkykh I., Shkoda M. Models of financing of higher education institutions in foreign countries. *Baltic Journal of Economic Studies*, 2018, vol. 4, no. 5.

25. Kikutadze V., Tabatadze L. Diversification of funding models of higher education service market in Georgia. *European Scientific Journal*, 2016, December, spec. ed.

**Тақризчи:** Шеров А.Б., и.ф.ф.д., доцент, Ургенч давлат унверситети.



doi <https://dx.doi.org/10.36522/2181-9637-2022-3-16>

UDC: 634.338

## ДЕҲҚОН ХЎЖАЛИКЛАРИДА ГРЕК ЁНҒОҒИ ЕТИШТИРИШНИНГ ИҚТИСОДИЙ САМАРАДОРЛИГИ

Инобатов Аброр Бошларович,

Тошкент давлат аграр университети мустақил тадқиқотчиси,  
“Агроиқтисодиёт ва туризм” кафедраси катта ўқитувчиси,  
ORCID: 0000-0003-0288-8798, e-mail: inobatov83@bk.ru

### Кириш

Жаҳон миқёсида аҳолининг озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлашда аграр соҳанинг ўрни ва аҳамияти кундан-кунга ошиб бормоқда. Жумладан, мамлакатимизда ҳам мавжуд ресурс ва имкониятлардан оқилона фойдаланиб, аҳолини қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари билан кафолатли таъминлаш, ҳосилдорлик ва манфаатдорликни янада ошириш, соҳага илм-фан ютуқлари ҳамда замонавий ёндашувларни жорий этиш долзарб масаладир. Президент Шавкат Мирзиёев 2020 йил 29 декабрь куни Олий Мажлисга йўллаган Мурожаатномасида “камбағалликни қисқартириш ва қишлоқ аҳолиси даромадларини кўпайтиришда энг тез натижа берадиган омил бу – қишлоқ хўжалигида ҳосилдорлик ва самарадорликни кескин ошириш эканлигини” [1] алоҳида таъкидлаб ўтдилар.

Бу жараёнда ҳар гектар ердан олинadigan даромадни ҳозирги ўртача 2 минг доллардан камида 5 минг долларгача етказиш устувор вазифа қилиб қўйилди ва қишлоқ хўжалигига энг илғор технологиялар, сувни тежайдиган биотехнологиялар, уруғчилик, илм-фан ва инновациялар соҳасидаги ютуқларни кенг жорий этиш лозимлиги белгилаб берилди.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 28 январдаги ПҚ-4575-сон «Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжа-

**Аннотация.** Республика қишлоқ хўжалигида амалга оширилаётган аграр ислохотлар маҳсулот ишлаб чиқариш тармоқларини ривожлантириш билан биргаликда, маҳсулотлар таркибини диверсификациялаш, янги йўналишларни ривожлантириш, аввал эътибордан четда қолган, аммо ҳозирда дунё бозорида талаб ортиб бораётган соҳаларни кенгайтиришни ҳам кўзда тутмоқда. Бунда деҳқон хўжаликлари ва оила томорқа имкониятларидан унумли фойдаланиш катта аҳамиятга эга. Дунё бозорида талаб юқори бўлган грек ёнғоғининг аҳамиятини ҳисобга олган ҳолда, республикамизнинг лалми ерларидан фойдаланишни рағбатлантириш ва самарадорлигини янада ошириш, ички ва ташқи бозорларда рақобатбардош бўлган грек ёнғоғи ишлаб чиқариш ҳажмини кўпайтиришда замонавий ёнғоқ плантацияларини барпо қилиш ҳамда ёнғоқ етиштириш бўйича илмий асосланган усуллар ва интенсив технологияларни кенг жорий этиш замон талабларидан бири бўлиб қолмоқда. Тадқиқотларимиз давомида, асосан, Паркент туманидаги деҳқон хўжалиги ва оилавий томорқалар ўрганилганда, хонадонлардаги грек ёнғоғи сони 3 минг 612 туп эканлиги аниқланди. Тумандаги деҳқон хўжалиги ва хонадонларда янги грек ёнғоғи навларини жойлаштириш орқали яхши даромад келиши, сарфланган маблағ узоқ вақтгача қайтиб туриши, кам харажат эканлиги сўровнома ўтказилганда айтиб ўтилди. Мақолада деҳқон хўжаликларида грек ёнғоғи етиштиришни ривожлантиришнинг бугунги босқичи хусусиятларидан келиб чиқиб, муҳим йўналишлари бўйича тадқиқотлар натижалари баён этилган.

**Калит сўзлар:** грек ёнғоғи, экспорт, бизнес, рацион, ихтисослаштириш, таваккалчилик, интенсив технологиялар, пайвандлаш, селекция,



рақобатбоп навлар, плантация, вегетатив, йиллик самарали ҳарорат миқдори, тоғли ва тоғ олди ҳудудлари.

### ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ГРЕЦКОГО ОРЕХА В ДЕХКАНСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ

**Инобатов Абдор Бошларович,**  
самостоятельный соискатель, старший  
преподаватель кафедры  
«Агроэкономика и туризм»  
Ташкентского государственного аграрного  
университета

**Аннотация.** Аграрные реформы, осуществляемые в сельском хозяйстве республики, наряду с развитием отраслей производства продукции, предусматривают диверсификацию продукции, развитие новых направлений, а также расширение ранее не востребованных на мировом рынке сфер, но спрос на которые сегодня растет. При этом большое значение имеет эффективное использование возможностей деханских хозяйств и семейных приусадебных участков. Учитывая значение грецкого ореха, пользующегося высоким спросом на мировом рынке, одним из современных требований становится дальнейшее стимулирование и повышение эффективности использования богарных земель в республике, широкое внедрение научно обоснованных методов и интенсивных технологий выращивания грецкого ореха и создание современных ореховых плантаций при увеличении производства конкурентоспособного на внутреннем и внешнем рынках грецкого ореха. В данном монографическом исследовании при изучении деханских хозяйств и семейных приусадебных участков Паркентского района было установлено, что количество деревьев грецкого ореха, имеющих в подворьях, составляет 3 612 ед. В ходе проведенного опроса владельцев деханских хозяйств и приусадебных участков района выявлено, что посредством размещения новых сортов грецкого ореха возможно получение хорошего дохода, долгосрочная отдача затраченных средств, малозатратность. В статье описаны результаты исследований по важным направлениям, исходя из особенностей современного этапа развития выращивания грецких орехов в деханских хозяйствах.

**Ключевые слова:** земельные ресурсы, уровень полезности, перераспределение, рынок земли, организационно-экономический механизм, повышение эффективности, экономика, переработка ореха, специализация, риск, отбор, гор-

лигини ривожлантиришининг 2020–2030 йилларга мўлжалланган стратегиясида белгиланган вазифаларни амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида» ва 2017 йил 1 июндаги ПҚ–3025-сон «Ёнғоқ ишлаб чиқарувчилар ва экспорт қилувчилар уюшмасини тузиш ва унинг фаолиятини ташкил этиш тўғрисида»ги қарорларида лалми ерлардан фойдаланишни рағбатлантириш ва самарадорлигини янада ошириш, ички ва ташқи бозорларда рақобатбардош ёнғоқ ишлаб чиқариш ҳажминини кўпайтириш, тармоққа хорижий инвестицияларни кенг жалб қилиш ҳисобига замонавий ёнғоқ боғларини барпо қилиш ҳамда ёнғоқ етиштириш бўйича илмий асосланган усуллар ва интенсив технологияларни кенг жорий этиш лозимлиги алоҳида таъкидланган. Бунда грек ёнғоғини етиштиришда қимматли нав ва шакллари танлаш, боғлар барпо этиш, замонавий агротехнологияларни қўллаш мақсадга мувофиқдир.

Грек ёнғоғи етиштиришни ривожлантириш, маҳсулот ишлаб чиқариш иқтисодий самарадорлигини ошириш, унинг бозорбоблик хусусиятларини яхшилаш, ёнғоқ ишлаб чиқариш жараёнига инвестициялар жалб этиш, дунёда грек ёнғоғи етиштириш хусусиятлари ва улардан фойдаланиш масалалари юзасидан илмий ҳамда амалий аҳамиятга эга тадқиқотлар олиб бориш, тегишли тавсиялар ишлаб чиқиш Б.Л. Йомдин каби хорижлик олимлар илмий ишларида акс этган.

Австралиялик Н. Adem ва Р.Н. Jerie муаллифлигидаги «Walnut Industry. Research & Best Practice Implementation» ҳисоботида ёнғоқ етиштирувчилар ассоциация шаклида ишлаб чиқаришни ташкил этиш орқали иқтисодий самарадорликни ошириш истиқболлари кўриб чиқилган. Бунда ташкилий масалаларга кўпроқ тўхталиб, ёнғоқ кўчатлари тайёрлаш, экиш, ишлов бериш жараёнлари самарадорликка эришишда муҳим омиллар эканига урғу берилган. Шунингдек, ёнғоқ-





зорнинг ривожланиш даврида йилма-йил даромад ва харажатлар таққослаб чиқилган ҳамда махсус инвестицион дастурлар, солиқ имтиёзлари орқали бунга эришиш мумкинлиги тақлиф этилган.

АҚШ тадқиқотчиларидан Larry Harper, Dr. William Kurtz нинг “Economics of Eastern Black Walnut Agroforestry Systems” мақола-сида Миссури асосий агроўрмон тизимида ёнғоқ дарахтлари рентабеллиги таҳлил этилган.

И.В. Мичурин ўз асарларида ёнғоқни “келажак нони” деб атаган. Улар тўйим-лиги билан инсон озиқланадиган асосий маҳсулотлар: нон, гўшт, сут, балиқдан юқори ва сариеққа яқин туриши таъкидланган.

### Материал ва методлар

Тадқиқотнинг услубий ва назарий асосини бозор шароитида қишлоқ хўжалиги корхоналари ва деҳқон хўжаликларининг фаолият юритиш муаммоларига бағишланган маҳаллий ва хорижий олим-иқтисодчиларнинг ишлари ташкил этади. Ҳуқуқий база Ўзбекистон Республикаси қонунлари, ҳуқуқий ҳужжатлар ҳамда ўрганилаётган муаммога мувофиқ бошқа материаллар билан шакллантирилди. Тадқиқотнинг эмпирик асосини бевосита тадқиқот жараёнида муаллиф томонидан тўпланган ва умумлаштирилган давлат статистика органларининг расмий материаллари ташкил этади.

Тадқиқотлар 2017–2020 йилларда Тошкент вилоятининг Паркент туманидаги деҳқон хўжалиги ва оилавий томорқаларида олиб борилди.

### Тадқиқот натижалари

Ёнғоқчилик яқин-яқингача эътибордан четда қолиб келаётган эди. Бироқ республикамизда узоқ йиллар давомида грек ёнғоғи етиштириш фақатгина аҳоли томорқаларида қўшимча имконият сифатида ташкил қилингани учун маҳаллий ва жаҳон бозори талабларига жавоб берадиган маҳсулот етиштириш, рақобатбардош маҳсулот берувчи грек ёнғоғи навларини

ные и предгорные районы, биологическая возможность.

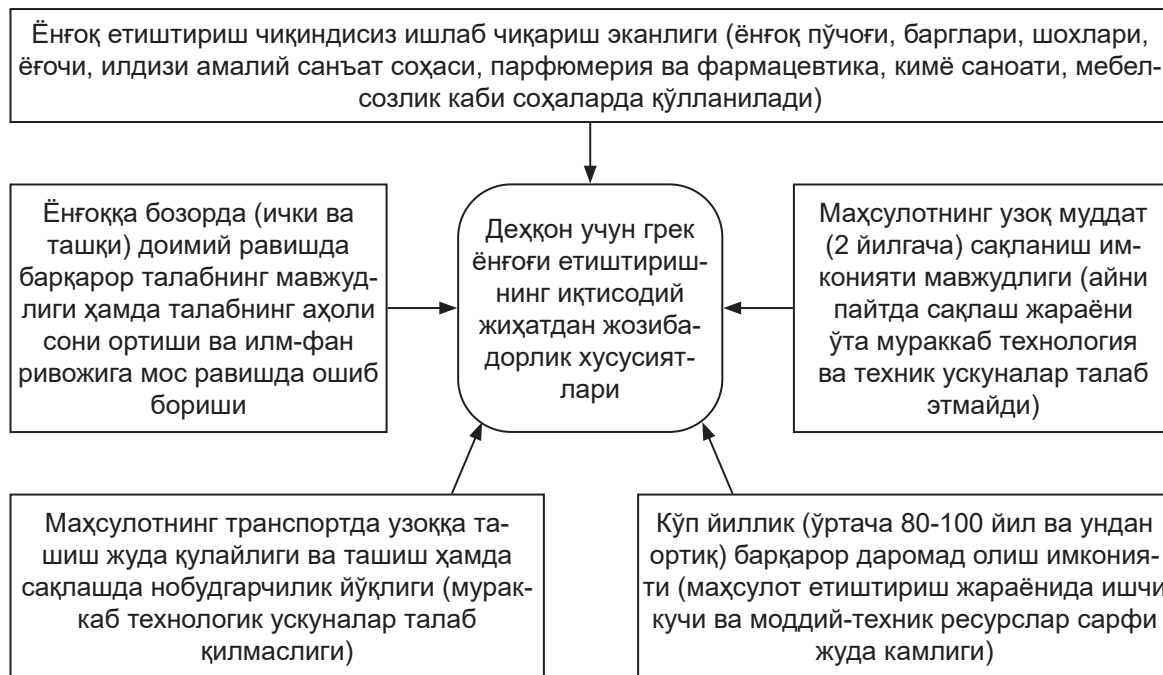
### ECONOMIC EFFICIENCY OF THE WALNUT PRODUCTION ON THE FARMS

**Inobatov Abror Boshlarovich,**  
Independent Applicant, Senior Lecturer  
of the Department “Agricomics and tourism”,  
Tashkent State Agrarian University

**Abstract.** Agrarian reforms carried out in the agriculture of the republic, along with the development of production sectors, provide diversification of products, development of new areas, as well as expansion of previously unclaimed areas on the world market, but today the demand for which is growing. At the same time, the effective use of opportunities of dehqan farms and family household plots is of great importance. Given the importance of the walnut, which is in high demand on the world market, one of the modern requirements is to further stimulate and increase the efficiency of the use of rain fed lands in the republic, the widespread introduction of scientifically based methods and intensive technologies for growing walnuts and the creation of modern walnut plantations with an increase in production competitive in the domestic and foreign markets for walnuts. In our monographic study, when studying dehqan farms and family household plots in the Parkent district, it was found that the number of walnuts available in the farmsteads is 3 612 pieces. In the course of a survey of dehqan farms and household plots of the district, it was noted that by placing new varieties of walnut, it is possible to obtain a good income, long-term return on investment, low cost. The article describes the results of research in important areas, based on the characteristics of the current stage of development of walnut cultivation in dehqan farms.

**Keywords:** land resources, level of utility, redistribution, land market, organizational and economic mechanism, raising efficiency, economics, nut processing, walnut, specialization, risk, selection, mountainous and foothill areas, biological opportunity.

яратиш, маҳсулот экспорти ҳажмини ошириш билан боғлиқ масалалар ҳал этилмаган, бозорда рақобатбардош ёнғоқ ишлаб чиқариш билан боғлиқ самарали инфратузилма шаклланмаган эди. Шу боисдан ҳам санаб ўтилган муаммоларнинг илмий асосларини шакллантириш ва ривожлантириш юзасидан зарур тавсиялар ишлаб чиқиш долзарб аҳамиятга эга (1-расм).



**1-расм. Грек ёнғоғи етиштиришнинг манфаатдорлик нуқтаи назаридан иқтисодий жозибadorлик хусусиятлари\***

\* Муаллифнинг тадқиқотлари асосида ишлаб чиқилган.

Республикамиз ҳудудларида ҳам замонавий ёнғоқзорлар бунёд этилаётганини инобатга оладиган бўлсак, Ўзбекистон яқин 3-4 йил ичида ёнғоқ етиштириш ва уни экспорт қилишда етакчи давлатлар рўйхатига кириши мумкин.

Таҳлилларнинг кўрсатишича, грек ёнғоғини етиштириш иқтисодий жиҳатдан юқори фойда келтирувчи ҳамда сарф-харажатларни оқлайдиган ишлаб чиқариш йўналишидир. Жумладан:

1) грек ёнғоғи ишлаб чиқариш фаолияти тадбиркорлик билан шуғулланувчи деҳқон хўжаликларидан катта миқдордаги дастлабки инвестиция маблағларини талаб қилмайди;

2) грек ёнғоғи дарахти кўчатлари экилгандан кейин ёнғоқ плантацияларида ниҳолнинг об-ҳавонинг стресс ҳолатларига чидамли эканлиги сабабли ниҳолларни парваришlash, ҳашаротлардан ҳимояlash билан боғлиқ сарф-харажатларни талаб этмайди;

3) грек ёнғоғи ишлаб чиқаришни ташкил этиш натижасида деҳқон хўжаликлари юқори даромадли бизнесга эга бўлиши билан бирга, келажакда бир неча авлодлари ҳамда ёнғоқ ишлаб чиқаришга йўнал-

тирилган капитали учун кафолатланган қайтим берувчи даромадли иқтисодий фаолият пойдевори яратган ҳисобланади;

4) плантацияларда грек ёнғоғи дарахтлари орасига ишлов бериш, дарахтларни парваришlash мураккаб меҳнатни талаб қилмайди ҳамда грек ёнғоғининг узoқ умр кўриши (150-250 йил) плантацияларни ташкил қилишга сарф қилинган инвестицияларнинг узoқ йиллар давомида бир неча ўн марта тўлиқ қайтим бериши каби хусусиятини намоён қилади;

5) боғдорчилик маҳсулотлари, айниқса, сабзавот маҳсулотлари учун хос бўлган – йиғиштириб олингандан кейин маҳсулотнинг тез бузилиб, сифати ҳамда товарлилик хусусиятларини йўқотиши, ҳосилни йиғиштириб олишда кўп меҳнат талаб қилиши, ҳосилни йиғиб олгандан кейин ва уни транспортда ташиниш жараёнидаги нобудгарчиликлар, ушбу муаммоларни ҳал қилиш билан боғлиқ технологик жараёнлар ва ускуналарнинг қимматлиги ёнғоқ ишлаб чиқаришда деярли сезилмайди.

Сўнгги йилларда ички ва ташқи бозорда грек ёнғоғига талаб доимий бўлиб, унинг миқдори муттасил ортиб бормoқда. Аммо

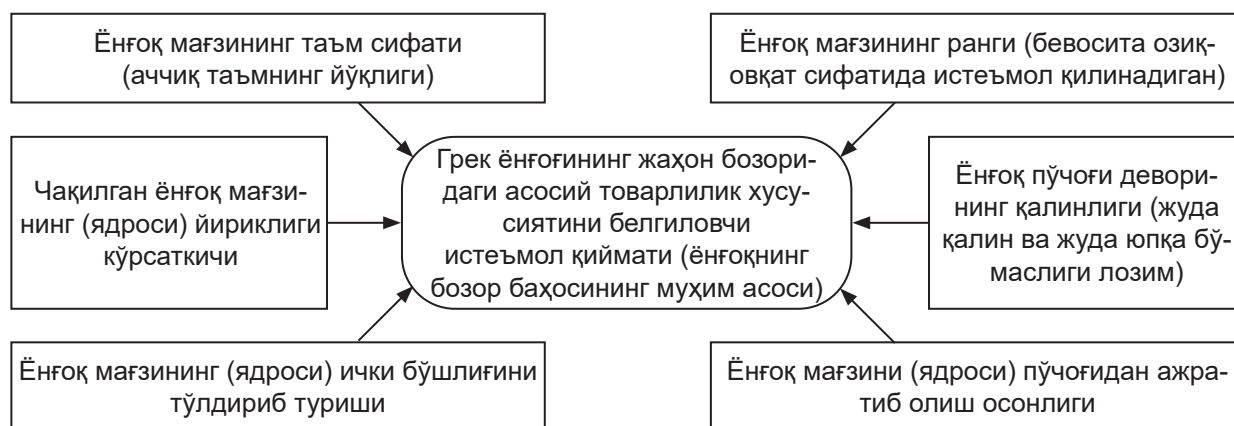


қишлоқ хўжалиги ерлари етишмаслиги ша-роитида тадбиркорлик йўналиши сифати-да ёнғоқ етиштиришнинг камчиликлари-дан бири – бу қишлоқ хўжалигининг бошқа соҳалари каби сарфланган маблағлар тез муддатда қайтим бермаслигидир. Чунки ёнғоқ кўчатлари экилгандан сўнг биринчи ҳосилни 5 йилдан кейин бера бошласа-да, 8-10 йилдан кейингина тижорат асосида ёнғоқ етиштириш мумкин бўлади. Кутил-ган юқори фойдани 20 йилдан кейингина биологик имкониятларини тўлиқ намоён қилган ҳолда келтира бошлайди.

Бугунги кунда грек ёнғоғининг тез ҳосилга кирадиган навларини яратиш борасида илмий тадқиқотлар олиб бори-лаётган, хорижий давлатлардан ёнғоқ кў-чатларини интродукция қилиш имкони-

ятлари ортаётган бўлса-да, ёнғоқнинг се-кин ҳосилга кириши, ёнғоқ навларининг узок умр кўриши билан боғлиқ бўлиб, ме-вали дарахтларга хос бўлган салкашлик (бир йил ҳосил бериб, иккинчи йил ҳосил бермаслиги) ҳам деҳқон хўжаликлари их-тиёридаги ерлардан фойдаланиш сама-радорлигини пасайтиради. Шу боисдан ҳам ёнғоқ плантацияларини тоғолди ён бағирлари, лалми деҳқончилик худуд-лари, тоғли худудлардаги тошлоқ ҳамда ўрмон хўжалиги ерларида ташкил қилиш лозим.

Айни пайтда таъкидлаш жоизки, жаҳон бозоридаги грек ёнғоғининг товарлилик хусусиятлари (истеъмол қиймати) қуйи-даги кўрсаткичлар билан баҳоланади (2-расм).



**2-расм. Грек ёнғоғининг маҳаллий ва жаҳон бозоридаги товарлилик даражасини белгилловчи иқтисодий-технологик хусусиятлари\***

\* Муаллифнинг тадқиқотлари асосида ишлаб чиқилган.

Юқорида санаб ўтилган кўрсаткичлар дунё ёнғоқ бозоридаги талабни акс этти-риши билан ишлаб чиқарувчи (тадбиркор) нинг фойда олишини таъминлайди. Шу-нинг учун ҳам юқори даромад келтиради-ган ёнғоқзорлар ташкил қилишда (деҳқон хўжаликлари томорқаларида ёнғоқ экишда) ёнғоқ навларини танлаш ўта дол-зарб масала ҳисобланади. Чунки нотўғри танланган грек ёнғоғи нави ишлаб чиқа-рувчига ўз ихтиёридаги ердан фойда олиш имкониятини яна бир неча йилга орқага суриши, узок йилга мўлжаллаб қилинган

меҳнат ва сарф-харажатларнинг бесамар кетишига олиб келиши мумкин. Шунинг учун ҳам ишончли сотувчилардан кафолат-ланган ёнғоқ кўчатлари харид қилишга эъ-тибор қаратиш лозим. Бу борада ихтисос-лашган илмий-тадқиқот муассасаларидан кўчатлар харид қилиш тавсия қилинади.

Ҳозирда янги ёнғоқ боғлари ташкил қилишда деҳқон, томорқа ва фермер хўжа-ликлари учун сердаромад бўлган навлар-ни экиш ва кўчатчиликда интенсиф тех-нологияларни қўллаш, тез ва харидоргир мева берадиган навлар танлаш муҳим аҳа-



миятга эга. Бундай навларга мисол қилиб “Chandler” ва “Cisco” навларини келтириш мумкин (1-жадвал).

### 1-жадвал

#### Chandler ёнғоқ меваси хусусиятлари\*

Келиб чиқиши	Калифорния, АҚШ
Қобикли ҳолидаги ўлчови	40-42 мм
Қобикли ҳолидаги массаси	13,5 г
Мағзининг массаси	6,5 г
Мағзининг ранги	Оқ
Чанглатувчи нави	Франкюэте, Фернетте
Қиш тиним даври	700 соат (йиллик)

\* Ўзбекистон Ёнғоқ ишлаб чиқарувчилар ва экспорт қилувчилар уюшмаси маълумотлари асосида тайёрланган.

Ёнғоқ дарахти совуққа чидамсиз ҳисобланади. Chandler нави ёнғоқ дарахтлари орасида совуқ ва касалликларга чидамлиги билан ажралиб туради. Мағзида ёғ миқдори 50%, протеин миқдори 20 %ни ташкил этади. Қобиғидан осон ажратиш мумкин бўлиб, тижоратда жуда қулай нав саналади. Таъми жуда мазали, қуруқ ва янги узилган ҳолида ҳам истеъмол қилса бўлади.

### 2-жадвал

#### Chandler ёнғоқ навининг иқтисодий самарадорлиги\*

№	Дарахт ёши	1 туп ҳосили, кг	1 га даги туп сони	1кг ёнғоқ нархи, евро	Жами олинадиган фойда, евро
1	4	5	246	5	6 150
2	6	20	246	5	24 600
3	10	40	246	5	49 200
4	15	70	246	5	86 100

*Экиш схемаси.* Chandler кўчати девор усулида экиш мумкин бўлган нав бўлиб, 4 х 8, 4,5 х 9 ёки 6 х 7 м схемада экиш мақсадга мувофиқ:

– 4 х 8 м, яъни 4 м га 8 м оралик усулида экилса, 1 га да 312 туп кўчат жойлашади;

– 4,5 х 9 м экиш усулида эса 1 га майдонга 246 туп кўчат жойлашади;

6 х 7 м экилган тақдирда 1 га да 238 туп бўлган кўчатли боғ яратилади.

#### Тадқиқот натижалари таҳлили

Тадқиқотларимиз, асосан, Тошкент вилоятининг Паркент туманидаги деҳқон хўжалиги ва оилавий томорқаларида олиб борилди. Туман бўйича 2017–2020 йилларда деҳқон хўжаликлари томонидан грек ёнғоғи етиштиришнинг иқтисодий самарадорлиги кўрсаткичлари таҳлили шуни кўрсатдики, грек ёнғоғини ривожлантиришга қаратилган бир қатор ислохотларнинг амалга оширилиши натижасида ёнғоқ дарахтлари учун ажратилаётган майдон кенгайиб бориши билан бирга улар ҳосилдорлиги ҳам ортиб борган. Агар ҳосилга кирган мевали боғлар майдони 2017 йилда 4653 гектарни ташкил этган бўлса, 2020 йилга келиб 5916 гектарни ташкил этган. Ҳосилдорлик ҳам ушбу йилларда 72,2 ц/га дан 79,8 ц/га га ошган. Мева етиштиришдан олинган фойда 2016 йилда 13 млрд 810 млн сўмни ташкил этган бўлса, 2020 йилга келиб бу 27 млрд 609 млн сўм ёки икки баробарга ошган. Рентабеллик даражаси эса ушбу даврда мос равишда 28 фоиздан 36 фоизга ортган (3-жадвал).

### 3-жадвал

Паркент тумани бўйича 2017–2020 йилларда деҳқон хўжаликлари ва оилавий томорқалар томонидан грек ёнғоғи етиштиришнинг иқтисодий самарадорлиги кўрсаткичлари таҳлили\*

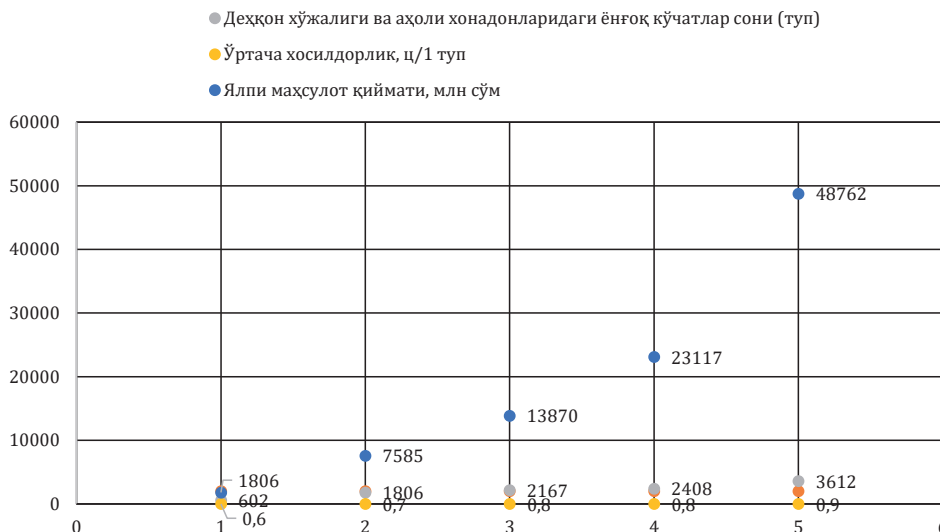
Кўрсаткичлар	Йиллар				
	2017	2018	2019	2020	2021
Деҳқон хўжалиги ва аҳоли хонадонларидаги ёнғоқ кўчатлар сони (туп)	602	1 806	2 167	2 408	3 612
Ўртача ҳосилдорлик, ц/туп	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9
Ялпи маҳсулот қиймати, млн сўм	1 806	7585	13 870	23 116	48 762

\* Муаллифнинг тадқиқотлари асосида ҳисоб-китоб қилинди.



Грек ёнғоғи экиладиган ер майдонлари ҳам кенгайиб борган, шунингдек, ҳосилдорлик ҳам ортган. Агар 2017 йилда деҳқон хўжалиги ва аҳоли хонадонларидаги ёнғоқ кўчатлари сони 602 туп бўлган бўлса, 2021 йилга келиб бу кўрсаткич 3612 тупни ташкил этган. Ҳосилдорлик

ҳам ушбу йилларда 0,6 ц/1 тупдан 0,9 ц/1 тупга ошган. Деҳқон хўжалиги ва аҳоли хонадонларидаги ёнғоқ кўчатларидан олинган фойда 2017 йилда 1 млрд 806 млн сўмни ташкил этган бўлса, 2021 йилга келиб бу 48 млрд 762 млн сўмни ташкил этган ёки 27 баробарга ошган.



**3-расм. Паркент тумани бўйича 2017–2020 йилларда деҳқон хўжаликлари ва оилавий томорқалар томонидан етиштирилган грек ёнғоғи**

Юқоридагилардан кўриниб турибдики, таҳлил этилган йилларда грек ёнғоғини етиштиришга алоҳида эътибор қаратилгани туфайли маҳсулот етиштириш ҳажми камайишига йўл қўйилмади. Айниқса, ҳосилдорлик деҳқон хўжаликларида бошқа турдаги қишлоқ хўжалик корхоналарига нисбатан юқори эканлиги кузатилди.

Президентимизнинг 2017 йил 1 июнда “Ёнғоқ ишлаб чиқарувчилар ва экспорт қилувчилар уюшмасини тузиш ва унинг фаолиятини ташкил этиш тўғрисида”ги қарорининг қабул қилиниши мазкур соҳа ривожига катта туртки бўлди. Ушбу ҳужжатда Андижон, Қашқадарё, Жиззах, Наманган, Самарқанд, Сурхондарё, Тошкент ва Фарғона вилоятларида умумий майдони 10 минг гектарга тенг ёнғоқзорлар барпо этиш, бунинг учун халқаро молия институтларидан 50 миллион АҚШ доллари миқдорида имтиёзли кредитлар жалб қилиш вазифаси белгилаб берилди. Грек ёнғоғи соҳасига қизиқиши бор деҳқон ва

фермер хўжаликлари учун бу жуда катта имкониятдир.

#### 4-жадвал

**Ёнғоқ ишлаб чиқарувчилар ва экспорт қилувчилар уюшмаси аъзолари томонидан барпо қилинган ёнғоқ ва бодом плантациялари майдони тўғрисида маълумот\***

№	Вилоят номи	Умумий барпо қилинган ёнғоқ плантациялари майдони (га)
1	Андижон вилояти	545
2	Наманган вилояти	496
3	Фарғона вилояти	420
4	Тошкент вилояти	576
5	Жиззах вилоят	2500
6	Самарқанд вилояти	2521
7	Қашқадарё вилояти	1466
8	Сурхондарё вилояти	2172
9	Навоий вилояти	200
10	Сирдарё вилояти	10
<b>Жами:</b>		<b>10 906</b>

\* Ўзбекистон Ёнғоқ ишлаб чиқарувчилар ва экспорт қилувчилар уюшмаси маълумотлари асосида тайёрланган.



Ҳозирги кунда республикамизнинг барча вилоятларида ташкил қилинган грек ёнғоғи плантацияларини юқорида келтирилган жадвал ва гистограмма орқали кўришимиз мумкин. Самарқанд вилоятида 2521 гектар, Жиззах вилоятида 2500 гектар, Сурхондарё вилоятида 2172 гектар, Қашқадарё вилоятида 1466 гектар, Тошкент вилоятида 576 гектар майдонда ёнғоқ плантациялари ташкил қилинган. Бошқа вилоятларда ҳам майдонлар ҳажми йилдан-йилга ошиб бораётганини кўришимиз мумкин.

### **Хулосалар**

Ёнғоқ дунёдаги барча мамлакатлар, жумладан, Марказий Осиё давлатларида, асосан, Қирғизистон ва Тожикистоннинг жанубий ҳудудларида кенг тарқалган бўлиб, катта майдонларни эгаллайди.

Ўзбекистоннинг Тошкент вилояти Бўстонлиқ, Паркент туманларидаги табиий ёнғоқзорлар, айниқса, қимматлидир. Республикамиздаги деҳқон хўжаликлари ва аҳоли хонадонларига 2-3 тупдан грек ёнғоғи экишни ташкил қилишда серҳосил кўчат навлари етказиб берилса, тез йилларда соҳада туб ўзгаришларни кўришимиз мумкин.

Грек ёнғоғи етиштиришга сармоя кiritишнинг 10 та муҳим жиҳатини келтириб ўтамиз:

1. Марказий Осиё тарихий жиҳатдан ёнғоқнинг ватани ҳисобланади ва бу ердаги иқлим ёнғоқ етиштириш учун жуда қулай.

2. Ёнғоқ қобиқ билан қоплангани боис турли зараркунанда ва касалликлардан кўпроқ ҳимояланган.

3. Кўпгина бошқа меваларга нисбатан гектаридан юқори даромад олиш имконияти мавжуд.

4. АҚШ ва Испания каби йирик етиштирувчилар билан таққослаганда, ишчи кучи ва ер ресурсларининг арзонлиги сабабли минтақада ишлаб чиқариш харажатлари нисбатан паст.

5. Иқлим шароити мева пишиб бўлгандан кейин сотувгача тайёргарликнинг ай-

рим босқичлари учун қулай. Масалан, минтақада қуритиш табиий равишда содир бўлиши мумкин.

6. Ёнғоқни узоқ муддатга яхши ҳолатда сақлаш бошқа мева ва сабзавотларга нисбатан кўп харажат талаб қилмайди. Шунингдек, маҳсулотнинг бузилиб кетиши ва жуда арзон нархларда сотилиш хавфи паст.

7. Талаб катта бўлган потенциал савдо бозорлари, яъни Ҳиндистон, Хитой ва бошқа Осиё мамлакатларининг яқинлиги.

8. Минтақа мамлакатларида сифатни яхшилаш, брендлаш, сертификатлаш, қадоқлаш ва озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш орқали кўшимча қийматли маҳсулот яратиш имкониятига эга. Ушбу технологияларнинг барчаси аллақачон мавжуд ва бошқа мамлакатларда муваффақиятли қўлланилмоқда. Уларни ўрганиш ҳамда маҳаллий шароитга мослаштириш керак, холос.

9. Ёнғоқ дарахтлари 25 йилдан 100 йилгача мева беришини ҳисобга олиб, келажак авлодларга инвестиция сифатида қолдириш мумкин.

10. Оилавий бизнес қилиш имкониятлари. Масалан, деҳқончилик учун 1 гектаргача ер ижарага берилади.

Ўтказилган тадқиқотлар давомида қуйидагилар аниқланди:

1. Грек ёнғоғи етиштиришни экспортга йўналтириш имконияти юқорилигини ҳисобга олиб, жаҳон стандартларига мос меъёрий талабларни ишлаб чиқиш, меъёрий ҳужжатларни мослаштириш, малакали мутахассислар тайёрлаш керак.

2. Грек ёнғоғи республикада, асосан, тоғли ҳудудларда, аҳоли томорқаларида етиштирилиши, шунингдек, вегетация даврида бошқа мевали дарахтларга нисбатан доимий парваришга талабчан эмаслиги боис содда технологиялардан фойдаланилади. Аммо суғориш, озиқлантириш, касаллик ва ҳашаротларга қарши кураш тадбирларига ўта сезувчан бўлиб, уни етиштиришда буни инобатга олиш лозим.



3. Республикамизда ёнғоқ бизнеси ривожланиб бораётган бўлса-да, ушбу соҳанинг тадбиркорлик фаолиятини рағбатлантирувчи ва чекловчи қатор омиллари мавжуд бўлиб, улар қаторига: ёнғоқ бизнеси мавсумийлиги, ёнғоқзорлардан қў-

шимча қишлоқ хўжалиги экинлари экиш мақсадларида фойдаланиш имкони йўқлиги, инвестиция қайтими узоқлигини кiritиш мумкин. Бу эса соҳага инвестиция киришини секинлаштирадиган асосий омиллардир.

## REFERENCES

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Oliy Majlisga Murojaatnomasi [Address of the President of the Republic of Uzbekistan to the Oliy Majlis]. 2020, January 24.
2. Butkov Ye.A. O'zbekistonda yong'og'ning bog' tipida plantatsiyalarini barpo qilish bo'yicha tavsiyalar [Recommendations for the establishment of garden plantations of walnut in Uzbekistan]. Tashkent, 2009, pp. 32-50.
3. Mirzayev M.M. Mevali daraxtlardan yuqori hosil yetishtirish [Growing high yields from fruit trees]. Tashkent, R.R. Shreder ITI, 2006, p. 100.
4. Xushmatov N.S., Inobatov A.B. Dehqon xo'jaliklarida grek yong'og'i yetishtirishning iqtisodiy samaradorligini oshirish yo'nalishlari [Directions for increasing the economic efficiency of walnut cultivation on farms]. Innovatsion rivozhlanish Publ. house, 2021, 130 p.
5. Inobatov A.B. Grek yong'og'i yetishtirishda istiqbolli navlardan foydalanish samaradorligi [The effectiveness of the use of promising varieties in the cultivation of walnuts]. *Agroiqtisodiyot – Agroecomics*, 2021, no. 1, pp. 77-80.
6. Inobatov A.B. O'zbekiston yetishtirayotgan grek yong'og'ini dunyo bozorlariga eksport qilishda raqobatbop navlardan foydalanish [Use of competitive varieties of walnuts grown in Uzbekistan for export to world markets]. *Ilm-fan va innovatsion rivojlanish – Science and innovative development*, 2021, no. 3, pp. 73-83.
7. Inobatov A.B. Mamlakat aholisini oziq-ovqat bilan ta'minlashda dehqon xo'jaliklarining o'rni va ahamiyati [The role and importance of farms in providing the population of the country with food]. The role of youth in agricultural science. Proceedings of the Republican Scientific-Practical Conference. 2020, August 14-15, vol. 2, pp. 447-452.
8. Inobatov A.B. Dehqon xo'jaliklarida grek yong'og'ini yetishtirishda yer resurslaridan oqilona va samarali foydalanishni tashkil etish yo'llari [Ways to organize the rational and efficient use of land resources in the cultivation of walnuts on farms]. Current problems in the theory and practice of agricultural science and their solutions. Proceedings of the International Conference. 2020, December 14-15, pp. 427-433.
9. Inobatov A. Organizational and economic mechanism of increasing efficiency of industrial processing of nuts in Uzbekistan. 2019, pp. 124-128. Available at: <https://ijrcs.org/wpcontent/uploads/IJRCS201911023.pdf/>.
10. Inobatov A.B., Khushmatov N.S. Pricing formation and market variability characteristics in walnut cultivation and its delivery to consumers. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 2021, April 16, vol. 12, no. 7, pp. 294-301. Available at: <https://www.turcomat.org/index.php/turkbilmata/article/view/2582/>.
11. Inobatov A.B. Evaluation of opportunities for the cultivation of greek nuts in peasant and dekhkan farms of Uzbekistan. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 2021 July 22, no. BHS2014984225487, pp. 550-558. Available at: <https://ijmmu.com/index.php/ijmmu/article/view/2923/>. DOI: 10.18415/ijmmu.v8i7.2923/.
12. Achilov M.U. The state and trends in the development of fruit and vegetable growing in Uzbekistan. *International Journal for Innovative Research Multidisciplinary Field Monthly*, 2019, Jan., vol. 5, iss. 1, pp. 9-12. ISSN: 2455-0620.
13. Association of Walnut Producers and Exporters of Uzbekistan. Available at: <https://www.uznuts.uz/>.
14. Sadullaevich K.N., Boshlarovich A.I. Resource-saving technologies in the cultivation of walnuts in terms of economic evaluation methodological approaches. *Journal of Contemporary Issues in Business & Government*, 2021, vol. 27, no. 1. Available at: [https://scholar.google.com/scholar?hl=ru&as\\_sdt=0,5&cluster=2761761011152792925/](https://scholar.google.com/scholar?hl=ru&as_sdt=0,5&cluster=2761761011152792925/).
15. Rodina T.Ye., Shepelev S.I. Mirovoy opyt obespecheniya ustoychivogo razvitiya rynka prodovol'stviya [World experience in ensuring sustainable development of the food market]. *Nikon Readings*, no. 19, 2014, pp. 329-330. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/mirovoy-opyt-obespecheniya-ustoychivogo-razvitiya-rynka-prodovol'stviya/>.
16. Which EU countries have grown the most fruits and vegetables. 31.07.2017. Available at: <https://lt.sputniknews.ru/world/20170731/3573886/strany-lidery-po-proizvodstvu-ovoshchej-i-fruktov-v-es.html/>.
17. World and Russian trends in the processing of fruits and vegetables. Available at: <https://www.agroxxi.ru/analiz-rynka-selskohozjaistvennyh-tovarov/mirovye-i-rossiiskie-trendy-v-pererabotke-plodov-i-ovoschei.html/>.

**Тақризчи:** Бозоров Р., и.ф.ф.д. (PhD), Ўзбекистон Республикаси Президенти ҳузуридаги Давлат бошқаруви академияси доценти.



**ИЛМ-ФАН ВА ИННОВАЦИОН  
РИВОЖЛАНИШ**

**НАУКА И ИННОВАЦИОННОЕ  
РАЗВИТИЕ**

**SCIENCE AND INNOVATIVE  
DEVELOPMENT**

**3 / 2022**

Босишга рухсат этилди: 2022 йил 24 июнь.  
Бичими 60 x 84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Шартли босма табағи 19.44. 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.  
ISSN 2181-9637.