



**ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ТАРАҚҚИЁТИ**
**РАЗВИТИЕ НАУКИ И
ТЕХНОЛОГИЙ**



6
2025



Тахририят ҳайъати раиси:

СИДДИҚОВА С.Ғ. –

Бухоро давлат техника университети ректори

Муовини:

НИЗАМОВ А.Б. –

БухДТУ илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори

Тахрир ҳайъати:

МУҚИМОВ К.М. – ЎзР ФА академиги (ЎЗМУ)

ЖАЛИЛОВ А.Т. – ЎзР ФА академиги (Тошкент кимё-технология ИТИ)

НЕГМАТОВ С.Н. – ЎзР ФА академиги (“Фан ва тараққиёт” ДУК)

БАҲОДИРОВ Ғ.А. – т.ф.д., профессор, ЎзР ФА бош илмий котиби

ХАМИДОВ О.Х. – иқтисод фанлари доктори, профессор (БухДУ)

ЖАЛИЛОВ Т.К. – иқтисод фанлари доктори (DSc), профессор (ТКТИ)

ПАРДАЕВА М.Д. – БухДТУ ёшлар масалалари ва маънавий-маърифий ишлар бўйича биринчи проректори, фалсафа фанлари доктори (DSc)

ХОЖИЕВ А.Х. – ўқув ишлари бўйича проректор, техника ф.ф.д. (PhD)

САИДОВ С.Б. – Бухоро ДТУ молия ва иқтисод ишлари бўйича проректори

ҚУРБОНОВ Ж.М. – техника фанлари доктори, профессор (Самарқанд ИСИ)

АДИЗОВ Б.З. – техника фанлари доктори (DSc), профессор, ЎзРФА УНКИ

АСТАНОВ С.Х. – физика-математика фанлари доктори, профессор

РАХМОНОВ Х.Қ. – техника фанлари доктори, профессор

ВОХИДОВ М.М. – техника фанлари доктори, профессор

ЖЎРАЕВ Х.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

САДУЛЛАЕВ Н.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВ Қ.Х. – техника фанлари доктори, профессор

ФОЗИЛОВ С.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

ИСАБАЕВ И.Б. – техника фанлари доктори, профессор

АБДУРАҲМОНОВ О.Р. – техника фанлари доктори, профессор

ГАФУРОВ К.Х. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙДАРОВ А.А. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

ЖЎРАЕВ Ф.Ў. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МУРАДОВА Ф.Р. – педагогика фанлари доктори (DSc), профессор

ЖУМАЕВ М.Р. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ЮНУСОВА Г.С. – фалсафа фанлари доктори (DSc), профессор

БОБОЕВ А.Ч. – иқтисодиёт фанлари номзоди, профессор

ТЎХТАЕВА З.Ш. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.Ж. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ҲАЙИТОВ Р.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

БОЗОРОВ Ғ.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

БОЛТАЕВ З.И. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ОЛТИЕВ А.Т. – техника фанлари доктори, (DSc)

ЖАЛИЛОВ Р.Б. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.И. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВА Н.Қ. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

АХМЕДОВ В.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ Р.А. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ПУЛАТОВА М.И. – физика-математика фанлари номзоди, профессор

РАҲМАТОВ Ш.А. – педагогика фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)

ОЧИЛОВ А.Р. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

ЎРИНОВ У.А. – педагогика фанлари доктори (DSc), профессор

ПЎЛАТОВА С.У. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

САМИЕВА Ш.Х. – педагогика фанлари доктори (DSc), профессор

ТЕШАЕВ М.Х. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙТОВ В.У. – иқтисодиёт фанлари доктори (DSc), доцент

ХОЖИЕВ Ш.М. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

ХАЙИТОВ Ш.Н. – иқтисодиёт фанлари доктори (DSc), доцент

ЗОИРОВ Э.Х. – фалсафа фанлари доктори (DSc), доцент

НАРЗИЕВ М.С. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

НАМАЗОВА Н.Дж. – иқтисодиёт фанлари б.ф.д. (PhD), доцент

Бош муҳаррир: ДЎСТОВ Ҳ.Б. – кимё фанлари доктори, профессор

Муҳаррирлар: Артикова М.М., Истамова Г.Х.

Мусахҳиҳ: Баракаева Д.Ф.

ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР

ТАРАҚҚИЁТИ

ИЛМИЙ – ТЕХНИКАВИЙ ЖУРНАЛ

РАЗВИТИЕ НАУКИ И

ТЕХНОЛОГИЙ

НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Журнал Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлиги Бухоро вилояти бошқармасида 2014 йил 22-сентябрда № 05-066-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган

Муассис:

Бухоро давлат техника университети

Журнал Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги ОАК Раёсатининг 2017 йил 29-мартдаги №239/5-сонли қарори билан диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий наشرлар рўйхатига киритилган. 2019 йилда Ўзбекистон Республикаси ОАК Раёсатининг қарорлари билан қайта рўйхатдан ўтказилган.

Тахририят манзили:

200117, Бухоро шаҳри, Қ. Муртазоев

кўчаси, 15-уй, Бухоро давлат

техника университети

Тел: 0(365) 223-92-40

Факс: 0(365) 223-78-84

Электрон манзил:

E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

Журналнинг тўлиқ электрон варианты билан

<http://journal.bstu.uz>

сайти орқали танишиш мумкин.

Ушбу журналда чоп этилган материаллар тахририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас.

Тахририятнинг фикри муаллифлар фикри билан ҳар доим ҳам мос тушмаслиги мумкин. Журналда ёритилган материалларнинг ҳаққонийлиги учун мақолаларнинг муаллифлари ва реклама берувчилар масъулдирлар.

МУНДАРИЖА - СОДЕРЖАНИЕ – CONTENT

ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЖИҲОЗЛАР	
Яхяев Н.Ш. Эксплуатация нефтяных месторождений с трудноизвлекаемыми запасами....	5
Назаралиева Н. Дезодорациялаш жараёни гидродинамикасини яхшилашда секцияларга ажратиш истиқболлари.....	12
Mansurov O.A. Improving the drying process of fruits using convective method.....	17
Urinov A.A. Magistral quvurlari himoya qoplamalarini modifikatsiyalashda uglevodorod xomashyosi va bitum piroliz chiqindilarini qo'llash salohiyati.....	21
Норбоев О.Н., Улжаев Э. Расчет основного параметра емкостного датчика.....	25
Tog'aymurodov S.Z, Rasulova B.I. Yuklama tokining o'zgarishini transformatorlarning ichki izolyatsiyasiga bog'liqligini tekshirish.....	30
Berdiyev D.M., Komilova G.M. Shtamp asboblarning termik ishlov berish harorat rejimlarini optimallashtirish.....	34
Зокирова Д.А. Свободных и вынужденных колебаний на установке - ТМ 155.....	38
Bibutov N.S., Hojiyev A.X., Xabibov F.Yu., Xamroyev X.X. Metall konstruksiyalar.....	42
Shukrullayev J.O., Jo'rayev X.F. Barabanli quritgichda gidrodinamik rejimlarini nazariy tadqiq qilish.....	51
КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	
Беккулов Дж.Ш. Адаптивный виртуальный анализатор на основе метода “движущегося окна”, предназначенный для определения и анализа качественных показателей хлорида калия в режиме реального времени, постоянно адаптирующий свой алгоритм работы на основе последних данных.....	56
Mahmudov G' B., Ravshanov F.A., Qalandarov A.F. Sianlash jarayonida ionsektiv elektrodi usuli yordamida sian konsentratsiyasini o'lchash aniqligini oshirish.....	63
Obidov H.O. Gazni qayta ishlash zavodlarida turli xildagi absorbentlarning tahlili va jihoz, qurilmalarning korroziyalanishini oldini olish.....	72
Tilloeva Sh., Sharipov K. Improvement of the demercaptanization process based on kerosene production technology.....	77
Jo'rayeva D.Sh., Jumayev J.H., Atoev E.X. Sintez qilib olingan 1-(defenilamino)butanon-2 ning xromato-mass spektri tahlili.....	81
Ахмедова О.Б., Мустафоев Б.Ж. Риформинг жараёни учун янги авлод катализаторини танлаш.....	85
Сафаров Ё.Т., Гуро В.П., Расулова С.Н., Рузиев У.Н., Абдуллаев Ф.Р., Асадов А.И. Совершенствование технологии получения высокочистого вольфрамового ангидрида.....	90
Tojiyev O.O., Sharipov Q.Q., Yaminov F.F. Neft va gaz quduqlarining mahsuldorligini oshirish uchun tarkibi yaxshilangan kislota eritmasini olish.....	95
Фозилов Ҳ.С., Туробжонов С.М., Фозилов С.Ф. Этил спирти куб қолдиғи сивуш мойи асосида дизел ёқилғилари учун мойловчи ва едирилишга қарши присадкаларни олиш.....	100
Ranoyev E.R., Do'stov H.B., Nurnazirova G.D. Buxoro neftni qayta ishlash zavodidagi mazut xomashyosining fizik – kimyoviy tahlili va undan moy va koks olish jarayonini tahlil qilish.....	107
Soatov B.Sh., Xasanov A.S., Hakimov K.J., Muhammadiyev E.M. Xondiza polimetall ma'danlarining kollektiv-selektiv flotatsiyasini optimallashtirish va mis boyitmasini ajratib olishning samaradorligini oshirish	113
Ниезов С.А., Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р., Махмудов.Р.А., Худойбердиев Ф.И. Калий хлориди ва натрий гипохлорит конверсияси асосида калий хлоратини олиш.....	119
Savriyev M.S., Do'stov H.B., Tilloyev L.I. Unconverted oil (uco) ning kimyoviy tarkibini gaz xromatografiya–mass-spektrometriya yordamida tahlil qilish.....	127

МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА	
Qo'ziyev Z.E. Quyosh fotoelektr panellarining asosiy parametrlarini tahlili va modellari.....	134
Tovboyev A.N., Tog'ayev I.B. Konveyer elektr yuritmalarida garmonik buzilishlarni kamaytirish hamda mexanik nosozliklarning elektr energiyasi sifatiga ta'sirini baholash texnologiyalari..	139
Sadullayev N.N., Murtazoyev F.F. Neft va gaz sanoatida energiya samaradorlikka ta'sir etuvchi omillar va energiya samaradorlikni oshirish imkoniyatlari.....	146
Жалилов Р.Б., Шарипова Н.О. Перспективы комбинированного производства электроэнергии, тепла и холода – актуальное направление в энергетике в условиях цифровой трансформации	150
Гафуров К.Х., Рахманов Ш.Б. Механизм влияния низкочастотного электрического поля на процесс сушки плодов (обзор).....	157
Ахмедов Х.И. Комплексное исследование химического состава, морфологии и эксплуатационных характеристик белых высокохромистых чугунов.....	161
Sayfiddinov Q.E. Ikki rotorli shamol turbinasini matlab/simulink tizimida modellashtirish va optimal parametrlarini aniqlash.....	168
Tovboyev A.N. Elektr tarmoqlarida ko'ndalang kompensatsiya tizimining funksional tahlili.....	174
Mamadjanov A.B., Akmalov J.X. Gravitatsion girdobli mikroges konussimon havzasining maqbul konstruksiyasini asoslash orqali energiya samaradorligini oshirish.....	180
Maxmudov B.M. Key factors in selecting drying process parameters and their impact on product quality and energy efficiency.....	189
ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР	
Тураев Х.С. Повышение надёжности и безопасности сложных технологических процессов с использованием принципов условной обратной связи.....	196
Sobirov M.N. Intelektual qurilmalarning internet tarmog'i (internet of things) ga asoslangan oziq - ovqat ishlab chiqarish va qayta ishlash korxonalarining umumiy modelini ishlab chiqish...	204
Sultonov S. Mathematical modeling of the output power of a mobile power plant with a garland turbine.....	212
ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Dehqonova N.A., Majidov K.X. Paxta moyini rafinatsiyalash jarayonlarida zamonaviy innovatsion texnologiyalarni qo'llash va ularning matematik modelini ishlab chiqish.....	218
Абдуллаева Г.У., Курбанов М.Т. Влияние лекарственных растений и их смеси на микро-биологические показатели комбикормов при хранении.....	226
Sharipov N.Z., Qo'ldosheva F.S. Gilos danagidan moy olish jarayonini ultratovushli maydonida jadallashtirish.....	232
Kuliyeva N.G'., Sharipov N.Z. Qovoq mag'zini quritish jarayonini ultratovush ta'sirida jadallashtirishning nazariy asoslari.....	236
Кабулов Н.А., Сабиров У.К., Окилов А.К. Машинное зрение для автоматизации контроля качества продукции.....	242
Садуллаев С.Х., Шахридинов Ф.Ф. Сравнительный анализ аминокислотного состава белков, полученных из местного зерна тритикале для помола хлебопекарной муки.....	245
ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Темирова Г.И. Табiiй мўйна хом ашёсининг физик-механик хусусиятларини иқтисодий харажатларга таъсирларини ўрганиш усуллари.....	253
Темирова Г.И. Аёллар устки кийими тайёрлашда фойдаланиладиган табiiй мўйна пакетининг физик-механик хоссалари.....	259

Uzoqova L.P. Tabiiy va sintetik charmlardan tayyorlangan ustki poyabzallarning shaklbardoshligini oshirish uchun shakllantirish rejimlarini ilmiy asoslash.....	264
Mirzaboyev J.B. Turli rusumli pnevmomexanik yigirish mashinalarida olingan ip sifat ko'rsatkichlarini tahlili.....	269
To'xtayeva Z.Sh., Abulova P.U. O'smirlar modasi talablari asosida antropometrik muvofiqlikning ergonomik ko'rsatkichlarini baholash.....	275
Azimova G.A., Kadirova D.N. Jun aralash tarkibli kiyimbop to'qimalarning texnologik ko'rsatkichlari tadqiqi.....	281
Gaybullayeva N.Z. Zamonaviy maxsus ish kiyimlari uchun innovatsion matolarning xususiyatlari va qo'llanilishi.....	285
Abduraxmanova F.A. Bikr qobiq yordamida poyabzal maketini barpo etish usullari.....	291
Uzoqova L.P. Poyabzal ishlab chiqarishda bichuvchi malakasining charmdan foydalanish koeffitsiyentiga ta'sirining ilmiy tahlili.....	296
Ихтиярова Г.А., Рахматова Г.Н., Асадова С.С. Исследования техники мокрого валяния - нунофелтинг на различных шелковых тканях.....	301
Эргашева Н.Д., Нигматова Ф.У., Шомансурова М.Ш., Музаффарова Ф. Модульное проектирование одежды как основа ресурсосбережения.....	306
Toshpulotov L.I., Xamrayeva S.A., Mardonov S.E. Ikki qatlamli ko'ylakbop matoning fizik-mexanik xususiyatlarini aniqlash uslublari.....	315
Kadirova D.N., Azimova G.A. Kiyimbop to'qimalarning tolaviy tarkibini aniqlash.....	320
Совутов М.Э., Мусаев Н.М., Гуляева Г.Х., Мукимов М.М. Иссиқлик сақлаш хусусияти юқори бўлган трикотаж тўқималарининг сифатини баҳолаш.....	324
Xodjayeva M.E., Gafurova N.T. Yigiruvchilar uchun maxsus kiyim yaratishda o'tkazilgan tajribalarni matematik rejalashtirish va ratsional qiymatlarini aniqlash.....	329
Toshpulotov L.I., Xamrayeva S.A., Mardonov S.E. Turli o'rilishli ikki qatlamli ko'ylakbop matolar olish texnologiyasini ishlab chiqish.....	336
Нодирова М.Н., Танибердиев Ф.Р., Исломова М.С., Хамраева С.А. Ипларнинг узиш кучини аниқлаш усулини такомиллаштириш.....	342
Turdiyev B.E. Chigit shikastlanishini kamaytirish tajriba-sinov natijalari.....	345
Avezov M.F., Kuliyeva D.R. Yengil sanoat sohasida bazalt tolali matolardan foydalanishning ilmiy-asosiy tahlili.....	350
Musayev S.S., Qodirov T.J. Maxsus poyabzal tagligi uchun etilen propilen kauchuk va polipropilen asosidagi termoplastik elastomer kompozitsiyalarning mexanik xossalarini tadqiq etish.....	353
Muxammedova M.O. Boldir-tovon bo'g'imlari shikastlangan bemorlar uchun ilmiy asoslangan ortopedik poyabzal konstruksiyasini ishlab chiqish.....	360
Fayziyev S.H., Ibodullayev O.O. Paxta tozalash mashinasini yangi konstruktsiyasini ishlab chiqish.....	365
АНИҚ ВА ИЖТИМОИЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАҢЛАР	
Burxonov Z.A. Kutubxonada ish jarayonida avtomatlashtirilgan intellektual dezinfektsiyalovchi qurilmani ishlab chiqish.....	372
Xolova Sh.A. Effectiveness of implementing internet of things devices in occupational safety: real time monitoring approach.....	377
Мухамедбаев Аг.А. Легкий пористый заполнитель автоклавного генезиса.....	381
Gadoeva O.P. Bazalt asosidagi yangi qurilish materiallarini ishlab chiqarish texnologiyalari.....	388
ЭКОЛОГИЯ ВА АТРОФ МУҲИТ МУҲОФАЗАСИ	
Xaitov R.A., Axmedova M.B., G'ulomov I.G'. Ikkilamchi xomashyolaridan foydalanib ekologik toza qurilish materiallari ishlab chiqarish	394

Xaitov R.A., Axmedova M.B., Xalikova N.S. O‘simlik xomashyolaridan foydalanib ekologik toza mahsulot yetishtirish usullari.....	399
Pirimov R.R., Juraqulov A.X. Buxoro viloyati hududida qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish imkoniyatlari.....	403
Yunusova G. R., Nabiyev A.A., Ro‘ziyev I.X. Chiqindi suvlar tarkibidagi AL, GA, TL ionlarini aniqlash usullari.....	411
Yaminov F.F., Obidov H.O. Oltingugurt-ishqorli oqova suvlarni tozalashning kimyoviy va kompleks usullari.....	417

- применить transfer learning на основе предобученных моделей (например, ResNet, EfficientNet);
- реализовать модель детекции (YOLOv5) для локализации дефектов;
- внедрить систему активного обучения с участием эксперта.

Заключение. В данной работе разработана и экспериментально обоснована интеллектуальная система автоматического визуального контроля качества продукции на основе сверхточной нейронной сети. Проведённый количественный анализ показал, что предложенный метод обеспечивает высокую точность классификации дефектов (до 97,2%), превосходящую показатели традиционных алгоритмов компьютерного зрения более чем на 12 процентных пунктов. Полученные результаты подтверждают целесообразность внедрения технологий машинного зрения и глубокого обучения в процессы промышленного контроля качества.

Практическая значимость предложенного подхода заключается в его потенциальной интеграции в производственные линии с целью повышения объективности, воспроизводимости и скорости операций контроля. Научная новизна заключается в сочетании классических методов обработки изображений с современными архитектурами глубокого обучения, ориентированными на решение прикладных задач дефектоскопии.

В перспективе предполагается расширение функциональности системы за счёт внедрения моделей локализации и сегментации дефектов, использование предобученных сверточных архитектур (transfer learning), а также адаптация решения под условия реального времени на промышленных объектах.

Список литературы

1. Савельев В. Н. Методы обработки изображений. — М.: Наука, 2020. — 320 с.
2. Гольдштейн Б. Д. Машинное зрение и его применение в промышленности // Вестник автоматизации. — 2021. — №3. — С. 45–53.
3. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. — MIT Press, 2016. — 775 p.
4. Krizhevsky A., Sutskever I., Hinton G. E. ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks // Communications of the ACM. — 2017. — Vol. 60, No. 6. — P. 84–90.
5. Redmon J., Farhadi A. YOLOv3: An Incremental Improvement // arXiv:1804.02767, 2018.
6. Chollet F. Deep Learning with Python. — 2nd ed. — Manning Publications, 2021. — 504 p.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА БЕЛКОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ МЕСТНОГО ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ ДЛЯ ПОМОЛА ХЛЕБОПЕКАРНОЙ МУКИ.

¹Садуллаев С.Х., ²Шахриддинов Ф.Ф.

¹Каршинский государственный технический университет,

²Ташкентский химико-технологический институт.

Аннотация. Статья посвящена сравнительному анализу аминокислотного состава белков тритикале при помоле зерна для хлебопекарной муки. Проведен сравнительный анализ аминокислотного состава белков зерна тритикале для хлебопекарной муки. В исследовании проведен сравнительный анализ аминокислотного состава белковой фракции зерна местной пшеницы «Сила», зерна ржи «Вахш-116» и зерна тритикале «Сардор». При этом состав и количество аминокислот в образцах зерна определяли методом Коэна, в виде ФТК-производных аминокислот.

Ключевые слова: пшеница, зерно, рожь, тритикале, мука, белковая фракция, хлебопекарные свойства, клейковина, аминокислота, ассортимент, пищевой состав.

NON UNINI MAYDALASH UCHUN MAHALLIY TRITIKALE DONIDAN OLINGAN OQSILLARNING AMINOKISLOTALAR TARKIBINI QIYOSIY TAHLIL QILISH.

¹Sa'dullayev S.X., ²Shaxriddinov F.F.

¹Qarshi davlat texnika universiteti, ²Toshkent kimyo-texnologiya instituti.

Annotatsiya. Maqola non uni uchun donni maydalashda tritikale oqsillarining aminokislotalar tarkibini qiyosiy tahlil qilishga bag'ishlangan. Non un uchun tritikale don oqsillarining aminokislotalar tarkibining qiyosiy tahlili o'tkazilgan. Tadqiqotda mahalliy bug'doy donining "Sila", javdar donining "Vaxsh-116" va "Sardor" tritikale donining oqsil fraksiyasining aminokislotalar tarkibi qiyosiy tahlil qilingan. Don namunalari dagi aminokislotalarning tarkibi va miqdori Koen usulida, aminokislotalarning FTC hosilalari shaklida aniqlangan.

Kalit so'zlar: bug'doy, don, javdar, tritikale, un, oqsil ulushi, pishirish xususiyatlari, kleykovina, aminokislotalar, assortiment, oziq-ovqat tarkibi.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE AMINO ACID COMPOSITION OF PROTEINS OBTAINED FROM LOCAL TRITICALE GRAIN FOR MILLING BAKERY FLOUR.

¹Sadullaev S.Kh., ²Shakhriddinov F.F.

¹Karshi state technical university. ²Tashkent chemical-technological institute.

Abstract. The article is devoted to the comparative analysis of the amino acid composition of triticale proteins during the milling of grain for bakery flour. A comparative analysis of the amino acid composition of triticale grain proteins for bakery flour was carried out. The study included a comparative analysis of the amino acid composition of the protein fraction of local wheat grain "Sila", rye grain "Vakhsh-116" and triticale grain "Sardor". The composition and amount of amino acids in the grain samples were determined by the Cohen method, in the form of FTC derivatives of amino acids.

Keywords: wheat, grain, rye, triticale, flour, protein fraction, baking properties, gluten, amino acid, assortment, food composition.

В мировом масштабе проблема качества и безопасности пищевых продуктов имеет особое значение в современном обществе. В нынешних экологических условиях пищевые продукты важны не только с точки зрения их биологической и пищевой ценности, но и благодаря своим профилактическим и лечебным свойствам. Поэтому расширение ассортимента продуктов питания в рационе каждой нации и увеличение объемов их производства становятся всё более актуальными.

Например, в условиях нашей республики использование только пшеницы для помола хлебопекарной муки ограничивает ассортимент продукции и её естественную пищевую ценность. Это приводит к дефициту витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон и биологически активных соединений, которые должны усваиваться из муки и хлебобулочных изделий.

С учётом того, что в республике при производстве муки и круп не используется широкий спектр зерновых культур, но потребность в мучных изделиях в рационе питания остаётся высокой, исследование химического состава зерновых культур и оценка их хлебопекарных свойств имеет важное значение. В частности, помол только пшеницы для получения сортовой муки не позволяет расширить ассортимент хлебобулочных и кондитерских изделий и повысить их биологическую ценность. Снижение содержания витаминов на 40–60 % и минеральных веществ на 30–50 % в муке высших сортов по сравнению с цельным зерном ещё больше подчеркивает актуальность данной проблемы.

Исследования показали, что потребление зерновых продуктов обеспечивает лишь 15–20 % потребности человека в белке, 5–20 % в микроэлементах и 17–54 % в водорастворимых витаминах [1]. В белке пшеницы содержание лизина низкое, поэтому для его обогащения возможно использование растительных добавок, что позволяет получать хлебобулочные изделия с более высокой пищевой ценностью [2].

В отличие от хлебопекарных свойств пшеницы, мука ржи характеризуется высоким содержанием сахаров углеводно-амилазного комплекса и более низкой температурой желатинизации крахмала.

Для улучшения аминокислотного состава хлебобулочных изделий был создан гибрид ржи и пшеницы — тритикале [3–4]. Зерно сортов тритикале по содержанию сырой и сухой клейковины близко к пшенице, а у некоторых сортов этот показатель даже выше. В ряде стран установлено, что зерно тритикале формирует клейковину удовлетворительного качества. Содержание липидов в некоторых сортах выше, чем у пшеницы и ржи (до 4,7 %), в

других — ниже (1,5–2 %). Активность протеолитических ферментов и α -амилазы у тритикале также высока.

Хлебопекарные свойства сортов и гибридов тритикале варьируют в широких пределах. Исследования показывают, что мука тритикале по хлебопекарным свойствам уступает пшеничной. Из неё получают хлеб меньшего объёма, плотной и крошливой структуры. Однако из смеси пшеничной муки (70–80 %) и муки тритикале (20–30 %) можно получить хлеб более высокого качества [5].

Также установлено, что переработка муки тритикале по традиционным схемам помола ржи (95 % обдирная и 87 % сеяная мука) является целесообразной. При выпечке хлеба по технологии ржаного хлеба изделия из муки тритикале по качественным показателям близки к продуктам из ржаной муки [6]. В республике изучен химический состав зерна ржи, выращенного на опытных участках, и его хлебопекарные свойства [7]. Показано, что белковая фракция ржи богата аминокислотами, в частности, незаменимой аминокислотой лизином, содержание которой особенно высоко. Среди незаменимых аминокислот наибольшее значение имеет именно лизин.

В настоящее время основным сырьём для производства традиционных хлебобулочных изделий является пшеничная мука. Наиболее распространённые зерновые культуры для помола хлебопекарной муки богаты углеводами, при этом содержание основных компонентов изменяется в широком диапазоне [8–10]. Однако хлебопекарные свойства муки в первую очередь определяются белково-протеиназным комплексом. Кроме того, важное значение имеют количество и качество клейковины. Клейковина состоит из нерастворимых в воде белков и формирует в тесте пористый каркас («скелет»), определяющий эластичность и растяжимость пшеничного теста.

Сегодня проблема дефицита белка и незаменимых аминокислот в рационе питания остаётся актуальной. Одним из наиболее перспективных решений этой проблемы является введение в рецептуру хлебобулочных изделий дополнительных источников белка и обогащающих добавок с высокой биологической ценностью. Главным источником таких компонентов остаются зерновые культуры.

Ниже приведены результаты сравнительного исследования аминокислотного состава хлеба, приготовленного из муки различных зерновых культур (в том числе пшеничной муки высшего сорта) (табл. 1) [11].

Таблица 1.

Аминокислотный состав хлеба, приготовленного из пшеничной, ржаной и тритикале муки (на 100 г продукта)

Название аминокислоты	Пшеница	Рожь	Тритикале
Триптофан	0,113 г	0,096 г	0,158 г
Треонин	0,264 г	0,255 г	0,409 г
Изолейцин	0,327 г	0,319 г	0,484 г
Лейцин	0,627 г	0,579 г	0,920 г
Лизин	0,260 г	0,233 г	0,369 г
Метионин	0,150 г	0,139 г	0,206 г
Цистин	0,243 г	0,173 г	0,278 г
Фенилаланин	0,399 г	0,411 г	0,644 г
Тирозин	0,127 г	0,213 г	0,387 г
Валин	0,390 г	0,379 г	0,615 г
Аргинин	0,367 г	0,325 г	0,678 г
Гистидин	0,197 г	0,182 г	0,314 г
Аланин	0,290 г	0,299 г	0,491 г
Аспарагиновая кислота	0,397 г	0,442 г	0,794 г
Глутаминовая кислота	2,958 г	2,603 г	4,048 г

Глицин	0,330 г	0,302 г	0,565 г
Пролин	1,010 г	0,909 г	1,196 г
Серин	0,413 г	0,417 г	0,599 г

Из таблицы видно, что аминокислотный состав хлеба, приготовленного из муки тритикале, значительно превосходит аналогичные показатели хлеба, выпеченного из образцов муки ржи и пшеницы. Из этого можно сделать вывод, что хлебобулочные изделия из муки тритикале играют важную роль в обеспечении обновления и регенерации клеток организма человека. Кроме того, они входят в состав ферментов и гормонов, выполняющих важные функции в организме.

Дефицит лизина в составе потребляемых продуктов вызывает снижение количества эритроцитов в составе гемоглобина, что приводит к нарушению кровообращения. Таким образом, выращивание тритикале в условиях нашей республики и изучение его технологических свойств при помоле хлебопекарной муки имеют большое значение.

Массовая доля белковых фракций в зерновых культурах определена многими исследователями (таблица 2) [12–14].

Таблица 2.

Соотношение белковых фракций в различных зерновых культурах по отношению к их общему содержанию, %

Вид зерна	Альбумин	Глобулин	Глютелин	Проламин	Нерастворимый остаток
Пшеница	5,2	12,6	28,2	35,6	8,7
Рожь	35,7	20,2	11,9	11,3	20,8
Тритикале	26,4	6,5	17,3	24,4	19,0

Из таблицы видно, что в зерне тритикале по сравнению с зерном пшеницы белковые фракции, легко усваиваемые организмом человека, различаются, в частности, содержанием альбумина выше на 21,2 %. Из этого можно сделать вывод, что хлебопекарная мука, полученная из зерна тритикале, обладает более высокой биологической ценностью.

Хлебопекарные, технологические свойства, а также аминокислотный состав белковых фракций ржи и тритикале, выращиваемых в нашей республике, и их значение при переработке изучены недостаточно. В то же время технологические, структурно-механические, хлебопекарные свойства местных сортов пшеницы, выращенных в условиях засушливого климата, а также гидротермические характеристики и технологический потенциал сортовой муки достаточно хорошо исследованы [15–17]. Однако белковое содержание и аминокислотный состав фракций зерна ржи, тритикале и сорго, которые выращиваются или планируются к выращиванию в нашей республике, до настоящего времени сравнительно не изучены, что повышает актуальность данного исследования.

Исходя из этого, целью исследования является сравнительный анализ аминокислотного состава белковых фракций зерна местного тритикале для получения хлебопекарной муки. Для достижения поставленной цели в качестве объекта исследования был выбран сорт тритикале «Сардор», выращенный на Галааральской научно-опытной станции Научно-исследовательского института зерновых и бобовых культур Республики Узбекистан. Аминокислотный состав белковых фракций данного сорта был сопоставлен с пшеницей и рожью местного происхождения.

При этом первоначально требовалось изучить методы определения аминокислотного состава белковых фракций зерна местного сорта тритикале «Сардор».

Методы исследования. Содержание и состав аминокислот в образцах определялись по методу Кохена в форме фенилтиокарбамильных (ФТК) производных аминокислот. Для

выделения свободных аминокислот проводили экстракцию образцов дистиллированной водой, полученные экстракты центрифугировали. Белки и пептиды в супернатанте осаждали с помощью 10% УХСК, после чего осадок отделяли центрифугированием и необходимое количество вещества подвергали лиофильной сушке. Полученная высушенная масса модифицировалась по методу Кохена.

ФТК-производные аминокислот анализировали методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ, HPLC). Идентификацию аминокислот и определение их количественного содержания осуществляли путём сравнения с ФТК-производными стандартных аминокислот. Хроматографический анализ проводили на колонке Discovery HS C18 (75 × 4,6 мм). В качестве элюента А использовали 0,14 М раствор ацетата натрия с добавлением 0,05% триэтиламина (рН 6,4), в качестве элюента В — ацетонитрил (CH₃CN). Скорость потока составляла 1,2 мл/мин, длина волны регистрации — 269 нм. Градиентная программа выглядела следующим образом: 1–6% В в течение 0–2,5 мин; 30% В к 40-й минуте; 60% В в течение 45–50 мин; 0% В к 55-й минуте.

В ходе исследования были получены хроматограммы смеси ФТК-производных аминокислот, результаты которых сравнивались со стандартными смесями. При этом изучались: А — хроматограмма стандартной смеси аминокислот, Б — хроматограмма исследуемого образца.

Результаты и обсуждение. Аминокислотный состав белковых фракций местного зерна тритикале был определён в Институте биоорганической химии Академии наук Республики Узбекистан. Результаты лабораторных анализов представлены на рисунках 1–3 и в таблице 3. Из проведённых исследований видно, что по аминокислотному составу местное зерно тритикале превосходит зерно пшеницы и ржи местного происхождения.

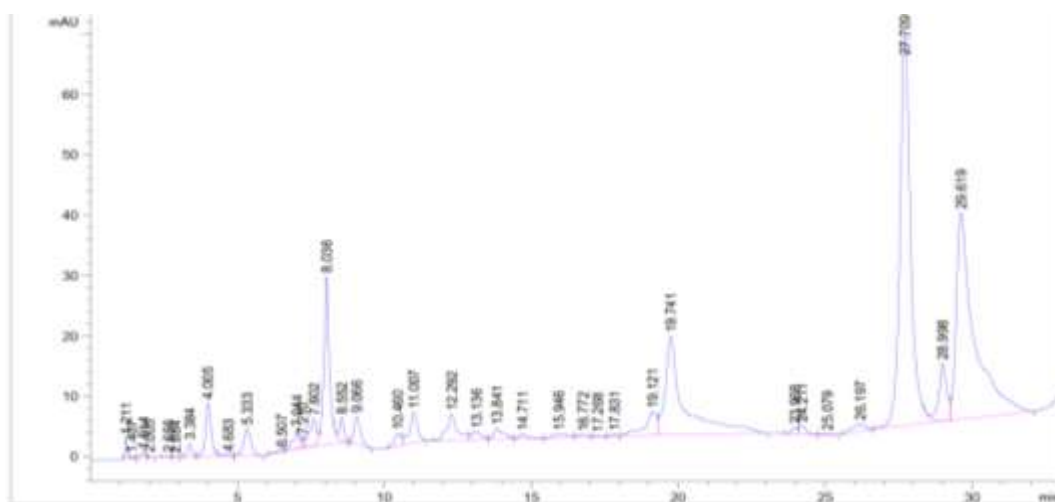


Рисунок 1. Диаграмма аминокислотного состава белка зерна пшеницы по результатам проведённых экспериментов

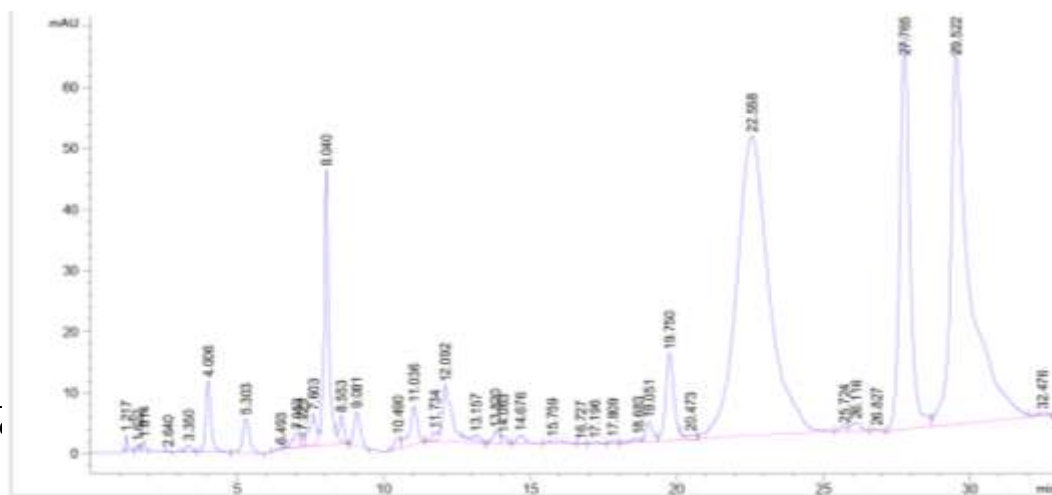


Рисунок 2. Диаграмма аминокислотного состава белка зерна ржи по результатам проведённых экспериментов

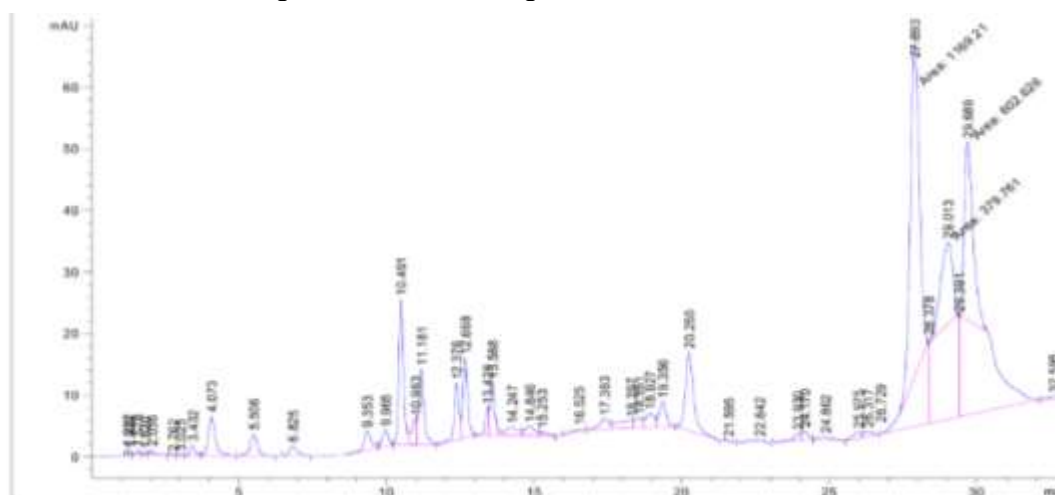


Рисунок 3. Диаграмма аминокислотного состава белка зерна тритикале по результатам проведённых экспериментов

Таблица 3.

Аминокислотный состав ржи, пшеницы и тритикале

Название аминокислоты.	Пшеница	Рожь	Тритикале
	Концентрация, мг/г		
Аспарагиновая к-та	0,321769	0,397511	0,2741
Глутаминовая к-та	0,189061	0,229271	0,153347
Серин	0,177442	0,194431	0,070316
Глицин	0,445046	0,470672	0,074886
Аспарагин	0,435839	0,552007	0,078575
Глутамин	0,182374	0,279165	0,403209
Цистеин	0,533435	0,407295	0,039514
Треонин	0,276583	0,056363	0,299535
Аргинин	0,213912	0,443908	0,290712
Аланин	0,033806	0,017842	0,03798
Пролин	0,118658	0,081454	0,255073
Тирозин	0,406437	0,208458	0,254865
Валин	1,250259	0,495509	0,431952
Метионин	0	0,041058	0,034257
Изолейцин	0,044605	0,036468	0,062387
Лейцин	0,055477	0,073732	0,038644
Гистидин	0,016523	0,036638	0,135057
Триптофан	2,464393	0,892579	2,721424
Фенилаланин	0,421936	0,968385	3,048395
Лизин	1,426528	0,031426	0,027958
Всего	9,014083	5,914172	8,732187

Заключение. По результатам эксперимента установлено, что аминокислотный состав незаменимых аминокислот в белковых фракциях зерна тритикале значительно превосходит

таковой у пшеницы и ржи. В частности, в зерне тритикале было выявлено повышенное содержание треонина (0,023), метионина (0,034), изолейцина (0,018), лейцина (0,017), триптофана (0,257), фенилаланина (2,626) и других показателей; тогда как в зерне ржи отмечено большее содержание треонина (0,243), изолейцина (0,0259), триптофана (1,829) и фенилаланина (2,08).

Преобладание незаменимых аминокислот в белковых фракциях зерна тритикале подтверждает важность его использования для помола хлебопекарной муки, что делает необходимым дальнейшее изучение его хлебопекарных свойств.

Использованная литература

1. Федотов В. А. Сравнительная характеристика хлебопекарных свойств различных сортов пшеницы и их оценка по качеству зерна. Международный научно-исследовательский журнал - №6 (96). С. 118-120. DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2020.96.6.020>.
2. Сокол Н.В., Донченко Л.В., Храмова Н.С., Ковтуненко В.Я., Грищенко С.А. Хлебопекарные свойства муки из зерна тритикале и перспектива ее использования. ИЗВЕСТИЯ ВУЗОВ. ПИЩЕВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ. - 2006. - №1. С 38-39.
3. Ведерникова Е.И., Чумак Т.И., Поляк М.В. Трехвидовые тритикале - перспективное сырье для хлебопекарной промышленности // Селекция и семеноводство. Вып. 56. – Киев: Урожай, 1983. - С. 64-85.
4. Фогт В. Некоторые актуальные результаты и мировые тенденции селекции тритикале // Междунар. агропром. журнал. - 1990. - № 1. - С. 97-99.
5. Нилова Л.П. Товароведение и экспертиза зерномучных товаров. Санкт-Петербург. «Гиорд» 2005 г. 414 с.
6. Чеботарёв О.Н., Шаззо А.Ю., Мартыненко Я.Ф. Технология муки, крупы и комбикормов. - М.: ИКЦ «Март», Ростов н/Д, 2004. - 688 с. (Серия «Технология пищевых производств»).
7. Садуллаев С.Х. и др. The main varieties of local and foreign triticle grains are compared for their flour content and baking properties, and the best variety is selected for study. Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2024. 12(129). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/19034>.
8. Химический состав пищевых продуктов. Кн.2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов // под ред. проф., д-ра техн наук И.М.Скурихина и проф., д-ра мед. наук М.Н.Волгарева. 2-е изд., перераб. и доп. -М.: Агропромиздат, 1987. -360 с.
9. Chavoushi, M., Kadivar, M., Arzani, A., & Sabzalian, M. R. (2022). Relationships between grain, flour, and dough quality characteristics and solvent retention capacity tests of twelve triticales cultivars and parental species. Food Chemistry, 371, 131283. doi:10.1016/j.foodchem.2021.131283.
10. He, Y., Lin, Y. L., Chen, C., Tsai, M. H., & Lin, A. H. M. (2019). Impacts of starch and the interactions between starch and other macromolecules on wheat Falling Number. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 18(3), 641–654. doi:10.1111/1541-4337.12430
11. <https://fitaudit.ru/food/158336/amino>.
12. Равшанов С., Мирзаев Ж., Мусаев Х. The effect of hydrothermal treatment in increasing the strength of the shell of wheat grain in preparation for varietal grinding // Chemistry and chemical engineering. - 2020. - №2. - С. 71-75.
13. Loponen J. Prolamin degradation in sourdoughs : Dissertation. Helsinki: University of Helsinki, 2006. 77 p.
14. Rimareva L.V., Sokolova E.N., Serba E.M., Borshova Yu.A., Kurbatova E.I., Krivova A.Yu. Reduced allergenicity of foods of plant nature by the method of enzymatic hydrolysis // Oriental Journal of Chemistry. 2017. Vol. 33, N 4. P. 2009-2015. doi: <http://dx.doi.org/10.13005/ojc/330448>.

15. Ravshanov S et al. Effect of the use of activated water on the rheological properties of milled flour in the preparation of local wheat grains grown in arid climates for varietal grinding //Chemistry and chemical engineering. - 2020. – №.4. – С. 12.
16. Равшанов С.С., Мирзаев Д.Д. Влияние размера частиц муки, мелких и механически поврежденных зерен крахмала на функциональные свойства муки пшеничной хлебопекарной //Universum: технические науки. – 2023. – №. 1-3 (106). – С. 42-46.
17. Садуллаев С.Х. и др. Impact of Flour Particle Size and Starch Damage on Baking Properties of Wheat Flour Grown in Dry Climates: A Uzbekistan Case Study // Engineering Proceedings, vol. 12, no. ISSN: 2673-4591, 20 Sept. 2024, pp. 47–47, <https://doi.org/10.3390/engproc2024067047>.
18. Steven A., Cohen Daviel J. Amino Acid Analysis Utilizing Phenylisotiocyanate Derivatives. // Analytical Biochemistry. 1988. -V.17. No.1. – P. 1-16.

Садуллаев Сирожиддин Худойберди угли - доцент Каршинского государственного технического университета. Тел: +998936560993 Э-маил: (sirojiddinsadullayev434@gmail.com)

Шахриддинов Фаррух Фахриддин угли - соискатель (докторант) Ташкентского химико-технологического института. Тел: +998999677667 Э-маил: (faruxshaxriddinov20@gmail.com)

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ТАЪЛИМ,
ФАН ВА ИННОВАЦИЯЛАР ВАЗИРЛИГИ
БУХОРО ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ**

**Бухоро давлат техника университети нашри
“ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР ТАРАҚҚИЁТИ”**

Илмий-техникавий журнал

2025 йил, 6-сон. ISSN 1281-8193

Журнал таҳририят компютерида саҳифаланди.

Манзил: 200117, Бухоро ш., Қ.Муртазоев кўчаси 15.

Тел: (8-365) 223-92-40, E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

<http://journal.bstu.uz>

БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Издатель: Бухарский государственный технический университет

«РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Научно-технический журнал

Выпуск 6, 2025. ISSN 1281-8193

Отредактирована на компьютере редакции.

Адрес: 200117, г. Бухара, ул. К. Муртазаева, 15.

Тел.: (8-365) 223-92-40, E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

<http://journal.bstu.uz>

BUKHARA STATE TECHNICAL UNIVERSITY

Publisher: Bukhara State Technical University

DEVELOPMENT OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Scientific and Technical Journal

Issue 6, 2025. ISSN 1281-8193

Yedited on the yeditorial computer.

Address: 200117, Bukhara, K. Murtazaev Street, 15

Tel.: (8-365) 223-92-40, E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

<http://journal.bstu.uz>