

ТАДҚИҚИ БУЗУРГИҲОИ ЭЛЕКТРОФИЗИКИИ АНТИМОНИДИ ГАЛЛИЙ БО ИЛОВАИ
ЧАВҲАРӢ

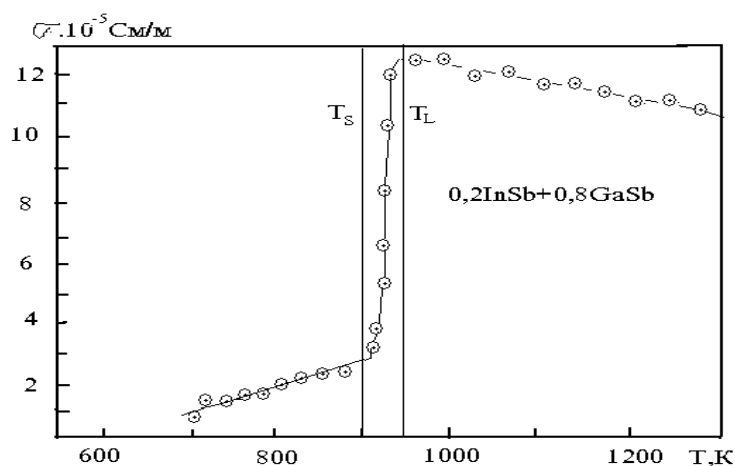
Ғафоров С., Баротов Н. И.

*Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ, Донишгоҳи давлатии
Данғара*

Аннотатсия. Солҳои охир ба мақсади дарёфти маводҳои нави нимноқилӣ бо роҳи чавҳаронӣ диққати олимони соҳаро ба худ ҷалб намудааст. Аз ин лиҳоз, мақсади ин мақола аз он иборат аст, ки пайвастагии антимониди галлий, ки яке аз маводҳои фаъоли электроника ба ҳисоб меравад, бо роҳи чавҳаронӣ синтез карда шуда, бузургиҳои муҳими электрофизикӣ монанди коэффитсиентҳои электрикгузаронӣ, Холл ва қэҳ-и гармой ба таври таҷрибавӣ чен карда шуда, бо нишондодҳои пайвастагии тоза муқоиса карда шуда, ҳулосаҳои лозимӣ бароварда шуданд. Дар асоси натиҷаҳои таҷрибавӣ энергияи активатсия, консентратсия ва ҳаракатнокии ҳомилони заряд ҳисоб карда шуданд. Нишон дода шудааст, ки бо илова намудани чавҳарӣ коэффитсиенти электрикгузаронӣ бо афзудани ҳарорат зиёд мешавад. Дар нуқтаи гудозиш аломати ҳомилони заряд иваз мешаванд.

Аннотация. В последние годы поиск новых полупроводниковых материалов путем легирования привлекает внимание ученых в этой области. В связи с этим целью данной статьи является синтез соединения антимонида галлия, являющегося одним из активных материалов в электронике, путем легирования, экспериментальное измерение важных электрофизических величин, таких как коэффициенты электропроводности, Холла и теплопроводности, сравнение их с параметрами чистого соединения и формулирование необходимых выводов. На основе экспериментальных результатов были рассчитаны энергия активации, концентрация и подвижность носителей заряда. Показано, что при добавлении легирующей примеси коэффициент электропроводности увеличивается с повышением температуры. При температуре плавления знак носителей заряда изменяется.

Солҳои охир ба мақсади дарёфти маводҳои нави нимноқилӣ бо роҳи чавҳаронӣ диққати олимони соҳаро ба худ ҷалб намудааст. Аз ин лиҳоз, мақсади ин мақола аз он иборат аст, ки пайвастагии антимониди галлий, ки яке аз маводҳои фаъоли электроника ба ҳисоб меравад, бо иловаи унсурҳои дигар характери бузургиҳои электрофизикиашро нигоҳ медорад, ё тағйир медиҳад? Дар натиҷаи иловаи чавҳарӣ маводи нави нимноқилӣ ҳосил намудан мумкин аст. Инчунин ҳўлаҳои галлий (Ga) барои чавҳаронӣ намудани элементҳои дигар монанди, бо германий дар техникаи нимноқилӣ истифода бурда мешаванд. Хўлаҳои галлий бо элементҳои дигар таркиби кимиёвии ҳарорати пасти гудозишдошта ҳосил мекунанд ва ҳамчун масолахҳои нимноқилии моеъ ба сифати қисмҳои фоъоли асбобҳои нимноқилӣ истифода бурда мешаванд. Барои васеъ намудани ҳудуди маълумот, мо дар таҷриба бо усули чорзонда коэффитсиенти электрикгузаронӣ ва қэҳ- и гармоии хўлаи таркиби $0,2\text{InSb} + 0,8\text{GaSb}$ ба таври таҷрибавӣ тадқиқ намудем. Натиҷаҳои таҷриба дар расми 1 оварда шудаанд.

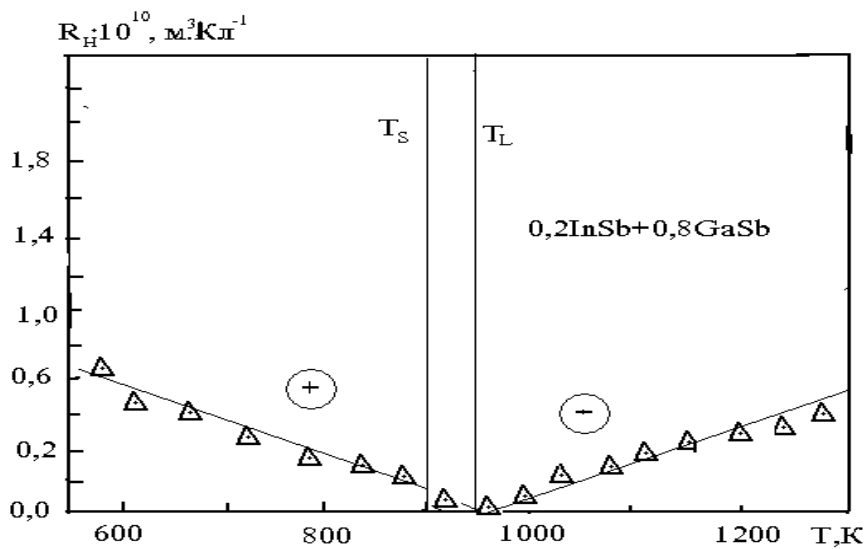
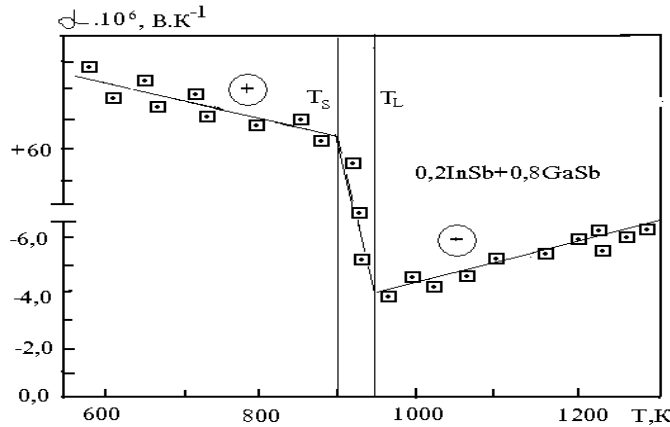


Расми 1. Вобастагии коэффитсиенти электрикгузаронӣ аз ҳарорат

Чи хеле ки аз расм дида мешавад, дар ҳолати сахтӣ коэффитсиенти электрикгузаронӣ қиматҳои паст дошта, характери вобастагии $f(T)$ нимноқилӣ мебошад, яъне бо зиёд шудани ҳарорат коэффитсиенти электрикгузаронӣ зиёд мешавад. Аммо равиши ҳароратии электрикгузаронии ҳулаи таркиби додашудаи антимониди индий ва галлийро дар ҳолати моеъгӣ ҳамчун характери металлӣ ҳисоб кардан мумкин аст. Дар як қатор мавридҳо ин хусусиятҳои хоси физикӣ бо қонуниятҳои умумии нимноқилҳо дар ҳолати моеъгӣ мувофиқат намекунад. Аммо чи хеле ки аз расм дида мешавад, дар мавриди додашуда қимати коэффитсиенти электрикгузаронӣ ва равиши вобастагии ҳароратии он дар ҳолати моеъгӣ нисбат ба ҳулаҳои дигари ин гуруҳи пайвастагиҳо баланд аст. Дар ҳарорати 650K коэффитсиенти электрикгузаронӣ $\sigma = 1 \cdot 10^5 \text{Cm} \cdot \text{m}^{-1}$ баробар аст ва дар ҳарорати 700K коэффитсиенти электрикгузаронӣ ба $\sigma = 2 \cdot 10^5 \text{Cm/m}$ баробар мешавад. Дар ин ҳудуди ҳарорат қисм дар ҳолати сахтӣ қарор дорад. Аз ҳарорати 900K то 950K ин ҳула дар ҳолати дуфазагӣ мешавад ва аз ҳолати сахтӣ ба ҳолати моеъгӣ мегузарад. Гузариши таркиби додашударо мувофиқи Регел А. Р. ва Глазов В. М. ҳамчун гузариши нимноқил -металл ҳисоб кардан мумкин аст.

ҚЭҲ-и гармой низ дар ҳолати сахтӣ аз рӯи қимати мутлақаш кам мешавад, коэффитсиенти электрикгузаронӣ дар ҳолати сахтӣ зиёд мешавад. Чи хеле ки аз гуфтаҳои боло маълум мешавад, дар характери вобастагиҳои ҳароратии коэффитсиенти электрикгузаронӣ ва қЭҲ-и гармой муҳолифатҳо ҷой надорад. Дар ҳолати моеъгӣ коэффитсиенти қЭҲ-и ҳароратӣ қиматҳои на чандон баланд доранд, аммо равиши вобастагии ҳароратӣ бо коэффитсиенти электрикгузаронӣ коррелятсия мекунад. Албатта, ин характери мураккаби структурии антимониди индийро нишон медиҳад. Аз тарафи дигар, аз расми 2 дида мешавад, ки то ғудозиш камшавии қЭҲ-и гармой ҷой дорад. Ин камшавӣ он қадар зиёд набошад ҳам, ба ҳар ҳол

Расми 2.
Вобастагии
ҳарорати



коэффитсиенти қэҳ-и гармой

Мувофиқати рафти вобастагии ҳарорати коэффитсиентҳои қэҳ-и гармой ва электрикгузарони ро нишон медиҳад. Дар нуқтаи гудозиш ҷаҳиши коэффитсиенти электрикгузаронӣ ва қэҳ-и гармой пурра бо якдигар мувофиқат мекунанд. Ҳолати моеъгии ин хўларо чунин фаҳмондан мумкин аст: ба фикри мо дар ҳолати моеъгӣ атомҳои галлий ва сурма электронҳои ноқилият ҷудо мекунанд, ки ба электронҳои мавҷуда илова мешаванд ва дар электрикгузаронӣ иштирок мекунанд. Хўлаи додашуда дар ҳолати моеъгӣ характери металлӣ мегирад. Натиҷаҳои таҷрибавии вобастагии ҳарорати коэффитсиенти Холл дар расми 3 оварда шудааст.

ИЛМҲОИ ТАБИЙ-ТЕХНИЙ ВА МЕТОДИКАИ ТАЪЛИМӢ ОНҲО
NATURAL AND TECHNICAL SCIENCES AND THEIR TEACHING METHODS

Состав расплава	T ,K	σ 10^{-3} , C м/см	R_H 10^5 , м ³ /Кл	n. 10^{22} , см ⁻³	μ , см ² /(В.с)	L , Å	m */m ₀
20%InS b -80%GaSb	1	12	8	4,	1,89	1	73
	100	,0	10	0	1,86	2,4	70
	1	11	14	4,	1,81	1	63
	150	,9		0		2,2	
	1	11		4,		1	
250	,5		0		1,8		

Расми 3. Вобастагии ҳароратии коэффитсиенти Холл

Дар таҷрибаи мо майдони магнитӣ тақрибан 3000 Эрстедро ташкил мекард. Чи хеле ки аз расм дида мешавад, дар ҳолати сахтӣ коэффитсиенти Холл қиматҳои хеле хурд дорад. Дар нуқтаи саршавии гузариш ба ҳолати моеъгӣ ҷаҳиши возеҳ мушоҳида карда нашуд. Аломати коэффитсиенти Холл бо аломати коэффитсиенти қэҳ-и ҳароратӣ мувофиқат мекунад, яъне дар ҳолати сахтӣ аломат мусбат буда, дар ҳолати моеъгӣ аломат ба манфӣ иваз мешавад. Айнан ҳамин хел ивазшавии аломат дар қэҳ-и ҳароратӣ дида мешавад. Ҳамаи ин ба ғоидаи назарияи гузариши нимноқил-металл мебошад. Қиматҳои коэффитсиенти Холл дар ҳолати сахтӣ аз $R_H = 0,7 \cdot 10^{-10} \text{ м}^3 \cdot \text{Кл}^{-1}$ то $0,08 \cdot 10^{-10} \text{ м}^3 \cdot \text{Кл}^{-1}$ кам мешавад.

Хулоса, коэффитсиентҳои электрикгузаронӣ, қэҳ-и ҳароратӣ ва коэффитсиенти Холл барои ҳўлаи додашуда пурра коррелятсия доранд. Ба фикри мо ҳўлаи зикршуда аз рӯи бузургиҳои электрикгузаронӣ, қэҳ-и ҳароратӣ ва коэффитсиенти Холл маълум шуд, ки гузариши нимноқил- металл ба ӯ хос аст. Дар асоси маълумотҳои ба даст овардашуда, вобастагии ҳаракатнокӣ аз ҳарорат ($\mu = 1,89 - 1,81 \text{ см}^2/\text{В.с}$), концентратсия ($n = 4,0 \cdot 10^{22} \text{ см}^{-3}$), дарозии роҳи озоди ҳомилони заряд ($\lambda = 12,4 - 11,8 \text{ Å}$) дар ҳолати сахтӣ, нисбати массаҳои эффективӣ ва массаи оромиро дар ҳолати моеъгӣ ($m^*/m_0 = 73 - 63$) ҳисоб намудем.

Дарозии роҳи озоди ҳомилони заряд аз рӯи формулаи зерин муайян карда шуд:

$$L = \frac{\sqrt[3]{3(\pi R_H C)^{2/3} \hbar \sigma}}{e^{4/3}}$$

Ҳаракатнокии ҳомилони заряд аз рӯи формулаи зерин бо ба ҳисобгирии суръати миёнаи ҳароратии ҳомилони заряд ҳисоб карда шуд: $\mu = \frac{eL}{m^* \bar{v}}$

Калидвожаҳо: нимноқил, ҳарорати гудозиш, кристаллизатсия, концентратсия, ҳаракатнокӣ, коэффитсиенти Холл, қувваи электроҳаракатдиҳанда, коэффитсиенти электрикгузаронӣ, дарозии роҳи озод, ҳомилони заряд, массаи оромӣ, массаи эффективӣ.

Адабиёт:

1. Глазов В. М., Чижевская С. Н., Глаголева Н.Н. Жидкие полупроводники., М.: «Наука», 1967, 244с.
2. Регель А. Р., Глазов В. М. «Периодический закон и физические свойства электронных расплавов», М.: Наука, 1978, 307с.
3. Гафоров С. Исследование эффекта Холла в расплавах полупроводников с различным характером межчастичного взаимодействия. Дисс. на соиск. уч. степ. канд. физмат наук, М.: МИЭТ, 1982, 286с.

- 4.Бонч-Бруевич В. Л., Звягин И. П. и др. Электронная теория неупорядоченных полупроводников М.:«Наука»,1981,384с.
- 5.Mott N. F., Street R. A. States in the gap in chalcogenide glass. Phil. Mag., 1977,v.36, № 1, p.33-52. 309
- 6.Гафоров С. Полупроводники – основные материалы электроники., //Мат. научно-теорет. конф. на тему: «Полупроводники – основные материалы электроники», посвященной 20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в области образования (2020- 2040г.) и индустриализации Республики в 2022-2026г., г. Куляб, 06.01.2023, стр.5-9.
- 7.Гафоров С., Баротов Н. И. Современные модели металлов и полупроводников в твердом и жидком состоянии. Вестник Хатлонский мединститут.- изд-во «Симург», 2021, №3,стр. 61-66.
- 8.Регель А. Р., Глазов В. М. Закономерности формирования структуры электронных расплавов., М.: «Наука», 1982, 320с.
- 9.Гафоров С. Исследование эффекта Холла в расплавах халькогенидов серебра. //Матер.Всесозн.научнотехнич.конф.молодых ученых и специалистов по проблемам микроэлектроники, посвященной XXVI –съезду КПСС. В кн. Сб.статьей. М.: - МИЭТ,1980,стр.59-60.
- 10.Казанджан Б. И., Матвеев В. М.,Селин Ю. И. Кинетические явления в расплавах халькогенидов меди. Труды МЭИ, 1978, вып.364, стр 94-97.
- 11.Казанджан Б. И., Матвеев В. М. Электропроводность, термоэдс и эффект Холла в расплавах псевдобинарных систем . ТВТ,1980,т.18, №2, стр. 322-326.
12. Каримов С. К., Гафоров С., Баротов Н. И., Шарипов А. П. Установка для комплексного исследования электрофизических и термоэлектрических свойств металлов и полупроводников в широком диапазоне температур, //Матер. научно-практич. Респуб. конф. «Инновационные технологии в науке и технике», Д.: - Технический Университет Таджикистана, 22-24апреля 2010. стр. 68-70.
- 13.Каримов С.К., Гафоров С., Шарипов А. Держатель образца для исследование электрофизических параметров. Малый Патент об изобретение, №ТJ 918, 23.07.2018.
14. Мотт Н. Ф. Электроны в неупорядоченных структурах, М.: - Мир,1969, 202с.
- 15.Айвазов А. А., Гафоров С., Баротов Н. И., Собирова У. Экспериментальное исследование электропроводность и термоэдс в журнале //Мат. VI-я Международ.конф. «Физикохимическое основы получения и исследования комплекса свойств полупроводниковых, композиционных диэлектрических материалов», Респ.Таджикистан,, г. Куляб, 25-27-декабря 2013 год. Душанбе, «Бухоро», 2014, стр.39-41.

Маълумот дар бораи муаллиф:

Гафоров Сатор, номзади илмҳои физика-математика, дотсенти кафедраи физикаи умумии ДДК баноми А.Рӯдакӣ;

Баротов Намозқул, номзади илмҳои химия, муаллими калони кафедраи физикаи Донишгоҳи давлатии Данғара.

АНАЛИЗ ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ ХЛОПКА В ПНЕВМОТРАНСПОРТЕ

Абдурахмонов А. А., Саримсаков О. Ш.

Наманганский государственный технический университет, e-mail:

akm01011976akm@gmail.com (Узбекистан)

Аннотация. При транспортировке волокнистых материалов (хлопок, асбест, синтетические волокна и т. д.) в пневмотранспортных системах проблема их механического повреждения влияет на эффективность производства и качество продукции. В данной работе изучены факторы, влияющие на деградацию волокон при вращательном движении - скорость вращения, специфические свойства волокна, наличие вторичных примесей и т. д. Предложены оптимальные схемы пневмотранспортной системы (скорость, направление воздушного потока, конструкция ограждений) для снижения повреждения волокон. Результаты исследования важны для повышения производительности пневмотранспортных систем волокна и сохранения насыпной массы материалов.

Ключевые слова: пневмотранспорт, волокнистые материалы, механическое повреждение, вращательное движение, оптимизация.

Abstract. When transporting fibrous materials (cotton, asbestos, synthetic fibers, etc.) in pneumatic conveying systems, the problem of their mechanical damage affects the efficiency of production and the quality of products. In this paper, the factors influencing the degradation of fibers during rotational motion are studied - rotation speed, specific properties of the fiber, the presence of secondary impurities, etc. Optimal schemes of the pneumatic conveying system (speed, direction of air flow, design of fences) are proposed to reduce fiber damage. The results of the study are important for increasing the productivity of pneumatic fiber conveying systems and preserving the bulk density of materials.

Keywords: pneumatic conveying, fibrous materials, mechanical damage, rotational motion, optimization.

Термин «вращательное движение» в пневмотранспорте хлопка обозначает вращательное движение, возникающее при перемещении хлопкового волокна из одной точки в другую с помощью воздушного потока. Это движение заставляет хлопковое волокно двигаться по спирали внутри трубки.

Причины вращательного движения:

- Направление потока воздуха: поток воздуха перемещает хлопковое волокно в одном направлении, но в результате столкновения со стенками трубки направление движения меняется, и возникает вращательное движение.

- Форма и свойства хлопкового волокна: длина, толщина и гибкость хлопкового волокна способствуют его вращательному движению.

- Геометрия трубки: диаметр, радиус изгиба и другие геометрические характеристики трубки влияют на вращательное движение.

Преимущества вращательного движения:

- Равномерное движение хлопкового волокна: вращательное движение обеспечивает равномерное движение хлопкового волокна внутри трубки и предотвращает засорение.

- Лучшее перемешивание хлопкового волокна: вращательное движение способствует лучшему перемешиванию хлопкового волокна, что позволяет получать качественный продукт на последующих этапах обработки.

- Снижение трения о стенки трубки: вращательное движение снижает трение хлопкового волокна о стенки трубки, что снижает энергопотребление и продлевает срок службы трубки.

Оптимизация вращения:

- Правильный выбор геометрии трубки: Диаметр трубки и радиус изгиба должны соответствовать характеристикам хлопкового волокна.

- Правильная регулировка скорости воздушного потока: Скорость воздушного потока должна быть достаточной для обеспечения вращения хлопкового волокна, но не слишком высокой, иначе увеличится энергопотребление.

- Очистка хлопкового волокна: Очистка хлопкового волокна от посторонних частиц улучшает вращательное движение и предотвращает засорение.

Полное выражение вращательного движения хлопка в пневмотранспорте с помощью математических формул очень сложно, поскольку этот процесс зависит от многих факторов. Однако некоторые важные аспекты можно объяснить с помощью основных физических законов и упрощенных моделей.

Скорость и давление воздуха: Скорость и давление воздуха напрямую влияют на движение хлопковых волокон. Для выражения этой зависимости можно использовать уравнение Бернулли:

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh = \text{const}$$

здесь:

P - давление

ρ - плотность воздуха

v - скорость воздуха

g - ускорение свободного падения

h - высота

Это уравнение показывает связь между давлением и скоростью. В узкой части трубки скорость увеличивается, а давление уменьшается. Это влияет на движение хлопкового волокна.

Сила сопротивления: Одной из основных сил, действующих на хлопковое волокно, является сила сопротивления. Сила сопротивления выражается как:

$$F_D = \frac{1}{2}\rho v^2 C_D A$$

где: F_D - сила сопротивления

ρ - плотность воздуха

v - скорость воздуха

C_D - коэффициент сопротивления (зависит от формы хлопкового волокна)

A - площадь поперечного сечения хлопкового волокна

Сила сопротивления пропорциональна квадрату скорости воздуха. Это означает, что с увеличением скорости воздуха сила сопротивления также быстро увеличивается.

Радиус и скорость вращения: Радиус и скорость вращения описывают движение хлопкового волокна внутри трубки. Скорость вращения можно выразить следующим образом:

$$v = r\omega$$

здесь:

v - линейная скорость

r - радиус поворота

ω - угловая скорость

Радиус вращения зависит от диаметра трубки и характеристик хлопкового волокна.

Центростремительная сила: Центростремительная сила необходима для поддержания кругового движения. Эта сила выражается как:

$$F_c = \frac{mv^2}{r}$$

здесь:

F_c - центростремительная сила

m - масса хлопкового волокна

v - линейная скорость

r - радиус поворота

Центростремительная сила удерживает хлопковое волокно на круговой траектории.

Число Рейнольдса: Число Рейнольдса используется для определения режима течения:

$$Re = \frac{\rho v D}{\mu}$$

где:

ρ - плотность воздуха

v - скорость воздуха

D - диаметр трубы

μ - динамическая вязкость воздуха

Число Рейнольдса указывает на ламинарный или турбулентный характер течения.

Турбулентный поток усиливает вращательное движение.

Этот процесс можно лучше понять, графически изобразив вращательное движение хлопка в пневмотранспортере. Основные графики и их значение приведены ниже:

Соотношение между скоростью воздуха (v) и давлением (P):

Согласно уравнению Бернулли, с увеличением скорости воздуха давление уменьшается. Эту зависимость можно увидеть на графике ниже:

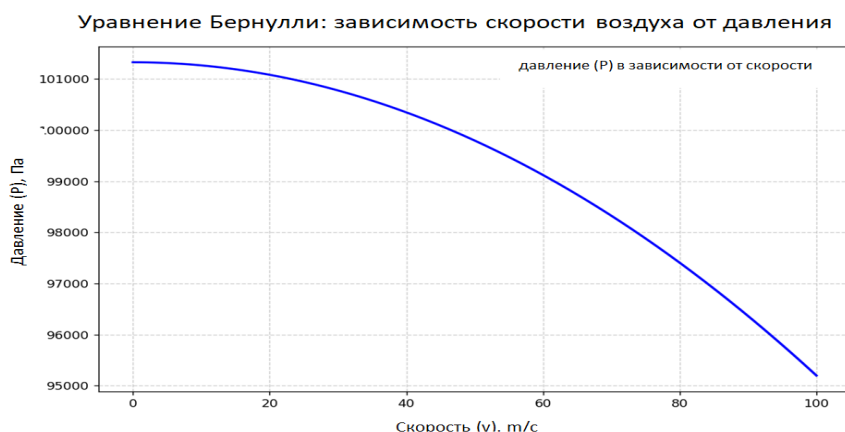


График показывает, что с увеличением скорости воздуха (v) давление (P) уменьшается. Это играет важную роль в системе пневмотранспорта, поскольку разность давлений приводит в движение хлопковое волокно. С увеличением скорости (v) давление (P) уменьшается. Если $v = 0$, давление максимально ($P_{max} = const$).

Зависимость между силой сопротивления (F_D) и скоростью воздуха (v):

Сила сопротивления пропорциональна квадрату скорости воздуха. Эта зависимость представлена на графике ниже:

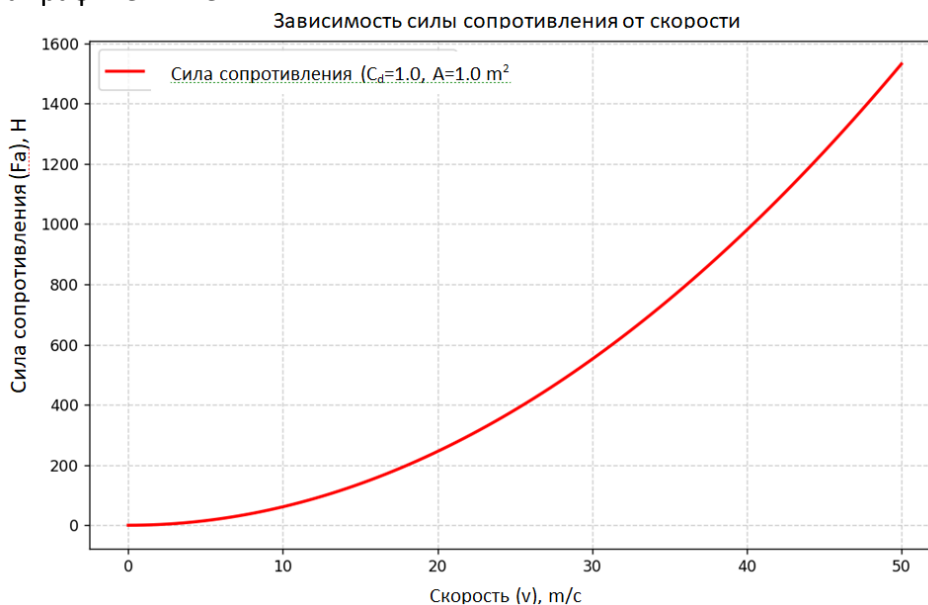


График показывает, что сила сопротивления (F_D) быстро растёт с ростом скорости воздуха (v). Это означает, что при более высоких скоростях сила, действующая на хлопковое волокно, также выше.

Соотношение между радиусом вращения (r) и угловой скоростью (ω) следующее:

Скорость вращения (v) связана с радиусом (r) и угловой скоростью (ω). Если линейная скорость (v) постоянна, то между радиусом и угловой скоростью существует обратная зависимость.

При движении по окружности линейная скорость (v), угловая скорость (ω) и радиус (r) связаны следующим уравнением:

$$v = \omega \cdot r$$

Если линейная скорость (v) постоянна, то между угловой скоростью (ω) и радиусом (r) существует обратная зависимость:

$$\omega = \frac{v}{r}$$

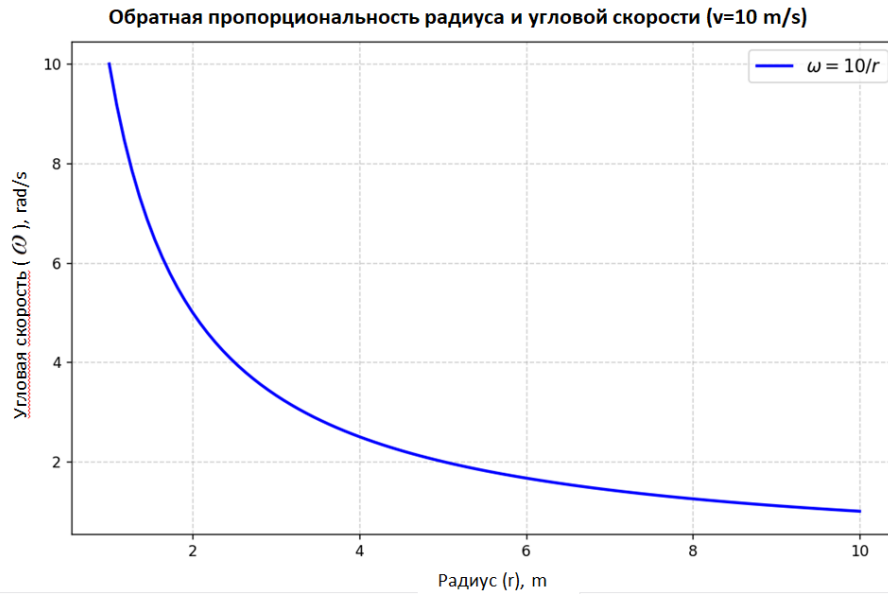


График показывает, что с увеличением радиуса (r) угловая скорость (ω) уменьшается. Это означает, что вращение при большем радиусе происходит медленнее.

Соотношение между числом Рейнольдса (Re) и скоростью воздуха (v) следующее:

Число Рейнольдса пропорционально скорости воздуха. Эта зависимость представлена на графике ниже.

Число Рейнольдса (Re) — безразмерная величина, определяющая турбулентность или ламинарность потока жидкости или газа. Оно прямо пропорционально скорости воздуха (v) и рассчитывается по следующей формуле:

$$Re = \frac{\rho \cdot v \cdot L}{\mu}$$

Где: ρ — плотность воздуха ($\sim 1,225$ кг/м³), v — скорость воздуха (м/с), L — характерный размер (м) (например, диаметр трубы), μ — динамическая толщина ($1,81 \times 10^{-5}$ Па•с для воздуха)

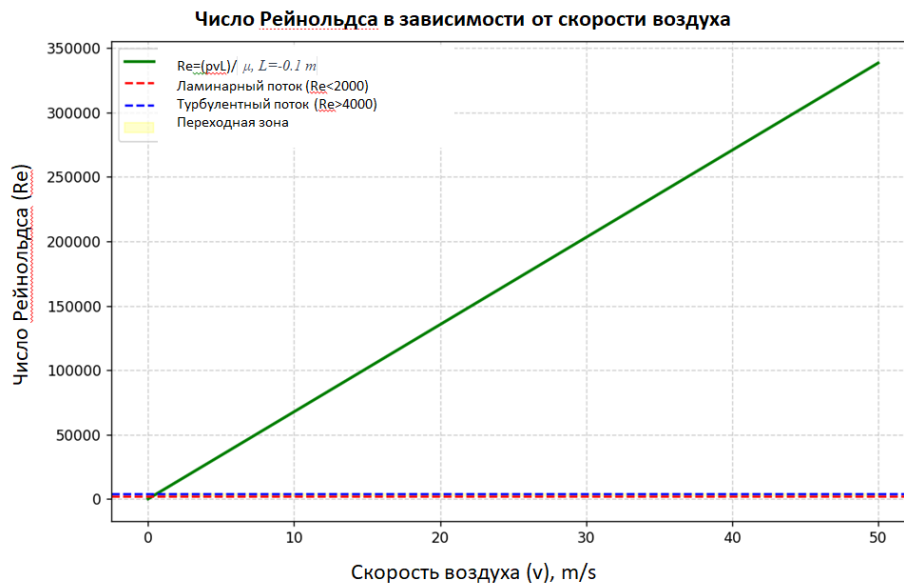


График показывает, что с увеличением скорости воздуха (v) число Рейнольдса (Re) также увеличивается. Более высокие числа Рейнольдса указывают на турбулентный поток, что усиливает вращательное движение.

Изменение давления внутри трубки:

Изменение давления внутри трубки влияет на движение хлопкового волокна. Изменение давления по длине трубки можно описать следующим образом:

Градиент давления внутри трубки напрямую влияет на движение хлопкового волокна. Эту зависимость можно объяснить на основе **уравнения Бернулли и закона Пуазейля**.

1. Физическая модель:

- Длина трубы: L
- Радиус: R
- Перепад давления: $\Delta P = P_1 - P_2$
- Скорость хлопкового волокна: v

2. Основные уравнения:

а) Закон Пуазейля (для ламинарного течения):

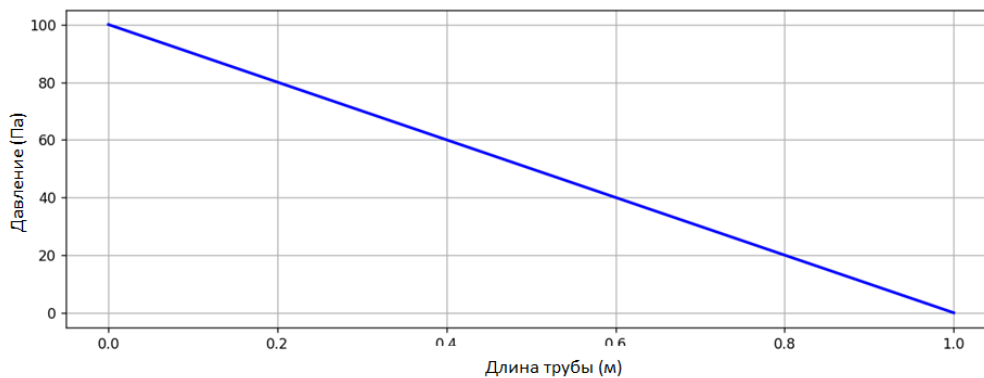
$$\Delta P = \frac{8\mu Lv}{\pi R^4}$$

- μ - динамическая толщина
- v - средняя скорость

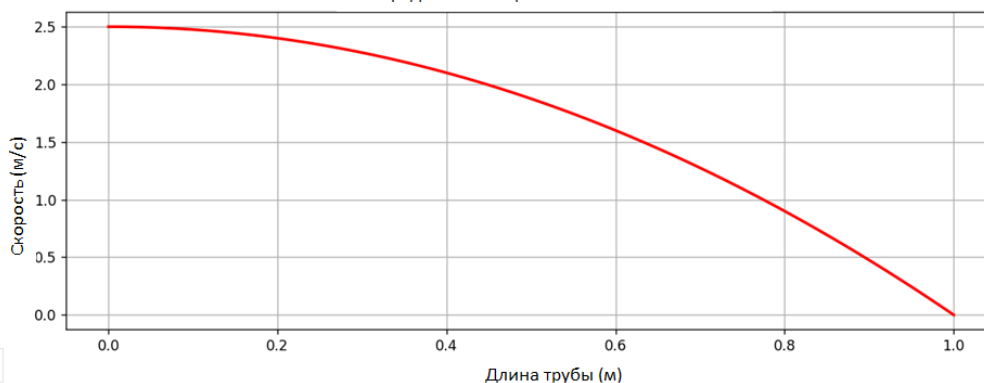
б) Зависимость градиента давления и скорости:

$$v \propto \frac{\Delta P}{L}$$

Изменение давления вдоль трубы



Распределение скорости хлопкового волокна



Согласно графику давления: линейное убывание ($P=P_0-kx$), давление максимально при $x=0$, близко к 0 при $x=L$. Согласно графику скорости, параболическое распределение (профиль Пуазейля), скорость максимальна в центре, 0 вблизи препятствий.

По воздействию на хлопковое волокно: в зоне высокого давления волокно движется быстрее, может сжиматься, а при $Re>2000$ волокно может отклоняться.

Заключение:

Практическое значение: Управление скоростью хлопкового волокна; Очистка волокна с помощью градиента давления; Равномерное распределение волокна.

Приведённые выше формулы помогают объяснить основные аспекты вращательного движения хлопка в пневмотранспорте. Однако этот процесс очень сложен и зависит от многих факторов. Поэтому для создания точной математической модели требуется множество упрощений и эмпирических данных.

Литература:

1. Саримсаков О.Ш., Мурадов Р., Марданов Б. Исследование процесса подачи и движения частиц хлопка в трубопроводе пневмотранспорта. - Деп. УзНИИНТИ, № 1743 Уз. 1992.
2. Саримсаков О.Ш., Мурадов Р. Совершенствование процесса подачи хлопка в пневмотранспорт. // Ж. Хлопковая промышленность, №3, 1992. С. 110-112.
3. Марданов Б., Мурадов Р., Саримсаков О.Ш. О работе узла разравнивания питателя. - Деп в УзНИИНТИ. 1992, №1746-Уз.
4. Мурадов Р., Саримсаков О. Ш. О потере давления на разгон частиц в процессе пневмотранспортировки - Деп в УзНИИНТИ, 1992. № 1745 –Уз.
5. Саримсаков О. Ш., Мурадов Р., Кадирходжаев С. Х., Саидахмедов С. Передвижной пневмомеханический питатель. // А.С. №1694727. Бюл.№44 1991.
6. А.Бурханов. Совершенствование рабочих элементов пневмотранспортной системы с целью сохранения природных свойств семян перерабатываемого хлопка. Дисс. 1987.
7. Справочник по первичной обработке хлопка. Под общей редакцией профессора Максудова И.Т. «ХЛОПКОПРОМ». 1994.
8. Г.И. Мирошниченко. О некоторых физико-механических свойствах хлопка-сырца. Дисс.канд.техн.наук.-Ташкент, 1956.
9. Ғ.Ж.Жабборов, Т.У.Отаметов,А.Хамидов. Технология переработки хлопка-сырца. Тошкент. “Ўқитувчи”. 1987.
10. Р.Мурадов. Основы повышения эффективности устройства, транспортирующего хлопок пневмотранспортом. «Фан». Тошкент-2014.
11. Файзиев Р.Р., Азимов Х.О. Исследование повреждаемости семян при пневмотранспортировке хлопка-сырца. // Ж. Хлопковая промышленность, 1976, №2, С.6-7.

Свидение об авторе:

Абдурахмонов Акмалжон Акбарович – PhD, доцент; Саримсаков Олимжон Шарипжанович – DSc, профессор, Академик Международной Академии наук Турон, Наманганский государственный технический университет, e-mail: akm01011976akm@gmail.com

ПРОИЗВОДСТВО НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ СПОСОБОМ ТЕРМОСКРЕПЛЕНИЕ

Битус Е.И., Шохиён А.Н., Тошмуродова Р.Б.

*Университет инновации и цифровой технологий Таджикистана, Российский
биотехнологический университет*

Аннотация. В статье рассматривается одно из способов скрепления нетканых материалов - термоскрепление. В этом способе используются термопластичные свойства некоторых синтетических волокон. Иногда используются волокна, из которых состоит нетканый материал, но в большинстве случаев в нетканый материал еще на стадии формования специально добавляют небольшое количество волокон с низкой температурой плавления «бикомпонент». Нетканый материал на основе бикомпонентного волокна имеет широкую область применения. Бикомпонентные волокна на протяжении уже нескольких десятилетий используются в текстильной промышленности.

Аннотатсия. Дар ин мақола як усули пайвасти кардани матоъҳои нобофта баррасӣ мешавад: пайванди гармӣ. Ин усул хосиятҳои термопластики баъзе нахҳои синтетикиро истифода мебаранд. Баъзан нахҳоеро, ки матоъҳои нобофтаре ташкил медиҳанд, истифода мебаранд, вале дар аксар мавридҳо дар марҳилаи шаклгирӣ дидаю доништа ба матоъҳои нобофта микдори ками нахҳои гудозиши пастро, ки «дукомпонентҳо» меноманд, илова мекунанд. Матоъҳои нобофта дар асоси нахҳои дукомпонентӣ доираи васеи татбиқдоранд. Нахҳои дукомпонентӣ дар саноати нассочӣ дар тӯли якчанд даҳсолаҳо истифода мешаванд.

Annotation. This article examines one method of bonding nonwoven materials: thermal bonding. This method utilizes the thermoplastic properties of certain synthetic fibers. Sometimes the fibers that make up the non-woven material are used, but in most cases a small amount of low-melting-point fibers, called “bicomponents,” are deliberately added to the non-woven material at the forming stage. Nonwoven fabrics based on bicomponent fibers have a wide range of applications. Bicomponent fibers have been used in the textile industry for several decades.

Нетканые текстильные материалы — материалы из волокон или нитей, соединённых между собой без применения методов ткачества.

Нетканые материалы вырабатываются как из натуральных (хлопковых, льняных, шерстяных), так и из химических волокон (вискозных, полиэфирных, полиамидных, полиакрилонитрильных, полипропиленовых), а также вторичного волокнистого сырья (волокна, регенерированные из лоскута и тряпья) и коротко - волокнистых отходов химической и других отраслей промышленности [1]

В работе Н.В. Скобова, И.В. Коркенец (2011) [2] экспериментальные исследования процесса получения нетканого материала методом термоскрепления была установлена , что производство нетканого материала в последнее время является одним из наиболее перспективных направлений в текстильной индустрии. Это связано с коротким циклом изготовления от исходного сырья до готовой продукции и возможностью производить с небольшими затратами широкий ассортимент материалов как бытового, так и технического назначения.

К достоинствам производства нетканых полотен, изготовленных способом термоскрепления следует отнести:

1. более высокую производительность по сравнению со способами производства по механической технологии (иглопробивным, вязально – прошивным);

2. исключение использования жидких связующих;
3. относительную простоту по сравнению со способом производства с пропиткой волокнистого холста жидкими связующими.

Соколов Л.Е., Скобова Н.В., (2017) [3. стр. 23]. Отмечают - сущность способа термопрессования : холст, состоящий из волокон и термопластичных полимеров в виде порошков, легкоплавких волокон, систем нитей, сеток, пленок и др., пропускают через каландры при повышенной температуре. Связующие полимеры расплавляются и склеивают волокна холста. Термопластичные связующие приготавливают отдельно, а затем их в твердом состоянии вводят в холст. Порошки (полиэтилен, полиамид и др.) являются самым простым и дешевым видом связующих.

Термоскрепление - скрепление волокнистого холста термическим способом: из штапельных волокон; с использованием бикомпонентных или легкоплавких волокон; с использованием бикомпонентных волокон, измельченной целлюлозы и (или) суперсорбента (способ airlaid); из непрерывных полимерных волокон с использованием бикомпонентных или легкоплавких волокон в различных сочетаниях SMS, SMMS, SMSS и др. (термоскрепленный спанбонд – мелтблаун);

Как утверждают Трещалин М.Ю., Киселев М.В., Мухамеджанов Г.К., Трещалина А.В., Трещалин Ю. М.(2017) [4, Стр. 17] термоскрепление : процесс , при котором волокнистый холст из термоплавких или бикомпонентных волокон скрепляется путем высокотемпературного воздействия под давлением или без внешнего давления ; Термоскрепление используется, как правило, при получении более легких материалов (поверхностная плотность до 150 г/м^2), предназначенных для использования в промышленности, строительстве, здравоохранении и быту.

Технология термоскрепления

Суть технологии — воздействие высоких температур (до 180°C) на легкоплавкие полиэфирные волокна в смеси с другими химическими волокнами, посредством многосекционных печей, в которых рубашка легкоплавких волокон подплавляется и скрепляется с другими волокнами бесклеевым способом[4].

Термоскрепление осуществляется с помощью каландрирования (простого или по определенной модели), горячего воздуха, инфракрасного нагревания или ультразвукового скрепления. Самым крупным рынком для прочесанного полипропилена с термоскреплением являлся рынок покрытий, но здесь произошел переход от прочесанных термоскрепленных материалов к полипропиленовым материалам, сформованным из расплава. Скрепление холста достигается путем размягчения термопластичных волокон и их сплавление между собой или с другими термопластичными волокнами. В этом процессе можно применить термопластичные волокна, обладающие достаточной термостойкостью, т.е. не разрушающиеся при температуре размягчения (плавления), например полипропиленовые, полиэтиленовые.

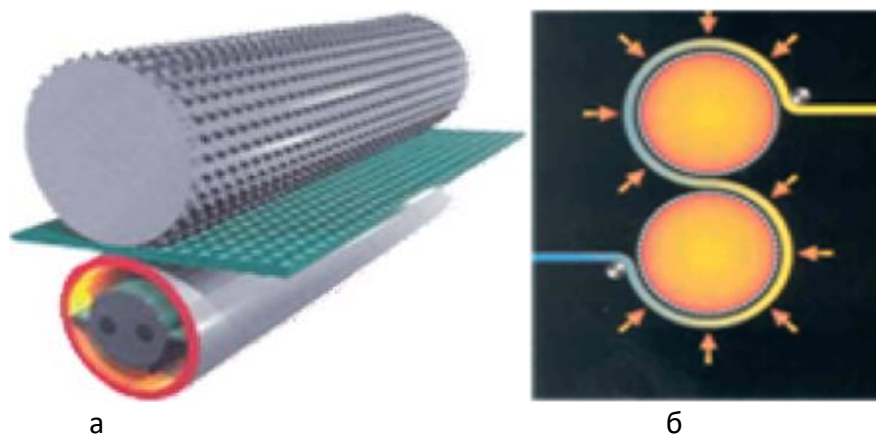


Рис. 44. Способы термоскрепления волокнистого холста, а - скрепление полотен гравированным валом; б - скрепление полотен горячим воздухом[6].

Существует несколько основных разновидностей способа термоскрепления волокнистого холста:

- в зазоре нагреваемых валов гравированного каландра (рис. 44 а);
- между нагреваемой поверхностью барабана и сопровождающей лентой;
- горячим воздухом на сетчатых конвейерах или перфорированных барабанах (рис. 44 б).

В первых двух случаях получают преимущественно плоские нетканые полотна, в последнем - объемные нетканые полотна[6].

Литература:

1. Нетканые текстильные материалы – Википедия <https://ru.wikipedia.org › wiki>
2. УДК 677.022.668 . Экспериментальные исследования процесса получения нетканого материала методом термоскрепления , Н.В. Скобова, И.В. Коркенец, Витебск 2011.
3. Соколов Л.Е., к.т.н., доц. Скобова Н.В., Производство нетканых текстильных материалов по физико-химическим технологиям . Методические указания к лабораторным работам, Витебск 2017 , 34 стр.
4. Трещалин М.Ю., Киселев М.В., Мухамеджанов Г.К., Трещалина А.В.,
5. Трещалин Ю. М. Проектирование и производство и методы оценки качества нетканых материалов. Издание 3-е , перераб. и доп. – МГУ имени М.В.Ломоносова, 2017 -292с., ил.
6. Академия Конъюнктуры промышленных рынков, www.akpr.ru
7. https://ozlib.com/1072207/tehnika/sposoby_holstoobrazovaniya

Информация об авторе/Маълумот дар бораи муаллиф:

Битус Евгений Иванович, доктор технических наук, профессор, Российский биотехнологический университет, г. Москва, тел.: 8 9057814132, e-mail: evgenbit@yandex.ru

Шохиен Алмосшо Набот, доктор технических наук, профессор кафедры производственной технологии Университет инновации и цифровых технологий Таджикистана, тел.: 918260869, e-mail: shoev@ru

Тошмуродова Рухшона Боймуродовна, старший преподаватель кафедры производственной технологии Университет инновации и цифровых технологий Таджикистана, тел.: 988747522, e-mail: Toshmurodovar@mail.ru

Битус Евгений Иванович, доктори илмҳои техники, профессори Донишгоҳи биотехнологии Русия, ш. Москва, тел.: 8 9057814132, e-mail: evgenbit@yandex.ru

Шохиен Алмосшо Набот, доктори илмҳои техники, профессори кафедраи производственной технологии Университет инновации и цифровых технологий Таджикистана, тел.: 918260869, e-mail: shoev@ru.

Тошмуродова Рухсона Боймуродовна - саромӯзгори кафедраи технологияҳои истеҳсолии Донишгоҳи инноватсия ва технологияҳои рақамии Тоҷикистон, тел : 988747522, поч. эл.Toshmurodovar@mail.ru.

ДЕФОРМАЦИЯ НИТЕЙ В ПРОЦЕССЕ ТКАЧЕСТВА

Алиева Д. Г.

*Наманганский государственный технический университет город Наманган,
Республика Узбекистан E-mail: dilbaraliyeva57@gmail.com*

Аннотация. Натяжение нитей в ткацком станке возникающая в результате деформации влияют на количество обрывов нитей в процессе формирования ткани и на его параметры. Деформация нитей основы на ткацком стане зависит от таких факторов, как размер зева, тип ткацкого станка и его скорость. В результате проведенных экспериментов деформация нитей основы при образовании зева составила 12,6 мм, а её общая относительное удлинение (от ламелей до вальяна) – 0,008%, это существенно влияет на заправочные параметры ткацкого станка.

Ключевые слова: нити основы, ткацкий станок, натяжение, деформация, ткань, зев, удлинение, длина, высота, обрывность,

Abstract. The resulting warp tension in a weaving loom affects the number of thread breaks during fabric formation and its parameters. Warp yarn deformation on a loom depends on factors such as shed size, loom type, and loom speed. Experiments showed that warp yarn deformation during shed formation was 12.6 mm, and its overall relative elongation (from lamellas to dowel) was 0.008%. This significantly impacts the weaving loom's threading parameters.

Keywords: Warp threads, loom, tension, deformation, fabric, shed, elongation, length, height, breakage,

Пространство, образованное перемещением нитей основы вверх и вниз от среднего уровня расположения нитей называется зевом. Процесс формирования этого пространство также называется процессом зевобразования .

В процессе образования зева нити основы деформируются, то есть вытягиваются вверх или вниз от среднего уровня расположения нитей основы. Деформация нитей основы зависит от таких факторов, как размеры зева, тип ткацкого станка и его скорость. Обычно деформацию пряжи рассчитывают по упрощенной схеме, предполагая, что передняя и задняя части зева равны, при этом не принимая во внимание процесс релаксации, происходящий в процессе ткачества. На рисунке при образовании линии $AC=L= l_1+l_2$ это глазок галева ремиз находится в точке В.

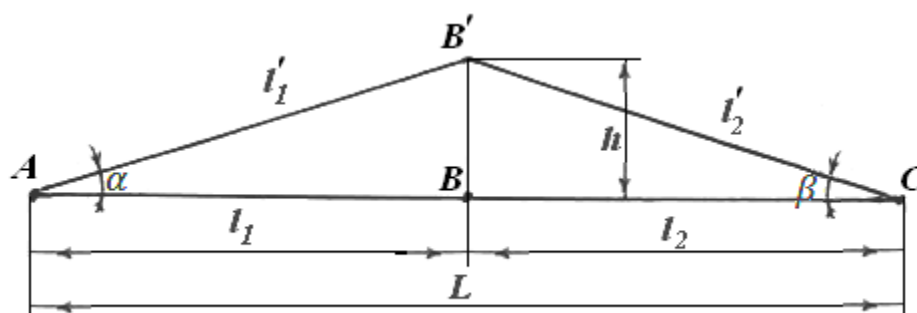


рис.1. схема образования верхней части зева

A – зона образования зева

C – зона конца зева (опушка ткани)

AC – средний уровень зева

AB'C – верхняя часть зева

h – высота верхней части зева

L – общая длина зева

l_1 – длина передней части зева

l_2 – длина задней части зева

l'_1 – верхняя часть переднего зева

l'_2 – верхняя часть заднего зева

β – угол заднего зева

α – угол переднего зева

Деформация пряжи при формировании зева определяется по следующей формуле.

$$\lambda = \frac{h^2}{2} \left(\frac{1}{l_1} + \frac{1}{l_2} \right) \text{мм} \quad (1)$$

Если ремизы равномерно раскрыты от среднего положения вверх на $h/2$ и вниз на $h/2$, то деформация при формировании балкизева равна $2h$.

$$h_1 = h_2 = H/2 \quad (2)$$

Если подставить в уравнение высоту зева $h = H/2$, то деформация нитей при образовании зева будет следующей.

$$\lambda = \frac{h^2}{8} \left(\frac{1}{l_1} + \frac{1}{l_2} \right) \text{мм} \quad (3)$$

Относительная деформация удлинения (%) определяется следующим образом:

$$\varepsilon = \frac{\lambda}{l_1 + l_2} * 100\% \quad (4)$$

Если учесть расстояние от ламели до скалы, от скалы до ткацкого навоя и от опушки ткани до вальяна, то можно определить общую деформацию относительного удлинения по формуле:

$$\varepsilon_{\text{total}} = \frac{h^2}{2l_1l_2} * \frac{L}{L + (l_3 + l_4 + l_T)} * 100\% \text{ мм} \quad (5)$$

Исследование проводилось на ткацком станке марки STB – 220, где

длина зева – 120 мм; передняя часть зева – l_1 – 340 мм; задняя часть зева – l_2 – 170 мм; приборная полоска батаного механизма – 4-6 мм; общая длина зева – $340 + 170 = 510$ мм.

Деформация нитей основы при формировании зева:

$$\lambda = \frac{h^2}{2} \left(\frac{1}{l_1} + \frac{1}{l_2} \right)$$

Если ремизы равномерно раскрыты от среднего положения вверх на $h/2$ и вниз на $h/2$, то деформация при формировании балки зева равна $2h$.

$$h_1=h_2=\frac{H}{2}$$

если известно : $H=120$ мм; $l_1=340$ мм; $l_2=170$ мм, следовательно деформация нитей основы будет :

$$\lambda = \frac{h^2}{2} \left(\frac{1}{l_1} + \frac{1}{l_2} \right) = \frac{60^2}{2} \left(\frac{1}{340} + \frac{1}{170} \right) = 1800(0.002 + 0.005) = 12.6 \text{ мм}$$

а его относительное удлинение будет :

$$\varepsilon = \frac{\lambda}{l_1+l_2} * 100\% = \frac{12.6}{340+170} * 100\% = 2.470\% \quad (6)$$

Если учесть расстояние от ламели до скалы, от скалы до ткацкого навоя и от опушки ткани до вальяна, то можно определить общую деформацию относительного удлинения :

$$\varepsilon_{total} = \frac{h^2}{2l_1l_2} * \frac{L}{L+(l_3+l_4+l_T)} * 100\% = \frac{60^2}{2*340*170} * \frac{510}{510+(340+560+420)} * 100\% = 0.008\% \quad (7)$$

Здесь: l_1l_2

– длина передней и задней части зева

L – общая длина зева ($l_1 + l_2$), мм

l_3 – расстояние от скало до ламелей, мм

l_4 – расстояние от скало до ткацкого навоя, мм

l_T – расстояние от опушки ткани до вальяна, мм.

Литература:

1. В.А. Гордеев, П.В. Волков «Ткачество». Гизлегпром. Москва.1964 г. стр 67.
2. Гост 11-027-2014 “Ткани и штучные изделия хлопчатобумажные махровые и вафельные” Москва.” Стандартифо” 2015 г.
3. Г.Н. Кукин, А.Н. Соловев, А.И. Кобляков. Текстильной материаловедение (волокна и нити). Легпромиздат. Москва.1989г., стр.133.
4. В.И. Анурьев ” Справочник конструктора-машиностроителя” “Машиностроение” Москва 1980 г. Том 1 стр. 59.
5. Increasing the strength of the pile in terry fabric by changing the weaving system. Mamadaliyeva D.A., Karimov R., Aliyeva D.G. “Scientific and Technical Journal” Namangan Institute of Engineering and Technology Volume 7, p.p 57-61, Namangan 2022.
6. Analysis of the dependence of the flexibility and physical mechanical properties of cotton fiber yarn on the drawing rate F. A. Kozakov , D. G. Aliyeva, R. Karimov Namangan State Technical University, Namangan, Uzbekistan Modern American Journal of Engineering,Technology, and Innovation ISSN(E): 3067-7939 Volume 01, Issue 03, June, 2025
7. Analysis of the physical and mechanical properties of fabrics woven with plain and rep weaves. F. A. Kozakov¹, D. G. Aliyeva², U. M. Ibrohimov³ Namangan State Technical University, Namangan, Uzbekistan E- Global Congress Hosted online from Dubai, U. A. E., E - Conference.Date: 30th July 2025

ТРУДОВЫЕ РЕСУРСЫ И ПОЛУЧЕНИЕ НОВЫХ ЗНАНИЙ

Городецкая Е.А., Непарко Т.А., Горустович Т.Г., Коронец И.Н.

Институт повышения квалификации и переподготовки кадров АПК учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь
Belarussian State Agrarian Technical University, helgorod2003@mail.ru

Аннотация. рассмотрены некоторые преимущества и недостатки образования с использованием цифровых технологий для всех форм обучения – от дневных занятий до дистанционной. Но это абсолютный путь в настоящие и будущие технологии.

Ключевые слова: продовольственная безопасность страны, цифровизация сельскохозяйственных отраслей, удаленное получение образования, профессиональные навыки, цифровой инструментарий, последипломное образование, сельские территории.

Summary. Some advantages and disadvantages of education using digital technologies for all forms of education – from daytime classes to distance learning are considered. It is absolutely one road to future technology.

Key words: Food security, digitalization of agricultural sectors, distance learning, remote education, professional skills, digital tool, postgraduate education, country territory.

Аннотатсия. Баъзе бартариятҳо ва нуқсонҳои таҳсилоти рақамӣ барои ҳама шаклҳои таълим, аз дарсҳои рӯзона то таълими фосилавӣ баррасӣ мешаванд. Аммо ин роҳи мутлақ ба технологияҳои ҳозира ва оянда аст.

Калидвожаҳо: амнияти миллии озуқаворӣ, рақамикунонии бахшҳои кишоварзӣ, омӯзиши фосилавӣ, малакаҳои касбӣ, воситаҳои рақамӣ, таҳсилоти баъдидипломӣ, деҳот.

Введение

"Сельскохозяйственный сектор давно пора переводить на новый технологический уровень, внедряя точное земледелие. Оно позволяет сформировать благоприятную среду любой культуре для роста, а значит, снизить материальные затраты, повысить объемы и качество продукции», - обратил внимание Президент Александр Лукашенко на совещании о развитии села и повышении эффективности аграрной отрасли. «Ключевые элементы для создания такой системы мы сегодня имеем, и это стратегия на перспективу". Он отметил, что мировые лидеры по производству сельскохозяйственной продукции вкладывают значительные средства в создание умной техники. "Умное сельское хозяйство сегодня и на будущее - важный приоритет в борьбе с конкурентами... Мы должны произвести революцию в аграрном машиностроении и сельском хозяйстве», - потребовал Глава государства [1].

В настоящее время в сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь особую актуальность приобрело решение проблем, связанных с повышением эффективности использования материально-технических и трудовых ресурсов на основе внедрения различных цифровых платформ. Государственные программы инновационного развития Республики Беларусь и развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2026–2030 гг [1], ставят конкретную задачу производства не только большого количества продуктов питания, но и высокого их качества при одновременном снижении затрат. Возможное выполнение поставленных задач – только в интенсивном производстве известной продукции и выпуске новой.

Методы

Трудовые ресурсы, квалифицированная рабочая сила, трудоспособная часть населения, обладающая необходимым физическим развитием, знаниями и практическим опытом для работы в сельском хозяйстве, представляет собой совокупность физических, интеллектуальных и нравственных сил человека, благодаря которым он способен участвовать в производственном процессе. Трудовые ресурсы должны обладать соответствующей квалификацией, являющейся *интеллектуальным потенциалом* любого субъекта агробизнеса и наиболее активным производственным ресурсом.

Основная часть

Угнаться за новыми технологиями можно, участвуя в последипломном образовании специалистов и управляющих кадров АПК нашей страны. Из всего сказанного следует сделать вывод о тесной взаимосвязи всей аграрной отрасли с наукой – через внедрение новых технологий, освоение предлагаемых наукой продуктов, через постоянное повышение своих знаний и квалификации. В качестве подтверждения мы проработали тематику *e-learning* высшей школы: **преимущества и недостатки**.

В сложившейся веками системе образования «учитель – обучающийся» лишь с приходом цифровых устройств стали развиваться и широко внедряться образовательные технологии, позволяющие *качественно* получать заочное образование. Это явление, обладающее как преимуществами, так и недостатками, вызвало появление сторонников и противников обучения на расстоянии. Рассмотрим их аргументы, хотя однозначно одно: социокультурная составляющая личного общения становится все менее возможна. Неоспоримой целью применения цифровых технологий является повышение качества и эффективности учебного процесса, а также успешной социализации студентов и взрослых слушателей.

Заочная и, ставшая доступной, последипломная форма получения образования стали использоваться не только молодыми людьми из-за необходимости работать, но и старшим контингентом, часто имеющим достаточный опыт и профессиональные навыки в приобретаемой специальности. В каждом случае такая форма приобретения высшего образования или второй специальности была непростой: она требовала концентрации и самоорганизации, принуждения себя читать специальную литературу, брать ее в университетской библиотеке и везти домой, изучать предмет без возможности задать вопрос, плотно использовать время, выполнять контрольные и курсовые работы самостоятельно. Одновременно не тратились ресурсы на переезды, поиски жилья, отрыв от семьи, своего уклада жизни и производственных обязанностей. Имеющиеся профессиональные навыки и опыт подсказывали решение учебных задач. Образование с использованием интернета - *e-learning* – это качественный новый этап заочного и последипломного образования, когда обучающийся имеет весь дидактический материал в удобное для себя время и нужном месте. У многих слушателей принудительно появляются персональные знания и умения, в совокупности составляющие цифровые базовые компетенции (поиск информации, использование цифровых устройств, использование функционала социальных сетей, финансовые операции, онлайн-покупки, критическое восприятие информации, производство мультимедийного контента, синхронизацию устройств). Последние еще более развиваются и совершенствуются – это цифровые потребление, манипуляции и безопасность. Важен факт того, что именно слушатель выбирает, когда и где ему просмотреть лекцию или позаниматься. Следует подчеркнуть, что один лекционный

материал или презентацию можно посмотреть несколько раз, часто, с использованием различных платформ. Более того, осталось немного специальностей, которые нельзя получить, обучаясь на расстоянии, а эффективность действий «прочитать-услышать-увидеть» однозначно возрастает, как и значение учебной стажировки перед итоговой аттестацией [2].

E-learning удобен и интересен не только при заочном обучении. Пандемия ковид-19 перестроила нашу работу и уклад жизни кардинально, внесла серьезные коррективы, когда на удаленную схему ушли многие, практически все, обучающие курсы. Оказались ограниченными или полностью *on-line* многие занятия у стационара – лекции, практические, семинарские и лабораторные формы. Обе стороны образовательного процесса – преподаватели и обучаемые справились со всеми вызовами, несмотря на факт неготовности и многих учебных заведений, и очень многих обучающихся к такой форме общения. Речь идет, прежде всего, о частичном или полном отсутствии инструментария: с одной стороны, оборудования и программного обеспечения, подключений, электронной формы материалов курсов (лекций, практических, лабораторных), некоторых компетенций преподавателей; с другой – вполне допустимое отсутствие инструментария и условий у обучающегося. И еще один технический момент при обучении на расстоянии – наличие надежных девайса, интернета и электроснабжения. Иначе слушателя на *on-line*-занятии нет.

Необходимо рассмотреть вопрос электронных дидактических материалов – например, введение электронных тетрадей вместо обычных рабочих, являющихся бумажным расходным материалом. Электронный вариант удобен в заполнении, исправлении записей, проверке и корректировке [3]. При форматировании под возможности смартфона электронная тетрадь становится бесплатно доступной всем слушателям и не дает возможность во время занятия отвлекаться на социальные сети.

Видится неуместным здесь, но нельзя сбрасывать со счетов и тот факт, что стало более возможным совмещение домашних и родительских обязанностей с обучением, часто используются временные промежутки в отпуске по уходу за детьми на обучение, что однозначно улучшает семейный климат.

Результаты и обсуждение

E-learning становится выбором все большего количества людей, жителей городов и сельских территорий, которые совмещают работу, обучение и нормальную жизнь, развивая очень важные умения – самоорганизованность и собственную многофункциональность. При этом они заинтересованно получают стандартное качественное образование по выбранной специальности.

К отрицательным факторам следует отнести поддержку мотивации к занятиям. Легко и возможно отложить на позднее время выполнение задания, если не установлены рамки. Более того, на *on-line* занятии есть искушение отвлечься и делать вообще что-то иное, не связанное с предметом. Нет групповой солидарности, ответственности перед коллегами, нет возможности услышать правильный/неправильный ответ и проследить за логическим рассуждением, возможны повторы одних ошибок. Не возникают горизонтальная между коллегами и вертикальная «группа – преподаватель» эмоциональные связи.

Учебное заведение должно иметь технологии – программное обеспечение, оборудованные рабочие места, подключения, оцифрованный дидактический материал (что требует дополнительного времени и трудозатрат), соответствующие умения лекторов – вплоть до их самих обучения и подготовки. Некоторые занятия требуют манипуляций и показа в специализированных лабораториях или на манекенах.

Кроме всего, занятия должны быть интересными и притягивающими слушателей, и не факт, что в *e-learning* можно позволить «веселые минутки» для передышки или снятия напряжения. Здесь важна категория, насколько занятие эффективно передает знания, а не тратит время слушателя. Практически каждое занятие становится «открытым», что является определенным вызовом для преподавателя.

Заклучение

Таким образом, при наличии множества проблем и трудностей, мы видим и понимаем, что *e-learning* неизбежен, удобен, полезен. Незаметно для себя, мы занимаемся им, устанавливая на свой все более новый девайс очередное приложение. Важно дальнейшее развитие жизни нашей страны в *digital*-формате.

Литература:

1. Государственная программа инновационного развития Республики Беларусь на 2026-2030 годы (утвержденная Указом Президента Республики Беларусь от 22 декабря 2025 г. №448) // <https://president.gov.by/ru/documents/ukaz-no-448-ot-21-dekabra-2025-g> режим доступа: 13.03.2026
2. Zdalne studia – zalety, wady, wyzwania – opinie o uczelniach / Режим доступа: <https://opinieuczelniach.pl/artukul/zdalne-studia-zalety-wady-wyzwania/> - доступ 12.05.2023
3. Тиунчик, А.А. Особенности применения электронной рабочей тетради в образовательном процессе / Актуальные проблемы и перспективы развития сельских территорий и кадрового обеспечения АПК: сборник научных статей II Междун. научн.-практ. конфер. (Минск, 9-10.06.2022 г.) / редкол. : А.В. Миранович [и др.]. – Минск, БГАТУ, 2022. – 680 с.

ТАДҚИҚИ ХОСИЯТҲОИ ЭЛЕКТРОФИЗИКИИ $Sb_2B_3^{VI}$ БО ТУЛИЙ ЧАВҲАРОНИДАШУДА**Ғафоров С., Тураев С.***Донишгоҳи инноватсия ва технологияҳои рақами Тоҷикистон*

Аннотатсия. Чи хеле аз графикҳо маълум гардид, қиматҳои максималии ҳаракатнокӣ дар намунаҳои тозаи Sb_2Te_3 - мушоҳида мешавад. Дар байни коэффитсиентҳои электрикгузаронӣ, Холл ва қэҶ-и ҳароратӣ коррелятсия дида мешавад. Иловаи элементи тулий ҳамчун чавҳари фаъл электрикгузаронии намунаҳои Sb_2Te_3 - ро зиёд менамояд. Графикҳои тавирёфта нишон медиҳанд, ки бузургиҳои электрофизиқӣ бо ҳамдигар мувофиқанд ва ба назарияи умумии нимноқилҳо итоат мекунанд. Дар асоси натиҷаҳои таҷрибавӣ энергияи активатсия, ҳаракатнокӣ ва концентратсияи ҳомилони заряд ҳисоб карда шуданд.

Калидвожаҳо: нимноқил, бинарӣ, чавҳарӣ, ҳарорат, диапазон, коррелятсия, коэффитсиенти электрикгузаронӣ, коэффитсиенти қэҶ-и гармой, коэффитсиенти Холл, вобастагии ҳароратӣ, ячейка, ампула, ҳаракатнокӣ, концентратсия, ҳомилони заряд.

Яке аз масъалаҳои асосии маводшиносии муосир ҳосил намудани маводҳои бо хосиятҳои ба мақсад мувофиқ ва бо мақсад истифодабарӣ мебошанд, ки дар равияҳои муайян зарурияти тағйир додани хосиятҳои электрофизиқиро дошта бошанд. Барои ҳалли ин

масъала, махсусан, барои ҳосил намудани материали нимноқилӣ зарур аст, ки вобастагии таркиби химиявӣ ва хосиятҳои сохти ҳақиқии онҳо муқаррар карда шавад.

Дар шароити имрӯза аҳмияти муҳими дар истеҳсолот истифодабарии нимноқилҳои ҷавҳаронидашуда барои қисмҳои фаъоли табдилдиҳандаҳои энергияи термоэлектрикӣ ба электрикӣ, сохтани светодиодҳо, фоторезисторҳо ва дигар асбобҳои электронӣ мебошанд. Барои сохтани ин гуна асбобҳо материалҳои босифат, боварибахш ва самаранокии баланддоштаро ҷустуҷӯ намудан лозим аст. Онҳо бояд дар ҳудуди калони ҳарорат кор кунанд. Материалҳои пайвастиҳои нимноқилии $Sb_2B_3^{VI}$, Bi_2B^{VI} ($B^{VI} - Se, Te$) барои тадқиқот қарор дода шуд. Барои васеъ намудани диапазони ҳароратӣ истифодабарии ин материалҳо ва оптимизатсияи тавсифҳои онҳо бо ғашҳои гуногун ҷавҳаронидан, омӯзиши ҳаматарафаи хосиятҳои физикиву химиявӣ ва электрофизикиро талаб мекунанд [1,5].

Барои фаҳмидани имкониятҳои амалии ин материалҳои ҷавҳаронидашудаи пайвастиҳои бинарӣ мо ба таври системанок таъсири ғашҳо ё иловаҳои ҷавҳариро дар мисоли таллий ва селен аз 0,1мас.% то 1,0мас.% дар хосиятҳои монокристалли $Sb_2B_3^{VI}$, ($B^{VI} - Se, Te$) дида баромадем. Маълумоти пешакӣ оид ба хосиятҳои ин нимноқилҳо нишон доданд, ки онҳо бо илова намудани ғашҳои селен ва таллий аз 0,1мас.% то 1,0мас.% аз ҷиҳати ноқилияти электрикӣ хеле фаъол мешаванд. Дар тадқиқотҳои мо коэффитсиентҳои электрикгузаронӣ, Холл ва қэҲ-и ҳароратии пайвастиҳои $Sb_2B_3^{VI}$, Se, Te) бо методи тамоси омӣ чен карда шуданд [4-6]. Ба сифати нмунаҳои эталонӣ унсурҳои химиявии мис (Си) бо электрикгузаронии маълум хизмат мекунанд. Мақсади ин мақола тадқиқи намунаҳои пайвастиҳои $Sb_2B_3^{VI}$ бо тулий ҷавҳаронидашуда мебошад. Намунаҳои ҷавҳардор дар зарфи вакуумии то дараҷаи $P=1,3 \cdot 10^{-3}$ Па ҳавояш кашида баровардашуда ва дар ампулаи кварсӣ маҳкам кардашуда, ки аз қисми дохилиаш бо қабати оинагии пирокарбон (пироглерод), ки бо роҳи гармӣ ҷудошавии атсетон ё методи кори [1] гузаронда шуд, истифода бурда шуд. Коэффитсиенти Холлро дар намунаҳои $Sb_2B_3^{VI}$ бо тулий ҷавҳаронидашуда бо методи майдони магнителии шадидияташ $H=238$ кА/м бо истифода аз ячейкаи махсуси шакли параллелопипеддошта бо электродҳои волфрамӣ дар кори [1, 2] нишондодашуда чен кардем.

Ченкунии қэҲ-и гармой бо ёрии термопараҳои хромел-алюмелӣ дар киштичаи горизонталӣ, ки градиенти ҳароратии то 50^0-60^0 С медод, гузаронда шуд. Ҳамаи таҷрибаҳо барои муайян намудани коэффитсиентҳои Холл, қэҲ-и гармой ва электрикгузаронӣ дар вакууми $P=1,3 \cdot 10^{-3}$ Па гузаронда шудаанд. Хатогиҳои максималии коэффитсиенти Холл ва қэҲ-и гармой 5-8% ташкил намуд. Ченкуниҳо бо ҷараёни доимӣ бо истифодаи потенциометрҳои тамғаи ПП-363, ЭПП-09М3 ва галванометри М/21 гузаронда шуд, ки имконият доданд, ки шиддати $U=1 \cdot 10^{-6}$ В ва қувваи ҷараён то $I=1 \cdot 10^{-5}$ А чен карда шавад. Коэффитсиенти Холл бо методи ҷараёни доимӣ ва майдони магнителии доимӣ чен карда шуданд [7,8]. Ҳудуди ченкунӣ [77-600К] ташкил кард. Натиҷаҳои таҷрибавии тадқиқот нишон доданд, ки иловаи 0,1мас.%, 0,5мас.% ва 1,0мас.% бо тулий аломати ҳомилони заряд тағйир намеёбад. Дар расми 1 натиҷаҳои гирифташудаи вобастагии ҳароратии коэффитсиентҳои электрофизикӣ мувофиқан ҷой дода шудаанд. Нишон дода шудааст, ки бо таъсири консентратсияи ғашҳои иловашуда хатҳои каҷи $\sigma = f(T)$ бо зиёдшавии ҳарорат анъанавӣ афзоянда дорад ва вобастагии $R_H = f(T)$, $\alpha = f(T)$ баръакс, ба тарафи камшавӣ майл мекунанд. Чи хеле ки дида мешавад, дар байни бузургиҳои электрофизикӣ коррелятсия дида мешавад. Аз рӯи қиматҳои ададии $R_H = f(T)$, $\alpha = f(T)$, $\sigma = f(T)$ муҳимтарин бузургиҳо: консентратсия ва ҳаракатнокии ҳомилони заряд, васеъии зонаи манъкунанда ва дигарҳо ҳисоб карда шуданд (Чадвали 1).

БАХШИ 1./SECTION 1.

**ИЛМҲОИ ТАБИЙ-ТЕХНИЙ ВА МЕТОДИКАИ ТАЪЛИМӢ ОНҲО
NATURAL AND TECHNICAL SCIENCES AND THEIR TEACHING METHODS**

Ҷадвали 1.

Баъзе хосиятҳои электрофизикии монокристалҳои Sb_2Te_3 , бо тӯлий ҷавҳаронидашуда

Ҷавҳарӣ Ту (масс.%)	Ҳарорат T, K	$\sigma, \frac{Cm}{cm}$	$R_H, \frac{cm^3}{Kл}$	$\alpha, \frac{mKB}{K}$	$\mu, \frac{cm^2}{(B \cdot c)}$	n, cm^{-3}
тоза	70	60	9	100	$5,4 \cdot 10^2$	$7 \cdot 10^{17}$
	300	70	5	80	$3,5 \cdot 10^2$	$12 \cdot 10^{17}$
	600	110	2	80	$2,2 \cdot 10^2$	$32 \cdot 10^{17}$
0,1	70	120	10	150	$1,2 \cdot 10^3$	$31 \cdot 10^{17}$
	300	130	6	180	$7,8 \cdot 10^2$	$10 \cdot 10^{17}$
	600	190	3	130	$5,7 \cdot 10^2$	$20 \cdot 10^{17}$
0,5	70	220	11	180	$2,4 \cdot 10^3$	$6 \cdot 10^{17}$
	300	180	10	260	$1,8 \cdot 10^3$	$6 \cdot 10^{17}$
	600	270	4	160	$1 \cdot 10^3$	$15 \cdot 10^{17}$
1,0	70	280	13	310	$3,6 \cdot 10^3$	$48 \cdot 10^{17}$
	300	200	12	400	$2,4 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^{17}$
	600	320	11	380	$3,5 \cdot 10^3$	$6 \cdot 10^{17}$
	300	130	6	180	$7,8 \cdot 10^2$	$10 \cdot 10^{17}$
	600	190	3	130	$5,7 \cdot 10^2$	$20 \cdot 10^{17}$
0,5	70	220	11	180	$2,4 \cdot 10^3$	$6 \cdot 10^{17}$
	300	180	10	260	$1,8 \cdot 10^3$	$6 \cdot 10^{17}$
	600	270	4	160	$1 \cdot 10^3$	$15 \cdot 10^{17}$
1,0	70	280	13	310	$3,6 \cdot 10^3$	$48 \cdot 10^{17}$
	300	200	12	400	$2,4 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^{17}$

БАХШИ 1./SECTION 1.

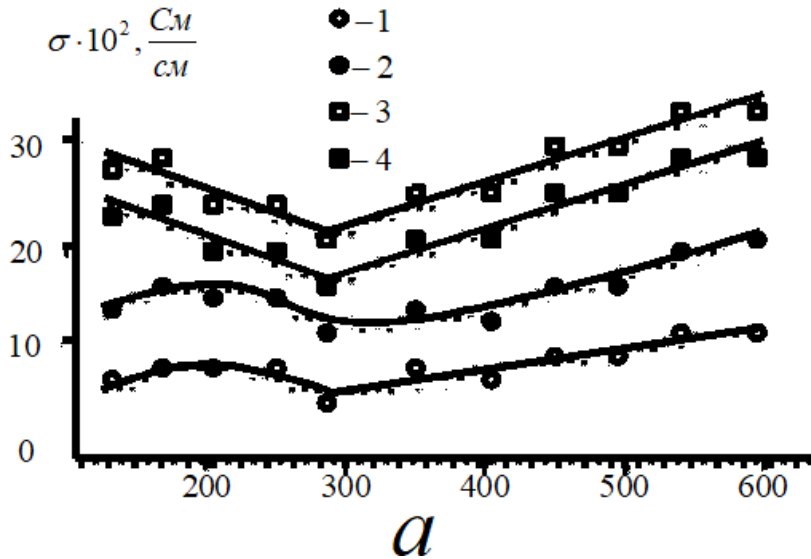
**ИЛМҲОИ ТАБИЙ-ТЕХНИЙ ВА МЕТОДИКАИ ТАЪЛИМӢ ОНҲО
NATURAL AND TECHNICAL SCIENCES AND THEIR TEACHING METHODS**

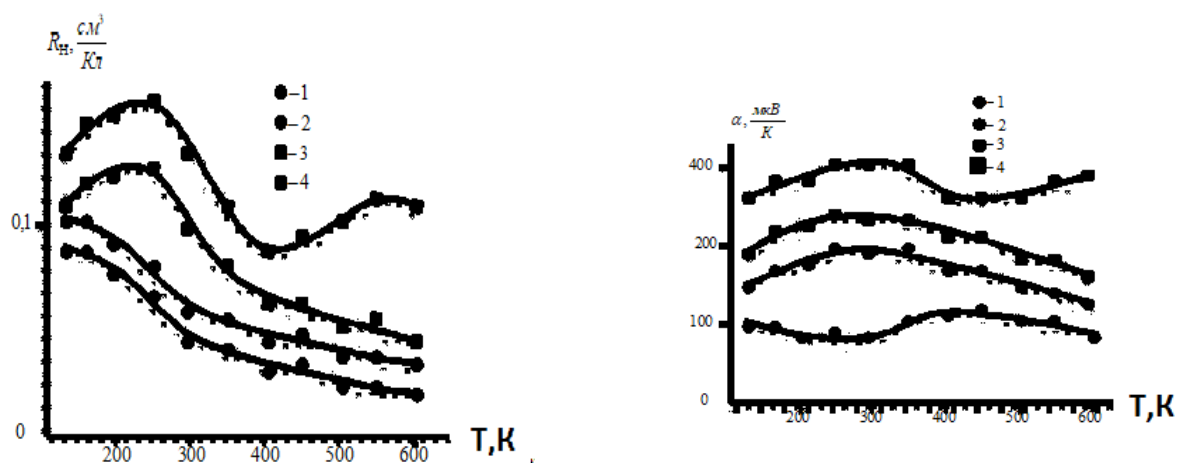
	600	320	11	380	$3,5 \cdot 10^3$	$6 \cdot 10^7$
--	-----	-----	----	-----	------------------	----------------

Дар ҷадвали 1. натиҷаҳои таҷрибавии $R_H = f(T)$, $\alpha = f(T)$, $\sigma = f(T)$ оварда шудаанд. Аз рӯи натиҷаҳои ба даст омада, вобастагии ҳаракатнокии Sb_2Te_3 , бо иловаи тулий (Tu) ҳисоб карда шуданд. Ҳаракатнокӣ дар соҳаи ҳароратҳои паст барои ҳамаи намунаҳо аз ҳарорат суст вобастагӣ доранд, аммо бо зиёдшавии ҳарорат аз ҳароратҳои хона баланд пастшавии μ_p дида мешавад. Ин гуна тағйирёбӣ нишон медиҳад, ки дар нимқоилҳои Sb_2Te_3 бо Tu ҷавҳаронидашуда ҳамзамон механизми пароканиши ҳомилони заряд ҷой дорад. Ҳамзамон иштироки ду механизми пароканиш ва бартарии ҳомилон заряд дар лаппишҳои панҷараҳои кристаллӣ дар соҳаи ҳароратҳои баланд ба камшавии ҳаракатнокӣ (μ_p) бо зиёдшавии ҳарорат кам мешавад [4].

Қимати максималии коэффитсиенти Холл дар намунаҳои тоза дар ҳарорати 77K мушоҳида шуд. Дар ҳамин намунаҳо вобастагии ҳароратии қэҳ-и гармоӣ тадқиқ карда шуд.

Аз рӯи аломати қэҳ-и ҳароратӣ ва коэффитсиенти Холл муқаррар карда шуд, ки ҳамаи намунаҳои тадқиқшаванда ноқилияти электрикии навъи P-доранд. Намуди умумии $\alpha = f(T)$ дар намуди тоза ва ҷавҳаронидашуда тағйир намеёбад. Муқаррар карда шуд, ки бо зиёд шудани консентратсияи тулий коэффитсиенти қэҳ-и ҳароратӣ кам мешавад, ҳаракатнокии ҳомилони заряд оварда мерасонад. Тадқиқотҳо дар ҳудуди аз 77-600K гузаронда шуданд.





Расми 1. а, б, в. Вобастагии ҳарорати ноқилияти электрикӣ (σ), коэффитсиентҳои Холл (б) ва қэҳ-и гармоии (в) монокристаллҳои чавҳаронидашуда бо унсури тулий: 1- Sb_2Te_3 -и тоза; 2- 0,1 масс. %; 3- 0,5 масс. %; 4- 1,0масс.%

Адабиёт:

1. Регель А. Р., Глазов В. М. – Физические свойства электронных расплавов. М.: Наука, 1980, 307С. с илл.
2. С. А. Семилетов, З. Г. Пинскер. Электронографическое исследование системы сплавов . Доклады АН СССР 1955, т. 100, №6. с. 1079-1082.
3. Абрикосов Н. А., Банкина В. Ф. и др. Полупроводниковые халькогениды и сплавы на их основе. М.:-Наука, 1975, 220с.
4. Каримов С.К.- Основы химии полупроводников.2-ое издание Душанбе.: Дониш, 2002, 289 С. с.илл.
5. Гафоров С. Физика, химия и технология твердых тел. Пособие для студентов высших учебных заведений., Душанбе.: - изд-во «Бухоро», 2015, 384с.
6. Мотт Н. Ф., Девис Е. Ф. Электронные процессы в некристаллических веществах. Пер. с англ. Под ред. проф. Б .Т. Коломийца., М:-«Мир», 1974, 472с.
7. Гафоров С. Полупроводниковые материалы с различным характером межатомными взаимодействиями и их свойства в расплаве.,(монография), Душанбе-2024, 344с.
8. Кучис Б. В. Методы исследования эффекта Холла. М.: - Сов.радио., 1974, 305с.

Маълумот дар бораи муаллиф:

Гафоров Сатор, н.и.ф.-м., дотсенти кафедраи «Табий -риёзӣ»-и Донишгоҳи инноватсия ва технологияҳои рақамии Тоҷикистон,

Тураев С.- магистранти кураи II-юми Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ.

ИМКОНОТИ ИСТИФОДАИ ТИК ДАР РАВАНДИ ТАЪЛИМИ ТАЪРИХ**Раҳимзода С., Мирзоев А.Р.***Донишгоҳи инноватсия ва технологияҳои рақамии Тоҷикистон, Донишгоҳи
байналмилаллии сайёҳӣ ва соҳибқори Тоҷикистон*

Анататсия. Истифодаи технологияҳои иттилоотӣ на танҳо кори омӯзгорро сабуктар мекунад, балки имконият медиҳад, ки ӯ ба ҳар як хонанда муносибати инфиродӣ дошта бошад. Омӯзгор метавонад бо хонандагони фаъол кор карда, онҳоро ҳавасманд созад, дар айни замон барои донишҷӯёни заиф муҳити мусоид барои дарки амиқи мавод фароҳам оварад. Ҷорӣ намудани системаҳои худқори таълимӣ ҳамчун як воситаи дигари педагогӣ имкон медиҳад, ки донишҷӯён бо суръати худ маводро омӯзанд ва дониши худро мустақилона инкишоф диҳанд. Истифодаи захираҳои рақамӣ бояд ба усулҳои самараноки педагогӣ таъя намояд, зеро маҳз методикаҳои омӯзгорӣ пояи асосии ҳар як ҷараёни таълимиро ташкил медиҳанд. Технологияҳо наметавонанд омӯзгорро иваз кунанд, балки танҳо воситаи иловагӣ барои ғани гардондани муҳтавои дарс ва баланд бардоштани сифати омӯзиш мебошанд.

Анататсия. Использование информационных технологий не только облегчает работу учителя, но и дает ему возможность индивидуально подходить к каждому ученику. Педагог может работать с активными учениками, мотивируя их, создавая при этом для слабовидящих учеников благоприятную среду для глубокого понимания материала. Внедрение автоматизированных систем обучения в качестве еще одного педагогического инструмента позволяет учащимся изучать материал в своем собственном темпе и самостоятельно развивать свои знания. Использование цифровых ресурсов должно опираться на эффективные педагогические методы, поскольку именно педагогические методики составляют основную основу любого образовательного процесса. Технологии не могут заменить учителя, а являются лишь дополнительным инструментом для обогащения содержания урока и повышения качества обучения.

Anotation. The use of information technology not only makes the teacher's work easier, but also allows them to approach each student individually. The teacher can work with active students, motivating them while creating a favorable environment for visually impaired students to deeply understand the material. The implementation of automated learning systems as another pedagogical tool allows students to learn at their own pace and develop their knowledge independently. The use of digital resources should be based on effective pedagogical methods, as pedagogical techniques form the basis of any educational process. Technology cannot replace a teacher, but it can be an additional tool for enriching the content of a lesson and improving the quality of learning.

Истифодаи чунин технологияҳо имкон медиҳанд, ки донишомӯзон рӯйдодҳои таърихро ба таври визуалӣ дарк намоянд, бо ёрии симулятсияҳо ва харитаҳои мутақобила дар раванди таълим фаъолона ширкат варзида, малақаҳои таҳлилий ва тафаккури интиқодии худро рушд диҳанд.

Имрӯз, рушди босуръати интернет ва воситаҳои иттилоотӣ имконият медиҳанд, ки хонандагон бо сарчашмаҳои аслии таърихӣ шинос шаванд, асноди бойгониро мутолиа намоянд ва ҳатто тавассути барномаҳои таълимии виртуалӣ ба гузаштаи дур «сафар» кунанд. Мисол, истифодаи намоишгоҳҳои 3D ва ҳуҷҷатҳои интерактивӣ дарсҳои таърихро ҷолиб ва фарогир мегардонад.

Асри XXI зарурати истифодаи васеи технологияҳои компютери ро дар таълими фанҳои гуногун ба миён овардааст. Ин зарурат бо хусусиятҳои замони муосир муайян мегардад, ки аз мутахассисон сатҳи баланди касбият, малакаи босуръати кор бо дониш ва технологияҳои навро талаб мекунад. Имрӯз баланд бардоштани фарҳанги иттилоотӣ бо истифодаи ҳадди аксари технологияҳои иттилоотӣ маънои ҷустуҷӯи доимии шаклҳои нави корро дорад. Ҳамаи низоми маориф, аз ҷумла соҳаи илмҳои ҷамъиятӣ гуманитарӣ ва дақиқ ба таври васеъ аз захираҳои фароҳамовардаи технологияҳои иттилоотӣ истифода мебарад. Дар шароити муосири таълим, омӯзиши фанни таърих бояд бо усулҳои инноватсионӣ сурат гирад, ки дар баробари методҳои анъанавӣ, истифодаи васеи ТИК-ро низ дарбар мегирад. Имрӯз таълими таърих аз доираи танҳо мутолиаи китобҳои дарсӣ берун рафта, бо ҷалби воситаҳои муосири рақамӣ – монанди барномаҳои компютерӣ, тахтаҳои интерактивӣ, муаррифи ву филмҳои таълимӣ ва захираҳои рақамии онлайнӣ – ғанӣ мегардад.

Тағйироти ҷиддии иҷтимоӣ ва иқтисодӣ, ки дар асри XXI ба вуқӯъ пайваستا истодаанд, омӯзиши таърихро на танҳо муҳим, балки ногузир мегардонанд. Чунки таърих на танҳо дониши гузашта, балки асоси дарки воқеият ва банақшагирии оянда мебошад. Бо истифода аз технологияҳои муосир, омӯзгорон метавонанд ба донишҷӯён кумак кунанд, ки на танҳо воқеаҳои таърихро аз бар намоянд, балки онҳоро таҳлил карда, бо воқеияти имрӯза муқоиса кунанд ва хулосаҳои мантиқӣ бароранд. Ҳамзамон, истифодаи ТИК дар равандҳои таълими фанни таърих на танҳо сатҳи сифати таълимро боло мебарад, балки муҳити омӯзиширо ҷолиб ва интерактивӣ мегардонад. Ин усул имконият медиҳад, ки хонандагон бо шавқу рағбат бештар дарс гиранд, дониши таърихии худро густариш дода, ҳамзамон қобилиятҳои таҳлилий, эҷодӣ ва кор бо сарчашмаҳои иттилоотиро дар зиндагии воқеӣ тақвият бахшанд. Маориф ҳамчун як раванд ҷузъи ҷудонашавандаи ин таҳаввулот аст ва омӯзиши таърихи халқи тоҷик дар ин замина нақши бузург мебозад. Вазифаи асосии таълим бедор намудани шавқу рағбат ба омӯзиши таърих, арҷ гузоштан ба мероси миллӣ ва тавони истифодаи ин донишҳо дар зиндагии ҳаррӯза мебошад. Омӯзиши таърих на танҳо донишдони воқеаҳои гузашта, балки дарки амиқи сабабҳо ва пайомадҳои онҳо барои ояндаи миллат аст.

Дар замони муосир сатҳи маърифатнокии мардум ба рушди кишвар ва сифати зиндагии ҷомеа таъсири бевосита мерасонад. Хусусан, дарки амиқи воқеаҳои таърихӣ ва таҳлили равандҳои рушди ҷомеа ба ҷавонон имкон медиҳад, ки аз таҷрибаи гузашта сабақ гиранд ва дар сохтани ояндаи миллат саҳми босазо гузоранд.

Имрӯз мо наметавонем аз он андеша накунем, ки ҷомеаи муосир ва корфармоён аз хатмкардагони муассисаҳои таълимӣ ҷӣ интизордоранд. Талабот ба дониши амиқ на танҳо дар соҳаи технологияҳои муосир, балки дар таърих, фарҳанг ва анъанаҳои миллӣ низ афзоиш ёфтааст. Оянда аз насли наврас талаб мекунад, ки на танҳо бо технологияҳои нав ошно бошанд, балки дарки дурусти мероси таърихӣ, арзишҳои миллӣ ва тамаддуни тоҷикро низ дошта бошанд.

Айни замон аксар ҷойҳои корӣ дониши ибтидоии компютери ро талаб мекунад ва ин нишондиҳанда минбаъд низ афзоиш хоҳад ёфт. Аммо омода кардани ҷавонон барои оянда танҳо бо омӯзиши технология маҳдуд намешавад. Онҳо бояд малакаҳои муҳими ҳаётиро, аз ҷумла таҳлили равандҳои таърихӣ, хулосабарорӣ аз воқеаҳои гузашта ва қобилияти қабули қарорҳои муҳим дар асоси таҷрибаи таърихӣ, аз худ кунанд. Талабот ба сифати таҳсил пайваستا меафзояд. Рашишҳои кӯҳна ва анъанавии таълим дигар ҷавобгӯи ниёзҳои замони муосир нестанд. Таҳсил раванди аз худ кардани дониш мебошад ва фанни таърихро бояд бо усулҳои наву ҷолиб омӯзонд.

Китобҳои дарсӣ, ки манбаи анъанавии дониш мебошанд, имкониятҳои маҳдуд доранд. Барои омӯзиши амиқи таърих хонандагон ба манбаҳои иловагии маълумот, аз ҷумла бойғониҳо, осорхонаҳо, маъхазҳои таърихӣ ва интернет ниёз доранд. Имрӯз истифодаи васеи захираҳои иттилоотии интернет, аз ҷумла бойғониҳои рақамӣ ва харитаҳои таърихӣ, ба омӯзиши таърих кӯмаки назаррас мерасонад.

Барои инсоне, ки дар ҷаҳони муосир зиндагӣ мекунад, майл ба дарки иттилоот тавассути тасвирҳо хос аст. Таҳқиқотҳои равшанӣ нишон медиҳанд, ки қабули иттилооти биноӣ назар ба матнӣ осонтар ва муассиртар мебошад. Бинобар ин, дар омӯзиши таърих истифодаи харитаҳо, нақшаҳо, расмҳо ва муҷассамаҳои таърихӣ, инчунин технологияҳои рақамӣ ва презентатсияҳои интерактивӣ аҳамияти калон доранд.

Ҷиҳати муҳими омӯзиши таърих он аст, ки он танҳо як фанни назариявӣ набуда, балки як василаи дарки худшиносии миллӣ ва арзишҳои фарҳангии халқ маҳсуб мешавад. Таърих сабақест, ки моро ба оянда ҳидоят мекунад, ва насли ҷавон бояд онро бо нигоҳи тоза ва усулҳои замонавӣ омӯзад.

Ҳангоми татбиқи усулҳои суннатии таълим дар омӯзиши фанни таърих, диққати асосӣ бештар ба қобилияти шунавоии хонандагон равона мешавад. Ин усул боиси он мегардад, ки иттилооти пешниҳодшуда асосан тавассути нутқи омӯзгор қабул гардида, донишҷӯён бештар ба шунидани мавод таъҷиб кунанд. Аммо, тавре ки таҳқиқоти равшанӣ нишон медиҳанд, қувваи босира, ки дар шароити табиӣ 80% иттилооти воридшавандаро коркард менамояд, дар ин раванд нақши дуҷумдараҷа дошта, ба таври пурра истифода намешавад. Ин боис мегардад, ки қисми зиёди хонандагон маводи таълимиро на ба таври муассир ҳифз намуда, на онро дуруст дарк кунанд. Дар асл, маҳз хотираи биноӣ яке аз муҳимтарин намудҳои хотира маҳсуб мешавад, ки қобилияти дар муддати тӯлонӣ нигоҳ доштани дониш ва дарки равшани маводро таъмин менамояд.

Ба кор бурдани технологияҳои мултимедиявӣ дар ҷараёни таълим метавонад ба ҳалли қисмате аз мушкилоти зикршуда мусоидат намояд. Барномаҳои таълимии электронӣ, ки бо истифода аз имкониятҳои мултимедиявӣ таҳия мегарданд, ба рушди хотира ва тасаввуроти хонандагон таъсири мусбат мерасонанд. Ин гуна барномаҳо раванди дар хотир нигоҳ доштани маводи таърихию осон гардонда, муҳити дарсӣ ва мазмуни фаннро ҷолибтар таъсирбахштар менамоянд. Истифодаи аниматсияҳо, видеороликҳо, сафарҳои маҷозӣ ба давраҳои таърихӣ ва дигар василаҳои интерактивӣ на танҳо омӯзиши таърихро шавқовар месозад, балки ба донишҷӯён имкон медиҳад, ки худро дар дохили рӯйдодҳои таърихӣ эҳсос кунанд, ҷазоҳои давраҳои гуногуни таърихию дарк намоянд ва эҳсоси ҳузур ва ҳамдардиро нисбат ба ҳодисаҳои таърихӣ таҷассум кунанд.

Талаботи муосири таълим на танҳо ба омӯхтани донишҳои мавҷуда, балки ба ташаккули қобилиятҳои эҷодии хонандагон низ равона шудааст. Барои ноил шудан ба ин ҳадаф, хонандагон бояд на танҳо иттилооти таърихию аз манбаҳои омодашуда қабул намоянд, балки мустақилона таҳқиқоти таърихӣ анҷом дода, маводи таълимии эҷодӣ таҳия кунанд. Дар ин раванд, истифодаи усулҳои лоиҳавӣ дар таълими таърих аҳамияти калон пайдо мекунад. Омӯзгор метавонад донишҷӯёнро ба таҳияи презентатсияҳои таърихӣ, сохтани видеофилмҳо, омода намудани подкастҳо ва гузаронидани таҳқиқоти мустақилона ҷалб намояд, ки ин раванд на танҳо малакаҳои таҳлилӣ ва эҷодии онҳоро инкишоф медиҳад, балки ба омӯзиши амиқ ва дарки мукаммали таърих мусоидат мекунад.

Дар партави мушкилоти ҷойдошта ва ниёзҳои афзояндаи низоми муосири таълим, зарурати мутобиксозии равишҳои анъанавии омӯзиши таърих бо методҳои навини интерактивӣ ва ТИК ба миён меояд. Танҳо тавассути ҳамгироии ин ду равиш метавон муҳити

омӯзиширо муассир, ҷолиб ва ба талаботи замони имрӯз мутобиқ сохт. Ин гуна муносибат на танҳо раванди таълимро самараноктар ва ҷолибтар мегардонад, балки ба донишҷӯён кӯмак мекунад, ки бо шавқу рағбат таърихро омӯзанд, хотираи биноии худро беҳтар истифода намоянд ва малақаҳои таҳлилий ва эҷодии худро инкишоф диҳанд.

Дар ин маврид ТИК, ки ибтидо барои эҷоди маҳсулоти гуногуни иттилоотӣ пешбинӣ шуда, имкониятҳои бузурги эҷодӣ дорад, ба як воситаи муассир дар дасти хонандагон табдил меёбад.

Истифодаи ТИК зимни таълими фанни таърих метавонанд:

1. Хонандагонро ба ҷараёни таълим ҷалб намоянд. Яке аз бартариҳои муҳими ТИК дар он аст, ки онҳо хонандагонро аз шунавандагони ғайрифавоҷ ба иштирокдорони фавоҷ табдил медиҳанд. Дар усулҳои анъанавии таълим, донишҷӯён бештар ба шунидани мавод машғул мешаванд, ки ин боиси маҳдуд шудани иштироки онҳо дар раванди таълим мегардад. Бо истифода аз платформаҳои интерактивӣ, барномаҳои омӯзишии рақамӣ ва технологияи воқеияти виртуалӣ, онҳо метавонанд мустақиман бо маводи таълимӣ ҳамкорӣ намоянд, тестҳои интерактивӣ супоранд, бозёфтҳои таърихро таҳлил кунанд ва ҳатто ба муҳити таърихии воқеӣ «ворид» шаванд.

2. Ҷавасмандии маърифатиро нисбат ба таърих зиёд кунанд. Технологияҳои муосир метавонанд шавқу ҷаваси маърифатиро нисбат ба таърих зиёд кунанд. Аксар вақт, омӯзиши таърих барои хонандагон ҳамчун як фанни пур аз санаҳо ва рӯйдодҳои хушк намоён мешавад, ки аз ёд кардани маълумоти зиёд иборат аст.

3. Ба қори таълимӣ хусусияти таҳлилий, эҷодӣ ва таҳқиқотӣ бахшанд. Бо шарофати татбиқи ТИК, раванди таълим шакли таҳлилий, эҷодӣ ва таҳқиқотӣ касб мекунад. Воситаҳои рақамӣ ва барномаҳои таълимии муосир имконият медиҳанд, ки донишомӯзон на фақат ба маводи омода така кунанд, балки дар ҷараёни омӯзиш фаъолона ширкат варзида, таҳқиқоти мустақили таърихӣ анҷом диҳанд, манбаъҳоро муқоиса ва таҳлил намоянд, натиҷагирӣ ва хулосаҳои инфиродии худро пешниҳод кунанд. Ин равиш ба ташаккули тафаккури интиқодӣ, малакаи таҳқиқотӣ ва мустақилияти зеҳнии онҳо мусоидат намуда, онҳоро ба шахсиятҳои фаъолу мутакозӣ дар ҷараёни таълим табдил медиҳад.

4. Дар навсозии муҳтавои таълими таърих саҳм гузоранд. ТИК ҳамчунин дар навсозии муҳтавои таълими таърих саҳми назаррас мегузоранд. Таърихи навини ҷаҳон ва кишварҳои гуногун бо таҳқиқоти нав такмил меёбад, ки ин зарурати мутобиқ кардани маводи таълимиро ба вучуд меорад. Дар ин замина, манбаъҳои рақамӣ, китобхонаҳои электронии таърихӣ ва пойгоҳҳои додаҳои таърихӣ имкон медиҳанд, ки маълумот ба таври доимӣ нав карда шавад ва хонандагон ба таҳқиқоти муосир ва далелҳои охири дастрасӣ пайдо намоянд.

5. Раванди таълимро фардӣ гардонанд ва фаъолияти мустақили донишҷӯёнро инкишоф диҳанд. ТИК имкон медиҳанд, ки раванди таълим фардӣ гардонида шуда, фаъолияти мустақили донишҷӯён рушд ёбад. Бо истифода аз платформаҳои рақамӣ, хонандагон метавонанд бо суръати худ маводро омӯзанд, ба манбаъҳои иловагӣ муроҷиат намоянд ва вобаста ба сатҳи дониши худ машғулиятҳои инфиродӣ анҷом диҳанд. Омӯзгорон метавонанд ба воситаи воситаҳои рақамӣ ба ҳар як хонанда маводи таълимиро мувофиқи сатҳи дониши ӯ пешниҳод намуда, пешрафти ҳар кадомро пайгирӣ кунанд.

Ҳамзамон, истифодаи ТИК метавонад ҷараёни таълими таърихро пурмазмунтар, ҷолибтар ва самараноктар гардонад. Ин равиш на танҳо сатҳи дониши хонандагонро баланд мебардорад, балки малақаҳои таҳлилий, эҷодӣ ва мустақили онҳоро низ инкишоф медиҳад.

Истифодаи ТИК ба баланд гардидани шиддати раванди таълим мусоидат намуда, чараёни омӯзиширо фаъол ва муассир мегардонад. Воситаҳои рақамӣ ба омӯзгорон имкон медиҳанд, ки раванди таълимро динамикӣ сохта, тавачҷуҳи хонандагонро бештар ба маводи таълимӣ ҷалб намоянд. Бо истифода аз симулятсияҳои таърихӣ, видеодарсҳо, тестҳои интерактивӣ ва бозиҳои таълимӣ, муҳити дарсӣ аз шакли анъанавии яктарафа ба шакли муоширатӣ ва ҳамкорӣ табдил меёбад, ки ин ба рушди фаъолнокии хонандагон мусоидат мекунад.

Татбиқи ТИК дар раванди таълим ҳамчунин механизмҳои равонии донишҷӯёнро, аз ҷумла тахайюл, хотира ва диққат, инкишоф медиҳад. Воситаҳои мултимедиявӣ, мисли тасвирҳо, аниматсияҳо ва моделҳои интерактивӣ, ба донишҷӯён кӯмак мерасонанд, ки дар заҳни худ тасаввуроти равшани рӯйдодҳои таърихиро шакл дода, ба таҳлили амиқи маводи таълимӣ машғул шаванд. Масалан, ҳангоми омӯзиши давраҳои таърихӣ, истифодаи симулятсияҳо ва сафарҳои маҷозӣ ба хонандагон имкон медиҳад, ки муҳити давраҳои гузаштаре эҳсос кунанд, ҷойгиршавии географӣ ва муҳити иҷтимоии рӯйдодҳои таърихиро дарк намоянд. Ин равиш на танҳо тахайюли онҳоро инкишоф медиҳад, балки ба хотираи дарозмуддати онҳо низ таъсири мусбат мерасонад.

Ҳамчунин, тавассути истифодаи технологияҳои рақамӣ, диққати хонандагон ба таври назаррас бештар мегардад. Дар таълими анъанавӣ, нигоҳ доштани диққат ба муҳтавои дарс барои муддати дароз мушкил буда, хонандагон метавонанд зуд хаста ва дилгир шаванд. Аммо, истифодаи унсурҳои интерактивӣ, бозиҳои таълимӣ ва презентатсияҳои ҷолиб диққати онҳоро бештар ҷалб намуда, онҳоро водор месозад, ки бо шавқу рағбат ва диққати تامом ба таҳлили мавзӯ машғул шаванд.

Имрӯзҳо шумораи зиёди барномаҳои мултимедиявии энциклопедӣ оид ба таърих мавҷуданд, ки барои омӯзиш ва дарки амиқи маводи таълимӣ кӯмак мерасонанд. Ин гуна барномаҳо бо истифодаи аниматсияҳо, харитаҳои интерактивӣ, тасвирҳои таърихӣ ва видеороликҳои омӯзишӣ, ба хонандагон имконият медиҳанд, ки бо шавқу ҳавас ба таҳлили рӯйдодҳои таърихӣ машғул шаванд. Татбиқи ҷунин технологияҳо ба омӯзгорон имконият медиҳад, ки чараёни таълимро ҷолибтар, муассиртар ва фаҳмотар гардонанд.

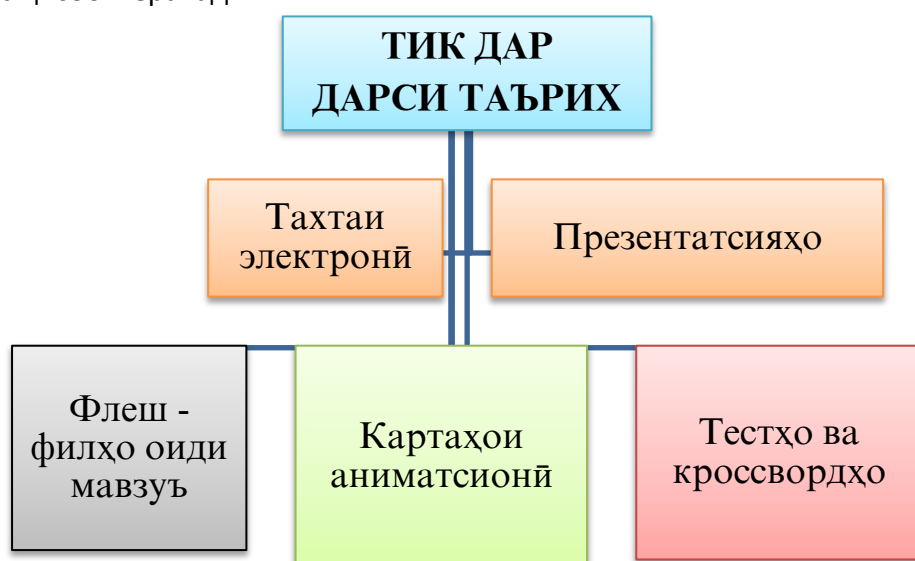
Ҳадафи дигари омӯзгор ҳангоми истифодаи ТИК, фароҳам овардани шароити таълим бо дарназардошти хусусиятҳои инфиродии хонандагон мебошад. Ҳар як хонанда дорои сатҳи гуногуни дарк, услуби омӯзиш ва қобилияти фарогирии дониш аст. Барномаҳои рақамии таълимӣ имконият медиҳанд, ки раванди таълим барои ҳар як хонанда фардӣ гардонда шавад. Масалан, баъзе хонандагон маводи таърихиро тавассути тасвирҳо ва диаграммаҳо бештар дарк мекунанд, дар ҳоле ки барои дигарон шумундани маводи таълимӣ ё иҷрои машқҳои интерактивӣ самараноктар аст. Истифодаи платформаҳои рақамӣ ба омӯзгорон имкон медиҳад, ки ба ҳар хонанда мувофиқи қобилияти худ маводи таълимиро пешниҳод намуда, пешрафти онҳоро назорат кунанд.

Таҷриба нишон медиҳад, ки аз ҳама барномаҳои қулай дар самти таълими таърих ва истифодаи ТИК PowerPoint, Paint ва Microsoft Office Publisher аз бастаи Microsoft Office мебошанд. Ин барномаҳо бо сабаби васеъ паҳн буданашон ва мутобиқати баланд бо ҳамдигар интихоби афзалиятнок ба ҳисоб мераванд. Ҳар шахсе, ки бо яке аз ин барномаҳо ошно бошад, метавонад бо осонӣ истифодаи дигар барномаҳои ин бастаро низ аз худ намояд. Ин хусусият омӯзгорон ва донишҷӯёнро водор месозад, ки бо осонӣ ва бидуни зарурати омӯзиши барномаҳои нав, маводи таълимии мултимедиявӣ таҳия кунанд.

PowerPoint яке аз самараноктарин василаҳо барои эҷоди маводи таълимӣ ба ҳисоб меравад. Он ба омӯзгорон имкон медиҳад, ки бо истифода аз матн, тасвирҳо, аниматсияҳо

ва аудиофайлҳо презентатсияҳои ҷолиб омода намоянд. Барои донишҷӯён бошад, PowerPoint василаи хубест барои эҷоди лоиҳаҳои таърихӣ, таҳлили мавзӯҳои таърихӣ ва пешниҳоди натиҷаҳои таҳқиқоти худ ба ҳамсабақон. Ин равиш на танҳо ҷараёни таълимро ҷолибтар мегардонад, балки малакаҳои таҳлили онҳо ва қобилияти пешниҳоди фикрҳои худро низ инкишоф медиҳад.

Истифодаи тахтаи интерактивӣ дар ҷараёни таълим як навовари муҳим ба ҳисоб меравад, ки муҳити мӯсоиди равонро барои азхудкунии маводи дарсӣ фароҳам оварда, иштироки фаъолони хонандагонро таъмин менамояд. Технологияҳои нав на танҳо равандҳои таълимиро осон ва ҷолиб мегардонанд, балки ба ҳалли яке аз мушкилоти асосии педагогика – ташаккули ниёз ба дониш, рушди малакаҳои таҳлилий ва ангезаи фатҳи қўллаҳои нав дар таҳсил – мӯсоидат менамоянд. Ҳамин тавр, истифодаи васеи технологияҳои интерактивӣ дар раванди таълим ба баланд бардоштани сатҳи дониш ва малакаҳои эҷодии хонандагон мӯсоидат мекунад, ки ин яке аз ҳадафҳои асосии таҳсилоти мӯсир ба ҳисоб меравад.



Расми 1. – Истифодаи ТИК дар дарси таърих

Истифодаи технологияҳои иттилоотӣ ва компютерҳо дар ҷараёни таълими фанҳои гуманитарӣ ба рушди равандҳои таълимӣ ва беҳтар гардидани сифати таълим мӯсоидат менамояд. Яке аз натиҷаҳои муҳимтарин ин баланд бардоштани сатҳи истифодаи маводи аёнӣ дар дарсҳо мебошад, ки ба дарки амиқи мавод ва ҷалби бештари хонандагон ба раванди таълим мӯсоидат мекунад. Илова бар ин, бо истифодаи технологияи мӯсир, самаранокии ҷараёни таълим ба таври назаррас афзоиш меёбад, зеро усулҳои интерактивӣ ва барномаҳои таълимии инноватсионӣ имконият медиҳанд, ки хонандагон маводи дарсиро ба таври фаъол ва амалӣ омӯзанд.

Муайян намудани робитаҳои байнифанӣ миёни фанҳои гуманитарӣ ва илмҳои табиатшиносӣ, аз қабيلي информатика, математика, физика ва химия, на танҳо имконияти васеъ гардонидани доираи донишро фароҳам меорад, балки ба ташаккули тафаккури таҳлилий ва мантиқии хонандагон мӯсоидат менамояд. Дар ин раванд, ташкили фаъолияти лоиҳавии хонандагон оид ба таҳияи барномаҳои таълимӣ бо ҳамкориҳои омӯзгорони фанҳои гуногун метавонад самаранокии таълимро боз ҳам бештар кунад. Ин усулҳо на танҳо малакаҳои фаннии хонандагонро тақвият мебахшанд, балки маҳоратҳои кор бо технология, тафаккури эҷодӣ ва малакаҳои корӣ дар муҳити гурӯҳиро низ инкишоф медиҳанд. Яке аз

чиҳатҳои асосии рушди равандҳои таълимӣ дар замони муосир ин тағйири муносибати хонандагон ба компютер мебошад, ки ҳоло он на ҳамчун василаи вақтгузаронӣ, балки ҳамчун абзори муҳими омӯзишӣ ва касбомӯзӣ шинохта мешавад. Агар дар гузашта компютер бештар ба ҳайси воситаи фароғатӣ ё «бозичаи гаронбаҳо» арзёбӣ мегардид, имрӯз он ба унвони як василаи универсалӣ барои таҳсил, таҳқиқ ва рушди шахсӣ дарк карда мешавад. Ҳамзамон, бояд таъкид кард, ки новобаста аз дастрасӣ ба технологияи иттилоотӣ коммуникатсионӣ, нақши омӯзгор дар раванди таълим беназир боқӣ мемонад. Истифодаи захираҳои рақамӣ бояд ба усулҳои самараноки педагогӣ таъҷил намояд, зеро маҳз методикаҳои омӯзгорӣ пояи асосии ҳар як ҷараёни таълимиро ташкил медиҳанд. Технологияҳо наметавонанд омӯзгорро иваз кунанд, балки танҳо воситаи иловагӣ барои ғани гардондани муҳтавои дарс ва баланд бардоштани сифати омӯзиш мебошанд.

Истифодаи технологияҳои иттилоотӣ на танҳо кори омӯзгорро сабуктар мекунад, балки имконият медиҳад, ки ӯ ба ҳар як хонанда муносибати инфиродӣ дошта бошад. Омӯзгор метавонад бо хонандагони фаъол кор карда, онҳоро ҳавасманд созад, дар айни замон барои донишҷӯёни заиф муҳити мусоид барои дарки амиқи мавод фароҳам оварад. Ҷорӣ намудани системаҳои худкори таълимӣ ҳамчун як воситаи дигари педагогӣ имкон медиҳад, ки донишҷӯён бо суръати худ маводро омӯзанд ва дониши худро мустақилона инкишоф диҳанд.

Маълумот дар бораи муаллиф/Информация об авторах/ Information about the author:

Раҳимзода Сарвиноз Назрулло, саромузгори кафедраи ТБ ва ЗС, ш. Кулоб, тел.: 93-309-11-92 : sarvinov2026@list.ru.

Мирзоев Абдулазиз Раҷабович, доктори илмҳои педагогӣ, профессор Донишгоҳи байналмилали сайёҳи ва соҳибкори 918-63-61-13 aziz69@mail.ru;

Раҳимзода Сарвиноз Назрулло, старший профессор кафедры технологий программирования и ИИ, Куляб, тел.: 93-309-11-92: sarvinov2026@list.ru.

Мирзоев Абдулазиз Раджабович, доктор педагогических наук, профессор, Международный университет туризма и бизнеса 918-63-61-13 aziz69@mail.ru;

Rahimzoda Sarvinov Nazrullo, senior professor of the Department of Programming Technologies and AI, Kulyab, tel.: 93-309-11-92: sarvinov2026@list.ru.

Mirzoev Abdulaziz Radzhabovich, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, International University of Tourism and Business 918-63-61-13 aziz69@mail.ru;

**ИСТИФОДАБАРИИ ТЕХНОЛОГИЯҲОИ РАҚАМӢ ВА ИННОВАТСИЯ
ДАР НАҚЛИЁТ**

Ҳусайнов Н.Т., Набиев М.Н., Муқимов Ф.Ҳ.

Донишгоҳи инноватсия ва технологияҳои рақамии Тоҷикистон

Аннотатсия. Дар мақолаи мазкур масъалаҳои истифодаи технологияҳои рақамӣ ва ҳалли инноватсионӣ дар соҳаи нақлиёт мавриди таҳлил қарор дода шудаанд. Дар шароити рушди иқтисоди рақами татбиқи технологияҳои иттилоотӣ дар идоракунии системаҳои нақлиётӣ аҳамияти махсус пайдо кардааст. Дар мақола нақши системаҳои интеллектуалии нақлиёт, истифодаи технологияҳои додаҳои калон, интернетӣ ашё ва зеҳни сунъӣ дар баланд бардоштани самаранокии фаъолияти нақлиёт баррасӣ мегардад ҳамчунин рушди

инфрасохтори нақлиётӣ ва дурнамои татбиқи онҳо дар иқтисоди миллӣ таҳлил карда мешаванд.

Калидвожаҳо: технологияҳои рақамӣ, инноватсия, нақлиёт, системаҳои интеллектуалии нақлиёт, логистика, иқтисоди рақамӣ.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы применения цифровых технологий и инновационных решений в транспортной сфере. В условиях развития цифровой экономики использование информационных технологий становится важным фактором повышения эффективности управления транспортными системами, технологии больших данных, интернета вещей и искусственного интеллекта в развитии транспортно и инфраструктуры. Также рассматриваются перспективы внедрения цифровых технологий в транспортной системе.

Ключевые слова: цифровые технологии, инновации, транспорт, интеллектуальные транспортные системы, логистика, цифровая экономика.

Annotation. The article discusses the application of digital technologies and innovative solutions in the transport sector. In the context of the development of the digital economy, the use of information technologies is becoming an important factor in improving the management efficiency of transport systems, big data technology, the Internet of things and artificial intelligence in the development of transport and infrastructure. We are also considering the prospects for the introduction of digital technologies in the transport system.

Keywords: digital technologies, innovations, transport, intelligent transport systems, logistics, digital economy.

Дар шароити ҷаҳонишавӣ ва рушди босуръати технологияҳои иттилоотӣ, соҳаи нақлиёт низ ба тағйироти кулӣ рӯ ба рӯ шудааст. Истифодабарии технологияҳои рақамӣ ва ҳалли инноватсионӣ ва баланд бардоштани самаранокии нақлиёт, беҳтар намудани беҳатарӣ ва оптимизатсияи равандҳои логистикӣ мусоидат мекунад.

Дар даҳсолаи охир рақамикунони охир рақамикунони иқтисодӣ ба яке аз самтҳои муҳими рушди давлатҳо табдил ёфтааст. Соҳаи нақлиёт ҳамчун ҷузъи муҳими инфрасохтори иқтисодӣ, аз ин раванд канор намондааст. Имрӯз истифодаи системаҳои интеллектуалии нақлиёт, таҳлили додаҳои калон, автоматикунони идоракунии ва технологияҳои интернетӣ ашё (IoT) имконият медиҳад, ки фаъолияти соҳаи нақлиёт ба сатҳи нав бароварда шавад. Ҳадафи мақола таҳлили нақши технологияҳои рақамӣ ва инноватсия дар рушди соҳаи нақлиёт ва муайян намудани самтҳои асосии татбиқи онҳо мебошад.

Нақши технологияҳои рақамӣ дар рушди нақлиёт. Технологияҳои рақамӣ дар соҳаи нақлиёт ба баланд бардоштани самаранокии идоракунии, кам кардани хароҷот ва беҳтар намудани сифати хизматрасонӣ мусоидат мекунад.

Яке аз самтҳои муҳим ин истифодаи системаҳои идоракунии интеллектуалии нақлиёт (ITS) мебошад. Ин системаҳо бо истифодаи сенсорҳо, камераҳо дар бораи коммуникатсионӣ маълумотро дар бораи ҳаракати нақлиёт ҷамъоварӣ намуда, ба марказҳои идоракунии ирсол мекунад. Дар натиҷа имконият пайдо мешавад, ки ҳаракати нақлиёт ба таври самаранок танзим карда шавад.

Инчунин, истифодаи GPS технологияҳо имкон медиҳад, ки ҷойгиршавии воситаҳои нақлиёт дар вақти воқеӣ назорат карда шавад. Ин технология махсусан дар соҳаи логистика ва нақлиёти боркашонӣ муҳим мебошад. Бо ёрии он ширкатҳо метавонанд, ҳаракати мошинҳоро назорат намуда, нашрҳои обтималиро интихоб кунанд. Млова бар ин платформаҳои рақамӣ барои хариди чиптаҳо, идоракунии ҳаракати мусофирон истифода мешаванд.

Ин платформаҳо сатҳи хизматрасонӣ ба мусофиронро баҳтар намуда, вақти интизорию кам мекунанд.

Технологияҳои инноватсионӣ дар рушди системаи нақлиёт. Дар солҳои охир дар соҳаи нақлиёт як қатор технологияҳои инноватсионӣ татбиқ гардида истодааст, ки ба ташкили фаъолияти ин соҳа мусоидат мекунанд. Яке аз чунин технологияҳо истифодаи интернетӣ ашё (IoT) мебошад. Бо ёрии сенсорҳои интеллектуали маълумот дар бораи ҳолати роҳҳо, суръати ҳаракати нақлиёт ва вазъи тенки ҷамъовари карда мешавад. Ин маълумот барои таҳлил ва банақшагирии самараноки ҳаракати нақлиёт истифода мегардад. Технологияи дигар, ки дар рушди нақлиёт нақши муҳим дорад, таҳлили додаҳои калон мебошад. Бо истифода аз усулҳои таҳлили додаҳои калон мумкин аст рафтори ҳаракати нақлиёт пешгӯӣ карда шуда, масирҳои оптималӣ муайян карда шаванд.

Ин раванд ба кам кардани вақти сафар ва сарфи захираҳои энергетикӣ мусоидат мекунанд. Дар баробари ин, рушди технологияҳои сунъӣ имконият медиҳад, ки системаҳои идоракунии нақлиёт боз ҳам самараноктар гарданд.

Алгоритмҳои зеҳни сунъӣ метавонанд маълумоти калонро таҳлил намуда қарорҳои обтималиро барои идоракунии ҳаракати нақлиёт пешниҳод намояд.

Яке аз самтҳои дигари муҳими рушди инноватсия дар соҳаи нақлиёт - истифодаи нақлиёти автономӣ мебошад. Нақлиёти автономӣ бо истифодаи сенсорҳо, камераҳо ва барномаҳои махсус бе иштироки мустақими ронанда ҳаракат мекунанд. Чунин технологияҳо қисман татбиқ шудаанд ва дар оянда метавонанд системаи нақлиётро ба кулли тағир диҳанд.

Дурнамои рушди технологияҳои рақамӣ дар соҳаи нақлиёт. Дар шароити мӯсир бисёр кишварҳо барномаҳои махсуси рушди системаҳои интеллектуалии нақлиётро амали менамоянд. Ҳадафи чунин барномаҳо баланд бардоштан самаранокии фаъолияти нақлиёт ва беҳтар намудани бехатарии ҳаракат мебошад.

Барои рушди устувори соҳаи нақлиёт муҳим аст, ки инфрасохтори шабакаҳои мӯсири коммуникатсионӣ, марказҳои коркарди маълумот ва системаҳои идоракунии автоматиро талаб мекунанд.

Ҳамзамон омода намудани мутахассисони баландхатисос барои татбиқи технологияҳои рақамӣ аҳамияти калон дорад. Мутахассисони соҳаи нақлиёт бояд донишу малакаҳои мӯсири технологияро аз худ намоянд. Дар оянда рушди технологияҳои рақамӣ метавонад ба ташаккули системаи интеллектуалии нақлиёт оварда расонад, ки дар он тамоми равандҳои идоракунии ҳаракат ба таври автоматикӣ амалӣ мегарданд.

Дурнамои рушди технологияҳои рақамӣ дар нақлиёти Тоҷикистон. Дар Ҷумҳурии Тоҷикистон низ масъалаи рушди инфрасохтори нақлиёти аҳамияти муҳим дорад. Бо назардошти мавқеи ҷуғрофии кишвар ва нақши транзитии он, истифодаи технологияҳои рақамӣ метавонад ба рушди минбаъдаи соҳаи нақлиёт мусоидат намояд. Татбиқи системаҳои интеллектуалии идоракунии ҳаракати нақлиёт дар шаҳрҳои калон, аз ҷумла дар шаҳри Душанбе, метавонад ба кам шудани серодамии ҳаракат мусоидат намояд. Ҳамчунин истифодаи технологияҳои () барои назорати нақлиёти боркаш ва мусофирбар метавонад самаранокии фаъолияти ширкатҳои нақлиётро баланд бароранд. Барои татбиқи технологияҳои рақамӣ зарур аст, ки инфрасохтори рақамӣ такмил дода шавад ва мутахассисони баландхатисос омода гарданд.

Ҳамин тариқ, истифодаи технологияҳои рақамӣ ва ҳалли инноватсионӣ дар рушди соҳаи нақлиёт нақши муҳим мебошад. Татбиқи системаҳои интеллектуалии идоракунии

нақлиёт, истифодаи интернетӣ ашё, таҳлили додаҳои калон ва технологияҳои зехни сунъӣ имконият медиҳад, ки фаъолияти соҳаи нақлиёт ба таври самаранок ташкил карда шавад.

Истифодаи технологияҳои муосир на танҳо ба баланд бардоштани самаранокии фаъолияти нақлиёт мусоидат мекунад, балки ба беҳтар гардидани бехатарии ҳаракат ва кам шудани таъсири манфии нақлиёт ба муҳити зист таъсири мусбат мерасонад. Аз ин рӯ, рушди технологияҳои рақамӣ дар соҳаи нақлиёт дар соҳаи нақлиёт бояд ҳамчун яке аз самтҳои муҳими сиёсати иқтисодӣ баррасӣ гардад. Татбиқи чунин технологияҳо метавонад ба рушди устувори иқтисоди миллӣ ва баланд бардоштани сатҳи хизматрасонӣ дар соҳаи нақлиёт мусоидат намояд.

Адабиёт:

1. Муҳаммадиев, А. (2019). Технологияҳои нави нақлиёт ва амнияти роҳҳо. Душанбе: Нашриёти Иқлим;
2. Раҳимов, С. (2020). Интеллекти сунъӣ ва нақлиёти оянда. Душанбе: Китобхонаи Техникии Тоҷикистон;
3. Султонов, Т. (2018). Бехатарии ҳаракат дар роҳ ва системаи назорат. Душанбе: Нашриёти Академия;
4. Тоҷибоев, М. (2021). Мошинҳои худидорашаванда ва инноватсия дар нақлиёт. Душанбе: Китобхонаи Инноватсионӣ;
5. Созмони Умумиҷаҳонии Тандурустӣ (СУТ). (2018). Ҳисоботи ҷаҳонӣ оид ба бехатарии ҳаракат дар роҳ. Женева: СУТ.

Маълумот дар бораи муаллиф:

Ҳусайнов Нуриддин Тоҷиддинович, муаллими калони кафедраи сохтмон, заминсозӣ ва нақлиёт, Донишгоҳи инноватсия ва технологияҳои рақамии Тоҷикистон. **Суроға:** 735360, Ҷумҳурии Тоҷикистон, вилояти Хатлон, шаҳри Кӯлоб, маҳаллаи Борбад 9. **Телефон:** (+992) 989-01-51-58;

Набиев Муҳмадраҷаб Нусратуллоевич, муаллими калони кафедраи сохтмон, заминсозӣ ва нақлиёт, Донишгоҳи инноватсия ва технологияҳои рақамии Тоҷикистон. **Суроға:** 735360, Ҷумҳурии Тоҷикистон, вилояти Хатлон, шаҳри Кӯлоб, маҳаллаи Борбад 9. **Телефон:** (+992) 985-90-52-88;

Муқимов Фатҳулло Ҳукматуллоевич, ассистенти кафедраи сохтмон, заминсозӣ ва нақлиёт, Донишгоҳи инноватсия ва технологияҳои рақамии Тоҷикистон. **Суроға:** 735360, Ҷумҳурии Тоҷикистон, вилояти Хатлон, шаҳри Кӯлоб, маҳаллаи Борбад 9. **Телефон:** (+992) 988-54-51-98. **E-mail:** 446102636@mail.ru.

**ТАДҚИҚИ ХОСИЯТҲОИ ЭЛЕКТРОФИЗИКИИ ПАЙВАСТАГИҲОИ $Bi_2B_3^{VI}$ ($B^{VI} - Se, Te$) БО
ТУЛИЙ ҶАВҲАРОНИДАШУДА****Ғафоров С., Каримов Ш.***Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ*

Аннотатсия. Дар ин мақола бо роҳи ҷавҳаронӣ материали нави нимноқилӣ ҳосил карда шу два бо методҳои таҷрибавӣ бузургҳои электрофизикии намунаҳо тадқиқ карда шуданд. Қиматҳои ададӣ ва ҷадвалу графикҳои вобастагии ҳарорати коэффитсиенти Холл, электрикгузаронӣ, кэҷ-и гармӣ оварда шудаанд. Дар асоси натиҷаҳои таҷрибавӣ массаҳои

эффektivии ҳомилони заряд, нисбати массаҳои эффективӣ, нисбати ҳаракатнокиҳои электронҳо ва ҷавфҳо, концентратсия, энергияи активатсия ва дигарҳо ҳисоб карда шуданд ва таҳлили худро ёфтаанд.

Аннотация. В данной статье методом минерализации получен новый полупроводниковый материал, а электрофизические параметры образцов изучены экспериментальными методами. Представлены численные значения, таблицы и графики температурной зависимости коэффициента Холла, электропроводности и теплопроводности. На основе экспериментальных результатов рассчитаны и проанализированы эффективные массы носителей заряда, эффективные массы, подвижность электронов и дырок, концентрация, энергия активации и другие параметры.

Abstract. In this article, a new semiconductor material was synthesized using mineralization, and the electrophysical parameters of the samples were studied experimentally. Numerical values, tables, and graphs of the temperature dependence of the Hall coefficient, electrical conductivity, and thermal conductivity are presented. Based on the experimental results, the effective masses of charge carriers, the effective masses, electron and hole mobility, concentration, activation energy, and other parameters are calculated and analyzed.

Дар ин асри техника ва технологияҳои навин яке аз равияҳои тараққиқунандаи физикаи ҷисмҳои сахт, махсусан физика ва химияи нимноқилҳо, аз масъалаҳои тадқиқи материалҳои нави термоэлектрикӣ, ки ҳосиятҳои нодирӣ электрофизикӣ, термоэлектрикӣ, термодинамикӣ, оптикӣ ва дигарҳо мебошанд, хеле ақтуалӣ гардидаанд. Истифодаи ин гуна материалҳо дар соҳаи илм ва техникаи баландтехнологӣ ва электроника имконият медиҳанд, ки асбобҳои нави насли оянда сохта, ба истифода дода шаванд. Ба ғуруҳи материалҳои оянда, ки нисбат ба дигар пайвастагиҳои химиявии нимноқилии зонаи манъкунандаи хурддошта мансубанд, нимноқилии $Bi_2B_3^{VI}(B^{VI} - Se, Te)$, мебошанд [1-3]. Барои самаранок истифода бурдани материалҳои термоэлектрикӣ зарур аст, ки ҳосиятҳо ва тавсифҳои ин пайвастагиҳо вобаста ба ҳарорат ва иловаи ғашҳо (яъне ҷавҳаронидан) нақши асосӣ мебозанд. Вобаста ба ин методҳои самараноки тадқиқи ҳосиятҳои электрофизикӣ ва термоэлектрикии материалҳо бо ёрии методҳои назариявии аввалин мебошад [4-6].

Дар қори мазкур аз ҷиҳати истифодаи амалӣ пайвастагии Bi_2Se_3 интиҳоб карда шуд. Яке аз масъалаҳои муҳими материалшиносӣ ҳосил намудани материалҳои дар соҳаҳои гуногун тадқиқшаванда, ҳосиятҳои ба равиши зарурӣ равонашаванда ва бо гузашти вақт идорашаванда мебошанд. Барои ҳалли ин гуна масъалаҳо, махсусан барои ҳосил намудани материалҳои нимноқилӣ, тадқиқи вобастагии сохт-ҳосияти ҳақиқӣ зарур аст. Дар шароити имрӯза нимноқилҳои ҷавҳаронидашуда барои асбобҳои табдилдиҳандаи энергияи электрикӣ ба ҳароратӣ ва баръакс бо методҳои термоэлектрикӣ муҳим мебошад. Барои ин гуна материалҳо бояд хушсифатӣ (мустақкамӣ, бадостӣ, муҳлати қорӣ зиёд, нархи арзон ва диг.) дар ҳудуди ҳароратҳои зиёд ҳосил намудан лозим аст, то ки асбобҳои нимноқилӣ ба самаранокии баланд сохта шаванд. Ба ин гуна материалҳои пайвастагиҳои $Bi_2B_3^{VI}(B^{VI} - Se, Te)$ дохил мешаванд. Онҳо дар шоҳаҳои алоҳидаи асбобҳои термоэлектрикӣ тадқиқи худро меёбанд. Бузургиҳои градиенти ҳарорат дар термобатареяҳо, коэффитсиенти хунуккунандаи термостатҳо, конденсионерҳо, термогенераторҳо асосӣ ба ҳисоб рафта, аз рӯи формулаи зайл самаранокии термоэлектрикӣ муайян карда мешавад:

$$ZT = \left(\frac{|\alpha_n| + |\alpha_p|}{\left(\frac{\chi_n}{\sigma_n}\right)^{\frac{1}{2}} + \left(\frac{\chi_p}{\sigma_p}\right)^{\frac{1}{2}}} \right)^2 \cdot T(1)$$

Дар ин ҷо: α - коэффитсиенти қэҳ-и ҳароратӣ, мкВ/К, σ -коэффитсиенти электрикузаронӣ, См/см, χ - коэффитсиенти гармигузаронӣ, Вт/(см.К), Т- ҳарорати мутлақ, Т,К (Келвин), индексҳои Р ва n мувофиқан шохаҳои мусбат ва манфии термоэлемент. Бо зиёд намудани самаранокии энергетикӣ, характери корӣ ва тасифҳои асбобҳои термоэлектрикӣ беҳтар мешавад. Бузургҳои α , σ ва χ дар навбати худ аз бузургҳои физикии моддаҳо вобаста аст: аз гармигузарониҳои панҷараҳои фазогӣ (χ_p) ҳаракатнокӣ (μ), массаи эффективии (m^*) зарядҳо, ё шакли комплексӣ $\mu_0 \left(\frac{m^*}{m_0}\right)$, барои электронҳо ва ҷавфҳо, μ_0 -ҳаракатнокии ҳомилони таназзулнаёфта вобаста аст. Z - ҳадди аксар муайян намудани концентратсияҳои ҳомилони зарядро, ки ба воситаи ҷавҳаронидан дохил карда мешаванд, ё ба воситаи илова, ки аз ҳолати стехиометрии пайвастагиро тағйир медиҳад, нақш мебозад. Ҳосил намудани материалҳои баландсамараноки термоэлектрикӣ дар асоси Bi_2Te_3 бо тадқиқи хосиятҳои физикиву химиявӣ ва муайян кардани таъсири ғашҳо ба хосияти физикиву химиявӣ якҷоя бо омӯзиши ҳодисаҳои гузарониш (интиқол), сохти зонавӣ, таъсири шароитҳои технологӣ ба сохт ва хосияти онҳо муайян карда мешавад [5,7,8].

Проблемаи ҷавҳаронидани нимноқилҳо яке аз равандҳои мураккаб ва бисёрҷабҳа мебошад. Татқиқотҳои физикӣ-кимиёвӣ илмии ин масъала аз он иборат аст, ки таркиби кимиёвӣ тағйир меёбад ва мувофиқан тағйирёбии хосиятҳои физикӣ-кимиёвӣ, баланд ё паст шудани сифату самаранокии намунаҳо мушоҳида мешавад. Корҳои татқиқотӣ дар ин равия ба ҳалли масъалаҳои ҳосил намудани масолеҳҳои боварибахш, самаранок, дарозумр ва такроршавии бузургҳои физикӣ-кимиёвӣ оварда мерасонад, ки онҳоро ҳамчун қисмҳои фаъоли асбобҳои нимноқилӣ истифода мебаранд. Ҷавҳаронидани нимноқилҳо аз омӯзиши сатҳҳои ғашӣ, ки дар натиҷаи ҷавҳарикунонӣ ҳосил мешаванд, ҷудонашаванда аст [1]. Муҳим он аст, ки ҳангоми ҷавҳаронидан коэффитсиенти тақсимшавии атомҳо дар воҳиди дарозии намуна, мувозинатии байни фазаҳо, таъсири мутақобилаи ҷузъҳои, ки ба масолеҳҳои асосӣ дохил карда мешаванд, ҳалшавии иловаи ғашӣ дар сабика дар шароитҳои гуногун ҳангоми коркарди ҳароратӣ кўҳнашавии масолеҳ ва дигарҳо омўхта мешаванд. Таъсири мутақобилаи ҷузъҳои ҷавҳарӣ ва масолеҳҳо и асосӣ, пайдошавии панҷараҳои фазогӣ номукамал, диффузия дар нимноқилҳо, пайдошавии нуқсонҳо дар панҷараҳои фазогӣ, таъсири ҷавҳар ба спектри энергетикӣ нимноқил, ба хосиятҳои физикӣ, оптикӣ, электрикӣ, барои соҳаи материалшиносии нимноқилӣ диққатҷалбкунанда мебошанд. Барои синтез намудан методи яктемпературавии машҳурро [2] ва чен кардани намунаҳои тадқиқшаванда аз дастгоҳи комплекси кори [2] истифода бурдем. Ампулаҳо то фишори $P=1.10^{-3}$ Па ҳавояш кашида гирифта шуд. Протсессии синтез дар оташдонҳои электрикии тамғаи СШОЛБ –I–I, 6/12 и СУОЛ - 0.4-2.5/1.5-И1, ки андозаи зонаи гармии якҷинсаи он аз андозаи ампула калон буд, гузаронда шуд. Хосиятҳои электрофизикӣ: коэффитсиенти электрикузаронӣ, Холл ва қэҳ-и гармоӣ дар дастгоҳи комплекси [2] гузаронда шуд. Натиҷаҳои таҷрибавии тадқиқи хосиятҳои электрофизикӣ барои намунаҳои пайвастагии $Bi_2Se_3 + Tu$ вобаста ба ҳарорат дар ҷадвали 1 оварда шудаанд.

Ҷадвали 1

Баъзе хосиятҳои электрофизикии монокристаллҳои бо тулий ҷавҳаронидашуда

Ғашҳо Tu(масс.%)	Температу-ра, T, K	$\sigma, \frac{см}{см}$	$R_H, \frac{см^3}{Кл}$	$\alpha, \frac{мкВ}{К}$	$\mu, \frac{см^2}{В \cdot с}$	$n, см^{-3}$
Намунаи	70	1	16	380	17,	4·1

БАХШИ 1./SECTION 1.

**ИЛМҲОИ ТАБИЙ-ТЕХНИЙ ВА МЕТОДИКАИ ТАЪЛИМӢ ОНҲО
NATURAL AND TECHNICAL SCIENCES AND THEIR TEACHING METHODS**

Bi_2Se_3 -тоза		10	0		$6 \cdot 10^3$	0^{16}
	300	1 80	12 0	310	21, $6 \cdot 10^3$	$5 \cdot 1$ 0^{16}
	600	2 20	12	210	26, $4 \cdot 10^2$	$5 \cdot 1$ 0^{17}
0,1	70	1 50	14 0	330	21, $0 \cdot 10^3$	$4 \cdot 1$ 0^{16}
	300	2 30	10 0	280	23, $0 \cdot 10^3$	$6 \cdot 1$ 0^{16}
	600	2 40	16	120	38, $4 \cdot 10^2$	$4 \cdot 1$ 0^{17}
0,5	70	1 90	13 0	320	24, $7 \cdot 10^3$	$5 \cdot 1$ 0^{16}
	300	2 80	80	270	22, $4 \cdot 10^3$	$8 \cdot 1$ 0^{16}
	600	3 20	4	80	12, $8 \cdot 10^2$	$16 \cdot$ 10^{17}
1,0	70	2 30	11 8	320	27, $1 \cdot 10^3$	$2 \cdot 1$ 0^{16}
	300	2 60	40	260	10, $4 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot$ 10^{17}
	600	2 90	2	50	580	$31 \cdot$ 10^{17}

Чи хеле ки аз ҷадвал дида мешавад, қиматҳои таҷрибавӣ дар ҳудуди ҳароратҳои 70-600K гирифта шудаанд. Коэффитсиенти электрикгузаронӣ бо зиёд намудани концентратсияи ҷавҳарӣ меафзоял, ки ин хосият ба ҳамаи нимноқилҳо таалуқ дорад. Акнун робитаи байни нисбати ҳаракатнокиҳо ва массаи эффективии ҳомилони зарядро муқаррар мекунем. Дар боло зикр шуд, ки дар ҳароратҳои соҳаи гузаронандагии ноқилияти хос пароканиши ҳомилони заряд дар лаппишҳои панҷараҳои фазогӣ ба амал меоянд. Дар ин маврид барои ҳисоб намудани қиматҳои ҳаракатнокӣ μ_n ва μ_p дар ҳолати ноқилияти омехта формулаи зерин истифода бурда мешавад:

$$\mu_{n(p)} = \frac{2\sqrt{2\pi}}{3} \frac{h^4 C_u T^{-3/2}}{(2\pi)^4 \epsilon_{ln(p)} m_{n(p)}^{*5/2} k^{3/2}},$$

Дар ин ҷо: C_u — модули чандирӣ барои мавҷҳои акустикӣ, $\epsilon_{ln/p}$ —потенциали деформатсионӣ, ки қиматаш барои электронҳо ва ҷавфҳо баробар аст, h -доимии Планк, k -доимии Болсман. Мувофиқан фарзияҳои болозикрро ба ҳисоб гирифта робитаи байни ҳаракатнокӣ ва массаи эффективии ҳомилони зарядро аз рӯи формулаи зерин ҳисоб

$$\nu = \mu_n / \mu_p (1m_p^* / m_n^*)^{5/2},$$

Дар ин ҷо:

$$(1m_p^* / m_n^*) = 0,57$$

Барои селениди висмут дар соҳаи ноқилияти хос.

Ҳамин тариқ, ҳаракатнокии ҷавфҳо дар соҳаи ноқилияти хос барои намунаҳои таҳқиқшуда тақрибан 20-25% нисбат ба массаи электронҳо зиёд аст, ки барои интервали

БАХШИ 1./SECTION 1.

**ИЛМҲОИ ТАБИЙ-ТЕХНИЙ ВА МЕТОДИКАИ ТАЪЛИМӢ ОНҲО
NATURAL AND TECHNICAL SCIENCES AND THEIR TEACHING METHODS**

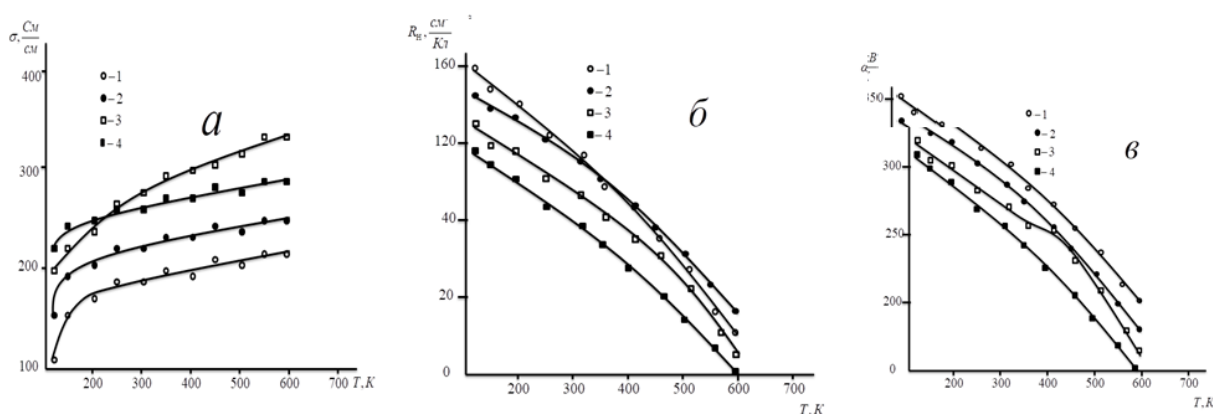
калони ҳарорат дар ноқилияти электрикӣ бартари чавфҳо зиёдтар аст. Бартари чавфҳо бо қиматҳо ва аломати зарядҳои бо методи муайян намудани коэффитсиенти Холл ва қэҳ-и гармой тасдиқи худро меёбанд. Ҳаракатнокии ҳомилони заряд дар Bi_2Se_3 дар қадвали 2 оварда шудаанд.

Қадвали 2.

Ҳаракатнокии ҳомилони заряд барои Bi_2Se_3 лар соҳаи ноқилияти хос

$t, ^\circ C$	$\mu_p,$ $cm^2/(V \cdot c)$	$\mu_n,$ $cm^2/(V \cdot c)$	$t, ^\circ C$	$\mu_p,$ $cm^2/(V \cdot c)$	$\mu_n,$ $cm^2/(V \cdot c)$
200	4558	2738	310	2116	577
210	4234	2449	320	1983	556
220	4032	2116	330	1890	510
230	3798	1820	340	1787	483
240	3608	1507	350	1675	465
250	3548	1298	360	1089	426
260	3407	1008	370	720	380
270	3273	852	380	504	340
280	2802	763	390	349	283
290	2406	682	400	228	249
300	2254	626			

Графикҳои вобастагии ҳарорати электрикгузаоронӣ, қэҳ-и гармой ва Холл дар расми 1 оварда шудааст.



Расми 1. Вобастагии ҳарорати коэффитсиентҳои электрикгузаоронӣ (σ) (а), қэҳ-и гармой (α) (в) ва Холл (R_H) (б).

Ҳамин тариқ, ҳулоса баровардан мумкин аст, ки дар соҳаи ноқилияти хос новобаста аз он ки электронҳо ҳам дар электрикгузаоронӣ иштирок мекунанд, бартари чавфҳо доранд. Алоқаи баъзи бузургиҳои муҳими пайвастигии тадқиқшуда ва бо тулий чавҳаронидашуда ба таври таҷрибавӣ тадқиқ шуданд.

Калидвожаҳо: нимноқил, ҷавҳарӣ, ҳарорат, массаи эффективӣ, коэффитсиенти Холл, қэҲ-и гармой, ноқилияти хос, ноқилияти электронӣ, ноқилияти ҷавфӣ, графикҳои вобастагии ҳароратӣ, нисбати массаҳои эффективӣ, нисбати ҳаракатнокиҳои электронҳо ва ҷавфҳо.

Адабиёт:

1. Абрикосов Н.Х., Банкина В.Ф., Порецкая Л.В., Скуднова Е.В., Чижевская С.Н. Полупроводниковые халькогениды и сплавы на их основе.(монография), М.:-1975., 220с.
2. С.К.Каримов, С.Ғафоров «Физикаи нимноқилҳо ва диэлектрикҳо», Д – 2013, 310 с.
3. С. К. Каримов, К. Кабутов, П. Н. Шеров, Р. Я. Акрамова. «Определение растворимости легирующих элементов в Bi_2Se_3 и Bi_2Te_3 методом микротвердости и построение микродиограмм $Bi_2B^{VI}_3$ - примесь». Вестник ТНУ. Серия естественных наук, Душанбе: «Сино» 2014, №1/2(130), с. 91-97.
4. В. М. Глазов, Л. М. Павлова, Д. С. Гаев. Тензометрическое исследование расплавов систем $Bi - Se, Sb - Se$. АН СССР. Третья Всесоюзная конференция. Термодинамика и материаловедение полупроводников. Тезисы докладов. т.1, Москва 1986г.с.175.
5. В. М. Глазов, Л. М. Павлова, Д. С. Гаев. Тензометрическое исследование расплавов систем $Bi - Se, Sb - Se$. АН СССР. Третья Всесоюзная конференция. Термодинамика и материаловедение полупроводников. Тезисы докладов. т.1, Москва 1986г.с.175.
6. Регель А. Р., Глазов В. М. – Физические свойства электронных расплавов. М.: Наука, 1980, 307С. с илл.
7. Каримов С. К. Физико-химические основы получения, легирование и свойства полупроводниковых халькогенидов таллия в твердой и жидкой фазы. Докторск. Дисс., МИЭТ, 1987, 669с.с.иил.
8. С. К. Каримов, Ш. Мавлонов, П. Шеров. Электрические свойства теллурида сурьмы, легированного серебром. Изв. АН Тадж. ССР, отд физико- математических и геолого-химических наук. 3(37), 1970,с.20-25.

Маълумот дар бораи муаллиф:

Ғафоров Сатор, н.и.ф.-м., дотсенти кафедраи физикаи умумӣ ва назариявии Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ;

Каримов Ширинҷон, магистранти курси II-юми кафедраи физикаи умумӣ ва назариявии Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ.

**ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАВНОМЕРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ПНЕВМОТРАНСПОРТНОЙ УСТАНОВКИ ХЛОПКОМ-СЫРЦОМ**

Саримсаков О.Ш., Саттаров Н.М., Орипов Ж.И.

*Наманганский государственный технический университет, Ферганский
государственный технический университет.*

Аннотация. В данной научной статье рассмотрены вопросы выравнивания слоя хлопковолокна, движущегося по горизонтальной ленточной конвейерной ленте при равномерной передаче хлопка в систему пневмотранспорта, выравнивания слоя хлопковолокна при

помощи барабана с ворсами, а также проблемы, возникающие при передаче хлопка-волокна в систему пневмотранспорта, разработана схема экспериментального устройства для исследования шероховатости.

Ключевые слова: хлопок, барабан с колками, конвейерная лента, показатели неравномерности, вогнутости, вибрационный дозатор.

Abstract: This research paper examines the alignment of a cotton fiber layer moving along a horizontal conveyor belt during uniform transfer of cotton into a pneumatic conveying system, the alignment of a cotton fiber layer using a lint drum, and the problems encountered during transfer of cotton fiber into the pneumatic conveying system. A design for an experimental device for roughness testing is developed.

Keywords: cotton, lint drum, conveyor belt, unevenness indicators, concavity, vibratory dispenser.

Технология переработки сырья на хлопкоочистительных машинах начинается с разборки бунта хлопка, и в этом процессе возникает неравномерность подачи хлопка в производство.

В ходе наших наблюдений было установлено, что показатель неравномерности подачи увеличивается в зависимости от насыпной плотности и влажности хлопка. Выяснилось, что это происходит из-за того, что извлекаемый из бунта хлопок переуплотняется из-за длительного хранения, а бунторазборочная машина не сможет разрыхлять хлопок до необходимого уровня и равномерно распределять во времени.

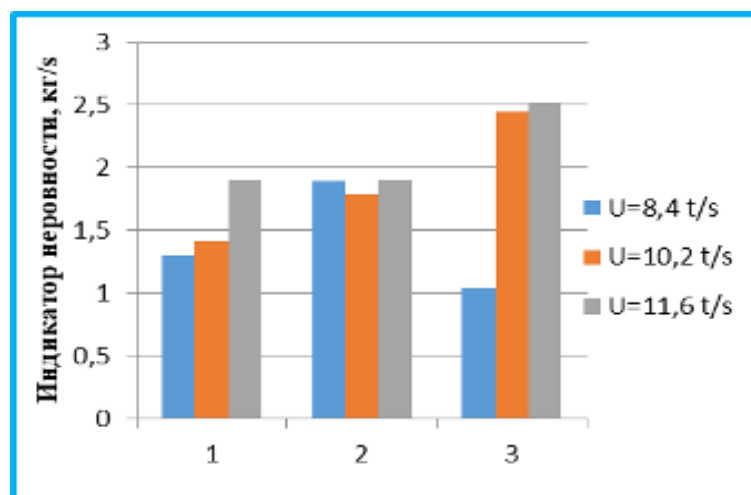


Рис. 1. Показатели неравномерности хлопка при подаче хлопка в пневмотранспорт с помощью разборщика бунта.

Если обратить внимание на результаты, то можно заметить, что в общем случае индекс неравномерности также относительно высок при высокой производительности труда. Однако, это мнение нельзя признать закономерностью. Потому что в двух из 10 экспериментов в одном из них определялся более высокий, чем ожидалось, а в другом более низкий индекс неравномерности. Здесь следует отметить, что целью эксперимента является не установление закона неравенства, а выявление и оценка факта неравенства и определение мер по его уменьшению. Потому что неравномерная передача хлопка не только снижает эффективность работы пневмотранспортных элементов, но и отрицательно сказывается на исходных качественных показателях хлопка. Из вышеизложенного был сделан вывод о необходимости уменьшения неравномерности подачи хлопка на

пневмотранспортное оборудование для эффективной работы технологического оборудования и элементов пневмотранспорта.

В результате проведенных исследований процесса транспортировки хлопка в пневмотранспортном устройстве установлено, что качество перевозимого в нем хлопка нарушено.

Хлопок подается на ленту механически в виде комков. Неравномерность подачи хлопка на ленту увеличивает неравномерность подачи хлопка на трубу. Это доказано практическими исследованиями. Рассмотрим возможности разравнивания слоя хлопка на ленте.

В экспериментальных исследованиях хлопок-сырец сбрасывается на горизонтальный ленточный конвейер хлопкоочистительной машины. При движении по ленточному транспортеру формируется развертка хлопкового слоя. Наблюдения показали, что неравномерное распределение хлопкового слоя на ленте по длине ленты вызывает неравномерность подачи хлопка. Соответственно делается вывод о необходимости выравнивания слоя хлопка, движущегося по горизонтальной ленте конвейера, для обеспечения равномерного перехода хлопка в пневмотранспортный трубопровод (Рис 2.).

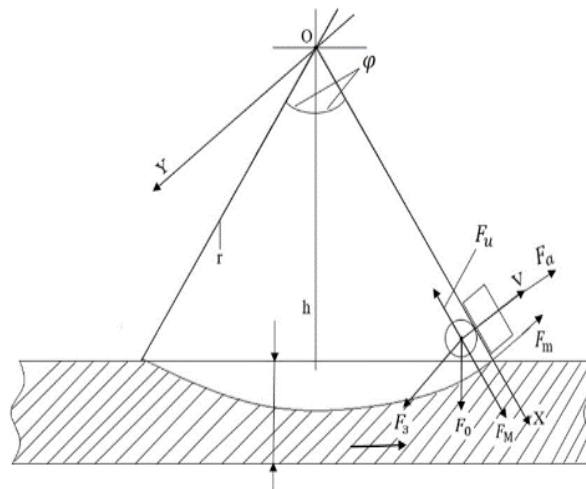


Рис. 2. Схема соударения хлопкового слоя с колками.

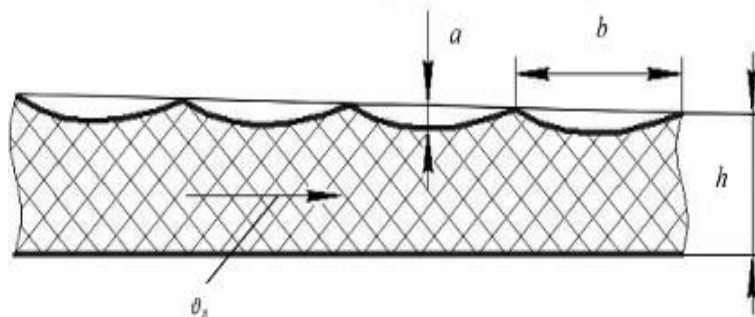


Рис. 3. Поперечное сечение формирующегося на ленте потока сырья

Из рис. 3 по теореме синусов:

$$\frac{b}{\sin 2\varphi} = \frac{r}{\sin \varphi};$$

$$b = \frac{r}{\sin \varphi} * \sin 2\varphi = \frac{r}{\sin \varphi} * 2\sin \varphi * \cos \varphi = 2r \cos \varphi$$

Угловая скорость: $\omega_c = \frac{v_k + v_l}{R}$

Угол поворота: $\varphi = \frac{\vartheta_k + \vartheta_l}{r} * t$

Время прохождения одной выямки: $t_{\ddot{y}} = \frac{b}{\vartheta_l} = \frac{2rcos\varphi}{\vartheta_l}$

Количество выямков в секунду: $n_{\ddot{y}} = \frac{1}{t_y} = \frac{\vartheta_l}{2rcos\varphi}$

Если слой хлопка на ленте постоянная, то, производительность ленты находится следующим образом:

$$Q = k * B * \vartheta_l * h \quad (1)$$

Количество перемещаемого хлопка в единицу времени (Q) уменьшается за счет борозд, образующихся на поверхности движущегося хлопка при работе колкового барабана.

Попытаемся определить величину вогнутости (a) хлопкового слоя (Рис.4.).

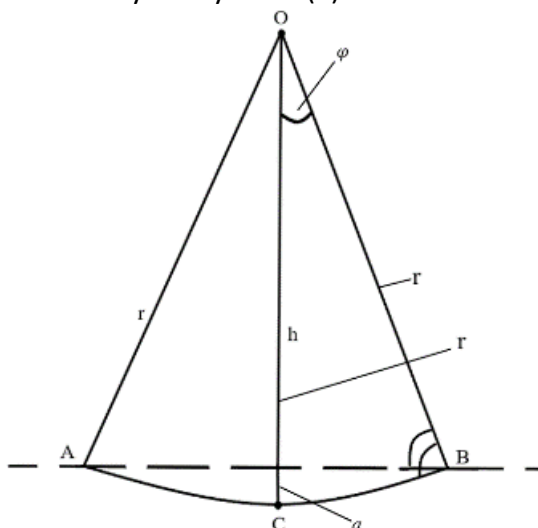


Рис. 4. Схема определения вогнутости слоя в хлопковом потоке.

По схеме на рисунке 4:

$$h = r * cos\varphi$$

$$a = r - h = r - r * cos\varphi$$

$$a = r (1 - cos\varphi) \quad (2)$$

a – Поскольку величина расстояния a относительно невелика, дуги AS и SV на диаграмме можно рассматривать как прямые.

Так как треугольник OCB на схемах равнобедренный:

$$\angle OCB = \angle OBC$$

По теореме синусов требуется определить грань треугольника ABC .

По схеме:

$$\begin{aligned} S_{ABC} &= \frac{1}{2} AB * a = \frac{1}{2} b * a = \frac{1}{2} * 2r * cos\varphi * r(1 - cos\varphi) = \\ &= r^2 * cos\varphi(1 - cos\varphi) \end{aligned} \quad (3)$$

Количество хлопка, удаляемого из слоя колком, зависит от этой величины S_{ABC} .

$$Q_r = B * S_{ABC} * \rho = \rho * B * r^2 * cos\varphi (1 - cos\varphi) \quad (4)$$

Здесь: B – ширина ленты; м

ρ – плотность хлопка; кг/м³

Количество удерживаемого хлопка в секунду:

$$Q_y = \frac{B * S_{ABC} * \rho}{2r * cos\varphi} = \frac{\rho * B * r^2 * cos\varphi(1 - cos\varphi)}{2r * cos\varphi} = \frac{1}{2} \rho * B * r(1 - cos\varphi) \quad (5)$$

Теперь рассмотрим законы взаимодействия колкового барабана с хлопковым слоем, движущимся по ленте. Будем считать, что начало координат расположено в центре колкового барабана.

Согласно рисунку 2 запишем уравнение равновесия частицы хлопka при взаимодействии колка с ней на основе принципа Даламбера: } (6)

$$\begin{aligned} m\ddot{x} &= F_m - F_n + F_0 \cos\varphi \\ m\ddot{y} &= F_0 \sin\varphi - F_{ил} + F_3 - F_a \end{aligned} \quad (6)$$

Здесь:

Центробежная сила: $F_m = \frac{m\vartheta_n^2}{r}$

$$\omega = \frac{\pi n}{30}; \quad n = \frac{30\omega}{\pi}$$

$$\omega = \frac{\vartheta}{r}; \quad \vartheta = r\omega = r \frac{\pi n}{30}$$

$$F_m = \frac{m\vartheta_n^2}{r} = \frac{m}{r} \left(\frac{\pi r n}{30}\right)^2 = \frac{mr\pi^2 * n^2}{900} \quad (7)$$

n - число оборотов колкового барабана ($n = 250$ об/мин)

Сила трения:

$$F_n = N * f = (mg * \sin\varphi + F_3) f = F(\kappa_3 * \vartheta_n + mg \sin\varphi); \quad (8)$$

Сила удара; Будем считать, что она изменяется пропорционально скорости барабана:

$$F_3 = \kappa_3 * \vartheta_n \quad (9)$$

Здесь: κ_3 - коэффициент упругости при ударном воздействии частицы хлопka на металлический колышек ($\kappa_3 = 0,3 - 0,5$)

Сила тяжести:

$$F_0 = mg \quad (10)$$

Здесь: m - масса частицы хлопka ($m = \frac{3}{4}$ грамм);

g - ускорение свободного падения, m/c^2

Сила сцепления (сила сцепления между куском хлопka и слоем хлопka на ленте):

$$F_{ил} = (F_m + F_0 * \cos\varphi) f_{ил} = \left(\frac{mr\pi^2 * n^2}{900}\right) + mg \cos\varphi) f_{ил} \quad (11)$$

Здесь: $f_{ил}$ - коэффициент сцепления частицы хлопka со слоем ваты

($f_{ил} = 0,2-0,5$)

Сила аэродинамического сопротивления. Мы предполагаем, что она линейно связана со скоростью полета:

$$F_a = \kappa_a \vartheta_n \quad (12)$$

Здесь: κ_a - коэффициент аэродинамического сопротивления частицы хлопka (($\kappa_a = 0,1-0,15$)).

Можно получить ряд закономерностей, подставив найденное в уравнение (6) и проанализировав его по разным параметрам.

Когда при транспортировке хлопka используется вибрационный дозатор, законы несколько меняются.

Схема воздействия хлопкового слоя с вибродозатором представлена на рис. 5.

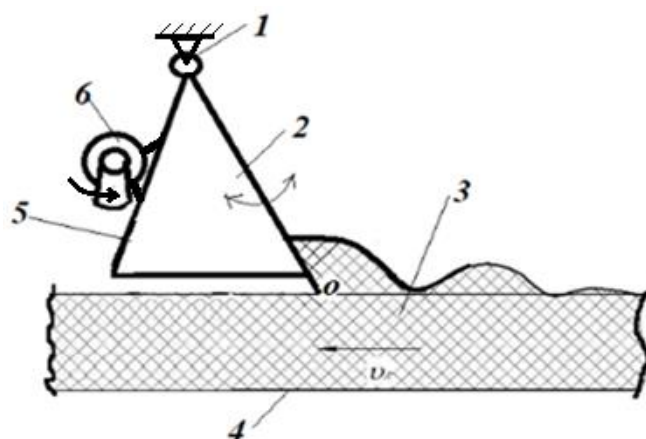


Рис. 5. Схема воздействия хлопкового слоя вибродозатором

Видно, что производительность пары разравниватель-конвейер равна:

$$G_y = 0,5b\rho h \frac{V_o^2}{(V_o+V_{ю})}; \quad (13)$$

Количество возвращенного хлопка будет равно:

$$G_k = 0,5b\rho h \frac{V_{ю}^2}{(V_o+V_{ю})} \quad (14)$$

Здесь: b – коэффициент использования единичной площади; V_o - скорость нижней части хлопкового слоя, то есть скорость ленты, м/с; $V_{ю}$ - линейная скорость верхней, тормозящей части хлопкового слоя, представляющая собой скорость наклонной пластины, м/с;

Полученные результаты показывают, что (рис. 6 и 7) пропускная способность питателя зависит от скорости движения ленты, а возвращая- зависит от линейной скорости выравнивающего органа, дозатора.

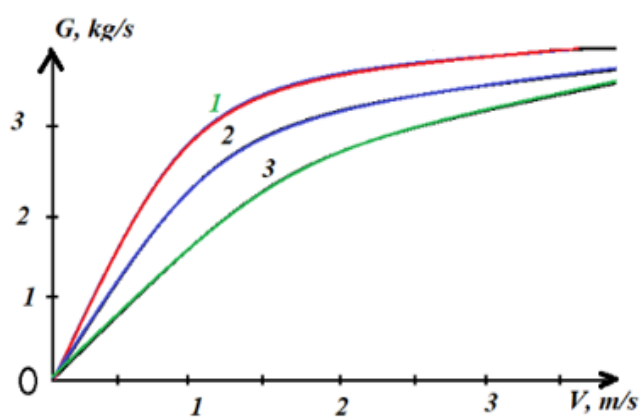


Рис. 6. График пропускной способности ленточного накопителя.

1- $\rho=50 \text{ kg/m}^3$; 2- $\rho=60 \text{ kg/m}^3$; 3- $\rho=70 \text{ kg/m}^3$.

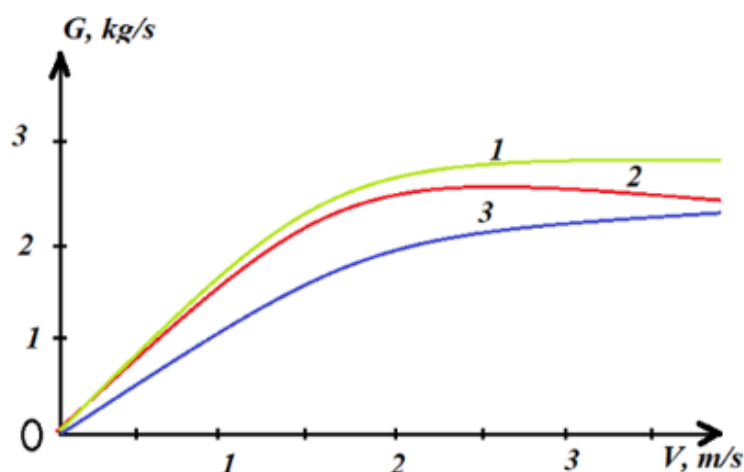


Рис. 7. График способности поставщика ленты вернуть излишки хлопка:
1- $\rho=50 \text{ kg/m}^3$; 2- $\rho=60 \text{ kg/m}^3$; 3- $\rho=70 \text{ kg/m}^3$.

Полученные соотношения позволяют выбирать оптимальные скорости режимов работы питателя исходя из требуемых значений подачи.

Производительность ленточного конвейера зависит от ширины ленты, коэффициента использования единицы площади, линейной скорости ленты, влажности и плотности слоя движущегося по ней материала.

Проектируемый нами вибропитатель устанавливается в начале технологической цепочки первичной обработки хлопка, и его производительность определяет производительность всей технологической цепочки.

Литература:

1. Н.М.Сатторов. “Повышение эффективности производства продукции путем равномерного питания пневмотранспорта хлопком”. Диссертация на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по техническим наукам. Фергана – 2023.
2. О.Ш.Саримсаков, Н.М.Сатторов, Д.У.Турғунов. “Пахтани пневмотранспортда ташишда нотексликни бартараф этиш назариясини ишлаб чиқиш”. Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФарПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2021, Т.24, спец.вып. №2) 22-28 бетлар
3. О.Ш.Саримсаков, Д.У.Турғунов. “Theoretical and Practical Examination of the Process of Transfer of Cotton to the Pipes of the Air-Carrying Device” International Journal of Trend in Scientific Research and Development (IJTSRD) Volume 6 Issue 2, January-February 2022 Available Online: www.ijtsrd.com e-ISSN: 2456 – 6470 799-802.
4. О.Ш.Саримсаков, Д.У.Турғунов, М.Турдиев. “Пахтани пневмотранспортга узатишда горизонтал лента юзасида пахта қатламини текислаш жараёнини ўрганиш”, “Пахта-тўқимачилик кластерларида хомашёни чуқур қайта ишлаш асосида маҳсулот ишлаб чиқариш самарадорлигини оширишнинг иқтисодий, инновацион-технологик муаммолари ва ҳалқаро тажриба” мавзусидаги ҳалқаро илмий-амалий анжуман маърузалар тўплами 2-том. Наманган муҳандислик технология институти. 2022 йил 27-28 май, 213-216 бетлар.

Информация об авторе:

Саримсаков Олимжон Шарипжанович, доктор технических наук, профессор, Академик международной АН Турон. Наманганский государственный технический университет. Республика Узбекистан, г. Наманган, e-mail: olimjon5008@mail.ru;

Саттаров Нурилло Музаффар угли, доктор философии по техническим наукам. PhD., Заведующий кафедрой, Ферганский государственный технический университет. Республика Узбекистан, г. Фергана, e-mail: sattorovnurillo707@gmail.com;

Орипов Жасурбек Икромжон угли, доктор философии по техническим наукам. PhD., доцент, Заведующий кафедрой, Ферганский государственный технический университет. Республика Узбекистан, г. Фергана.

МОДЕЛРОНИИ МАТЕМАТИКӢ АСОСИ ИНКИШОФИ ЗЕҲНИ ДОНИШЧӢЁН

Абдулазизов А.Х., Азимов Д., Ҳалимов А.

Донишгоҳи инноватсия ва технологияҳои рақамии Тоҷикистон

Аннотатсия. Маърузаи матлуб ба яке аз равияҳои самараноки математикаи амалӣ: программиронии ҳаттӣ баҳшида шуда, усули симплекс-методро дар бар мегирад. Дар фаъолияти инсоният масъалаҳои экстремалӣ дар соҳаҳои гуногуни хоҷагии халқ дучор шуда, моделҳои математикии онҳо сохта шуда, тавассути методҳои программиронии ҳаттӣ, методҳои оптимальӣ, ҳисобкуниҳои вариатсионӣ ва ғайра ҳаллу фасл меёбанд.

Дар қори иҷрошуда яке аз масъалаҳои хоҷагии халқ ба монанди фарбеҳ нигоҳ доштани чорво дар фермаҳои интиҳоб шуда, модели математикии он тавассути дохил намудани номаълумҳо ва алоқаманд намудани ин номаълумҳо бо параметрҳои додашудаи масъала сохта шудааст, ки он аз нобаробариҳо ва муодилаҳои ҳаттӣ иборат аст. Инчунин дар қори иҷрошуда моҳияти истифодаи усули симплекс-метод нишон дода шуда, ба сифати мисол масъалаи (3)-(4) пурра ҳал гардида қимати хурдтарини функсияи мақсад (4) ёфта шудааст, ки он ба $f = -1,2$ баробар аст.

Бояд қайд кард, ки барои ҳалли масъалаи гузошташуда инчунин методҳои Понтрягин, методи потенциалҳо, методҳои графикаи ҳал, методи градиентӣ ва ғайраро истифода бурдан мумкин аст.

Калидвожаҳо: плани оптимальӣ, оптимизатсия, симплекс-метод, экстремум, минимум, максимум, ҳисобкуниҳои вариатсионӣ, программиронии ҳаттӣ

Аннотация. Предлагаемый доклад посвящён одному из эффективных направлений прикладной математики - линейному программированию и включает рассмотрение симплекс-метода. В деятельности человека экстремальные задачи встречаются в различных отраслях народного хозяйства; для них строятся математические модели, которые решаются с помощью методов линейного программирования, методов оптимизации, вариационного исчисления и других.

В выполненной работе выбрана одна из задач народного хозяйства, такая как откорм и содержание скота на фермах. Построена её математическая модель путём введения неизвестных величин и установления их взаимосвязи с заданными параметрами задачи; модель состоит из линейных уравнений и неравенств. Также в работе показана сущность применения симплекс-метода, и в качестве примера задача (3)-(4) полностью решена, найдено минимальное значение целевой функции (4), которое равно $f = -1,2$.

Следует отметить, что для решения поставленной задачи также можно использовать

методы Понtryгина, метод потенциалов, графические методы решения, градиентный метод и другие.

Ключевые слова: оптимальный план, оптимизация, симплекс-метод, экстремум, минимум, максимум, вариационное исчисление, линейное программирование.

Abstract. The proposed report is devoted to one of the effective areas of applied mathematics—linear programming—and includes a discussion of the simplex method. In human activity, extremal problems arise in various sectors of the national economy; mathematical models are constructed for them and solved using methods of linear programming, optimization techniques, the calculus of variations, and others.

In the completed work, one of the problems of the national economy was selected, such as the feeding and maintenance of livestock on farms. Its mathematical model was constructed by introducing unknown variables and establishing their relationships with the given parameters of the problem; the model consists of linear equations and inequalities. The work also demonstrates the essence of applying the simplex method, and as an example, problem (3)–(4) is fully solved. The minimum value of the objective function (4) is found and equals $f = -1.2$.

It should be noted that to solve the given problem, one can also use Pontryagin’s methods, the potential method, graphical solution methods, the gradient method, and others.

Keywords: optimal plan, optimization, simplex method, extremum, minimum, maximum, calculus of variations, linear programming.

Моделирони математикӣ дар илми риёзӣ яке аз усулҳои муҳими инкишофи зеҳни донишҷӯён ба ҳисоб рафта бо алоқамандкунии пара-метрҳои додашудаи масъалаи гузошташуда бо номаълумҳои он вобаста аст.

Дар мақолаи мазкур яке аз усулҳои самараноки фанни методҳои оптимизатсия: симплекс-метод истифода мешавад, ки ба ҷустуҷӯи қиматҳои калонтарин ва хуртарини функсия алоқаманд буда дар он истифодаи методҳои таҳлили математикӣ ғайриимкон аст.

Масъалаеро меорем, ки дар он фаъолияти хоҷагии халқ ба масъалаи программирони хаттӣ оварда шуда, модели математикии он сохта шуда, тавассути усули симплекс-метод ҳал мегардад.

Барои фарбеҳ нигоҳ доштани чорво дар фермаҳо, дар хурокаи хар-рӯзаи онҳо бояд нақтар аз 33 воҳид моддаҳои ғизоноки намуди А, 23 воҳид моддаҳои ғизоноки намуди В ва 12 воҳид моддаҳои ғизоноки на-муди С дода шавад. Дар як рӯз ба чорво 3 намуди хурока дода мешавад. Воҳидҳои вазнии хурокаҳо, қимати аслии онҳо ва миқдори модаҳои ғизоноки дар ҳар як намуди хурокаҳо сарфшуда дар ҷадвали зерин оварда шудааст:

	А	В	С	нарх
Воҳиди вазнии хурокаи 1	4в	3в	2в	20с
Воҳиди вазнии хурокаи 2	3в	2в	1в	20с
Воҳиди вазнии хурокаи 3	1в	1в	2в	10с

Талаб карда мешавад, ки тақсими арзонтарини хурока тартиб дода шавад, ки дар он ҳар як чорво миқдори зарурии моддаҳои ғизонок-ро истеъмол намоянд. Мувофиқи ҷадвал ва шarti масъалаи додашуда модели математикии масъаларо тартиб медиҳем.

Бо ин мақсад бо x_1, x_2, x_3 – мувофиқан миқдори хуроқаҳои якрӯзаи 1-ум, 2-юм ва 3-юмро ишора мекунем. Дар ин ҳолат тавассути шартӣ масъала системаи нобаробариҳои зерин чой дорад:

$$\begin{cases} 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 \geq 33 \\ 3x_1 + 2x_2 + 1x_3 \geq 23 \\ 4 + x_2 + 2x_3 \geq 12. \end{cases}$$

Бо ин шартҳои иҷрошуда бояд қимати хуроқаи якрӯзаи чорво:

$$f = 20x_1 + 20x_2 + 10x_3$$

қимати минималӣ гирад.

Бо ҳамин тариқ моделҳои математикии масъалаҳои гуногуни хо-чагии халқро тартиб додан мумкин аст, ки дар онҳо қиматҳои минималӣ ё максималии функсияҳои хаттӣ ё худ функсияи мақсад бо маҳдудиятҳои додашуда ёфта мешаванд.

Чустуҷӯи ҳалли масъалаи программиронии хаттӣ.

Системаи маҳдудиятҳоро ба шакли зерин меорем:

$$\begin{cases} x_1 = a_{1,r+1}x_{r+1} + \dots + a_{1n}x_n + b_1 \\ x_2 = a_{2,r+1}x_{r+1} + \dots + a_{2n}x_n + b_2 \\ x_r = a_{r,r+1}x_{r+1} + \dots + a_{rn}x_n + b_r. \end{cases}$$

Дар ин ҳолат номаълумҳои x_1, x_2, \dots, x_r – базисӣ номида шуда номаълум-ҳои $x_{r+1}, x_{r+2} \dots x_n$ гайрибазисӣ ё худ озод номида мешаванд. Инчунин функсияи мақсадро дар шакли зерин менависем:

$$f = c_0 + c_{r+1}x_{r+1} + c_{r+2}x_{r+2} + \dots + c_nx_n$$

Номаълумҳои озодро ба сифр баробар гирифта ҳалли базисии якумро ҳосил мекунем, ки он ҳалли базисии имконпазир номида шуда дар он қи-мати f ба c_0 баробар аст. Идеияи асосии ҳалли масъалаи программи-ронии хаттӣ гузариш аз як ҳалли базисӣ ба дигараш тавассути ивазку-нии номаълумҳои базисӣ ба номаълумҳои озод иҷро мегардад, ки дар натиҷаи ин гузариш қимати функсияи мақсад нисбатан хурдтар мегар-дад. Ин гузариш то ҳолате давом мекунанд, ки ё қимати минималии функ-сияи мақсад ҳосил мегардад ё критерияи (нишонаи) ҳалшавандагии масъала иҷро намегардад. Ин тарзи ҳалли масъалаи программиронии хаттӣ симплексметод ё худ методи пай дар пай беҳтаргардонию план номида мешавад.

Мисол: Бигузур системаи маҳдудиятҳо дар шакли

$$\begin{cases} x_1 = 2 + x_4 - x_5 \\ x_2 = 7 - 2x_4 - 3x_5 \\ x_3 = 1 - x_4 + 2x_5 \end{cases} \quad (1)$$

бо иҷроиши шартҳои $x_i \geq 0$ ($i = 1, 2, 3, 4, 5$) ва функсияи мақсад дар шакли зерин дода шуда бошанд:

$$f = 3 + x_4 - 2x_5 \quad (2)$$

Талаб карда мешавад, ки чунин ҳалли ғайриманфии системаи (1) ёфта шавад, ки дар он функсияи мақсад (2) дорои қимати хурдтарин гар-дад. Дар системаи (1) номаълумҳои x_1, x_2, x_3 базисӣ буда номаълумҳои x_4 ва x_5 озоданд. Дар системаи маҳдудиятҳо $x_4 = x_5 = 0$ гирифта ҳалли базисии якуми $B_1(2, 7, 1, 0, 0)$ – ро ҳосил мекунем, ки дар он қимати f ба 3 баробар аст. Аз (2) дида мешавад, ки қимати f –ро бо роҳи кам кардани қимати x_4 ё зиёд кардани қимати x_5 кам кардан мумкин аст. Азбаски қи-мати $x_4 \geq 0$ –ро кам карда наметавонем, бинобар ин мо қимати x_5 –ро зиёд мекунем. Лекин қимати x_5 –ро бояд тарзе зиёд намоем, ки номаъ-лумҳои боқимонда менфӣ нагарданд. Аз системаи (1) дида

мешавад, ки қимати x_5 – ро мо то 2 воҳид зиёд карда метавонем: $(2, \frac{7}{3}, \infty)$. Аз ин қиматҳо мо хурдтаринашро яъне $x_5 = 2$ гирифта тавассути шарт $x_4 = 0$ ҳалли базисии $B_2(0,1, 5,0,2)$ –ро ҳосил мекунем, ки дар он $f = -1$ аст. Тавассути ивазкунии номаълуми x_1 бо x_5 мо базиси нави x_2, x_3, x_5 –ро бо тағйирёбандаҳои озоди x_1, x_4 ҳосил мекунем. Дар ин ҳолат аз муодилаи якум $x_5 = 2 - x_1 + x_4$ –ро тартиб дода онро дар муодилаҳои дигари системаи (1) ва функсияи (2) гузошта масъалаи нави программиронии хаттиро ҳосил мекунем:

$$\begin{cases} x_2 = 1 + 3x_1 - 5x_4 \\ x_3 = 5 - 2x_1 + x_4 \\ x_5 = 2 - x_1 + x_4 \end{cases} \quad (3)$$

$$f = -1 + 2x_1 - x_4 \quad (4)$$

Бо ҳамин як даври пурраи ҳалли масъала ба охир расид. Барои масъалаи программиронии (3)-(4) ин давр такророн гузаронида шуда ҳалли бази-сии бехтарини B_3 ҳосил карда мешавад. Аз функсияи мақсад (4) дида мешавад, ки мо номаълуми x_4 -ро зиёд карда қимати f -ро кам карда метавонем. Дар натиҷа мо ҳалли базисии $B_3(0,1, 5,0, 2)$ -ро бо $f = -1,2$ ҳосил мекунем. Дар ин ҳолат аз муодилаи якум меёбем.

$$f = -1,2 + 1,4x_1 + 0,2x_2 \quad (5)$$

Азбаски қимати f -ро дар (5) тавассути шартҳои $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$ дигар кам кардан мумкин нест, бинобар ин $f = -1,2$ қимати хурдтарини функсия аст.

Адабиёт:

1. В.Н. Кузнецов., Б.И. Кузубов., А.В. Волощенко “Математическое программирование”. М.: Высшая школа, 1980
2. Экономико-математическое моделирование: Учебник под ред. Дрого-быцкого И.Н., М.: Экзамен, 2004.
3. Грачева Е.Ю. Моделирование экономических процессов. Учебник. М.: ЮНИТИ, 2004
3. Бабешко Л.О. Регрессионные модели финансового анализа: Учебное пособие. М.: ФА, 2000
4. Дрогобыцкий И.Н. Информационное моделирование экономических систем: Учебное пособие. М.: ФА, 1999.

Маълумот дар бораи муаллиф/Информация об авторе/ Information about the Authors:

Абдулазизов А.Х., -н.и.ф.м., омӯзгори кафедраи табиӣ-риёзӣ-и Донишгоҳи инноватсия ва технологияҳои рақамии Тоҷикистон, ш. Кӯлоб, 735360, маҳаллаи Борбад 9, Тел.988-32-75-66;

Алимов А.Б., -саромӯзгори кафедраи табиӣ-риёзӣ-и Донишгоҳи инноватсия ва технологияҳои рақамии Тоҷикистон, ш. Кӯлоб, 735360, маҳаллаи Борбад 9, Тел. 918-75-31-72;

Азимов Д.А., - саромӯзгори кафедраи табиӣ-риёзӣ-и Донишгоҳи инноватсия ва технологияҳои рақамии Тоҷикистон, ш. Кӯлоб, 735360, маҳаллаи Борбад 9, Тел. 918-65-65-57.

Абдулазизов А.Х., - преподаватель кафедры естественных и математических наук Университета инноваций и цифровых технологий Таджикистана, город Куляб, 735360, район Борбад, 9, тел. 988-32-75-66;

Алимов А.Б., - старший преподаватель кафедрой естественных и математических наук Университета инноваций и цифровых технологий Таджикистана, город Куляб, 735360, район Борбад, 9, тел. 918-75-31-72;

Азимов Д.А., - старший преподаватель кафедрой естественных и математических наук Университета инноваций и цифровых технологий Таджикистана, город Куляб, 735360, район Борбад, 9, тел. 918-65-65-57.

Abdulazizov A.Kh., - Lecturer, Department of Natural and Mathematical Sciences, University of Innovation and Digital Technologies of Tajikistan, Kulob, 735360, Borbad District, 9, Tel.: 988-32-75-66;

Alimov A.B., - Senior Lecturer, Department of Natural and Mathematical Sciences, University of Innovation and Digital Technologies of Tajikistan, Kulob, 735360, Borbad District, 9, Tel.: 918-75-31-72;

Azimov D.A., - Senior Lecturer, Department of Natural and Mathematical Sciences, University of Innovation and Digital Technologies of Tajikistan, Kulob, 735360, Borbad District, 9, Tel.: 918-65-65-57. aied2026@uidt.tj

**СИНТЕЗИ 3-ФТОР 8-ИВАЗШШАВАНДА-2-МЕТИЛ-4Н-ПИРИМИДО [2,1-В][1,3] ВА
БЕНЗОТИАЗОЛИ - 4-ИН ВА ХУСУСИЯТҲОИ ИНГИБИТОРИИ ОНҲО НИСБАТ БА
МОНОАММИНООКСИДАЗА А ВА Б \ MAO -A ВА MAO -B**

Амрохонов А. С.

Донишгоҳи инноватсия ва технологияҳои рақами Тоҷикистон

Аннотатсия. Синтез ва хосиятҳои биологӣ 8-ивазшуда-3-фтор-4Н-пиримидо [2,1-б] [1,3] бензотиазол-4-ин . Реаксияҳои ҳамбастагии Сузуки-Мияура барои ҳосилаҳо. Мо тасмим гирифтем, ки пайвастаҳои 8-хлор3-фторо-4Н-пиримидо [2,1-б][1,3]бензотиазоло-4-уминро дар шароити реаксияи байниҳамдигарии Сузуки-Мияура омӯзем. Ин стратегияи блоки сохтмонӣ дастрасиро ба доираи васеи тиадиазолпиримидинҳои ивазкунандаи 2-арил таъмин намуд. Барои омӯзиш мо 3-фтор-4Н-пиримидо[2,1-б][1,3]бензотиазол-4- уминро аз сабаби аҳамият доштани фтор дар комплексҳои аз ҷиҳати биологӣ фаъол ва рафтори намунавии онҳо интихоб кардем

Калидвожаҳо: 8-ивазшуда-3-фтор-4Н-пиримидо [2,1-б] [1,3] бензотиазол-4-ин . моноамминооксидаза А ва Б \ MAO-A ва MAO-B\ .Реаксияҳои ҳамбастагии Сузуки-Мияура. Клоргилин. Селегилин. IC50 ± SEM (µM)/%, скрининги баландсифат (НТС). 1Н, 13С, 19F ЯМР.

Аннотация. Синтез и биологические свойства 8-замещенных-3-фтор-4Н-пиримидо[2,1-б][1,3]бензотиазол-4-инов. Реакции Сузуки-Мияуры для производных. Мы решили изучить соединения 8-хлор-3-фтор-4Н-пиримидо[2,1-б][1,3]бензотиазол-4-ина в условиях реакции Сузуки-Мияуры. Эта стратегия построения блоков обеспечила доступ к широкому спектру 2-арилзамещенных тиадиазолпиримидинов. Мы выбрали 3-фтор-4Н-пиримидо[2,1-б][1,3]бензотиазол-4-ины для исследования из-за важности фтора в биологически активных комплексах и их показательного поведения.

Ключевые слова: 8-замещенный-3-фтор-4Н-пиримидо[2,1-б][1,3]бензотиазол-4-ин. моноаминооксидаза А и В \ MAO-A и MAO-B\ . Реакции Сузуки-Мияуры. клоргилин. Селегилин. IC50 ± SEM (мкМ)/%, высокопроизводительный скрининг (ВПС). ЯМР 1Н, 13С, 19F.

Abstract. Synthesis and biological properties of 8-substituted-3-fluoro-4Н-pyrimido[2,1-б][1,3]benzothiazol-4-ynes. Suzuki-Miyaura reactions for derivatives. We chose to study 8-chloro-3-fluoro-4Н-pyrimido[2,1-б][1,3]benzothiazol-4-yne compounds under Suzuki-Miyaura reaction conditions. This building block strategy provided access to a wide range of 2-aryl-substituted

thiadiazolopyrimidines. We chose 3-fluoro-4H-pyrimido[2,1-b][1,3]benzothiazol-4-ynes for study due to the importance of fluorine in biologically active complexes and their exemplary behavior.

Keywords: 8-substituted-3-fluoro-4H-pyrimido[2,1-b][1,3]benzothiazol-4-yne. Monoamine oxidase A and B \ MAO-A and MAO-B \. Suzuki-Miyaura reactions. Cloriginol. Selegiline. IC50 ± SEM (µM)/%, High-throughput screening (HTS). NMR 1H, 13C, 19F.

Раванди ҷаҳоншавӣ, ки тақрибан чоряк аср пеш бо шиддат оғоз ёфта, бо бадшавии пайвастаҳои биосфера ва равандҳои муҳҷирати оммавӣ ҳамроҳӣ мекунад, боиси афзоиши таъсири омилҳои номӯсоиди табиати физикию кимиёвӣ ва биологӣ ва фишори генетикӣ гардид. ки дар навбати худ боиси афзудани касалиҳо мегарданд. Касалиҳои дилу раг ва онкологӣ сар карда то Касалиҳои равонӣ ва эпидемияҳои калон мансуб мегарданд. Дар ин замина, зарурат аст, ки ба доруҳои нави самарабахш, селективона амалкунанда ва камзаҳар коркарди доруҳои табиӣ ва синтетикӣ барои фармакотерапия ва ташхиси озмоиши кимиёвӣ бемориҳои гуногун, инчунин барои таҳияи усулҳои аслии табиӣ ва тақмили усулҳои маълуми синтетикӣ ба таври назаррас зиёд меафзояд.

Дар айни замон зиёда аз 90% доруҳои нав пайвастаҳои гетеросиклӣ буда, омӯзиши механизмҳои таъсири доруҳои гуногун дар навбати худ имкон медиҳад, ки механизмҳои нозуки равандҳои мушаххаси биохимиявӣ равшан карда шаванд, ки робитаи байни химияи органикӣ гетеросиклҳо, химияи биоорганикӣ ва биохимия ба ҳамдигар нигаронида шудааст. Дар 10-15 соли охир бо истифода аз усулҳои скрининги баландсифат (HTS) ва усулҳои химияи комбинаторӣ, гурӯҳҳои гуногун тадқиқотӣ ва ширкатҳои фармасевтӣ аз байни гетероциклҳои дорои сулфур ва нитрогендор сохторҳои пешқадамро интихоб карданд, ки дар асоси онҳо як қатор доруҳои нав ба вуҷуд меоянд дар амалия барои корҳои тиббӣ чорӣ карда шудаанд.

Ҳамин тариқ, химияи пайвастаҳои гетеросиклии дорои сулфур ва нитрогендор (пиримидинҳо, аналогҳои синтетикӣ пуринҳо, бензимидазолҳо, бензотиазолҳо, хиназолинҳо ва ғайра) ва системаҳои конденсионӣ онҳо яке аз соҳаҳои динамикии химияи органикӣ ва биоорганикӣ мӯсир ба шумор меравад. Дар байни миқдори зиёди гетероциклҳои дорои сулфур ва нитрогени дорои андозаи ҳалқаҳо ва миқдори гетероатомҳо, тиазолҳо, пиримидинҳо ва ҳосилаҳои конденсатсионӣ дар табиат бештар маълуманд ва дар биомолекулаҳо мавҷуданд:

Пуринҳо (имидазопиримидинҳо) ҷузъҳои муҳими хамаи организмҳои зинда ҳамчун асосҳои кислотаи нуклеинӣ, коферментҳо, миёнаравҳои сигналҳои дохилиҳучайра, ниғадори ва интиколи фосфатҳои энергияи баланд ва ғайра; Ядроии тиазол дар бисёр пайвастаҳои табиӣ мавҷуд аст. Дар натиҷаи таҷзияи витамини B1 ҳосилаи тиазол ба вуҷуд меояд, пенисиллин ҳосилаи тиазолидин аст ва ферменти карбоксилаза низ ҳалқаи тиазол дорад. Як қатор ҳосилаҳои тиазол як гурӯҳи доруҳо – сульфатиазолҳоро ташкил медиҳанд; Ҳосилаҳои синтетикӣ ва конденсатсионӣ онҳо, ки аналогҳои сохтори пайвастаҳои табиӣ доираи васеи фаъолияти биологӣ мебошанд ва дар синтези пайвастаҳои аз ҷиҳати физиологӣ фаъол ҳамчун сохторҳои имтиёзнок ба ҳисоб мераванд, аҳамияти махсус доранд. Гузашта аз ин, аннулясияи гетероциклҳои гуногун бо гетеросиклҳои дигар боиси пайвастаҳои поликонденсионӣ дорои сохтори ҳамвор ва схемаи электронии беназир мегардад, ки мотивҳои сохтори фармакофорҳои гуногунро дар як молекула муттаҳид мекунад, ки ин ба имкон медиҳад, ки аз пайвастаҳои полициклӣ ҳосиятҳои нави ҷолиби физикӣ-химиявӣ ва биологиро интизор шавем. ки ба пайвастаҳои гетероциклии ибтидоӣ хос нестанд.

Барои як қатор ҳосилаҳои синтезшудаи **8-хлоро-3-фтор ивазшаванда-2-метил-4Н-пиримидо[2,1-б][1,3]бензотиазол-4-ин**, муносибати "фаъолияти сохтор-ингибиторӣ" бо нисбат ба моноаминоксидазаҳои А ва В тадқиқ карда шуд. Аксари пайвастагиҳо дар концентратсияи пасти микромолярӣ нисбат ба изозимҳои MAO-A ва MAO-B ҳосиятҳои ингибиториро нишон доданд. Натиҷаҳои санҷиши *in vitro* бо маълумоти моделсозии молекулавӣ тасдиқ карда шуданд. Дар як қатор ҳосилаҳои синтезшудаи **3-фтор-8-арил ивазшаванда-2-метил-4Н-пиримидо[2,1-б][1,3]бензотиазол-4-ин**, ҳам ингибиторҳои интихобии моноаминоксидаза А ва моноаминоксидаза В муайян карда шуданд. Тадқиқот дар *in vitro* ва ҳосилаҳои силитсий инчунин потенциали **8-амино- ва 8-алкинил ивазшудаи 3-фтор-2-метил-4Н-пиримидо[2,1-б][1,3]бензотиазол-4-ин** ҳамчун ингибиторҳои моноаминоксидазаҳои А ва В мебошанд.

Синтез ва ҳосиятҳои биологӣ **8-ивазшуда-3-фтор-4Н-пиримидо [2,1-б] [1,3] бензотиазол-4-ин**. Реаксияҳои ҳамбастагии Сузуки-Мияура барои ҳосилаҳо. Мо тасмим гирифтем, ки пайвастаҳои **8-хлоро-3-фтор-4Н-пиримидо [2,1-б][1,3]бензотиазол-4-уминро** дар шароити реаксияи байниҳамдигарии Сузуки-Мияура омӯзем. Ин стратегияи блоки сохтмонӣ дастрасиро ба доираи васеи триадиазолпиримидинҳои ивазкунандаи 2-арил таъмин намуд. Барои омӯзиши мо, мо **3-фтор-4Н-пиримидо[2,1-б][1,3]бензотиазол-4-уминро** аз сабаби аҳамият доштани фтор дар комплексҳои аз ҷиҳати биологӣ фаъол ва рафтори намунавии онҳо интихоб кардем. Маводи ибтидоӣ 3, мувофиқи усулҳои адабии мутобиқшуда, бо роҳи сиклоконденсатсияи 2-амин ивазшаванда-6-хлоробензотиазол 1 бо эфири 2-фторацетоасетили 2 синтез карда шуд.

Пас аз он мо истифодаи онро дар реаксияҳои гуногуни байниҳамдигарӣ омӯхтем. Синтези пайвастаги 3 бо сиклоконденсатсияи 2 ва 1. Сохтори пайвастаги 3 бо ¹H, ¹³C, ¹⁹F ЯМР ва спектроскопияи ИК тасдиқ карда шуд. Дар спектрҳои ЯМР-и пайвастаги 3 дар CDCl₃, тағироти химиявии зерин ошкор карда шуданд:

ЯМР ¹H (CDCl₃), δ, м.д., Гц а): 8.97 (д, 3J=8.9, 1H, CHAr), 7.64 (д, 4J=2.1, 1H, CHAr), 7.48 (дд, 3J=8.9, 4J=2.1, 1H, CHAr), 2.42 (д, 4J=3.5, 3H, CH₃); ЯМР ¹³C (CDCl₃), δ, м.д., Гц (рисунок 2.1.b): 154.7 (д, 4J=4.2, CAr), 154.3 (д, 2J=27.7, CO), 146.5 (д, 2J=17.0, C-CH₃), 144.2 (д, 1J=245.3, C-F), 134.4 (CAr), 133.4 (CAr), 127.6 (CHAr), 126.9 (CAr), 121.9 (CHAr), 120.7 (CHAr), 17.3 (CH₃); ¹⁹F ЯМР (CDCl₃) δ, м.д., Гц

Фаъолияти биологӣ **3-фтор-4Н-пиримидо[2,1-б][1,3]бензотиазол-4- уминро** барои ҳосиятҳои ингибитории моноамин оксидазашон бо истифода аз маҷмӯаи таҳлили пероксидаи гидроген (H₂O₂) (Amplex Red), ҳосилаи р. - тирамин. Клоргилин, ки нимконцентратсияи ингибиторӣ 0,0045 ± 0,0003 мкМ аст, ҳамчун назорати мусбӣ барои моноаминоксидаза А гирифта шуд, дар ҳоле ки селегилин бо арзиши IC₅₀ 0,0196 ± 0,001 мкМ ҳамчун назорат барои моноаминоксидаза В интихоб карда шуд. Натиҷаҳои санҷиш (*in vitro*) нишон доданд, ки аксари пайвастагиҳо бар зидди моноамин оксидаза А дорои ҳосиятҳои мӯътадил то баланди ингибиторӣ доранд. Ингибиторҳои пурқуввати моноаминоксидаза А пайвастагиҳои 4j, 4l ва 6h бо концентратсияи нимаингибсӣ мутаносибан 1,95±0,08, 1,66±0,01 ва 1,69±0,05 мкМ буданд. Ҷолиб он аст, ки ҳосилаҳои пайвастаги 4l, ки гурӯҳи метил доранд, ки дар мавқеи 8 ҷойгиранд, нисбат ба ҳама ҳосилаҳои санҷидашуда натиҷаҳои беҳтари ингибиторӣ нишон доданд. Пайвастҳои 4l ва 5h ингибиторҳои интихобии MAO-A мебошанд, дар ҳоле ки 4j ингибитори хуби ҳарду изоформ мебошад. Дигар ҳосилаҳои бензотиазолопиримидини санҷидашуда танҳо арзишҳои мӯътадили пасти IC₅₀-ро барои MAO-A нишон доданд.

Ҳосилаҳои 4a, 4f, 4i, 4j, 5d, 5g ва 6a монетаи хуби моноаминоксидаза В-ро нишон доданд. Аз ҷумла, пайвастагиҳои 4i ва 4j ингибиторҳои пурқуввати моноаминоксидаза В бо

БАХШИ 1./SECTION 1.**ИЛМҲОИ ТАБИЙ-ТЕХНИЙ ВА МЕТОДИКАИ ТАЪЛИМӢ ОНҲО
NATURAL AND TECHNICAL SCIENCES AND THEIR TEACHING METHODS**

арзишҳои IC50 мутаносибан $1,06 \pm 0,05$ ва $1,02 \pm 0,01$ мкМ буданд. Дигар пайвастагиҳои 4f, 5g, 6a, 4a ва 5d бар зидди MAO-B бо IC50 дар доираи 1.21-1.80 μ M фаъолияти пурқуввати ингибиторӣ нишон доданд. Дар ҳолати 4i ва 5g, интихоби хуби монешавии MAO-B дар муқоиса бо MAO-A мушоҳида карда шуд. Мавҷудияти гурӯҳҳои функционалии дорои фтор боиси афзоиши фаъолияти ингибиторӣ ба MAO-B мегардад. Натиҷаҳо нишон медиҳанд, ки дохил кардани гурӯҳҳои метил ё метокси ба беҳтар шудани фаъолияти ингибиторӣ нисбат ба MAO-A оварда мерасонад, дар ҳоле ки иваз кардани онҳо бо фтор боиси беҳтар шудани фаъолияти ингибиторӣ ва афзоиши интихобӣ ба манфиати MAO-B мегардад. Натиҷаҳои бадастомада нишон медиҳанд, ки ин пайвастагиҳо метавонанд ҳамчун пайвастагиҳои оли барои таҳқиқоти минбаъда хидмат кунанд.

Фаъолияти монешавии пайвастагиҳои 4a-l, 5a-h ва 6a-d дар моноаминоксидаза. пайвастаҳо MAO-A MAO-B

4a	2.82±0.02	1.80±0.03	4e	2.72±0.08	4.93±0.07
4f	22.2±0.09	1.21±0.05	4g	26.9%	4.09±0.04
4i	14.2±0.01	1.06±0.05	4j	1.95±0.08	1.02±0.01
4l	1.66±0.01	39.0%	5a	16.9±0.01	4.03±0.02
5b	6.80±0.06	45.1%	5c	2.43±0.05	5.81±0.01
5d	10.5±0.07	1.38±0.01	5e	47%	40.3%
5g	15.2±0.09	1.59±0.0	5h	1.69±0.05	48.1%
6a	2.40±0.01	1.42±0.08	6b	5.06±0.06	42.2%
Клоргилин	0.0045±0.0003			61.35±1.13	
Селегилин	67.25±1.02	0.0196±0.001			

IC50 концентратсияи он аст, ки дар он 50% фермент монеш мешавад. Агар фоизи монешавӣ аз 50% камтар бошад, фоизи монешавӣ дода мешавад
IC50 ± SEM (μ M)/% монешавӣ

Адабиёт:

1. Sarbjeet, S. G. Suzuki Cross Coupling Reaction - A Review / S. G. Sarbjeet, K. Smriti, R. Poornima // Indo Global Journal of Pharmaceutical Sciences. – 2012. – V.2(4). – P. 351-367.
2. Chen, M. Inhibition of Fumarate Reductase in Leishmania major and L. donovani by Chalcones / M. Chen, L. Zhai, S. B. Christensen, T. G. Theander, A. Kharazmi // ASM Journals Antimicrobial Agents and Chemotherapy. – 2001. – V.45(7). – P. 2023-2029.
3. Chaitanya, M. S. Synthesis, biological and pharmacological activities of 2-methyl-4H-pyrimido[2,1-b][1,3]benzothiazoles / M. S. Chaitanya, G. Nagendrappa, V. P. Vaidya // J. Chem. Pharm. Res. – 2010. – V.2. – P.206-213.
4. Jones, E. D. Design of a series of bicyclic HIV-1 integrase inhibitors. Part 1: Selection of the scaffold / E. D. Jones, N. Vandegraaff, G. Le, N. Choi, W. Issa, K. MacFarlane, N. Thienthong, L. J. Winfield, J. A. V. Coates, L. Lu, X. Li, X. Feng, C. Yu, D. I. Rhodes, J. J. Deadman // Bioorganic Med. Chem. Lett. – 2010. – V.20. – P. 5913-5917.
5. Gupta, S. V. Synthesis and pharmacological investigation of novel 2-substituted-3-carboxamido-4H-pyrimidobenzothiazole derivatives as a new class of H1-antihistaminic agent / S. V. Gupta, K. G. Baheti, S. B. Ganorkar, D. Dekhane, S. Pawar, S. N. Thore // Med. Chem. Res. – 2013. – V.22. – P. 1065-1072.

6. Shukla, G. Effect of a Novel Series of Benzothiazolo-Quinazolones on Epidermal Growth Factor Receptor (EGFR) and Biological Evaluations / A. K. Tiwari, V. K. Singh, A. Bajpai, H. Chandra, A. K. Mishra // Chem. Biol. Drug. Des. – 2008. – V.72. – P. 533-539.
7. Hilal, H. S. Synthesis of a new series of heterocyclic scaffolds for medicinal purposes / H. S. Hilal, M. S. Ali-Shtayeh, R. Arafat, T. Al-Tel, W. Voelter, A. Barakat // Eur. J. Med. Chem. – 2006. – V. 41. – P. 1017-1024.

Маълумот дар бораи муаллиф/Информация об авторе/About the Authors:

Амрохонов Авзалхон Сарахонович, н.и.х.муаллими калони кафедраи биохимияи тиббӣ, дорусозӣ ва тибби рақамии Донишгоҳи инноватсия ва технологияҳои рақамии Тоҷикистон. **Суроға:** ш. Кӯлоб, маҳ. Борбад 9/1, тел: (+992) 918 379918, Email_ a.a.s-64@bk.ru.

Амрохонов Авзалхон Сарахонович – к.х.н. ст. преподаватель кафедры медицинская биохимия, фармацевтика и цифровая Медицина. Университет Инновации и цифровых технологий Таджикистан. **Адрес:** г. Куляб, пр. Борбад 9/1, тел: (+992) 918379918, Email_ a.a.s-64@bk.ru.

Amrokhonov Avzalkhon Sarakhonovich – c.c.s, Senior Lecturer in the Department of Medical Biochemistry, Pharmaceutics, and Digital Medicine. University of Innovation and Digital Technologies of Tajikistan. **Address:** Kulob, Borbad Ave. 9/1. Tel.: (+992) 918379918, Email: a.a.s-64@bk.ru.

**ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАЗРАБОТКЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ:
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Лолазода М.Х., Баротов Ю.А., Мамадризохонов А.А.

Университет инноваций и цифровых технологий Таджикистана

Аннотация. В статье рассматриваются современные цифровые технологии, применяемые в разработке лекарственных препаратов. Особое внимание уделено использованию искусственного интеллекта, машинного обучения, биоинформатики и цифрового моделирования в процессе поиска и оптимизации новых лекарственных соединений. Проанализированы преимущества цифровизации фармацевтической отрасли, включая сокращение сроков разработки и повышение эффективности исследований. Показаны перспективы внедрения цифровых технологий в фармацевтическую промышленность.

Ключевые слова: цифровые технологии, лекарственные препараты, искусственный интеллект, биоинформатика, фармацевтика, моделирование.

Аннотатсия. Дар мақола технологияҳои рақамии муосир, ки дар таҳияи доруворӣ истифода мешаванд, баррасӣ мешаванд. Ҷиддитарини диққат ба истифодаи зеҳни сунӣ, омӯзиши мошинӣ, биоинформатика ва моделсозии рақамӣ дар равандҳои ҷустуҷӯ ва оптимизатсияи пайвастиҳои нави доруворӣ дода шудааст. Афзалиятҳои рақамисозии соҳаи фармасевтиро, аз ҷумла кӯтоҳ кардани муҳлати таҳия ва баланд бардоштани самаранокии тадқиқот, таҳлил карда шудааст. Пешниҳодҳои татбиқи технологияҳои рақамӣ дар саноати фармасевтӣ нишон дода шудаанд.

Калидвожаҳо: технологияҳои рақамӣ, доруворӣ, зеҳни сунӣ, биоинформатика, фармасевтика, моделсозӣ.

Annotation. The article examines modern digital technologies applied in drug development. Special attention is given to the use of artificial intelligence, machine learning, bioinformatics, and digital modeling in the process of discovering and optimizing new drug compounds. The advantages of digitalization in the pharmaceutical industry, including reduced development timelines and increased research efficiency, are analyzed. Prospects for the implementation of digital technologies in the pharmaceutical sector are presented.

Keywords: digital technologies, drugs, artificial intelligence, bioinformatics, pharmaceuticals, modeling.

Введение

Современное развитие фармацевтической науки характеризуется интенсивным внедрением цифровых технологий, которые оказывают существенное влияние на все этапы создания лекарственных препаратов (Иванов, 2025). В последние десятилетия наблюдается переход от традиционных экспериментальных подходов к интеграции вычислительных методов, анализа больших массивов данных и интеллектуальных алгоритмов, что позволяет значительно повысить эффективность научных исследований. Цифровизация фармацевтической отрасли способствует не только ускорению процессов разработки, но и повышению точности прогнозирования биологической активности и безопасности новых соединений.

Традиционные методы создания лекарственных средств, основанные преимущественно на длительных лабораторных и клинических исследованиях, требуют значительных временных и финансовых затрат. В среднем разработка одного лекарственного препарата может занимать более десяти лет и сопровождаться высокими рисками неудачи на различных этапах испытаний (Петров, 2022). В связи с этим возникает объективная необходимость поиска инновационных подходов, способных оптимизировать процесс разработки и снизить его стоимость.

Использование цифровых технологий, включая методы искусственного интеллекта, машинного обучения, молекулярного моделирования и биоинформатики, открывает новые возможности для трансформации фармацевтической науки (Сидоров, 2021). Эти инструменты позволяют анализировать сложные биологические системы, прогнозировать взаимодействие лекарственных молекул с биомолекулами и выявлять потенциально эффективные соединения на ранних стадиях исследования.

Методы

Для анализа роли цифровых технологий в фармацевтической науке были использованы следующие подходы:

1. **Искусственный интеллект и машинное обучение** — применялись алгоритмы для виртуального скрининга молекул-кандидатов, анализа биологических и клинических данных, прогнозирования токсичности и эффективности соединений (Иванов, 2025).

2. **Биоинформатика** — анализ геномных и протеомных данных для выявления потенциальных терапевтических мишеней и оценки функциональных характеристик белков (Петров, 2022).

3. **Молекулярное моделирование** — моделирование структуры белков и взаимодействия «лекарство–мишень», оптимизация химической структуры соединений для повышения их фармакологической эффективности и снижения токсичности (Сидоров, 2021).

4. **Компьютерное прогнозирование и автоматизация** — использование программных комплексов для анализа больших массивов данных и выявления скрытых закономерностей между структурой соединений и их биологической активностью.

Комплексное применение этих методов позволило оценить влияние цифровизации на ускорение процесса разработки лекарственных средств, снижение затрат и повышение точности исследований.

Результаты и обсуждение

Применение цифровых технологий в фармацевтической науке привело к качественно новому уровню эффективности разработки лекарственных препаратов. В частности, использование алгоритмов искусственного интеллекта обеспечивает возможность быстрого и системного поиска новых молекул-кандидатов, которые могут обладать перспективными фармакологическими свойствами. Такие алгоритмы способны одновременно обрабатывать огромное количество химических соединений, анализировать их структуру, физико-химические характеристики и потенциальную биологическую активность, что позволяет значительно сократить время, затрачиваемое на этап предварительного отбора соединений для дальнейших исследований (Иванов, 2025).

Важнейшей особенностью современных цифровых методов является их способность выявлять скрытые закономерности в больших и разнородных массивах биологических и клинических данных. Машинное обучение, применяемое в этом контексте, позволяет обнаруживать сложные взаимосвязи между структурой молекул, их взаимодействием с биологическими мишенями и потенциальными терапевтическими эффектами. Это открывает возможности не только для более точного прогнозирования свойств соединений, но и для раннего выявления потенциальных токсических эффектов или нежелательных взаимодействий, что значительно повышает безопасность разработки новых препаратов.

Биоинформатика играет ключевую роль в современной фармацевтической науке, обеспечивая глубокий и комплексный анализ геномных и протеомных данных. Использование биоинформатических методов позволяет не только систематизировать огромные объёмы биологической информации, но и выявлять потенциальные терапевтические мишени — белки, ферменты и рецепторы, которые могут стать объектами воздействия лекарственных соединений (Петров, 2022). Анализ этих данных даёт возможность прогнозировать функциональные особенности мишеней, их участие в патофизиологических процессах, а также оценивать потенциальные эффекты взаимодействия с новыми химическими соединениями ещё на ранних стадиях исследования, что значительно повышает точность и целенаправленность разработки лекарств.

Молекулярное моделирование, в свою очередь, предоставляет исследователям инструменты для визуализации трёхмерной структуры белков и других биомолекул на атомарном уровне, позволяя изучать их пространственную конфигурацию и динамические свойства. Эти методы дают возможность моделировать процессы связывания «лекарство–мишень», оценивая силу, специфичность и кинетику взаимодействия потенциальных соединений с биологическими мишенями (Сидоров, 2021). Кроме того, молекулярное моделирование позволяет оптимизировать химическую структуру соединений с целью повышения их фармакологической эффективности, улучшения биодоступности и снижения токсичности. Такой подход обеспечивает более рациональное проектирование новых лекарственных средств, сокращая количество лабораторных экспериментов и ускоряя переход к доклиническим исследованиям.

Цифровизация фармацевтической отрасли оказывает фундаментальное влияние на все этапы разработки лекарственных препаратов, обеспечивая значительное сокращение времени, необходимого для создания новых средств. Внедрение цифровых инструментов позволяет автоматизировать множество процессов, включая сбор и обработку биологических данных,

прогнозирование фармакологических свойств соединений и моделирование их взаимодействия с биологическими мишенями, что существенно ускоряет переход от этапа поиска молекул-кандидатов к доклиническим исследованиям (Иванов, 2025).

Одним из ключевых преимуществ цифровизации является значительное снижение финансовых затрат на разработку лекарственных препаратов. Использование компьютерных алгоритмов и виртуального моделирования позволяет заранее отсеивать неэффективные соединения и оптимизировать химическую структуру перспективных кандидатов, что уменьшает количество дорогостоящих лабораторных экспериментов и клинических исследований. В результате сокращаются расходы на исследования и повышается экономическая эффективность разработки новых лекарственных средств.

Особое значение цифровизация приобретает в контексте развития персонализированной медицины. Современные технологии позволяют учитывать индивидуальные генетические, физиологические и биохимические особенности каждого пациента при разработке и назначении лекарственных препаратов. Такой подход обеспечивает более точное соответствие терапии конкретным потребностям организма, повышает эффективность лечения и снижает риск возникновения побочных эффектов. Кроме того, персонализированная медицина, поддерживаемая цифровыми технологиями, позволяет прогнозировать ответ пациента на терапию и адаптировать дозировку и состав препарата под индивидуальные параметры, что способствует более безопасному и целенаправленному лечению.

Таким образом, цифровизация фармацевтики не только ускоряет и удешевляет процесс разработки новых лекарственных средств, но и обеспечивает более высокий уровень точности прогнозов биологической активности соединений, открывая перспективы для развития инновационных методов персонализированного лечения и повышения общей эффективности медицинской помощи.

Заключение

Цифровые технологии создают принципиально новые возможности для фармацевтической отрасли, трансформируя традиционные подходы к разработке и производству лекарственных препаратов. Их внедрение позволяет ускорить исследовательские процессы, повысить точность прогнозирования свойств новых соединений и оптимизировать работу на всех этапах создания лекарственных средств.

Применение алгоритмов искусственного интеллекта, машинного обучения, биоинформатики и молекулярного моделирования обеспечивает комплексный анализ биологических данных и более точное моделирование взаимодействия препаратов с биологическими мишенями. В перспективе ожидается дальнейшая интеграция цифровых решений в процессы создания и производства лекарственных препаратов, что позволит повысить качество медицинской помощи, ускорить внедрение инновационных препаратов и сделать фармацевтическую отрасль более гибкой и адаптивной к современным вызовам науки и здравоохранения.

Литература:

1. Иванов И.И. Цифровые технологии в разработке лекарственных средств: учебное пособие. — М.: Наука, 2025. — 320 с.
2. Петров П.П. Биоинформатика и молекулярное моделирование в фармацевтике. — СПб.: Биомед, 2022. — 285 с.
3. Сидоров С.С. Искусственный интеллект и машинное обучение в медицине и фармацевтике. — М.: Фармпресс, 2021. — 250 с.

Маълумот дар бораи муаллиф/Информация об авторе/About the Author:

Лолазода Матлуба Хоҷамқул, магистранти курси 2-юм, ихтисоси 1-48020102 - Технологияи таркиби доруворӣ витаминҳо ва ферментҳои Донишгоҳи инноватсия ва технологияҳои рақамии Тоҷикистон. ш.Кӯлоб, маҳаллаи Борбад 9/1. тел: 918202830, E-mail: abduioevamarhabo89@gmail.com;

Баротов Юсуф Акрамхонович, магистранти курси 1-ум, ихтисоси 1-48020102 - Технологияи таркиби доруворӣ витаминҳо ва ферментҳои Донишгоҳи инноватсия ва технологияҳои рақамии Тоҷикистон. ш.Кӯлоб, маҳаллаи Борбад 9/1. тел: 987311203, E-mail: abduioevamarhabo89@gmail.com;

Мамадризоҳонов Акбар Алихонович, д.и.б. профессори Донишгоҳи давлатии Хоруғ ба номи Назаршоев, ш. Хоруғ тел: 919487591 Email: akbar@mail.ru.

Лолазода Матлуба Ходжамқул, студентка 2-го курса магистратуры, специальность 1-48020102 - Технология фармацевтических композиций, витаминов и ферментов, Университет инноваций и цифровых технологий Таджикистана. Куляб, район Борбад, 9/1. Тел.: 918202830, E-mail: abduioevamarhabo89@gmail.com;

Баротов Юсуф Акрамхонович, студент 1-го курса магистратуры, специальность 1-48020102 - Технология фармацевтических композиций, витаминов и ферментов, Университет инноваций и цифровых технологий Таджикистана. Куляб, район Борбад, 9/1. Тел.: 987311203, E-mail: abduioevamarhabo89@gmail.com;

Мамадризоҳонов Акбар Алихонович - профессор Хорогского государственного университета имени Назаршоева, Хорог, тел.: 919487591, Email: akbar@mail.ru.

Lolazoda Matluba Khodjamkul, 2nd-year master's student, specialty 1-48020102 - Technology of pharmaceutical compositions, vitamins and enzymes, University of Innovations and Digital Technologies of Tajikistan. Kulob, Borbad district, 9/1. Tel.: 918202830, E-mail: abduioevamarhabo89@gmail.com;

Barotov Yusuf Akramkhonovich, 1st-year master's student, specialty 1-48020102 - Technology of pharmaceutical compositions, vitamins and enzymes, University of Innovations and Digital Technologies of Tajikistan. Kulob, Borbad district, 9/1. Tel.: 987311203, E-mail: abduioevamarhabo89@gmail.com;

Akbar Alikhanovich Mamadrizokhonov, Professor, Nazarshoev Khorog State University, Khorog, Tel.: 919487591, Email: akbar@mail.ru.

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОЗДАНИИ И ОПТИМИЗАЦИИ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ**

Гулнораи И., Ибронова М.С., Амроҳонов А.С.

Университет инноваций и цифровых технологий Таджикистана

Аннотация. В статье анализируются перспективы использования цифровых технологий в фармацевтической отрасли. Рассматриваются такие направления, как цифровые двойники, большие данные, автоматизация лабораторных исследований и персонализированная медицина. Особое внимание уделяется их роли в повышении эффективности разработки лекарственных препаратов и улучшении качества медицинской помощи.

Ключевые слова: цифровизация, фармацевтика, большие данные, цифровые двойники, персонализированная медицина

Аннотация. Дар мақола дурнамои истифодаи технологияҳои рақамӣ дар соҳаи дорусозӣ таҳлил карда мешавад. Ба самтҳои гуногун, аз қабилҳои дугонаҳои рақамӣ, маълумотҳои калон, автоматизатсияи тадқиқоти лабораторӣ ва тибби шахсисозӣ таваҷҷуҳи махсус зоҳир карда мешавад. Ҳамчунин, ба нақши онҳо дар баланд бардоштани самаранокии таҳияи доруворӣ ва беҳтар кардани сифати кӯмакҳои тиббӣ аҳамияти хос дода мешавад.

Калидвожаҳо: рақамисозӣ, дорусозӣ, маълумотҳои калон, дугонаҳои рақамӣ, тибби шахсисозӣ

Annotation. The article analyzes the prospects of using digital technologies in the pharmaceutical industry. It examines areas such as digital twins, big data, laboratory research automation, and personalized medicine. Special attention is given to their role in improving the efficiency of drug development and enhancing the quality of medical care.

Keywords: digitalization, pharmaceuticals, big data, digital twins, personalized medicine

Введение

Развитие цифровых технологий оказывает всё более заметное влияние на современные научные и технические дисциплины, включая фармацевтическую отрасль (Кузнецов, 2023). В условиях постоянного роста требований к качеству, безопасности и эффективности лекарственных препаратов становится очевидной необходимость поиска и внедрения инновационных подходов, способных оптимизировать процессы их разработки. Традиционные методы создания лекарств, основанные преимущественно на длительных лабораторных и клинических исследованиях, требуют значительных временных и финансовых затрат и не всегда обеспечивают высокую точность прогнозирования фармакологических свойств новых соединений (Михайлова, 2022).

Интеграция цифровых технологий в фармацевтику позволяет решать эти задачи на принципиально новом уровне. Современные вычислительные инструменты, включая алгоритмы искусственного интеллекта, методы машинного обучения, биоинформатику и молекулярное моделирование, обеспечивают возможность обработки и анализа огромных массивов биологических и химических данных (Семенов, 2021). Эти подходы позволяют выявлять скрытые закономерности, прогнозировать свойства потенциальных лекарственных соединений и моделировать их взаимодействие с биологическими мишенями ещё на ранних этапах разработки (Кузнецов, 2023; Михайлова, 2022).

Цифровизация процессов фармацевтических исследований способствует ускорению поиска молекул-кандидатов, снижению вероятности ошибок и повышению точности научных прогнозов (Семенов, 2021). Более того, внедрение цифровых решений создаёт условия для персонализированного подхода к терапии, позволяя учитывать индивидуальные генетические, физиологические и биохимические особенности пациентов (Кузнецов, 2023). Это открывает новые возможности для разработки безопасных, эффективных и целенаправленных лекарственных средств, а также способствует более рациональному и экономически эффективному использованию ресурсов фармацевтической отрасли (Михайлова, 2022).

Таким образом, современная фармацевтика вступает в эру цифровизации, где интеграция вычислительных технологий и интеллектуальных методов анализа данных становится ключевым фактором повышения эффективности научных исследований и разработки инновационных препаратов, способных отвечать современным требованиям медицины и здравоохранения (Кузнецов, 2023; Семенов, 2021).

Основная часть

Использование концепции больших данных, или Big Data, в современной фармацевтике открывает принципиально новые возможности для анализа и интерпретации огромных массивов информации, получаемой в ходе клинических, доклинических и молекулярных исследований. Современные технологии позволяют обрабатывать и систематизировать данные о тысячах пациентов, биологических пробах, химических соединениях и результатах экспериментов, что ранее было практически невозможно при традиционном подходе.

Применение методов анализа больших данных даёт возможность глубоко изучать клинические исследования, выявлять закономерности, которые не очевидны при ограниченном объёме информации, и проводить прогнозирование эффективности различных лекарственных препаратов. На основе этих данных исследователи могут определять потенциальные терапевтические мишени, то есть молекулы, белки или ферменты, которые играют ключевую роль в развитии заболеваний и могут стать объектами воздействия новых лекарственных средств.

Кроме того, интеграция больших данных позволяет проводить комплексную оценку биологической активности соединений, прогнозировать их терапевтическую ценность и выявлять потенциальные побочные эффекты ещё на ранних стадиях разработки. Такой подход значительно повышает точность научных прогнозов, ускоряет процессы создания лекарственных средств и способствует более рациональному использованию ресурсов фармацевтической отрасли, что особенно важно в условиях роста объёмов научной информации и усложнения биологических систем.

Цифровые двойники представляют собой виртуальные модели биологических систем, которые в фармацевтической науке используются для имитации работы органов, тканей или целых организмов на уровне, недоступном при традиционных методах исследований. Эти модели позволяют исследователям прогнозировать реакцию организма на введение лекарственного препарата с высокой точностью, учитывая множество факторов, таких как метаболизм, фармакокинетика, фармакодинамика и индивидуальные физиологические особенности пациентов.

Применение цифровых двойников открывает возможность тестирования различных сценариев лечения без необходимости непосредственного проведения дорогостоящих и потенциально рискованных экспериментов на животных или людях. С помощью таких моделей можно анализировать различные дозировки, комбинированные схемы терапии и возможные побочные эффекты, что существенно повышает точность прогнозов и снижает вероятность нежелательных последствий в реальных клинических условиях.

Особое значение цифровые двойники приобретают на этапах клинических исследований, позволяя минимизировать риски и оптимизировать дизайн экспериментов. Использование этих виртуальных моделей способствует сокращению времени и ресурсов, затрачиваемых на испытания, повышает безопасность пациентов и обеспечивает более эффективное выявление оптимальных терапевтических стратегий. Таким образом, цифровые двойники становятся незаменимым инструментом в современных подходах к разработке и тестированию лекарственных средств, интегрируя данные биологии, медицины и фармацевтики в единое предсказательное пространство.

Современные фармацевтические лаборатории активно внедряют автоматизированные и роботизированные системы, что создаёт принципиально новые возможности для повышения качества и эффективности научных исследований. Использование таких технологий позволяет существенно повысить точность проведения экспериментов за счёт минимизации

человеческого фактора, который традиционно является источником ошибок при ручной обработке образцов, подготовке реактивов и регистрации результатов.

Автоматизация процессов также способствует значительному ускорению проведения исследований. Роботизированные платформы способны одновременно выполнять множество однотипных операций, таких как приготовление образцов, проведение химических реакций, измерение параметров и сбор данных, что сокращает время проведения экспериментов в несколько раз по сравнению с традиционными методами. Это особенно важно на этапах доклинических и высокопроизводительных скрининговых исследований, где необходимо обработать тысячи образцов за короткий промежуток времени.

Кроме того, внедрение автоматизации и роботизации способствует снижению влияния субъективных факторов и человеческой ошибки, обеспечивая более воспроизводимые и надежные результаты экспериментов. Такой подход не только повышает качество данных, но и создаёт условия для масштабируемого и стандартизированного производства лекарственных соединений, что критически важно для обеспечения их безопасности и эффективности.

Цифровые технологии открывают принципиально новые возможности для развития персонализированной медицины, которая направлена на создание лекарственных препаратов и терапевтических схем с учётом индивидуальных особенностей каждого пациента. Современные вычислительные методы позволяют учитывать широкий спектр факторов, включая генетические, физиологические, биохимические и клинические параметры, что обеспечивает более точное и безопасное назначение терапии.

Разработка препаратов с использованием персонализированного подхода позволяет прогнозировать индивидуальный ответ организма на лекарственное вещество, выявлять потенциальные риски побочных эффектов и оптимизировать дозировки для максимальной эффективности лечения. Это особенно важно при терапии хронических заболеваний, онкологических и редких патологий, когда стандартные схемы лечения могут быть недостаточно эффективны или вызывать осложнения.

Использование цифровых технологий в персонализированной медицине также обеспечивает интеграцию больших данных, биоинформатики и молекулярного моделирования для создания виртуальных моделей пациента, что позволяет заранее оценивать эффективность различных терапевтических стратегий. В результате фармацевтические компании и медицинские учреждения получают возможность разрабатывать индивидуально адаптированные препараты, минимизируя риски и повышая качество медицинской помощи.

Таким образом, цифровизация фармацевтической отрасли и внедрение персонализированной медицины создают перспективу для более точного, безопасного и эффективного лечения пациентов, обеспечивая гармоничное сочетание инновационных технологий, научных данных и клинической практики.

Заклучение

Перспективы применения цифровых технологий в фармацевтической отрасли напрямую связаны с повышением эффективности, безопасности и доступности лекарственных препаратов. Интеграция современных вычислительных методов, включая искусственный интеллект, машинное обучение, биоинформатику, молекулярное моделирование и автоматизацию лабораторных процессов, позволяет существенно ускорить разработку новых лекарственных средств, оптимизировать химическую структуру соединений и снизить вероятность побочных эффектов.

Дальнейшее развитие цифровых технологий в фармацевтике создаёт предпосылки для перехода к более точной и персонализированной медицине. Такой подход позволяет

учитывать индивидуальные генетические, физиологические и биохимические особенности пациентов, прогнозировать их реакцию на различные препараты и адаптировать терапевтические схемы под конкретного человека. Это открывает новые возможности для разработки эффективных и безопасных лекарственных средств, минимизирует риски осложнений и способствует рациональному использованию ресурсов отрасли.

В перспективе интеграция цифровых решений позволит создать более гибкую, адаптивную и инновационную фармацевтическую систему, где технологии анализа данных и моделирования станут ключевыми инструментами для разработки новых препаратов, обеспечения их доступности и повышения качества медицинской помощи на глобальном уровне. Такой подход будет способствовать не только ускорению научных исследований, но и формированию медицины будущего, основанной на точных и индивидуально ориентированных терапевтических решениях.

Литература:

1. Кузнецов, А.В. Цифровые технологии и инновации в фармацевтике / А.В. Кузнецов. – М.: ФармаПресс, 2023. – 320 с.
2. Михайлова, Е.И. Биоинформатика и молекулярное моделирование лекарственных препаратов / Е.И. Михайлова. – СПб.: Питер, 2022. – 288 с.
3. Семенов, Н.Н. Искусственный интеллект и машинное обучение в разработке новых лекарств / Н.Н. Семенов. – М.: Наука, 2021. – 264 с.

Маълумот дар бораи муаллиф/Информация об авторе/About the Authors:

Гулнораи Илхомиддин, донишҷуи курси 2-и ихтисоси 1-48020102 технологияи таркиби дорувори ва витаминҳо, Донишгоҳи иноватсия ва технологияҳои рақами Тоҷикистон.ш.Кӯлоб, маҳ. Борбад 9\1, тел 003776738, Email: abduioevamarhabo89@gmail.com;

Ибронова Мадина Сафараматовна, донишҷуи магистранти курси 1-и ихтисоси 1-48020102 технологияи таркиби дорувори витаминҳо ва ферментҳо Донишгоҳи иноватсия ва технологияҳои рақами Тоҷикистон.ш.Кӯлоб, маҳ. Борбад 9\1, тел 003221151 Email: Islomova@gmail.com;

Амроҳонов Авзалхон Сараҳонович, н.и.х.муаллими калони кафедраи биохимияи тиббӣ дорусозӣ ва тибби рақами Донишгоҳи иноватсия ва технологияҳои рақами Тоҷикистон. Суроға: ш. Кӯлоб, маҳ. Борбад 9/1, тел: (+992) 918 379918, Email: a.a.s-64@bk.ru.

Гулнорай Илхомиддин, студентка 2-го курса специальности 1-48020102 «Технология фармацевтических композиций и витаминов», Таджикский университет инноваций и цифровых технологий. Куляб, Борбадский район 9\1, тел.: 003776738, эл. почта: abduioevamarhabo89@gmail.com;

Ибронова Мадина Сафараматовна, студентка 1-го курса магистратуры специальности 1-48020102 «Технология фармацевтических композиций витаминов и ферментов», Таджикский университет инноваций и цифровых технологий. Куляб, Борбадский район 9\1, тел.:003221151, эл. почта: Email: Islomova@gmail.com;

Амроҳонов Авзалхон Сараҳонович, кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры медицинской биохимии, фармации и цифровой медицины, Университет инноваций и цифровых технологий Таджикистана. Адрес: Куляб, Борбадский район, 9/1, тел.: (+992) 918 379918, E-mail: a.a.s-64@bk.ru.

Gulnoray Ilkhomidin, second-year student, specialty 1-48020102 "Technology of pharmaceutical compositions and vitamins", Tajik University of Innovation and Digital Technologies. Kulob, Borbad district 9\1, tel.: 003776738, email: abduioeva marhabo89@gmail.com;

Ibronova Madina Safaramadovna, first-year master's student, specialty 1-48020102 "Technology of pharmaceutical compositions of vitamins and enzymes", Tajik University of Innovation and Digital Technologies. Kulob, Borbad district 9\1, tel.: 003221151, email: Islomova@gmail.com;

Amrokhonov Avzalkhon Sarakhonovich, PhD, Senior Lecturer, Department of Medical Biochemistry, Pharmacy, and Digital Medicine, University of Innovations and Digital Technologies of Tajikistan. Address: Kulob, Borbad district, 9/1, Tel.: (+992) 918 379918, E-mail: a.a. s-64@bk.ru.

РЕАКЦИЯ ПАЛАДИЙ КРОСС-СОЧЕТАНИЯ СОНОГАШИРА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ 2-БРОМ-12Н-БЕНЗОТИАЗОЛО[3,2-В]ХИНАЗОЛИН-12-ОНА

Нимов И.З., Холов М.Ш., Мамадшозода С.С., Сафаров С.Ш.

*Университет инновации и цифровых технологий Таджикистана,
МТУ "Государственный медицинский университет Таджикистана, имени Абуали ибн Сины", Научно-исследовательский центр экологии и окружающей среды
Центральной Азии*

Аннотация. Реакция Соногаширы является реакцией кросс-сочетания винилового или арилгалогенида с терминальным алкином с образованием С – С связи. Мы вовлекли 2-бром-12Н- бензотиазоло[3,2-в]хиназолин-12-она в реакцию палладий кросс-сочетания реакция Соногаширы с различными фенилацетиленами. Для проведение реакция или образование С-С≡С-связи были использованы условие: 2-бром-12Н- бензотиазоло[3,2-в]хиназолин-12-она **3** (1.0 экв., 0.373 ммоль), алкин-производные (1.2 экв.), Pd(OAc)₂ (0.04 экв.)-как катализатор, XPhos (0.08 экв.)-как лиганд, триэтиламин (2.1 экв.)- в качестве основания, сухой ДМФА (2 мл)-как растворитель и CuI(0.04 экв.)- как сокатализатор, при температуре 150°C в течение 16 часов. При этих 2-(алкинил)-12Н- бензотиазоло[3,2-в]хиназолин-12-оны (**4 а-с**) были получены со средним и хорошими выходами.

Ключевые слова: 2-бром-12Н-бензотиазоло[3,2-в]хиназолин-12-она, 2-(алкинил)-12Н-бензотиазоло[3,2-в]хиназолин-12-оны, реакция Соногаширы, фенилэтинили, образование С-С≡С-связи.

Аннатация. Реаксияи Санагашира–ин реаксияи кросс–пайвастшавӣ мебошад, ки дар он винил ё арилгалогенид бо алкини терминалӣ пайваст шуда, банди С–С ҳосил мешавад. Мо 2-бром-12Н- бензотиазоло[3,2-в]хиназолин-12-ро ба реаксияи кросс–пайвастшавии палладий, яъне реаксияи Соногашира, бо фенилатсетиленҳои гуногун ҷалб намудем. Барои гузаронидани реаксия ё ҳосил кардани банди С-С≡С шароитҳои муайян истифода шуданд: 2-бром-12Н- бензотиазоло[3,2-в]хиназолин-12-он **3** (1.0 экв., 0.373 ммол), алкинҳосилаҳо (1.2 экв.), Pd(OAc)₂ (0.04 экв.)-ҳамчун катализатор, XPhos (0.08 экв.)-ҳамчун лиганд, триэтиламин (2.1 экв.)- ба сифати асос, хушки ДМФА (2 мл)-чун ҳалкунанда ва CuI(0.04 экв.)- ҳамчун ҳамкатализатор, дар ҳарорати 150°C дар муддати 16 соат. Дар ин ҳолат 2-(алкинил)-12Н-бензотиазоло[3,2-в]хиназолин-12-онҳо (**4 а-с**) миёна ва ҳосили хуб ба даст оварда шуд.

Калидвожаҳо: 2-бром-12Н-бензотиазоло[3,2-*b*]хиназолин-12-он, 2-(алкинил)-12Н-бензотиазоло[3,2-*b*]хиназолин-12-онҳо, реакция Соногашира, фенилэтини́ли, ҳосилшавии банди C-C≡C.

Abstract. The Sonogashira reaction is a cross-coupling reaction of vinyl or aryl halides with terminal alkynes, leading to the formation of a C–C bond. In this study, 2-bromo-12H-benzothiazolo[3,2-*b*]quinazolin-12-one was involved in a palladium-catalyzed Sonogashira cross-coupling reaction with various phenylacetylenes. For carrying out the reaction and forming the C–C≡C bond, the following conditions were applied: 2-bromo-12H-benzothiazolo[3,2-*b*]quinazolin-12-one (3) (1.0 equiv., 0.373 mmol), alkyne derivatives (1.2 equiv.), Pd(OAc)₂ (0.04 equiv.) as the catalyst, XPhos (0.08 equiv.) as the ligand, triethylamine (2.1 equiv.) as the base, dry DMF (2 mL) as the solvent, and CuI (0.04 equiv.) as a co-catalyst, at 150 °C for 16 hours. Under these conditions, 2-(alkynyl)-12H-benzothiazolo[3,2-*b*]quinazolin-12-ones (4a–c) were obtained in moderate to good yields.

Keywords: 2-bromo-12H-benzothiazolo[3,2-*b*]quinazolin-12-one, 2-(alkynyl)-12H-benzothiazolo[3,2-*b*]quinazolin-12-ones, Sonogashira reaction, phenylethynyl derivatives, C–C≡C bond formation.

Введение

Реакция арилгалогенидов или винилгалогенидов с терминальными алкинами, катализируемая Pd(II)/Cu(I) система известна как соединение Соногашира и является одним из самых мощных методов для простая конструкция sp^2 – sp связи углерод–углерод в синтетической химии [1–4]. Этот методология широко применяется для получения биологически активных молекул [5–8], натуральных продуктов, проводящих полимеров/технических материалов и макроциклов с ацетиленом.[9,10]. Развивая методологию образованию sp^2 – sp связи мы вовлекли 2-бром-12Н-бензотиазоло[3,2-*b*]хиназолин-12-она в эту именную реакцию с различными фенилацетиленами в присутствии Pd^(II)/Cu^(I) катализатора.

На основе вышеизложенного целью нашего исследования является разработка и оптимизация условий реакции Соногаширы с участием 2-бром-12Н-бензотиазоло[3,2-*b*]хиназолин-12-она и различных фенилацетиленов в присутствии каталитической системы Pd(II)/Cu(I), а также синтез и изучение структуры полученных sp^2 – sp -связанных производных.

Задачи исследования:

1. Провести реакцию Соногаширы между 2-бром-12Н-бензотиазоло[3,2-*b*]хиназолин-12-оном и различными фенилацетиленами.
2. Подобрать и оптимизировать условия реакции (катализатор Pd(II)/Cu(I), растворитель, температура, время реакции).
3. Изучить влияние заместителей в фенилацетилене на выход и эффективность реакции.
4. Выделить и очистить полученные продукты.
5. Установить структуру синтезированных соединений с использованием современных физико-химических методов анализа (ЯМР, ИК-спектроскопия и др.).
6. Оценить выходы и воспроизводимость реакции.

Научная новизна. Впервые осуществлено применение реакции Соногаширы для 2-бром-12Н-бензотиазоло[3,2-*b*]хиназолин-12-она с различными фенилацетиленами в присутствии каталитической системы Pd^(II)/Cu^(I). Разработаны и оптимизированы условия формирования sp^2 – sp углерод–углеродной связи в данной гетероциклической системе.

Синтезирован ряд новых ацетиленсодержащих производных бензотиазоло[3,2-b]хиназолин-12-она, для которых установлена структура и подтверждены спектральные характеристики

Обсуждение результатов. Бромированный бензотиазолохиназолин **3**, как исходный скаффолд, был получен конденсацией коммерчески доступного 2-хлорбензотиадиазола **1** с 5-бромантраниловой кислотой **2**, с выходом 90 %, согласно адаптированным методам [11] (схема 1).



Схема 1 - Синтез 2-бromo-12H-бензотиазоло[2,3-b]хиназолин-12-она

Также мы изучили реакцию Соногаширы субстрата **3**. Во время оптимизации мы проверили несколько условий реакции. Комбинация Pd(OAc)₂ и XPhos была снова лучшей каталитической системой для этой реакции (Смхема 2). Кроме того, мы обнаружили, что использование ДМФ - как растворителя и Et₃N - как основания в присутствии CuI - как сокатализатора является необходимым условием получения продукта реакции с высоким выходом.

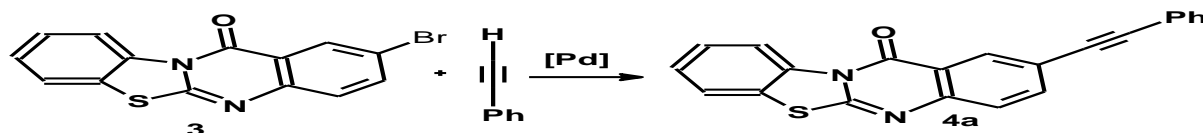


Схема 2 - Получение соединения 4 а из 3 по реакции Соногаширы

Используя наши оптимизированные условия реакции, были синтезированы несколько алкинилбензотиазолохиназолинонов с умеренными и хорошими выходами (схема 3). Было найдено, что реакция соединения **3** и электронно-дефицитного парафторфенилацетилена проходила с немного более низким выходом желаемого продукта **4 с** (53 %), в то время как реакции **3** с электронно-богатыми арилацетиленами привели к образованию **4 b** и **4 d** с 75 и 65 % выходами, соответственно.

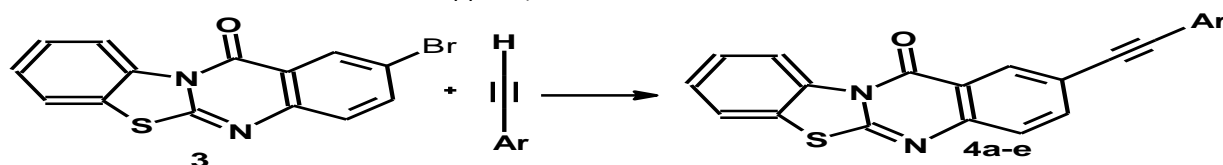


Схема 3 - Синтез алкинилбензотиазолохиназолинонов.

Условия: арилацетилен (1.5 эквивалент), Pd(OAc)₂ (4 моль %), XPhos (8 моль %), NEt₃ (2.1 эквивалент), растворитель - ДМФ, температура - 150°C, продолжительность - 16 ч. **4a**: Ar=C₆H₅ (выход 78%); **4 b**: Ar=4-CH₃OC₆H₄ (75%); **4c**: Ar=4-FC₆H₄ (53%); **4d**: Ar=4-третбутил-C₆H₄ (65%); **4 e**: Ar=4-нафтил (45%).

Механизм реакции. Принято считать, что реакция Соногаширы протекает по двойному каталитическому циклу. Каталитический цикл палладия (цикл А) похож на каталитические циклы в реакциях Сузуки и Хека, а вспомогательный каталитический цикл меди (цикл Б) способствует переносу ацетиленовой группы к атому палладия. Несмотря на то, что однозначно подтвердить протекание того или иного каталитического цикла трудно экспериментально, основной цикл представляется в виде трёх стадий: 1) окислительное

присоединение галогенида к каталитической частице, 2) переметаллирование, 3) восстановительное элиминирование продукта реакции [9]. Механизм реакции не до конца изучен, но механизм, описанный в литературе, основан на цикле палладия, что согласуется с «классическим» механизмом кросс-сочетания и цикла меди [7].

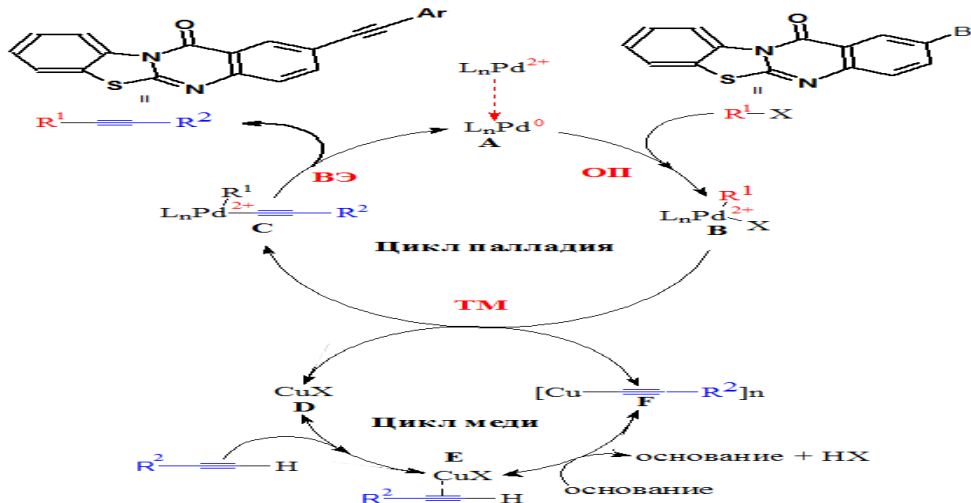


Рисунок 1- Каталитический цикл реакции кросс-сочетания Соногаширы. ОП - окислительное присоединение, ТМ – трансметаллирование, ВО –восстановительное элиминирование.

Полученный бромированный бензотиазолохиназолинон 3 представляет собой перспективный скаффолд, сочетающий два фармакологически значимых фрагмента — бензотиазольный и хиназолиноновый. В последние годы наблюдается значительный интерес к разработке новых методов синтеза подобных систем, включая многокомпонентные one-pot реакции, фотокаталитические каскадные циклизации и металл-свободные подходы. Особое внимание уделяется введению галогенных заместителей, таких как бром, которые могут существенно влиять на биологическую активность соединений. Кроме того, современные исследования демонстрируют перспективность использования нанокатализаторов и экологически безопасных условий синтеза. Учитывая широкий спектр фармакологической активности хиназолиноновых производных, полученный скаффолд может служить удобной платформой для дальнейшей модификации и поиска биологически активных соединений.

Экспериментальная часть. Исходные соединения для синтеза и растворители были доступны в торговле с чистотой более 99.5 % основного компонента. Для тонкослойной хроматографии (ТСХ) были использованы пластинки марки Merck Silica 60 F254 над поверхностью алюминия от фирмы Macherey-Nagel. Для хроматографической колонки был использован силикагель марки Fluka silica gel 60 (0.063-0.200 мм, 70-320 меш) от фирмы Fluka. Спектры ЯМР ^1H , ^{13}C и ^{19}F были записаны на инструментах Bruker 300, 400, Advance 600, AXM 400 Varian Mercury 400. Инфракрасные (ИК) спектры были записаны на спектрометре марки Bruker ALPHA-P с использованием метода ослабленного, полного отражения (attenuated total reflectance). Масс-спектры были записаны на приборе Finigal MAT 95. Масс-спектр высокого разрешения был измерен на приборе QNOF ULTIMA 3, Thermo Electron LCQ Deca (San Jose, CA) ESI-технологии. Элементный состав синтезированных соединений был выполнен в микроаналитической лаборатории университета Ростока.

Выводы: 2-Бром-12Н- бензотиазоло[3,2-*b*]хиназолин-12-она была вовлекли в реакцию палладий кросс-сочетания реакция Соногаширы с различными фенилацетиленами. Для

проведение реакция или образование С-С≡С-связи лучшим каталитическим были условием оказалось применение: 2-бром-12Н- бензотиазоло[3,2-*b*]хиназолин-12-она **3** (1.0 экв., 0.373 ммоль), алкин-производные (1.2 экв.), Pd(OAc)₂ (0.04 экв.) - как катализатор, XPhos (0.08 экв.)-как лиганд, триэтиламин (2.1 экв.)- в качестве основания, сухой ДМФА (2 мл)-как растворитель и CuI(0.04 экв.)- как сокатализатор, при температуре 150°C в течение 16 часов. Выбранные условия позволили получению 2-(алкинил)-12Н- бензотиазоло[3,2-*b*]хиназолин-12-онов (**4 а-с**) с умеренными и хорошими выходами.

Литература:

1. Sonogashira Reaction of Aryl and Heteroaryl Halides with Terminal Alkynes Catalyzed by a Highly Efficient and Recyclable Nanosized MCM-41 Anchored Palladium Bipyridyl Complex /Bo-Nan Lin 1 , Shao-Hsien Huang 1 , Wei-Yi Wu 1 , Chung-Yuan Mou 2 and Fu-Yu Tsai //Molecules 2010, 15, 9157-9173;
2. Mechanism of copper-free Sonogashira reaction operates through palladium-palladium transmetalation/Martin Gazvoda 1 , Miha Virant 1 , Balazs Pinter 2,3 & Janez Košmrlj 1 //NATURE COMMUNICATIONS | (2018) 9:4814 , Pp.- 1-9.
3. Katherine A. Wilson, Lacey A. Picinich, Ali R. Siamaki, Nickel–palladium bimetallic nanoparticles supported on multi-walled carbon nanotubes; versatile catalyst for Sonogashira cross-coupling reactions, RSC Advances, 10.1039/D3RA00027C, 13, 12, (7818-7827), (2023).
4. Pui Ying Choy, Kin Boon Gan, Fuk Yee Kwong. Recent Expedition in Pd-Catalyzed Sonogashira Coupling and Related Processes/ Chinese Journal of ChemistryVolume 41, Issue 9 p. 1099-1118
5. Krishna K. Manar, Peng Ren. Chapter Four - Recent progress on group 10 metal complexes of pincer ligands: From synthesis to activities and catalysis/// Advances in Organometallic Chemistry. Volume 76, 2021, Pages 185-259
6. Subhendu S. Bag, Subhashis Jana, Mohan Kasula. Chapter 4 - Sonogashira Cross-Coupling: Alkyne-Modified Nucleosides and Their Applications/// Palladium-Catalyzed Modification of Nucleosides, Nucleotides and Oligonucleotides. 2018, Pages 75-146.
7. Majid M. Heravi*, Manizheh Ghanbarian, Nastaran Ghalavand and Niousha Nazari. Current Applications of the Sonogashira Reaction in the Synthesis of Heterocyclic Compounds: An Update///Current Organic Chemistry. Volume 22, Issue 14, 2018. Page: [1420 - 1457].
8. Mohammad Bakherad. Recent progress and current applications of Sonogashira coupling reaction in water///Applied Organometallic ChemistryVolume 27, Issue 3 p. 125-140.
9. Xiaojun Zeng, Chao Wang, Wenhao Yan, Jian Rong, Yanshan Song, Zhiwei Xiao, Aijie Cai, Steven H. Liang, Wei Liu, Aryl Radical Enabled, Copper-Catalyzed Sonogashira-Type Cross-Coupling of Alkynes with Alkyl Iodides, ACS Catalysis, 10.1021/acscatal.2c05901, 13, 4, (2761-2770), (2023).
10. Fatemeh Mohajer, Majid M. Heravi, Vahideh Zadsirjan, Nargess Poormohammad, Copper-free Sonogashira cross-coupling reactions: an overview, RSC Advances, 10.1039/D0RA10575A, 11, 12, (6885-6925), (2021).
11. Jafari, B. Synthesis of 2-Aryl-12H-benzothiazolo[2,3-*b*]quinazolin-12-ones and Their Activity Against Monoamine Oxidases / B. Jafari, S. Jalil, S. Zaib, J. Iqbal, S. Safarov, M. Khalikova, M. Isobaev, A. Munshi, Q. Rahman, M. Ospanov, N. Yelibayeva, N. Kelzhanova, Zharylkasyn A. Abilov, Mirgu I, Z. Turmukhanova, S. N. Kalugin, P. Ehlers, and P. Langer // Chem. Sel. – 2019. – Vol. 4. – Pp.11071– 11076.

БАХШИ 1./SECTION 1.

ИЛМҲОИ ТАБИЙ-ТЕХНИЙ ВА МЕТОДИКАИ ТАЪЛИМӢ ОНҲО NATURAL AND TECHNICAL SCIENCES AND THEIR TEACHING METHODS

Маълумот дар бораи муаллиф/Сведения об авторах/Information about the authors:

Наимов Изатулло Зикруллоевич, докторанти PhD-и озмоишгоҳи ғанигардони маъдани Институти кимиёи ба номи В.И. Никитини АМИТ, Суроға: 734063, ш. Душанбе, Ҷумҳурии Таджикистан, хиёбони Айнӣ, 299/2. E-mail: naimov.izatullo@bk.ru. Телефон: +992 873777707.

Холов Муродали Шакаралиевич, докторанти PhD-и Институти кимиёи ба номи В. И. Никитини АМИТ, Суроға: 734063, ш. Душанбе, Ҷумҳурии Тоҷикистон, хиёбони айнӣ Айнӣ, 299/2.Телефон: (+992) 00-555-60-12, E-mail: Kholovmurodali.95@gmail.com

Мамадшозода Сакина Саломатшо, корманди илмии лабораторияи химияи пайвастагиҳои гетеросиклии Институти кимиёи ба номи В. И. Никитини АМИТ, Суроға: 734063, ш. Душанбе, Ҷумҳурии Тоҷикистон, хиёбони Айнӣ, 299/2. Маркази илмӣ-тадқиқотии экология ва муҳити зисти Осиёи Марказӣ (Душанбе) 734063, ш. Душанбе, Ҷумҳурии Тоҷикистон, хиёбони Айнӣ, 267. E-mail: msakina1984@mail.ru. Телефон: +992 935880041.

Сафаров Сайфидин Шахобидинович, д.и.х., озмоишгоҳи ғанигардони маъдани Институти кимиёи ба номи В.И. Никитини АМИТ, Суроға: 734063, ш. Душанбе, Ҷумҳурии Таджикистан, хиёбони Айнӣ, 299/2. E-mail: cafi@mail.ru. Тел:+992 900022442.

Наимов Изатулло Зикруллоевич, докторант PhD лаборатории обогашение руд Институти химии им. В. И. Никитина НАНТ, 734063, г. Душанбе, Республика Таджикистан, ул. Аини, 299/2. E-mail: naimov.izatullo@bk.ru Телефон: +992 873777707.

Холов Муродали Шакаралиевич, докторант PhD Институти химии им. В. И. Никитина НАНТ. Адрес: 734063, г. Душанбе, Республика Таджикистан, ул. Аини, 299/2.Телефон: (+992) 00-555-60-12, E-mail: Kholovmurodali.95@gmail.com

Мамадшозода Сакина Саломатшо, научный сотрудник лаборатории химии гетероциклических соединений Институти химии им. В. И. Никитина НА НТ, 734063, г. Душанбе, Республика Таджикистан, ул. Аини, 299/2. Научно-исследовательский центр экологии и окружающей среды Центральной Азии (Душанбе) 734063, г. Душанбе, Республика Таджикистан, ул. Аини, 267. E-mail: msakina1984@mail.ru. Телефон: +992 935880041.

Сафаров Сайфидин Шахобидинович, д.х.н., зав. лаборатории обогашение руд Институти химии им. В. И. Никитина НАНТ, 734063, г. Душанбе, Республика Таджикистан, ул. Аини, 299/2. E-mail: cafi@mail.ru. Тел:+992 900022442.

Naimov Izatullo Zikrulloevich, PhD-student of laboratory of enrichment of ores, Institute of Chemistry named after V.I. Nikitin, National Academy of Sciences, Republic of Tajikistan, Aini St., Dushanbe, 734063, Tajikistan. E-mail: naimov.izatullo@bk.ru. Tel: +992 873777707.

Kholov Murodali Shakaralievich, PhD student at the Institute of Chemistry named after. V. I. Nikitina NANT. Address: 734063, Dushanbe, Republic of Tajikistan, st. Aini, 299/2. Phone: (+992) 00-555-60-12, E-mail: Kholovmurodali.95@gmail.com

Mamadshozoda Sakina Salomatsho, Senior Researcher, laboratory of chemistry of heterocyclic compounds, Institute of Chemistry named after V.I. Nikitin, National Academy of Sciences, Republic of Tajikistan, Aini St., Dushanbe, 734063, Tajikistan, Research Center for Ecology and Environment of Central Asia (Dushanbe) 267 Aini St., Dushanbe, 734063, Tajikistan. E-mail: msakina1984@mail.ru. Tel: +992:+992 935880041.

Safarov Sayfidin Shakhobidinovich, Dr.(PhD), Head of laboratory of enrichment of ores, Institute of Chemistry named after V.I. Nikitin, National Academy of Sciences, Republic of Tajikistan, Aini St., Dushanbe, 734063, Tajikistan. E-mail: cafi@mail.ru. Tel: +992 900022442.

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗВИТИИ ЛЕКАРСТВЕННОГО
РАСТЕНИЕВОДСТВА В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ (НА ПРИМЕРЕ *CAPPARIS SPINOSA* L. В
КУЛЯБСКОМ РЕГИОНЕ)

Абдуллаева М.Д., Мамадризохонов А.А., Амрохонов А.С.

Университета инноваций и цифровых технологий Таджикистана

Аннотация. В статье рассматривается роль информационных технологий в развитии лекарственного растениеводства на примере *Sarraris spinosa* L. в условиях Кулябского региона. Обоснована актуальность использования засухоустойчивых культур в аридных зонах с ограниченными водными ресурсами и сложными природно-климатическими условиями. Представлена характеристика морфологических и физиологических особенностей *Sarraris spinosa*, обеспечивающих его высокую адаптивность к засушливому климату. Описаны современные методы исследования, включающие применение геоинформационных систем, дистанционного зондирования Земли, сенсорных технологий и автоматизированных систем орошения. Установлено, что внедрение информационных технологий позволяет оптимизировать агротехнические мероприятия, повысить эффективность использования водных ресурсов и обеспечить мониторинг состояния растений в режиме реального времени. Показано, что применение цифровых решений способствует повышению продуктивности, устойчивости и экономической эффективности выращивания *Sarraris spinosa*. Полученные результаты имеют важное значение для развития устойчивого сельского хозяйства в аридных регионах и могут быть использованы для совершенствования технологий возделывания лекарственных растений в Таджикистане.

Ключевые слова: *sarraris spinosa*, лекарственное растениеводство, информационные технологии, геоинформационные системы, дистанционное зондирование, капельное орошение, аридные регионы, Кулябский регион, устойчивое сельское хозяйство, адаптация растений.

Аннотатсия. Дар мақола нақши технологияҳои иттилоотӣ дар рушди кишоварзии дорусозӣ бо истифодаи намунаи *Sarraris spinosa* L. дар шароити минтақаи Қўлоб мавриди баррасӣ қарор гирифтааст. Ҳаводисияти истифодаи культурахои тобовар ба хушксолӣ дар минтақаҳои аридӣ бо захирахои оби маҳдуд ва шароити мураккаби иқлимӣ ва табиӣ асоснок карда шудааст. Хусусиятҳои морфологӣ ва физиологии *Sarraris spinosa*, ки мутобиқшавии онро ба иқлими хушк таъмин менамоянд, муаррифӣ карда шудаанд. Усулҳои муосири тадқиқот, аз ҷумла истифодаи системаҳои иттилоотии географӣ (ГИС), зондкунии фосилавии Замин, технологияҳои сенсорӣ ва системаҳои автоматики обёрӣ тавсиф шудаанд. Муайян гардид, ки ҷорӣ намудани технологияҳои иттилоотӣ имкон медиҳад ҷорабиниҳои агротехникӣ оптимизатсия карда шаванд, самаранокии истифодаи захирахои об баланд бардошта шаванд ва мониторинги ҳолати растаниҳо дар вақти воқеӣ таъмин гардад. Муайян карда шуд, ки истифодаи қарорҳои рақамӣ ба баландшавии ҳосилнокӣ, устуворӣ ва самаранокии иқтисодии парвариши *Sarraris spinosa* мусоидат мекунад. Натиҷаҳои бадастомада аҳамияти муҳим барои рушди кишоварзии устувор дар минтақаҳои аридӣ доранд ва метавонанд барои такмил додани технологияҳои парвариши растаниҳои дорусозӣ дар Тоҷикистон истифода шаванд.

Калидвожаҳо: *sarraris spinosa*, кишоварзии дорусозӣ, технологияҳои иттилоотӣ, системаҳои иттилоотии географӣ, зондкунии фосилавӣ, обёрии қатрагӣ, минтақаҳои аридӣ, минтақаи Қўлоб, кишоварзии устувор, мутобиқшавии растаниҳо.

Annotation. The article examines the role of information technologies in the development of medicinal plant cultivation using *Capparis spinosa* L. as an example in the conditions of the Kulyab region. The relevance of using drought-tolerant crops in arid zones with limited water resources and complex natural-climatic conditions is substantiated. The morphological and physiological characteristics of *Capparis spinosa*, which ensure its high adaptability to arid climates, are presented. Modern research methods, including geographic information systems (GIS), remote sensing, sensor technologies, and automated irrigation systems, are described. It was found that the implementation of information technologies allows optimizing agronomic practices, improving water use efficiency, and providing real-time monitoring of plant conditions. The use of digital solutions contributes to increased productivity, resilience, and economic efficiency in the cultivation of *Capparis spinosa*. The obtained results are of significant importance for the development of sustainable agriculture in arid regions and can be applied to improve the technologies for growing medicinal plants in Tajikistan.

Keywords: *capparis spinosa*, medicinal plant cultivation, information technologies, geographic information systems, remote sensing, drip irrigation, arid regions, Kulyab region, sustainable agriculture, plant adaptation.

Введение

Актуальность темы определяется необходимостью поиска устойчивых и адаптированных к аридным условиям сельскохозяйственных культур, способных эффективно развиваться в условиях ограниченных водных ресурсов и изменяющегося климата [1, 2]. Кулябский регион характеризуется жарким и засушливым летом, относительно мягкой зимой, сложным рельефом и дефицитом влаги, что существенно ограничивает возможности традиционного растениеводства [3]. В этих условиях особую научную и практическую значимость приобретает изучение лекарственных и засухоустойчивых растений, среди которых важное место занимает каперсник колючий (*Capparis spinosa* L.) [4]. Данный вид отличается высокой экологической пластичностью и играет значительную роль в агроландшафтах региона, способствуя предотвращению эрозии почв, сохранению биоразнообразия и формированию устойчивых агроэкосистем [5]. Несмотря на это, комплексные исследования морфо-физиологических и биохимических особенностей данного растения в условиях Кулябского региона остаются недостаточно разработанными.

Capparis spinosa L. представляет собой многолетнее травянистое растение, широко распространённое в регионах с засушливым климатом и обладающее высокой устойчивостью к экстремальным условиям среды, включая высокие температуры и дефицит влаги [4, 6]. Растение имеет важное хозяйственное значение как овощная и лекарственная культура. В пищу используются нераспустившиеся цветочные бутоны, обладающие высокой пищевой ценностью благодаря содержанию белков, масел, витаминов и биологически активных веществ [7]. Морфологические особенности растения, включая плотные листья с колючими прилистниками, длительный период цветения и растянутый срок плодоношения, свидетельствуют о его высокой адаптивности к условиям аридного климата [6].

В современных условиях особую роль в развитии лекарственного растениеводства играют информационные технологии, которые позволяют существенно повысить эффективность агротехнических мероприятий и мониторинга состояния растений [8]. Их применение открывает новые возможности для оптимизации выращивания *Capparis spinosa*, особенно в сложных природно-климатических условиях Кулябского региона.

Методы

В рамках исследования использовался комплексный подход, включающий анализ морфологических, экологических и агротехнических особенностей *Capparis spinosa* в условиях Кулябского региона. Особое внимание уделялось применению современных информационных технологий, таких как геоинформационные системы, дистанционное зондирование Земли, сенсорные технологии и автоматизированные системы орошения [8, 9].

Проводился анализ почвенно-климатических условий региона с использованием цифровых карт и геопространственных данных, что позволило определить наиболее благоприятные зоны для выращивания растения [9]. С помощью сенсорных устройств осуществлялся мониторинг ключевых параметров среды, включая влажность почвы, температуру и уровень освещённости. Для оценки эффективности водопользования применялись системы капельного орошения, управляемые на основе данных, полученных с датчиков [10].

Также использовались методы математического моделирования и анализа климатических данных, что позволило прогнозировать развитие растений, планировать агротехнические мероприятия и оценивать влияние различных факторов среды на продуктивность культуры [2, 9].

Результаты и обсуждение

Результаты проведённого исследования убедительно показали, что *Capparis spinosa* обладает выраженной адаптивностью к природно-климатическим условиям Кулябского региона. Эта адаптивность обусловлена совокупностью морфологических и физиологических особенностей растения, включая способность эффективно сохранять влагу, переносить длительные периоды засухи и устойчиво функционировать при высоких температурах окружающей среды. Плотная структура листьев, наличие колючих прилистников, а также продолжительный вегетационный период и растянутое плодоношение обеспечивают растению конкурентные преимущества в условиях аридного климата. Установлено, что при внедрении современных информационных технологий потенциал данной культуры реализуется значительно эффективнее, что выражается в повышении её продуктивности и устойчивости к стрессовым факторам.

В ходе исследования было выявлено, что применение геоинформационных систем позволяет существенно повысить обоснованность размещения посевов *Capparis spinosa*. Анализ пространственных данных, включающих характеристики рельефа, типы почв, уровень увлажнения и климатические параметры, даёт возможность выделять наиболее благоприятные участки для культивирования растения, что напрямую влияет на его рост и урожайность. Использование технологий дистанционного зондирования Земли обеспечило регулярный и оперативный мониторинг состояния агроценозов, позволяя выявлять зоны стресса, связанные с дефицитом влаги, перегревом или ухудшением почвенных условий. Это, в свою очередь, создало предпосылки для своевременного принятия корректирующих агротехнических мер.

Особую значимость продемонстрировали сенсорные системы мониторинга, которые позволили в режиме реального времени отслеживать ключевые параметры окружающей среды, включая влажность почвы, температуру воздуха и уровень освещённости. Благодаря интеграции этих данных в систему управления агропроцессами стало возможным более точно регулировать условия выращивания растений, минимизируя влияние неблагоприятных факторов и повышая эффективность использования ресурсов.

Наиболее существенным результатом исследования стало подтверждение высокой эффективности автоматизированных систем капельного орошения, функционирующих на основе данных, получаемых с цифровых датчиков. Данные системы обеспечивают строго дозированную подачу воды непосредственно к корневой системе растений, что позволяет значительно сократить её расход и одновременно создать оптимальные условия для роста и развития *Capparis spinosa*. Это особенно важно в условиях Кулябского региона, где водные ресурсы являются ограниченными и требуют рационального использования.

Дополнительно было установлено, что применение прогностических моделей, основанных на анализе климатических данных, позволяет существенно повысить точность планирования агротехнических мероприятий. Учет сезонных и межгодовых колебаний температуры, осадков и других климатических факторов способствует снижению рисков, связанных с неблагоприятными погодными условиями, и обеспечивает более стабильное получение урожая.

В целом полученные данные свидетельствуют о том, что интеграция информационных технологий в процесс выращивания *Capparis spinosa* является эффективным направлением повышения устойчивости и продуктивности данной культуры. Это способствует не только увеличению урожайности и улучшению качества продукции, но и повышению экономической эффективности сельскохозяйственного производства, что имеет особое значение для развития аграрного сектора в аридных регионах.

Заключение

Таким образом, проведённое исследование подтверждает, что применение информационных технологий является эффективным инструментом развития лекарственного растениеводства в условиях Кулябского региона. Комплексный подход, сочетающий изучение биологических особенностей *Capparis spinosa* и использование современных цифровых решений, позволяет существенно повысить эффективность его выращивания.

Полученные результаты имеют важное научное и практическое значение, поскольку способствуют более глубокому пониманию адаптационных механизмов растения и создают основу для разработки инновационных агротехнических методов. Внедрение данных подходов в сельскохозяйственную практику Таджикистана позволит повысить устойчивость агроэкосистем, рационально использовать природные ресурсы и расширить ассортимент перспективных сельскохозяйственных культур.

В целом, интеграция информационных технологий в аграрный сектор рассматривается как важное направление устойчивого развития сельского хозяйства, способное обеспечить адаптацию к современным климатическим вызовам и повышение эффективности производства.

Литература:

1. Лосев К.С. Глобальные изменения климата и сельское хозяйство. — М.: Наука, 2020. — 256 с.
2. IPCC. Climate Change 2021: Impacts, Adaptation and Vulnerability. — Cambridge: Cambridge University Press, 2021. — 3056 p.
3. Нуров А.Н. Агроклиматические ресурсы юга Таджикистана. — Душанбе: Дониш, 2018. — 198 с.
4. Inocencio C., Rivera D., Alcaraz F. A systematic revision of *Capparis* section *Capparis* // *Annals of Botany*. — 2006. — Vol. 97. — P. 1043–1056.

5. Пратт Д., Лебрун Ж. Растительность засушливых зон. — М.: Мир, 2015. — 312 с.
6. Zohary M. Flora of Palestine. — Jerusalem: Israel Academy of Sciences, 1966. — 364 p.
7. Tlili N., Khaldi A., Triki S. Nutritional and phytochemical properties of Capparis spinosa // Journal of Food Composition and Analysis. — 2011. — Vol. 24. — P. 478–483.
8. Zhang C., Kovacs J.M. The application of small unmanned aerial systems for precision agriculture // Precision Agriculture. — 2012. — Vol. 13. — P. 693–712.
9. Pierce F.J., Nowak P. Aspects of precision agriculture // Advances in Agronomy. — 1999. — Vol. 67. — P. 1–85.
10. Ayers R.S., Westcot D.W. Water quality for agriculture. — Rome: FAO, 1985. — 174 p.

Маълумот дар бораи муаллиф/Информация об авторе/ About the Authors:

Абдуллоева Мархабо Далеровна, ассистенти кафедраи биохимияи тиббӣ, дорусозӣ ва тибби рақамии Донишгоҳи инноватсия ва технологияҳои рақамии Тоҷикистон. ш.Кӯлоб, маҳ. Борбад 9/1, тел:(+992)337468888, Email: abduiioevamarhabo89@gmail.com;

Мамадризоҳонов Акбар Алиҳонович, д.и.б. профессори Донишгоҳи давлатии Хоруғ ба номи Назаршоев, ш. Хоруғ тел: 919487591 Email: akbar@mail.ru;

Амроҳонов Авзалхон Сараҳонович, н.и.х.муаллими калони кафедраи биохимияи тиббӣ, дорусозӣ ва тибби рақамии Донишгоҳи инноватсия ва технологияҳои рақамии Тоҷикистон. Суроға: ш. Кӯлоб, маҳ. Борбад 9/1, тел: (+992) 918 379918, Email: a.a.s-64@bk.ru.

Абдуллоева Мархабо Далеровна - ассистент кафедраи медицинская биохимия, фармацевтика и цифровая медицина Университета инноваций и цифровых технологий Таджикистана. г. Куляб, пр. Борбада 9/1, тел: (+992)337468888, Email: abduiioevamarhabo89@gmail.com;

Мамадризоҳонов Акбар Алиҳонович, д.и.б. профессори Донишгоҳи давлатии Хоруғ ба номи Назаршоев, ш. Хоруғ тел: 919487591 Email _ akbar@mail.ru;

Амроҳонов Авзалхон Сараҳонович, к.х.н. ст. преподаватель кафедраи медицинская биохимия, фармацевтика и цифровая Медицина. Университет Инновации и цифровых технологий Таджикистан. Адрес: г. Куляб, пр. Борбад 9/1,тел: (+992) 918379918, Email: a.a.s-64@bk.ru

Abdulloeva Marhabo Dalerovna, Assistant of the Department of Medical Biochemistry, Pharmaceutics and Digital Medicine of the University of Innovations and Digital Technologies of Tajikistan. Kulob, Borbad Ave. 9/1, tel: (+992) 337468888, Email: abduiioevamarhabo89@gmail.com;

Akbar Alikhanovich Mamadrizokhonov - Professor, Nazarshoev Khorog State University, Khorog, Tel.: 919487591, Email: akbar@mail.ru;

Amrokhonov Avzalkhon Sarakhonovich, c.c.s, Senior Lecturer in the Department of Medical Biochemistry, Pharmaceutics, and Digital Medicine. University of Innovation and Digital Technologies of Tajikistan. Address: Kulob, Borbad Ave. 9/1. Tel.: (+992) 918379918, Email: a.a.s-64@bk.ru.

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ
ОБРАЗОВАНИЯ****А. Н. Шамсов, Р. Н. Набиев, М. С. Кучаров, Дж. С. Хакимов***Университет инновация и цифровых технологии Таджикистан*

Аннотация. В статье рассматривается влияние современных технологий обучения на процесс преподавания в условиях цифровой трансформации образования. Проблематика исследования включает в себя анализ вызовов, с которыми сталкиваются преподаватели при внедрении новых технологий, а также выявление методов их преодоления. Методы исследования включают в себя анализ произвольной литературы, а также опыт практикующих преподавателей. Результаты работы подчеркивают важность грамотного использования интерактивных досок, онлайн-ресурсов, программного обеспечения для проектной деятельности и повышения эффективности обучения. Обсуждаются вызовы, связанные с подготовкой преподавателей, доступностью технологий для всех студентов и обеспечением безопасности данных. Полученные результаты могут послужить основой для разработки стратегий совершенствования образовательного процесса и повышения качества образования.

Ключевые слова: цифровая трансформация образования, современные технологии обучения, интерактивные доски, онлайн-ресурсы, проектная деятельность, вызовы, преодоление вызовов, подготовка преподавателей, доступность технологий, безопасность данных, эффективность обучения.

Анататсия. Ин мақола таъсири технологияҳои муосири таълимро ба раванди таълим дар заминаи табдили рақамии маориф баррасӣ мекунад. Тадқиқот ба мушкилоте, ки муаллимон ҳангоми татбиқи технологияҳои нав бо онҳо рӯбарӯ мешаванд, тамаркуз мекунад ва усулҳои бартараф кардани онҳоро муайян мекунад. Усулҳои тадқиқот баррасии адабиёти интихобшуда ва таҷрибаи муаллимони амалкунандаро дар бар мегиранд. Натиҷаҳо аҳамияти истифодаи самараноки тахтаҳои сафеди интерактивӣ, захираҳои онлайнӣ ва нармафзори лоиҳавиро барои баланд бардоштани самаранокии таълим нишон медиҳанд. Мушкилоте, ки бо омӯзиши муаллимон, дастрасии технологияҳо барои ҳамаи донишҷӯён ва амнияти маълумот алоқаманданд, баррасӣ мешаванд. Натиҷаҳо метавонанд ҳамчун асос барои таҳияи стратегияҳо барои беҳтар кардани раванди таълим ва баланд бардоштани сифати таълим хизмат кунанд.

Калидвожаҳо: табдили рақамии маориф, технологияҳои муосири таълимӣ, тахтаҳои сафеди интерактивӣ, захираҳои онлайнӣ, фаъолиятҳои лоиҳавӣ, мушкилот, бартараф кардани мушкилот, омӯзиши муаллимон, дастрасии технологияҳо, амнияти маълумот, самаранокии таълим.

Abstract. This article examines the impact of modern learning technologies on the teaching process in the context of the digital transformation of education. The research focuses on the challenges teachers face when implementing new technologies and identifies methods for overcoming them. The research methods include a review of selected literature and the experiences of practicing teachers. The results highlight the importance of effectively using interactive whiteboards, online resources, and project-based software to enhance learning effectiveness. Challenges related to teacher training, accessibility of technologies for all students, and data security are discussed. The findings can serve as a basis for developing strategies for improving the educational process and enhancing the quality of education.

Keywords: digital transformation of education, modern learning technologies, interactive whiteboards, online resources, project-based activities, challenges, overcoming challenges, teacher training, accessibility of technologies, data security, learning effectiveness.

Введение

В наше время цифровая трансформация охватывает практически все сферы жизни, включая образование. Внедрение современных информационных и коммуникационных технологий в образовательный процесс при вносит существенные изменения в способы обучения и требует от преподавателей адаптироваться к новым условиям.

Для преподавателя высше учебного заведения это означает не только освоение новых технологий, но и их грамотное применение в учебном процессе.

В рамках данной статьи мы рассмотрим, как современные образовательные технологии могут быть использованы преподавателями для улучшения процесса обучения и достижения более высоких результатов.

Целью нашей работы является не только ознакомление преподавателей с новыми технологиями, но и обсуждение практических подходов к их использованию, а также выявление вызовов и перспектив, с которыми сталкиваются педагоги в процессе внедрения современных образовательных технологий. Мы надеемся, что наши рекомендации и практические советы помогут преподавателям сделать обучение различных предметов более интересным, эффективным и доступным для всех студентов.

1. Использование интерактивных досок:

Интерактивные доски представляют собой инновационный инструмент, который трансформирует способы преподавания различных предметов. Они предоставляют преподавателям возможность создавать динамические уроки, которые увлекают и вовлекают студентов в учебный процесс.

Польза от использования интерактивных досок в процессах обучения огромна:

Во-первых, они позволяют визуализировать сложные предметы, такие как графики функций, геометрические фигуры, трехмерные объекты и т. д., что делает материал более доступным и понятным для учащихся.

Во-вторых, интерактивные доски стимулируют активное участие студентов в процессе обучения, поскольку они могут напрямую взаимодействовать с уроком, решать задачи на доске, перемещать объекты и т. д. Это способствует более глубокому пониманию материала и развитию аналитических навыков. Кроме того, интерактивные доски могут использоваться для проведения различных упражнений, игр и конкурсов, что делает учебный процесс более разнообразным и интересным. Дополнительно, интерактивные доски могут быть эффективным инструментом для дифференциации обучения, позволяя преподавателю адаптировать материал под индивидуальные потребности студентов.

Таким образом, использование интерактивных досок в учебном процессе не только обогащает обучение предметов, но и способствует повышению мотивации и академической успеваемости студентов. Преподавателям предметов следует активно исследовать возможности, которые предоставляют интерактивные доски, и внедрять их в свою практику для достижения наилучших результатов.

2. Использование онлайн-ресурсов:

В современном мире онлайн-ресурсы играют ключевую роль в образовании. Онлайн-ресурсы предоставляют преподавателям предметов широкий доступ к образовательным материалам, инструментам и приложениям, которые могут значительно обогатить учебный

процесс. Преимущества использования онлайн-ресурсов в обучении предметов многочисленны:

Во-первых, они предлагают разнообразные форматы материалов, такие как видеоуроки, интерактивные упражнения, учебные игры, тесты и т. д., что позволяет преподавателям дифференцировать обучение в соответствии с индивидуальными потребностями и стилями обучения студентов.

Во-вторых, онлайн-ресурсы обеспечивают доступность образовательных материалов в любое время и из любого места, что делает обучение более гибким и удобным как для преподавателей, так и для студентов. Кроме того, они могут быть эффективным средством мотивации, поскольку использование интерактивных и игровых элементов делает учебный процесс более увлекательным и интересным для студентов.

Онлайн-ресурсы также предоставляют возможности для сотрудничества и обмена опытом между преподавателями. Многие платформы предлагают пространства для обсуждения методов преподавания, обмена уроками и материалами, а также проведения совместных проектов. Это способствует профессиональному росту преподавателей и обогащает их педагогический опыт.

Однако, при использовании онлайн-ресурсов важно учитывать их качество и приемлемость для конкретной аудитории. Преподавателям необходимо проводить тщательный отбор ресурсов, а также следить за их актуальностью и соответствием учебным целям и стандартам. Кроме того, необходимо учитывать доступность онлайн-ресурсов для всех студентов, учитывая возможные ограничения в доступе к интернету или компьютерным технологиям.

В целом, использование онлайн-ресурсов представляет собой мощный инструмент, который может значительно обогатить учебный процесс и повысить его эффективность. Преподавателям следует активно исследовать и использовать разнообразные онлайн-ресурсы для достижения оптимальных результатов в обучении своих студентов.

Программы, такие как GeoGebra, Wolfram Mathematica, MATLAB и другие, предоставляют учителям и ученикам широкий спектр функций и возможностей:

Во-первых, они позволяют создавать интерактивные графики, диаграммы, иллюстрации и анимации, которые помогают визуализировать и делают их более понятными для студентов. Например, с помощью GeoGebra преподаватель может создать интерактивные демонстрации геометрических фигур, изменение параметров функций и многое другое, что позволяет студентам более глубоко понять и запомнить материал.

Во-вторых, программное обеспечение обеспечивает возможность решать сложные задачи и проводить численные эксперименты. Преподаватели могут использовать эти программы для проведения различных расчетов, анализа данных и моделирования реальных ситуаций. Например, с помощью Wolfram Mathematica преподаватель может провести численные эксперименты по решению дифференциальных уравнений или провести анализ больших данных.

Кроме того, программное обеспечение может быть эффективным инструментом для дифференциации обучения. Преподаватели могут предложить студентам различные задачи или проекты, которые соответствуют их уровню подготовки и интересам, а также адаптировать материал в соответствии с индивидуальными потребностями каждого студента.

Таким образом, использование программного обеспечения является необходимым и полезным инструментом для современного преподавателя, который помогает сделать

обучение более интересным, эффективным и доступным для студентов. Преподавателям стоит активно исследовать возможности этих программ и интегрировать их в свою практику, чтобы повысить качество образования.

3. Преодоление вызовов:

Внедрение современных технологий образования влечет за собой ряд вызовов, которые необходимо преодолеть для успешного достижения образовательных целей. Основные вызовы, с которыми сталкиваются преподаватели в процессе цифровой трансформации образования, включают в себя следующее.

1. Повышение квалификации преподавателей: Одним из главных вызовов является необходимость повышения квалификации преподавателей и их подготовка к использованию новых технологий в учебном процессе. Многие преподаватели могут испытывать неуверенность в своих навыках работы с интерактивными досками, онлайн-ресурсами или программным обеспечением для математических вычислений. Поэтому важно организовать систематическое обучение и поддержку преподавателей, чтобы они могли успешно внедрять новые технологии в свои занятия.

2. Обеспечение доступности технологий для всех студентов: еще одним вызовом является обеспечение доступности технологий для всех студентов, независимо от их социального или экономического статуса. Не все учебные заведения имеют достаточное количество компьютеров или доступ к высокоскоростному интернету, что может создать неравенство в образовательных возможностях. Поэтому необходимо разработать стратегии по обеспечению равного доступа к технологиям для всех учеников.

3. Безопасность данных и конфиденциальность: еще одним важным вызовом является обеспечение безопасности данных и конфиденциальности информации при использовании онлайн-ресурсов и программного обеспечения. Преподаватели должны быть осведомлены о правилах и политиках безопасности данных и обеспечивать их соблюдение при работе с студентами в онлайн-среде.

4. Интеграция технологий в учебный процесс: еще одним вызовом является успешная интеграция новых технологий в учебный процесс. Это требует не только технических навыков, но и педагогической компетенции преподавателей. Преподаватели должны уметь адаптировать материалы и методы обучения под конкретные потребности и особенности своих студентов, используя при этом современные технологии в наиболее эффективном и продуктивном формате.

Преодоление этих вызовов требует совместных усилий со стороны преподавателей, администрации школ, образовательных организаций и государственных структур. Необходима поддержка и финансирование программ обучения, разработка инфраструктуры и политик, которые способствуют успешной интеграции современных технологий в образовательный процесс, а также обмен опытом и лучшими практиками между учителями и образовательными учреждениями.

Заключение

В современном мире цифровая трансформация образования является неотъемлемой частью процесса обучения. Внедрение современных технологий обучения в практику предоставляет уникальные возможности для улучшения качества образования и подготовки учащихся к вызовам современного мира.

В ходе исследования мы рассмотрели различные аспекты использования современных образовательных технологий, такие как интерактивные доски, онлайн-ресурсы, проектная

деятельность, а также вызовы, с которыми сталкиваются преподаватели в процессе их внедрения.

Мы пришли к выводу, что современные образовательные технологии могут значительно обогатить учебный процесс и сделать обучение предметов более интересным, доступным и эффективным. Однако успешная реализация этого потенциала требует не только технических навыков, но и педагогической компетенции, готовности к обучению и адаптации, а также поддержки и сотрудничества со стороны всех участников образовательного процесса.

Поэтому мы призываем преподавателей предметов активно исследовать и использовать современные образовательные технологии в своей практике, стремиться к постоянному профессиональному развитию и сотрудничеству с коллегами и образовательными организациями. Только так мы сможем обеспечить качественное образование для всех учащихся (студентов) и подготовить их к успешной жизни в цифровом мире.

Литература:

1. Иванова О.Н. Использование интерактивных досок в обучении математике: современные подходы и перспективы развития/ О.Н. Иванова// Инновационные технологии в образовании. – 2020. – №3 (25). – С. 78–86.
2. Петрова Е.К. Эффективность использования онлайн-ресурсов в обучении математике средних классов/ Е.К. Петрова// Информационные технологии в образовании и науке. – 2018. – №2 (14). – С. 112–118.
3. Смирнов В.А. Роль проектной деятельности в формировании математической компетентности учащихся/ В.А. Смирнов// Математика в школе. – 2019. – №5. – С. 24–29.
4. Козлова Н.П. Преодоление вызовов цифровой трансформации образования: опыт и перспективы/ Н.П. Козлова// Педагогика и психология образования. – 2021. – №2 (38). – С. 44–50.
5. Гроза А.М. Подготовка учителей математики к использованию современных технологий в образовательном процессе/ А.М. Гроза// Образование и наука. – 2019. – №4 (22). – С. 91–98.

Информация об авторе/Маълумот дар бораи муаллиф/Information about the author:

Шамсов Абдуразок Наджмуудинович, старший преподаватель кафедры «Производственных технологии» Университет инновация и цифровых технологии Таджикистан. Тел: 981038028 Email: Shamsov-55@mail.ru;

Набиев Рахматулло Нусратуллоевич, старший преподаватель кафедры «Производственных технологии» Университет инновация и цифровых технологии Таджикистан. Тел: 988158555 Email: nabiev.Rahmatullo@mail.ru;

Кучаров Махмадамин Саторович, кандидат технических наук кафедры «Производственных технологии» Университет инновация и цифровых технологии Таджикистан. Тел: 918507036. Email: Kucharov1964@mail.ru;

Хакимов Джалолидин Саидшоевич, старший преподаватель кафедры «Производственных технологии» Университет инновация и цифровых технологии Таджикистан. Тел: 987949022.

Шамсов Абдуразоқ Начмуддинович, муаллими калони кафедраи «Технологияҳои истеҳсолӣ» дар Донишгоҳи инноватсия ва технологияҳои рақамии Тоҷикистон. Тел: 981038028 Email: Shamsov-55@mail.ru;

Набиев Раҳматулло Нусратуллоевич, муаллими калони кафедраи «Технологияҳои истеҳсолӣ» дар Донишгоҳи инноватсия ва технологияҳои рақамии Тоҷикистон. Тел: 988158555 Email: nabiev.Rahmatullo@mail.ru;

Кӯчаров Маҳмадамин Саторович, номзади илмҳои техникӣ дар кафедраи «Технологияҳои истеҳсолӣ» дар Донишгоҳи инноватсия ва технологияҳои рақамии Тоҷикистон. Тел: 918507036. Email: Kucharov 1964 @mail ru;

Ҳакимов Ҷалолиддин Саидшоевич, муаллими калони кафедраи «Технологияҳои истеҳсолӣ» дар Донишгоҳи инноватсия ва технологияҳои рақамии Тоҷикистон. Тел: 987949022.

Shamsov Abdurazok Nadzhmudinovich, Senior Lecturer in the Department of Production Technologies at the University of Innovation and Digital Technologies of Tajikistan. Tel: 981038028 Email: Shamsov-55@mail.ru;

Nabiev Rahmatullo Nusratulloevich, Senior Lecturer in the Department of Production Technologies at the University of Innovation and Digital Technologies of Tajikistan. Tel: 988158555 Email: nabiev.Rahmatullo@mail.ru;

Kucharov Mahmadamin Satorovich, Candidate of Technical Sciences in the Department of Production Technologies at the University of Innovation and Digital Technologies of Tajikistan. Tel: 918507036. Email: Kucharov 1964 @mail ru;

Khakimov Jalolidin Saidshoevich, Senior Lecturer, Department of Production Technologies, University of Innovation and Digital Technologies of Tajikistan. Tel: 987949022.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ГОРНЫХ РЕГИОНОВ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

Исломова М. Н., Махсудова Н.З., Мамадризохонов А.А., Рахимов Ф.А.

Университет инновации и цифровых технологий Таджикистана

Аннотация. Статья посвящена анализу проблем и перспектив внедрения цифровых систем в образовательной системе горных регионов Республики Таджикистан. Рассматриваются ключевые барьеры цифровизации, включая недостаточную цифровую инфраструктуру, ограниченные цифровые компетенции педагогов, социально-экономическое неравенство и отсутствие интегрированной системы управления образовательными ресурсами. Особое внимание уделяется перспективам развития гибридных моделей обучения, модернизации инфраструктуры, подготовке педагогических кадров и созданию национального цифрового образовательного контента. Комплексное внедрение указанных мер позволяет повысить качество образовательного процесса, снизить территориальное неравенство и обеспечить устойчивое развитие образовательной системы в высокогорных регионах.

Ключевые слова: цифровизация образования, горные регионы, цифровая инфраструктура, гибридное обучение, цифровые компетенции, национальный образовательный контент, Республика Таджикистан.

Аннотатсия. Мақола ба таҳлили мушкилот ва дурнамоҳои ҷорӣ намудани системаҳои рақамӣ дар низоми таҳсилоти минтақаҳои кӯҳӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон бахшида шудааст. Дар он монеаҳои асосии рақамигардони таҳсилот, аз қабилӣ инфрасохтори рақамии нокифоя, маҳдудияти компетентсияҳои рақамии омӯзгорон, нобаробарии иҷтимоӣ иқтисодӣ ва набудани системаи муттаҳидшудаи идоракунии манбаҳои таълимӣ мавриди баррасӣ қарор гирифтаанд. Таъкид мешавад, ки рушди моделҳои омӯхтани гибридӣ, модернизатсияи инфрасохтор, омодаسازی кадрҳои педагогӣ ва эҷоди контенти миллии рақамӣ барои баланд бардоштани сифати раванди таълим ва коҳиш додани нобаробарии минтақавӣ аҳамияти калон доранд.

Калидвожаҳо: рақамигардони таҳсилот, минтақаҳои кӯҳӣ, инфрасохтори рақамӣ, омӯзиши гибридӣ, компетентсияҳои рақамӣ, контенти миллии таълимӣ, Ҷумҳурии Тоҷикистон.

Annotation. The article analyzes the problems and prospects of implementing digital systems in the educational system of the mountainous regions of the Republic of Tajikistan. Key barriers to digitalization are examined, including insufficient digital infrastructure, limited digital competence of teachers, socio-economic inequality, and the lack of an integrated educational resource management system. Special attention is given to the potential development of hybrid learning models, infrastructure modernization, teacher training, and the creation of national digital educational content. Comprehensive implementation of these measures can improve the quality of the educational process, reduce territorial inequality, and ensure the sustainable development of the educational system in highland regions.

Keywords: digitalization of education, mountainous regions, digital infrastructure, hybrid learning, digital competence, national educational content, Republic of Tajikistan.

Введение

Горные регионы Республики Таджикистан характеризуются сложными природно-географическими условиями, дисперсным расселением населения, сезонной транспортной труднодоступностью и ограниченностью инженерной инфраструктуры. Указанные факторы оказывают непосредственное влияние на доступность и качество образовательных услуг, особенно в сельских и высокогорных районах, где образовательные учреждения сталкиваются с ограниченными ресурсами и недостаточным уровнем инфраструктурного обеспечения (World Bank, 2020; UNESCO, 2021).

В современных условиях цифровые технологии рассматриваются как важный инструмент преодоления пространственных и инфраструктурных барьеров в системе образования. Использование дистанционных и смешанных форм обучения, цифровых образовательных платформ, электронных библиотек и систем управления образовательными учреждениями способствует расширению доступа к образовательным ресурсам и повышению устойчивости образовательной системы в условиях территориальной удалённости и ограниченных ресурсов (OECD, 2021; Holmes, Bialik, Fadel, 2019).

Для горных регионов Республики Таджикистан внедрение цифровых технологий имеет особое значение, поскольку позволяет частично компенсировать дефицит образовательных ресурсов, улучшить качество обучения и обеспечить более равный доступ населения к знаниям и образовательным возможностям. Вместе с тем исследования показывают, что цифровизация образовательной системы не может ограничиваться исключительно поставкой компьютерной техники и подключением образовательных учреждений к сети Интернет. Эффективная цифровая трансформация требует комплексного подхода, включающего

развитие инфраструктуры, подготовку педагогических кадров, адаптацию образовательного контента к культурно-языковым особенностям страны, а также формирование эффективных механизмов управления цифровыми образовательными процессами (UNESCO, 2021; Luckin, 2018).

Целью настоящего исследования является выявление основных проблем внедрения цифровых систем в образовательной системе горных регионов Республики Таджикистан, а также определение перспективных направлений их дальнейшего развития.

Методы исследования

Методологическую основу настоящего исследования составляют методы аналитического и системного анализа, а также обобщение международного опыта цифровой трансформации образовательных систем. Применение системного подхода позволило рассмотреть процессы цифровизации образования как комплексное явление, включающее технологические, организационные и социально-экономические аспекты, взаимосвязанные между собой и определяющие эффективность внедрения цифровых решений в образовательной практике (Holmes, Bialik, Fadel, 2019).

В ходе исследования был проведён анализ современных научных представлений о цифровой трансформации образовательных систем, отражённых в трудах отечественных и зарубежных исследователей, а также в материалах международных организаций, занимающихся вопросами развития цифрового образования. Особое внимание было уделено изучению теоретических подходов к внедрению цифровых образовательных платформ, дистанционных и смешанных форм обучения, а также механизмов интеграции информационно-коммуникационных технологий в образовательную среду (OECD, 2021; UNESCO, 2021).

Важным элементом методологии стало выявление и систематизация ключевых групп барьеров, характерных для образовательных систем горных регионов. В рамках данного анализа были рассмотрены инфраструктурные ограничения, связанные с недостаточным уровнем развития телекоммуникационных сетей и энергетической инфраструктуры, кадровые проблемы, обусловленные недостаточным уровнем цифровых компетенций педагогических работников, а также социально-экономические факторы, влияющие на доступность цифровых технологий для обучающихся. Кроме того, были проанализированы управленческие аспекты цифровизации образования, включая вопросы координации цифровых инициатив, интеграции информационных систем и обеспечения информационной безопасности (World Bank, 2020).

Дополнительным направлением исследования стало сопоставление объективных потребностей образовательной системы с ограничениями природно-географической среды, характерными для высокогорных территорий Республики Таджикистан. Такой подход позволил определить специфику внедрения цифровых образовательных решений в условиях сложного рельефа, транспортной удалённости и ограниченности инфраструктурных ресурсов.

Использование комплексного аналитического подхода позволило выявить наиболее значимые факторы, оказывающие влияние на эффективность внедрения цифровых систем в образовательных учреждениях высокогорных территорий, а также определить перспективные модели развития цифрового образования, учитывающие особенности социально-экономического и географического контекста горных регионов Республики Таджикистан.

Результаты исследования

Проведённый анализ позволил выявить ряд существенных проблем, препятствующих эффективному внедрению цифровых систем в образовательной системе горных регионов

Республики Таджикистан. Эти проблемы носят комплексный характер и обусловлены сочетанием инфраструктурных, кадровых и социально-экономических факторов, которые в совокупности ограничивают возможности полноценной цифровой трансформации образовательного процесса.

Одной из наиболее значимых проблем остаётся недостаточный уровень развития цифровой инфраструктуры в высокогорных районах. В большинстве таких территорий наблюдается слабое покрытие телекоммуникационных сетей и низкая пропускная способность интернет-соединения, что существенно ограничивает использование современных образовательных платформ и цифровых сервисов. Нередко мобильные сети функционируют нестабильно, а оптоволоконная инфраструктура либо полностью отсутствует, либо охватывает лишь отдельные населённые пункты. Дополнительные трудности создают перебои в электроснабжении и отсутствие резервных источников питания, что приводит к регулярным сбоям в работе компьютерного оборудования и цифровых систем. Существенным фактором также является транспортная удалённость многих горных населённых пунктов, которая затрудняет техническое обслуживание оборудования, обновление программного обеспечения и своевременную замену устаревшей техники. В результате цифровые образовательные платформы, видеолекции и другие онлайн-ресурсы нередко оказываются недоступными именно в тех регионах, где их использование могло бы сыграть наиболее важную роль в повышении качества образования. Практика показывает, что в условиях нестабильного интернет-соединения более эффективными оказываются технологические решения, предусматривающие возможность офлайн-доступа к образовательным материалам, локального хранения контента и последующей синхронизации данных при восстановлении связи.

Не менее важным препятствием для внедрения цифровых образовательных систем является недостаточный уровень цифровых компетенций педагогических работников. В школах горных регионов многие учителя обладают ограниченным опытом использования информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе. Часто отсутствуют специалисты по технической поддержке, которые могли бы обеспечивать обслуживание компьютерной техники и сопровождение цифровых платформ. Дополнительным фактором выступает высокая педагогическая нагрузка, характерная для сельских школ, где учителя нередко ведут несколько учебных дисциплин одновременно. Это существенно ограничивает их возможности для профессионального развития и освоения новых цифровых инструментов. В результате внедряемые цифровые системы используются преимущественно в упрощённой форме и выполняют лишь функцию хранения учебных материалов, тогда как потенциал современных образовательных технологий — включая интерактивные задания, автоматизированную диагностику знаний, аналитику учебных данных и персонализацию образовательных траекторий — остаётся в значительной степени не реализованным.

Серьёзным ограничивающим фактором также выступают социально-экономические условия, формирующие цифровое неравенство среди обучающихся. В горных регионах наблюдается значительная дифференциация домохозяйств по уровню доступа к цифровым устройствам и интернет-соединению. Многие семьи не располагают персональными компьютерами или планшетами, а использование смартфонов в образовательных целях не всегда обеспечивает полноценное участие в дистанционных учебных занятиях. Ситуация осложняется миграционными процессами, характерными для ряда регионов страны, а также сезонной занятостью населения, которая влияет на уровень доходов семей и возможности

приобретения цифровой техники. В результате дистанционные и онлайн-форматы обучения могут становиться для части учащихся не инструментом расширения образовательных возможностей, а дополнительным барьером для полноценного участия в образовательном процессе. Дополнительной проблемой остаётся недостаток качественного цифрового образовательного контента на государственном языке, а также ограниченная адаптация существующих образовательных платформ к национальным образовательным стандартам и особенностям учебных программ Республики Таджикистан. Это снижает эффективность использования цифровых технологий и ограничивает возможности их широкого внедрения в образовательную практику.

Обсуждение

Наряду с выявленными проблемами, цифровизация образования в горных регионах Республики Таджикистан обладает значительным потенциалом развития. Одним из наиболее перспективных направлений является внедрение гибридной модели образования, сочетающей традиционные формы обучения с использованием цифровых образовательных ресурсов.

Смешанные образовательные модели позволяют снизить зависимость образовательного процесса от стабильности интернет-соединения и обеспечить непрерывность обучения даже в условиях временной изоляции населённых пунктов.

Важным направлением развития является модернизация инфраструктуры с учётом особенностей горных территорий. Перспективными решениями могут стать создание локальных серверов для хранения образовательного контента, использование резервных источников питания, а также внедрение специализированного оборудования, устойчивого к климатическим и техническим условиям высокогорных регионов.

Не менее важным фактором успешной цифровизации образования является развитие цифровых компетенций педагогических работников. Для этого необходимо организовывать программы повышения квалификации, направленные на освоение цифровых образовательных технологий, формирование педагогических сообществ и создание системы методической поддержки учителей.

Особое внимание следует уделить разработке и локализации цифрового образовательного контента на таджикском языке. Наличие качественных образовательных материалов, адаптированных к национальным образовательным стандартам, позволит повысить эффективность цифровых образовательных платформ и расширить возможности их использования в учебном процессе.

Также важным направлением является создание единой системы управления цифровыми образовательными ресурсами, которая обеспечит интеграцию электронных журналов, образовательных платформ и аналитических систем мониторинга образовательных результатов.

Заключение

Таким образом, цифровизация образовательной системы горных регионов Республики Таджикистан обладает значительным потенциалом для повышения качества образования и сокращения территориального образовательного неравенства.

Вместе с тем успешная реализация цифровых образовательных инициатив требует преодоления ряда серьёзных барьеров, включая недостаточное развитие инфраструктуры, дефицит квалифицированных кадров, социально-экономическое цифровое неравенство и отсутствие интегрированной системы управления цифровыми образовательными ресурсами.

Наиболее перспективным направлением развития является внедрение гибридной

модели образования, основанной на сочетании традиционного обучения с цифровыми образовательными технологиями, развитии устойчивой инфраструктуры, подготовке педагогических кадров и создании национального цифрового образовательного контента.

Комплексная реализация данных направлений позволит повысить устойчивость образовательной системы горных регионов и обеспечить более равный доступ населения к качественным образовательным услугам.

Литература:

1. Holmes W., Bialik M., Fadel C. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. — Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019. — 48 p.
2. Luckin R. Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education for the 21st Century. — London: UCL Institute of Education Press, 2018. — 256 p.
3. OECD. Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with Artificial Intelligence, Blockchain and Robots. — Paris: OECD Publishing, 2021. — 214 p.
4. UNESCO. Education in a Digital World: Policy Guidance. — Paris: UNESCO Publishing, 2021. — 120 p.
5. World Bank. Remote Learning and Education Systems: Global Lessons from the COVID-19 Pandemic. — Washington, DC: World Bank, 2020. — 98 p.

Маълумоти дар бораи муаллиф/Информация об авторе/ About the Authors:

Мамадризохонов Акбар Алихонович, д.и.б. профессори Донишгоҳи давлатии Хоруғ ба номи Назаршоев, ш. Хоруғ тел: 919487591 Email _ akbar@mail.ru;

Исломова Моҳихурсон Набиалоевна, ассистенти кафедраи биохимияи тиббӣ, дорусозӣ ва тибби рақамии Донишгоҳи инноватсия ва технологияҳои рақамии Тоҷикистон, ш. Кӯлоб, маҳаллаи Борбад 9/1, тел: 988 87 44 40, Email _ Islomova@gmail.com;

Махсудова Нилуфар Зафаровна, ассистенти кафедраи биохимияи тиббӣ, дорусозӣ ва тибби рақамии Донишгоҳи инноватсия ва технологияҳои рақамии Тоҷикистон. ш. Кӯлоб, маҳаллаи Борбад 9/1, тел: (+992)918291199, Email _ mahsudova18@gmail.com;

Раҳимов Фируз Акбарович, н.и.т. муаллими калони кафедраи биохимияи тиббӣ, дорусозӣ ва тибби рақамии Донишгоҳи инноватсия ва технологияҳои рақамии Тоҷикистон. Суроға: ш. Кӯлоб, маҳаллаи Борбад 9/1, тел: (+992) 931003674, Email f.fa-040891@bk.ru.

Мамадризохонов Акбар Алихонович, профессор Хорогского государственного университета имени Назаршоева, Хорог, тел.: 919487591, Email _ akbar@mail.ru;

Исломова Моҳихурсон Набиалоевна, доцент кафедры медицинской биохимии, фармации и цифровой медицины Университета инноваций и цифровых технологий Таджикистана, г. Куляб, пр. Борбад, 9/1, тел.: 988 87 44 40,, Email _ Islomova@gmail.com;

Махсудова Нилуфар Зафаровна, доцент кафедры медицинской биохимии, фармации и цифровой медицины Университета инноваций и цифровых технологий Таджикистана. Г. Куляб, пр Борбад, 9/1, тел.: (+992)918291199, Email _ mahsudova18@gmail.com;

Рахимов Фируз Акбарович, старший преподаватель НИТ, кафедра медицинской биохимии, фармацевтики и цифровой медицины, Университет инноваций и цифровых технологий Таджикистана. Адрес: г. Куляб, пр. Борбад, 9/1, тел.: (+992) 931003674, Email _ f.fa-040891@bk.ru.

Akbar Alikhanovich Mamadrizokhonov, Professor, Nazarshoev Khorog State University, Khorog, Tel.: 919487591, Email: akbar@mail.ru;

Mokhikhuroson Nabialoevna Islomova, Associate Professor, Department of Medical Biochemistry, Pharmacy, and Digital Medicine, University of Innovations and Digital Technologies of Tajikistan, Kulob, Borbad District, 9/1, Tel.: 988 87 44 40,, Email: Islomova@gmail.com;

Nilufar Zafarovna Makhsudova, Associate Professor, Department of Medical Biochemistry, Pharmacy, and Digital Medicine, University of Innovations and Digital Technologies of Tajikistan, Kulob, Borbad District, 9/1, Tel.: (+992)918291199, Email: Email: mahsudova18@gmail.com;

Firuz Akbarovich Rakhimov - Senior Lecturer, NIT, Department of Medical Biochemistry, Pharmaceutics, and Digital Medicine, University of Innovations and Digital Technologies of Tajikistan. Address: 9/1, Borbad District, Kulob. Tel.: (+992) 931003674. Email: f.fa-040891@bk.ru.

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ СЕМЯН И РАБОЧИХ УЗЛОВ МАШИНЫ НА ПРОЦЕСС ЛИНТЕРОВАНИЯ

Х.Шарипов, С.Рузиметов, Ш.Абдуллаев, О.Саримсаков

Наманганский государственных технический университет (Узбекистан)

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по определению зависимостей производительности процесса и исходных показателей линта и семян хлопка от первоначального состояния проджинированных семян и совершенствованию линтерной машины путем регулирования скоростных параметров пильного цилиндра и ворошителя в зависимости от требований к качеству выпускаемой продукции (линта и семян) и производительности процесса.

Ключевые слова. Линт и семена хлопка, линтер, линтерование, семенной валик, пильный цилиндр, рабочая камера линтера.

Abstract. This article presents the results of research into the relationship between process productivity and initial parameters of linter and cottonseed on the initial state of the ginned seeds. The article also explores improvements to the linter machine by adjusting the speed parameters of the saw cylinder and agitator depending on the quality requirements of the final product (lint and seeds) and process productivity.

Keywords: Linter and cottonseed, linter, linting, seed roller, saw cylinder, linter working chamber.

Введение

Процесс линтерования так же, как и процесс джинирования, осуществляется в результате взаимодействия пильного цилиндра с массой семян, образующей семенной валик, вращающийся в рабочей камере линтера. Эти процессы отличаются тем, что в пильных джинах обрабатывается хлопок-сырец, состоящий на 30-35% из прядомого волокна, 11-17 % линта и 50-60% семян, а в линтерах-джинированные семена с относительно небольшим волокнистым покровом в основном из коротких волокон [1,2]. Благодаря большим силам сцепления между отдельными летучками хлопка-сырца для вращения сырцового валика в рабочей камере джина достаточно импульса, получаемого от пильного цилиндра. А при линтеровании связь между отдельными семенами слабее и для вращения семенной массы в рабочей камере линтера недостаточно одного импульса от пильного цилиндра. Поэтому, для вращения массы семян в рабочей камере установлен ворошитель [3,4].

Основная часть. Роль ворошителя заключается не только в том, чтобы осуществлять принудительное вращение семенного валика, но и совместно с пильным цилиндром интенсивно перемешивать массу семян, распределяя их равномерным слоем над пилами; тем самым он обеспечивает нормальное протекание процесса линтерования.

Наибольшее воздействия зубья пил оказывают на семена в момент, когда последние проходят расстояние между ворошителем и пилами, через плоскость, проходящую по линии, соединяющей центры ворошителя и пильного цилиндра, а также около рабочего места колосниковой решетки (рис.1). на этих участках семена наиболее уплотнены, что необходимо для протекания процесса.

Методика исследований. На ход линтерования семян большое влияние оказывает скорость движения вершин зубьев пил и планок ворошителя.

Для линтера 5ЛП окружная скорость зубьев пил равна:

$$v_n = \frac{\pi d_n n_B}{60} = \frac{3,14 \cdot 0,32 \cdot 730}{60} = 12,2 \text{ м/с}$$

Где,

d_n -диаметр пилы;

n_B -частота вращения вала, об/мин

Окружная скорость концов планок ворошителя

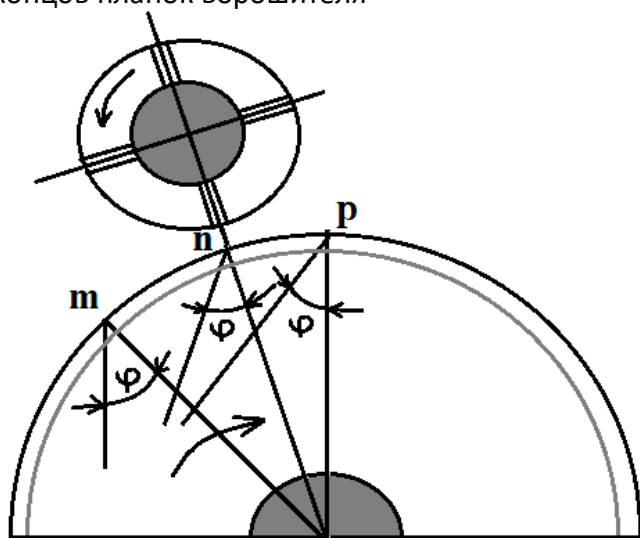


Рис.1. Схема взаимодействия ворошителя и пильного диска линтера.

$$v_n = \frac{3,14 \cdot 0,13 \cdot 500}{60} = 3,4 \text{ м/с}$$

С переводом предприятий страны на рыночные условия ужесточаются требования к качеству продукции, все большее значение приобретает выбор наиболее действенных путей достижения высоких конечных результатов.

На первый план выдвигаются экономические показатели и, только они позволят оценить эффективность отдельных участков единого технологического процесса хлопкозавода, вырабатывающего не только основную продукцию – волокна, но также семена и линт.

Отношение к линту как к побочной продукции, явилось одной из основных причин того, что линт на протяжении многих лет остается убыточными для предприятий отрасли.

Причем с ростом оснащенности линтерных цехов, увеличением парка машин и повышением требований к качеству линта затраты на его производство увеличиваются, а следовательно, растет себестоимость и убыточность линта.

Проблемы. Сегодня реализационная цена линта не стимулирует на хлопкозаводах рост ни качественных, ни количественных показателей. Однако, наряду с упорядочением цен, необходимо решать также задачи снижения себестоимости вырабатываемого линта, в основном, за счет сокращения эксплуатационных расходов, увеличения выработки линта более высоких типов, в основном первого, а также максимальной ликвидации потерь линта в отходы в технологическом процессе.

Применение экономических методов управления деятельностью предприятий выдвигает требования о постепенном отказе от жесткой регламентации технологии переработки сырья и праве выбора предприятиями режимов переработки, обеспечивающих выработку продукции требуемого качества и ассортимента в зависимости от перерабатываемого сырья и различного опроса при минимальной себестоимости.

Существующие конструкции линтеров и технологический регламент переработки хлопковых семян, при значительных материальных и трудовых затратах, не дают возможности гарантированного получения линта требуемого качества по засоренности, штапельной длине и равномерности.

Изменения в технологическом процессе джинирования и линтерования хлопковых семян на хлопкоочистительных заводах в последнее десятилетие привели к снижению выработки линта 1-го типа, что отразилось на его средней реализуемой цене.

Снижение же цены как по каждому сорту, так и в целом по итогам года- результат значительного сокращения производства линта 1-го типа.

Анализ технологического процесса линтерования позволяет сделать вывод о невозможности точного планирования качественных и количественных показателей вырабатываемого линта. Первую очередь это связано с недостатками конструкции линтера.

Проведенные в Касансайском хлопкоочистительном заводе Наманганской области, исследования, показали, что параметры рабочей камеры должны измениться в зависимости от исходной опушенности семян и требуемого качества линта. Однако, в современных конструкциях эти параметры остаются неизменными.

Одним из основных показателей, характеризующих эффективность работы линтерного парка, являются величина (%) съема линта с семян и выработка линта на тонну волокна.

Съем линта определяется как отношение веса снятого линта к исходной массе джинированных семян. Даже при одинаковой массе снятого линта показатель съема может различаться. Это вызвано тем, что вес семян различных селекционных сортов существенно отличается. Поэтому, в промышленности также учитывается такой показатель, как выработка линта на одну тонну волокна, что более полно характеризует эффективность использования линтерного парка.

Ряд предприятий, достигших высокой выработки волокнистой массы, вырабатывается значительно меньше линта. Большое количество снятого линта переходит в отходы-пух.

Технические решения. Объем выработки линта зависит от технологического регламента, что отражается на реализационной стоимости линта и, следовательно, экономической эффективности процесса линтерования.

Кроме того, за последние годы на хлопкозаводах полностью завершены работы по модернизации парка джинного оборудования путем установки джинов 5ДП-130. Шаг пил при этом сократился с 19,4 до 18,0 мм.

Уменьшение шага пил при джинировании, а также укрепление технологической дисциплины на хлопкозаводах привело к значительному снижению опушенности джинированных семян, что также послужило одной из основных причин сокращения выработки линта 1-го типа. Эти особенности и должны сегодня учитываться при выборе в хлопкозаводах режима линтерования семян.

Одним из основных факторов, влияние на производительность линтера как по семенам, так по линту, является опушенность джинированных семян, этот показатель регламентируется нормативным документом, делящим средневолокнистые сорта хлопчатника на три основные группы. Величина опушенности проджинированных семян колеблется в этих группах в зависимости от селекционных и промышленных сортов от 12,2 до 17,4 %.

Однако, как показали дополнительно проведение исследования, показатель опушенности семян без учета других особенностей селекционного сорта недостаточен для регламента линтерования в части определения величины съема линта. Необходимо также учитывать геометрические параметры семян, которые могут характеризоваться весом 1000 кг семян.

При проведении исследовательских работ по выбору величин съема линта за основу брались селекционные сорта, высеваемые преимущественно в 2024-2025 гг, а также установленный режим джинирования хлопка на джинах 5 ДП-130. Однако за последние годы как в хлопководстве, так и в хлопкоперерабатывающей промышленности, произошли существенные перемены.

Произведена сортосмена и на сегодняшний день нет селекционного сорта, который можно было бы считать «лидером» для средневолокнистого хлопка. Наибольший удельный вес по объему производства приходится на Наманган -77 – 12,5 %, Порлок 12,3% , Ан-35 11,6% . доля остальных сортов колеблется от 0,1 до 6,9 %.

Поскольку параметры рабочей камеры и пильного цилиндра для линтера, заданные конструкцией машины, постоянны, то отличие процесса линтерования разных селекций будет вызываться факторами, присущими этим сортам, и, в первую очередь, опушенностью и размерами семени, которые также связаны между собой.

Величина опушенности хлопковых семян определяется как отношение массы волокнистого покрова, содержащегося на семенах, к массе джинированных семян. Для различных селекций равные массы джинированных семян с одинаковой величиной опушенности будут иметь и равные массы волокнистого покрова. Однако, количество семян, вследствие разницы их объема и массы, будет различно.

Следовательно, даже при равной опушенности джинированных семян и содержание волокнистого покрова на них будет различно и зависит от веса семени.

Так, например, для селекционных сортов Наманган – 77 Ан-35, отнесенных согласно отраслевому нормативу ПОХ 75-86 в одну группу по показателю опушенности проджинированных семян, при одинаковом количестве волокнистого покрова величина опушенности составит соответственно 11:54; 12,5; 13,27 %.

Расчеты показывают, что при одинаковой массе волокнистого покрова их опушенность колеблется от 9,6 до 13,46 %, что необходимо учитывать при планировании объема выработки линта.

Исследованиями также, уставлено, что интенсивность взаимодействия зубьев пил с семенами пропорциональна размерам семян или их массе, что соответственно отражается и на производительности линтера.

Для правильного построение технологического регламента линтерования семян при районировании каждого нового селекционного сорта необходимо в перечень его технических характеристик включить и показатель содержания линта на семени по группам длин. Это позволит правильно оценивать возможность получения различных типов линта и особенно 1- го.

Следует отметить, что, рабочая камера линтера имеет постоянный объем. При одинаковой плотности семенного валика и следовательно, его массе, количество семян в камере будет меняться в зависимости от их геометрических параметров и трибологических свойств материала рабочей камеры и колосника. С увеличением веса семян параметров и трибологических свойств материала рабочей камеры и колосника их количество будет снижаться, и наоборот. Изменение количества семян в линтере отразится на частоте их встречи с зубьями пил, времени нахождения в рабочей камере, характере контактов и, как следствие, на величине съема линта и его штапельной длине.

При этом, необходимо отметить, что, как в новых конструкциях линтеров фартук неподвижен и значит объем рабочей камеры не изменяется, время нахождения семян в камере регулируется только семенной гребенкой. Поэтому, ее конструкция должна позволять осуществлять регулировку зазора между гребенкой и пильным цилиндром с любыми интервалами в широких пределах, что невозможно в конструкции линтера 5ЛП. Это значительно снижает эффективность использования линтеров, отражаясь на их производительности и качестве вырабатываемого линта.

Нами разработана конструкция линтера, стенки рабочей камеры и колосник которой выполнены из нержавеющей стали марки, **причем скоростные параметры пильного цилиндра и ворошителя регулируется в зависимости от первоначальных и исходных показателей семян и требований на производительность машины.**

Результаты исследований. Колосник и рабочая камера, изготовленные из нержавеющей стали, позволяют значительно снизить коэффициент трения между рабочей поверхностью и семенами хлопка. В результате устраняется проблема задержки отделённых от волокна семян на поверхности колосника, предотвращается их подъем вместе с сырьевым валом и обеспечивается более быстрое удаление семян из камеры.

Кроме того, вращающийся сырцовый валик внутри рабочей камеры также взаимодействует как с поверхностью камеры, так и колосника. Новый колосник и камера оказывают меньшее сопротивление на движение семян по сравнению с действующим, благодаря сниженной силе трения. Это приводит к ускорению вращения сырцового валика и повышению производительности линтерной машины [5,6].

При изучении технологических процессов изготовления действующего и нового колосников было установлено, что на изготовление одного действующего колосника требуется 19 минут, а нового — 11,52 минуты. Себестоимость одного действующего колосника составляет 13 569,2 сум, а нового — 13 166,06 сум, что показывает экономическую эффективность его применения.

Новые рабочая камера и колосник, обладающие улучшенными трибологическими свойствами и изготовленный методом резки, был испытан на хлопкоочистительном предприятии ООО СП “Kosta Line Holding”, входящем в Ассоциацию “Узтекстильпром” в Ферганской области Республики Узбекистан. В ходе испытаний удалось снизить абсолютную массовую долю сорных примесей в линте на 0,3 %, механические повреждения семян — на 0,7 %, потребление энергии линтерной машины (на одну единицу) — на 4 кВт·ч, а производительность — увеличить на 300 кг/ч.

Выводы

1. На ход линтерования семян большое влияние оказывает скорость движения вершин зубьев пил и планок ворошителя.
2. При одинаковой плотности и массы семенного валика, количество семян в камере будет меняться в зависимости от их геометрических параметров и трибологических свойств материала рабочей камеры и колосника.
3. Разработана конструкция линтера, стенки рабочей камеры и колосник которой выполнены из нержавеющей стали, **причем скоростные параметры пильного цилиндра и ворошителя регулируется инвертором, в зависимости от первоначальных и исходных показателей семян и требований на производительность машины путем регурования частоты вращения пильного цилиндра и ворошителя.**

Литература:

1. Yuldashev, K., Sharipov, K., Najmitdinov, S., Inamova, M., & Ruzimatov, S.
2. (2024b). Modelling Cotton Fiber Doffing From Saw Teeth Based On A Mathematical Model. E3S Web of Conferences, 537, 08017. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202453708017>
3. Jamoliddin Ergashev, Khayrullo Sharipov, Mukhsiddin Khoziev. Optimizing Pressure Regulation for Energy Efficiency in Pneumatic Transport Systems for Sustainable Industrial Practices. E3S Web of Conferences 616, 03042 (2025) // <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202561603042> // ICREGCSO 2025
4. З.Г.И.Мирошниченко. Основы проектирования машин первичной обработка хлопка. Москва «Машиностроение».
5. Edited by S. Gordon and Y-L. Hsieh. Cotton: Science and technology. Cambridge CB21 6AH, England www.woodheadpublishing.com.
6. Mamurov E.T., Sarimsakov O.Sh. Increasing the efficiency of the process of separating linters from cotton seeds. International Journal of Advance Scientific Research, 2025. VOLUME 05. ISSUE 01. Pages: 62-69 OCLC – 1368736135 (ISSN – 2750-1396) <https://doi.org/10.37547/ijasr-05-01-11> ((35) CrossRef)
7. 6. Mamurov E.T., Sarimsakov O.Sh. Arrali momiq ajratish jarayoni samaradorligini oshirish. Ilmiy-texnika jurnali. FarPI. Farg'ona.– 2024. – T. 28. – maxsus son №. 30. – 13-19 b. (05.00.00 №20)

Информация об авторах/About the Authors:

Х.Шарипов, PhD, доцент, Наманганский государственный технический университет. Республика Узбекистан, г. Наманган;

С. Рuzиметов, докторант, Наманганский государственный технический университет. Республика Узбекистан, г. Наманган;

Ш. Абдуллаев, докторант, Наманганский государственный технический университет. Республика Узбекистан, г. Наманган;

Саримсаков Олимжон Шарипжанович, доктор технических наук, профессор, Академик международной А.Н.Турон. Наманганский государственный технический университет. Республика Узбекистан, г. Наманган, E-mail: olimjon5008@mail.ru.

Kh. Sharipov, PhD, Associate Professor, Namangan State International Technical University. Uzbekistan, Namangan;

S. Ruzimetov, Doctoral Candidate, Namangan State International Technical University. Uzbekistan, Namangan;

Sh. Abdullaev, Doctoral Candidate, Namangan State International Technical University, Uzbekistan, Namangan;

Olimjon Sharipzhanovich Sarimsakov, Doctor of Sciences on Engineering, Professor, Academician of the Sciences Academy Turon, Namangan State International Technical University, Uzbekistan, Namangan.

СОХТОРИ ТАФАККУРИ ИННОВАТСИОНӢ АЗ НИГОҲИ ИЛМИ ПЕДАГОГИКА

Маҳмудзода М., Шарипов Р.М.

Донишгоҳи инноватсия ва технологияҳои рақами Тоҷикистон

Аннотатсия. Бояд тазаккур дод, ки тафаккури инноватсионӣ ин як навъи тафаккури эҷодӣ ва таҳлилӣ мебошад, ки ба эҷоди ғояҳои нав, ҳалли ғайриқолабии масъалаҳо ва офаридани ислоҳоти созанда равона шудааст. Ин навъи тафаккур яке аз унсурҳои калидии навоарӣ (инноватсия) дар илм, технология, иқтисодиёт ва ҷомеа мебошад, ки муаллиф тавонистааст, ба ин масъала аз назари илми педагогика равшанӣ андозад.

Калидвожаҳо: Тафаккури инноватсионӣ, инноватсионӣ, илми педагогика, навгонӣ навоарӣ, таълимию маърифатӣ, ҷузътҳои эҷодӣ, омилҳои равонӣ, муносибатҳои фалсафӣ, ҷанбаҳои зеҳнӣ, эҷодӣ, ҷаҳонбинӣ.

Аннотация. Следует отметить, что инновационное мышление — это тип творческого и аналитического мышления, направленный на создание новых идей, решение нетрадиционных проблем и осуществление конструктивных реформ. Этот тип мышления является одним из ключевых элементов инноваций в науке, технике, экономике и обществе, который автор смог осветить с точки зрения педагогической науки.

Ключевые слова: инновационное мышление, инновации, педагогическая наука, новизна и инновации, образовательно-познавательное, творческие аспекты, психологические факторы, философские установки, интеллектуальные аспекты, креативность, мировоззрение.

Abstract. It should be noted that innovative thinking is a type of creative and analytical thinking aimed at generating new ideas, solving unconventional problems, and implementing constructive reforms. This type of thinking is one of the key elements of innovation in science, technology, economics, and society, which the author was able to illuminate from the perspective of pedagogical science.

Keywords: innovative thinking, innovation, pedagogical science, novelty and innovation, educational and cognitive, creative aspects, psychological factors, philosophical attitudes, intellectual aspects, creativity, worldview.

Дар ҷаҳони муосир, ки тағйиротҳо бесобиқа суръат мегирад, тафаккури инноватсионӣ натанҳо як афзалият, балки зарурат аст. Он ба фардҳо ва ташкилотҳо имкон медиҳад, ки дар рақобат устувор бошанд, ба талаботи бозор зуд вокуниш нишон диҳанд ва дар ҷустуҷӯи роҳҳои нави рушд фаъл бошанд. Бе тафаккури инноватсионӣ, ширкатҳо хатари қафо мондан аз рақибонро доранд ва ҷомеа наметавонад ба пешрафти назаррас ноил шавад.

Таҳлили назариявии ин навъи тафаккур имкон медиҳад, ки мо натанҳо сохтори зеҳнии онро дарк намоем, балки омилҳои ташаккулдиҳандаи онро муайян кунем. Тафаккури инноватсионӣ ба инсон имкон медиҳад масъалаҳоро аз дидгоҳҳои нав бинад, қарорҳои эҷодкорона қабул кунад ва дар муҳитҳои тағйирёбанда зуд мутобиқ гардад.

Тафаккури инноватсионӣ на танҳо ба соҳаи тиҷорат марбут аст. Он дар ҳама ҷанбаҳои зиндагӣ, аз илм ва маориф то санъат ва фарҳанг, аҳамияти калон дорад. Ҷомеае, ки тафаккури инноватсионӣ арзиш қоидад, эҳтимоли бештаре дорад, ки мушкилоти глобалиро ҳал кунад, сифати зиндагии шаҳрвандони худро беҳтар созад ва ба пешрафти умумибашарӣ саҳм гузорад.

Барои рушди тафаккури инноватсионӣ, муҳим аст, ки системаҳои таълимӣ ба тарбияи шахсони эҷодкор ва тавоноии ҳалли мушкилот диққати ҷиддӣ диҳанд. Инчунин, бояд муҳите фароҳам оварда шавад, ки дар он фардҳо озодона фикрҳои худро баён карда, бо дигарон ҳамкорӣ намуда, дар ҷустуҷӯи роҳҳои нави ҳалли мушкилот фаъл бошанд. Танҳо дар ин суръат аст, ки мо метавонем ба потенциали пурраи тафаккури инноватсионӣ ноил шавем ва ҷомеаи худро ба сӯи ояндаи дурахшонтар ҳидоят кунем.

Бо назардошти аҳамияти афзояндаи ин масъала, дар мақолаи мазкур кӯшиш мешавад, ки сохтор, унсурҳо ва омилҳои таъсиргузор ба тафаккури инноватсионӣ аз ҷиҳати назариявӣ таҳлил гардида, замина барои омӯзишу таҳқиқоти минбаъда фароҳам оварда шавад.

Ба ақидаи олимони ватанӣ Юсупова, Д.М., Оқилова М.Р. “Дар давоми се даҳсолаи охир дар назарияи педагогӣ теъдоди зиёди мафҳуми истилоҳоти нав пайдо шуданд, ки онҳо аксар аз фанҳои дигар ворид шуда, робитаи бузурги байни педагогика ва дигар илмҳоро нишон медиҳанд”. Таҳлилҳои дар ин самт анҷомёфта нишон медиҳад, ки аксари ин истилоҳҳо аз технология ва иқтисод ба педагогика ворид гардидаанд, зеро маҳз онҳо ба рушди тафаккури иҷтимоӣ таъсир мерасонанд. Хамин тавр, имрӯз онҳо аксар вақт дар бораи самаранокии ҳароҷот ва такмилдиҳии таълим, дар бораи таҷҳизот ва технологияи таълим ва ғайра сӯҳбат мекунанд” Таҳқиқотҳои солҳои охир нишон медиҳад, ки яке аз ҷунин мафҳумҳо дар педагогика навоарӣ ва ё инноватсия мебошад. Истилоҳи инноватсия (навоариҳо) дар энциклопедия ва луғатҳо ба таври гуногун маънидод карда мешавад: Инноватсия (аз англисии innovation) навоарӣ, навгонӣ, тағйирот аст.

Мафҳум ва ё истилоҳи инноватсия, ки ҳарчанд онро дар ҷомеаи илмӣ имрӯза хоси забони англисӣ медонанд, дар асл аз калимаи латинии “novatio – навсозӣ (ё худ, дигаргунсозӣ) ва пешоянди in – ба самти гирифта шуда, агар таҳтуллафзӣ баргардонем, innovatio – ба сӯи дигаргунӣ мебошад”

Ҳарчанд мафҳуми “innovation” аввалин маротиба дар таҳқиқотҳои илмӣ олимони асри XIX пайдо шуда бошад ҳам, вале дар таҳқиқоти илмӣ олимони австриягӣ Йозеф Шумпетер дар солҳои аввали асри XX ин мафҳум мазмунӣ нав ва хосаеро касб карда, ҷун натиҷаи таҳлили метод ва усулҳои инноватсионӣ ва таҳавулоте дар рушди иқтисоди ҷаҳон қабул гардид. Тибқи назари олим Йозеф Шумпетер “На ҳамаи навгонии навоарӣ ё тағйирот инноватсия буда метавонад, инноватсия он аст, ки сифату самаранокии соҳаи мавҷударо бамаротиб боло мебарад

Дар таҳрири нави Энциклопедияи умумӣ истилоҳи инноватсия ҳамчун “навоарӣ, навсозӣ, навгонӣ – истифодаи амалии ихтироот ва дастовардҳои техникӣ ва технологӣ” муайян карда шудааст. Дар адабиёти ватанӣ хориҷии педагогӣ, ин мафҳумро ба таври гуногуншакл тавсиф менамоянд.

Таҳқиқотҳо собит менамоянд, ки инноватсия на танҳо технологияҳо ё маҳсулоти нав, балки идеяҳои нав ва нуктаи назар оиди падидае, ки дар ҷомеаи илмӣ арзиши ҷамъиятӣ доранд фаҳмида мешавад. Таъкид намудан ба маврид аст, ки тавлидкунандаи инноватсия ҳуди шахс мебошад, ки қобилияти пайгирирои андешаву тамоюлҳои нав, ба таври оқилона амал намудан, ҳалли масъалаҳои мураккабу баҳсталаб, таҳрирезӣ намудан ва дар маҷмӯъ як чизи нав, асли инчунин пурмуҳтаворо эҷод менамояд.

Бояд иброз намоем, ки инноватсия имрӯзҳо ба рушд ва тараққиёти ҷомеа такони қиддӣ мебахшад, зеро он барои роҳҳои нави ҳалли муаммоҳои ҷойдошта, беҳтар гардидан сатҳу сифати зиндагӣ ва баланд бардоштани самаранокии фаъолиятро таъмин менамояд. Инноватсияҳо метавонанд дар шаклу намудҳои гуногун зӯҳур ёбанд, аз он ҷумла аз ҷорӣ намудани усулҳои нави истеҳсолӣ то эҷоди маҳсулот ва хизматрасониҳои инноватсионӣ, ки тақозои нави ҷомеаро қонеъ мегардонанд.

Дар ҷаҳони муосир, ки бо тағйирёбии доимӣ ва рақобати шадид тавсиф мешавад, инноватсия омили муҳими муваффақият барои ҳар як соҳа ба ҳисоб меравад. Ширкатҳо ва ташкилотҳои, ки ба инноватсия аҳамияти аввалиндараҷа медиҳанд, қодиранд дар бозор мавқеи худро нигоҳдоранд, афзоиш ёбанд ва пешсаф бошанд. Инноватсия имкон медиҳад, ки маҳсулот ва хизматрасониҳо такмил дода шаванд, хароҷотҳо кам карда шаванд ва муносибат бо мизочон беҳтар карда шавад.

Заминаи асосии инноватсия ин муҳити мусоиди эҷодкорӣ ва дастгирии ғояҳои нав мебошад. Ин муҳит бояд аз озодии баён, таҳаммулпазирӣ нисбат ба хатогиҳо ва ҳавасмандгардонии хавфҳо иборат бошад. Ҳамчунин, муҳим аст, ки сармоягузорӣ ба тадқиқотӣ илмӣ ва таҷрибавӣ, рушди инфрасохтор ва таълими кадрҳои баландихтисос сурат гирад.

Ҳукуматҳо низ дар пешбурди инноватсия нақши муҳим мебозанд. Онҳо метавонанд тавассути таҳияи сиёсати мусоид, сармоягузорӣ ба таҳқиқот ва рушд, таъмини дастгирии молиявӣ ва эҷоди муҳити ҳуқуқии мусоид, ба рушди инноватсия мусоидат намоянд. Инчунин, дастгирии соҳибқориҳои хурд ва миёна, ки аксаран манбаи ғояҳои нави инноватсионӣ мебошанд, муҳим аст.

Луғати муосири психологӣ-педагогӣ тафаккури инноватсияро ба “Роҳи фаъолона муносибат кардан бо воқеияти муҳити ихотанамуда, ҷустуҷӯ ва дарёти роҳҳои мутақилонаи ҳалли мушкилоти таълимӣ – маърифатӣ, ки дар ҷараёни таълим ба миён меоянд ифода менамояд”. Аз як ҷиҳат, ин таърифи дарҷгардида хусусияти муҳими моҳиятии тафаккури инноватсионӣ – ҷустуҷӯи мутақилонаи роҳи нави ҳалли муаммоҳои ба вуқӯъомадаро тавсиф кунад, аз ҷиҳати дигар, он хусусиятҳои дигари муҳими худро нишон надода гуногунии равишҳои назариявиро барои фаҳмидани ин мафҳум инъикос намекунад.

Хусусияти созандаи тафаккури инноватсионӣ аз нигоҳи А.П. Усолтсев ва Т.Н. Шамало, “Қобилияти таҳияи ҳадафи фаъолият, ташкили фаъолият мутобиқи ин ҳадаф; банақшагирии амалқарди худ, таҳлили арзёбии натиҷаҳои онҳо ва ислоҳи хатогиҳо дар ҳолати заруриро дар назар дорад”.

Тафаккури инноватсионӣ инчунин бо хусусияти прагматикии худ фарқ мекунад, ки он аз ҷустуҷӯи роҳҳои амалӣ намудани ғояҳо, эҷоди маҳсулот ё хизматрасониҳои нав, ки барои ҷомеа муфид мебошанд, иборат аст. Ин хусусият тақозо мекунад, ки шахс натавонад ба тавлиди ғояҳои нав бошад, балки инчунин онҳоро дар амал татбиқ карда тавонад ва аз онҳо натиҷаҳои воқеӣ ба даст орад.

Хусусияти дигари муҳити тафаккури инноватсионӣ тағйирёбанда будани он аст. Ин маънои онро дорад, ки шахс бояд қодир бошад ба тағйиротҳои ҷаҳони муосир зуд мутобиқ шавад, ғояҳои кӯҳнаро тарк кунад ва барои қабули навоариҳои омода бошад. Тағйирёбанда будан инчунин қобилияти омӯзиши доимии чизҳои нав, таҷриба кардан ва аз хатогиҳо дарс гирифтандро дар бар мегирад.

Муҳаққиқон таъкид мекунанд, ки тафаккури инноватсионӣ танҳо дар сурате самаранок аст, ки агар он бо дониш ва малакаҳои мушаххас мӯҳаққаз бошад. Шахсе, ки тафаккури

инноватсионӣ дорад, бояд дар соҳаи фаъолияти худ донишҳои амиқ дошта бошад ва инчунин малакаҳои таҳлилӣ, интиқодӣ ва эҷодӣ дошта бошад.

Ҳамин тариқ, тафаккури инноватсионӣ маҷмӯи мураккаби хислатҳо ва қобилиятҳост, ки ба шахс имконият медиҳад дар соҳаҳои гуногуни фаъолияти инсонӣ муваффақ гардад. Ин навъи тафаккур барои пешрафти ҷомеа, эҷоди технологияҳои нав ва ҳалли мушкилоти мубрам ниҳоят муҳим аст.

Тафаккури инноватсионӣ инчунин ҷустуҷӯи доимии донишҳои навро дар бар мегирад. Шахсе, ки дорои ин гуна тафаккур аст, ҳамеша кӯшиш мекунад, ки чизҳои навро омӯзад, таҷриба кунад ва аз хатогиҳои худ дарс гирад. Ин равиш ба ӯ имкон медиҳад, ки малака ва дониши худро доимо такмил диҳад, ки барои ҳалли мушкилоти мураккаб ва қабули қарорҳои оқилона муҳим аст.

Хусусияти дигари муҳими тафаккури инноватсионӣ ин қобилияти ҳамкорӣ бо дигарон аст. Ин гуна тафаккур ба шахс имкон медиҳад, ки дар як даста самаранок кор кунад, ғояҳои худро бо дигарон мубодила намояд ва аз таҷрибаи онҳо истифода барад. Ҳамкори барои эҷоди қарорҳои инноватсионӣ ва татбиқи онҳо дар амал муҳим аст.

Дар ниҳоя, тафаккури инноватсионӣ инъикоси ҷаҳонбинии мусбат ва боварӣ ба қобилиятҳои худ мебошад. Шахсе, ки дорои ин гуна чунин тафаккур аст, аз мушкилот наметарсад ва ҳамеша барои расидан ба ҳадафҳои худ кӯшиш мекунад. Ин боварӣ ва ирода ба ӯ имкон медиҳад, ки ба муваффақият ноил шавад ва ба ҷаҳон таъсири мусбат расонад.

Тафаккури инноватсионӣ дорои сохтори мураккаб аст, ки хусусиятҳои хосро дар бар гирифта, қисми пайваस्तкунандаи онҳо ба фаъолият нигаронида шудааст. Тафаккури инноватсионӣ ҳамчун ҷараёни мураккаби зехнӣ, ҳамгирии чандин унсур ва равандҳои талаб мекунад.

1. Ҷузъҳои маърифатӣ – ин унсурҳо ба қобилияти шахс дар коркарди иттилоот, таҳлили вазъ, дарк ва ҳулосабарорӣ вобастаанд. Бидуни рушди қобилиятҳои идрокӣ, тафаккури инноватсионӣ танҳо як хаёл боқӣ мемонад. Таҳлилҳо нишон медиҳад, ки коркарди мантиқӣ, хотираи корӣ ва малакаи муқоисавӣ заминаи асосии инноватсия мебошанд.

2. Ҷузъҳои эҷодӣ – маҳз ҳамин омил имконияти шикастани қолабҳои мавҷударо медиҳад. Ғояҳои нав аксар вақт дар натиҷаи фикркунии дивергентӣ, тасавуроти озод ва озмоишгарӣ пайдо мешаванд. Таҷрибаи таҳқиқоти олимони К. Роҷерс ва Ч.П. Гилфорд нишон медиҳад, ки эҷодкорӣ заминаи муҳими инноватсия аст.

3. Омилҳои раванӣ бовари ба худ, тобоварӣ дар ҳолати хатар, сабр ва таваккал аз ҷумлаи хусусиятҳои шахсиятанд, ки фаъолияти инноватсиониро дастгирӣ мекунанд.

4. Муносибатҳои фалсафӣ – ин унсур ба сатҳи амиқи тафаккур ва диди стратегӣ дахл дорад. Шахсони инноватор масъалаҳоро дар миқёси васеъ мебинанд ва ба таъсири дарозмудати қарорҳо аҳамият медиҳанд. Фалсафаи шахсӣ ва арзишҳои инсонӣ метавонанд ҳамчун ангезаи дохилӣ хизмат кунанд.

Ин унсурҳои зикргардида таҷассумгари фаҳмиши муосир аз тафаккури инноватсионӣ ҳамчун низоми комплексӣ аст, ки танҳо дар шароити рушд ёфтани ҷанбаҳои зехнӣ, эҷодӣ, раванӣ ва ҷаҳонбинӣ фаъол шуда метавонад.

Ғайр аз ҷузъҳои дар боло зикршуда, муҳити иҷтимоӣ ва фарҳангӣ низ дар рушди тафаккури инноватсионӣ нақши муҳим мебозад. Ҷомеае, ки хатогиҳоро қабул мекунад ва таҷрибаҳоро дастгирӣ мекунад, барои гул-гулшукуфии инноватсия беҳтарин аст. Дар ин гуна фазо, шахсан озодона метавонанд ғояҳои навро пешниҳод кунанд ва аз хатогиҳо дарс гиранд.

Ҳамчунин, зарурати ҳамкорӣ ва мубодилаи афкорро қайд кардан зарур аст. Тафаккури инноватсионӣ аксар вақт дар гурӯҳҳо ва дастаҳои ба вуҷуд меояд, ки дар онҳо одамони дорои малака ва дониши гуногун якҷоя кор мекунанд. Муҳокимаҳо ва муҳоҷисаҳо метавонанд ба пайдо шудани ғояҳои нав оварда расонанд.

Хулоса барои рушди тафаккури инноватсионӣ, таҳсилоти мосир бояд натавон ба азхудкунии дониш, балки ба инкишофи қобилиятҳои таҳлилий, эҷодӣ ва ҳалли мушкилот равона карда шавад. Барномаҳои таълимӣ бояд тавре таҳия карда шаванд, ки хонандагон ва донишҷӯён барои эҷодкорӣ, ташаббус ва тафаккури танқидӣ ҳавасманд гардонид шаванд.

Лозим ба қайд аст, ки тафаккури инноватсионӣ як раванди давомдор аст, ки омӯзиш ва тақмили доимиро талаб мекунанд. Шахсон, ки ба инноватсия майл доранд, бояд доимо аз тағйирот огоҳ бошанд, дар ҷараёни омӯзиш қарор гиранд ва барои қабули ғояҳои нав омода бошанд. Ин равиш метавонад ба онҳо дар пешрафти доимӣ ва комёбӣ дар соҳаҳои гуногуни фаъолият мусоидат кунад.

Адабиёт:

1. <https://tg.wikipedia.org/wiki/>;
2. Joy Paul Guilford. The nature of human intelligence, N. Y., 1967; в рус. пер. — Три стороны интеллекта, в сборнике: Психология мышления, пер. с нем. и англ., М., 1965.
3. Карл Роджерс. Взгляд на психотерапию. Становление человека = On Becoming a Person. A Therapist's View on Psychotherapy : 1961. — М. : Прогресс, 1994. — 480 с., Алекс Осборн. Прикладное воображение: Принципы и процедуры творческого мышления: 1953. 320с.
4. Инновация [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. URL: [wiki/финансы](https://ru.wikipedia.org/wiki/финансы) (дата обращения: 04.11.2025).
5. Каримзода М. Б. Фароҳам овардани муҳити эҷодӣ дар низоми таҳсилоти иловагии кӯдакон ва наврасон / М. Б. Каримзода, К. М. Раҳимӣ // Паёми Академияи таҳсилоти Тоҷикистон. — 2023. — №. 3(48). — Р. 26-33. — EDN CLKPTP.
6. Накарякова В.И. Формирование инновационного мышления у детей в рамках оздоровительно-образовательного лагеря /В.И. Накарякова// Педагогическое образование в России. 2015. № 2. — С.73-75.
7. Новикова Г. Н. Социально-культурные технологии как открытая инновационная система// Вестник Московского государственного университета культуры и искусств. 2004. № 2.
8. Ожегов С.И. Толковый словарь русского языка/ С.И.Ожегов, Л.И. Скворцов. Оникс, 2011. -735с.

Маълумот дар бораи муаллиф/Сведения об авторе/Information about the author:

Маҳмудзода Мумина Маҳмуд, Шарипов Рустамҷон Мирзоевич, Донишгоҳи инноватсия ва технологияҳои рақамии Тоҷикистон, **Суроға:** 735140, Ҷумҳурии Тоҷикистон, вилояти Хатлон, ш. Кӯлоб, маҳаллаи Борбад. **E-mail:** javonon.dtmik@mail.ru. **Телефон:** (+992) 918-35-97-77, 988269025.

Маҳмудзода Мумина Маҳмуд, Шарипов Рустамҷон Мирзоевич, Университет инноваций и цифровых технологий Таджикистана, **Адрес:** 735140, Республика Таджикистан, Хатлонская область, г. Куляб, микрорайон Борбад. **E-mail:** javonon.dtmik@mail.ru. **Телефон:** (+992) 918-35-97-77, 988269025.