

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ИННОВАЦИИ РЕСПУБЛИКИ  
УЗБЕКИСТАН

СОВМЕСТНЫЙ БЕЛОРУССКО-УЗБЕКСКИЙ МЕЖОТРАСЛЕВОЙ ИНСТИТУТ  
ПРИКЛАДНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ КВАЛИФИКАЦИЙ В ГОРОДЕ ТАШКЕНТЕ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ SCIENCE AND INNOVATION

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
“НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ НОВОГО УРОВНЯ И СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
АВТОМАТИЗАЦИИ”

## СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

20 ноября 2024 г.

Часть 1

Ташкент 2024

ISSN: 2181-3337

**Сборник материалов международной научной конференции “Научные основы использования информационных технологий нового уровня и современные проблемы автоматизации”, 20 ноября 2024 года –Т.: Science and Innovation, 2024**

**Участники публикации:**

*Бахтиёр Рустамов, Гулирано Рахматуллаева, Анвар Рустамов, Фарангиз Сагдуллаева,  
Хумоюн Кодиров, Мансур Суюнкулов, Махлиё Сотиволдиева, Мафтуна Аскарлова,  
Олломуродова Феруза, Фотима Шерматова, Мухлиса Зуннунова*

**Члены редколлегии:**

<b><i>М.С.Турабджанов</i></b>	<i>Председатель: ректор ТГТУ имени Ислама Каримова, д.т.н., академик, (Узбекистан)</i>
<b><i>С.В.Харитончик</i></b>	<i>Сопредседатель: д.т.н., профессор, ректор БНТУ, (Беларусь)</i>
<b><i>А.С.Понасенко</i></b>	<i>Сопредседатель: к.т.н., директор СБУМИПТК, (Беларусь)</i>
<b><i>А.А.Баходиров</i></b>	<i>Сопредседатель: д.т.н., профессор, исполнительный директор СБУМИПТК, (Узбекистан)</i>
<b><i>С.М.Саиджлалова</i></b>	<i>Заместитель председателя: к.п.н., доцент, первый заместитель директора СБУМИПТК, (Узбекистан)</i>
<b><i>К.Т.Олимов</i></b>	<i>Заместитель председателя: д.п.н., профессор, заместитель директора СБУМИПТК, (Узбекистан)</i>
<b><i>Ш.А.Садуллаева</i></b>	<i>Заместитель председателя: д.ф.-м.н., профессор, заместитель директора СБУМИПТК, (Узбекистан)</i>
<b><i>Б.М.Хаитов</i></b>	<i>СБУМИПТК, (Узбекистан)</i>
<b><i>Б.А.Тулаганов</i></b>	<i>Д.т.н., профессор, ректор ТАСУ, (Узбекистан)</i>
<b><i>К.С.Султанов</i></b>	<i>Д.ф.-м.н., профессор, Директор института механики и сейсмостойкости сооружений АНРУз</i>
<b><i>С.А.Шаумаров</i></b>	<i>Д.т.н., профессор, проректор ТГТУ, (Узбекистан)</i>
<b><i>Ш.Т.Эргашев</i></b>	<i>Д.т.н., профессор, ректор Наманганского инженерно-строительного института, (Узбекистан)</i>
<b><i>Б.Ж.Махмудов</i></b>	<i>Д.э.н., профессор Наманганского инженерно-строительного института, (Узбекистан)</i>
<b><i>А.В.Резаев</i></b>	<i>Д.ф.н., профессор Санкт-Петербургского государственного университета член Научного совета при Президиуме РАН по методологии искусственного интеллекта и когнитивным исследованиям, (Санкт-Петербург)</i>
<b><i>В.Н.Голубовский</i></b>	<i>К.т.н., доцент, ректор Республиканского института профессионального образования</i>

**“THE SCIENTIFIC BASIS FOR RAISING THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES TO A NEW LEVEL AND MODERN PROBLEMS OF AUTOMATION”  
III-INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE  
NOVEMBER 20, 2024**

	<i>Республики Беларусь, (Беларусь)</i>
<b>Ю.С.Сычёва</b>	<i>К.п.н., доцент, первый проректор Республиканского института профессионального образования Республики Беларусь, (Беларусь)</i>
<b>Б.А.Исламов</b>	<i>Д.э.н., профессор Ташкентского филиала Российской экономической академии имени Г.В. Плеханова, (Узбекистан)</i>
<b>А.М.Реймов</b>	<i>Д.т.н., академик, Ректор Каракалпакского государственного университета, (Узбекистан)</i>
<b>М.Арипов</b>	<i>Д.ф.-м.н., профессор Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека, (Узбекистан)</i>
<b>С.С.Гулямов</b>	<i>Академик, д.э.н., заведующий кафедрой цифровой экономики института переподготовки кадров и повышения квалификации при агентстве статистики Республики Узбекистан, (Узбекистан)</i>
<b>С.С.Гулямов</b>	<i>Академик, д.э.н., руководитель научной школы цифровизации экономики АПК при ТГАУ, (Узбекистан)</i>
<b>Dr. S. Mohammedi</b>	<i>PhD, Обернский университет, (США)</i>
<b>Dr N. Samanian</b>	<i>Ph.D, Мешихедский университет имени Фирдоуси, (Иран)</i>
<b>А.С.Хасанов</b>	<i>Д.т.н., профессор, Акционерное общество “Алмалыкский горно-металлургический комбинат”, (Узбекистан)</i>
<b>А.М.Недзьведь</b>	<i>Д.т.н., профессор Белорусского государственного университета, (Беларусь)</i>
<b>Г.А.Газиев</b>	<i>Д.т.н., доцент, ГУ “Узбекский центр научных испытаний и контроля качества”, (Узбекистан)</i>
<b>Д.В.Шункевич</b>	<i>Д.т.н., доцент, Институт информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, (Беларусь)</i>
<b>С.Н.Нестеренков</b>	<i>К.т.н., доцент, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, (Беларусь)</i>
<b>Dr Samadhi Dilli</b>	<i>PhD, Университет Сабрам, (Индия)</i>
<b>Н.М.Джаббаров</b>	<i>Д.ф.-м.н., профессор, ТГУЭ, (Узбекистан)</i>
<b>Н.С.Дуняшин</b>	<i>Д.т.н., профессор, ТГТУ имени И.Каримова, (Узбекистан)</i>
<b>Ю.К.Рашидов</b>	<i>Д.т.н., профессор, ТАСУ, (Узбекистан)</i>
<b>Н.Равшанов</b>	<i>Д.т.н., профессор, заместитель директора НИИ по развитию цифровых технологий и искусственного интеллекта, (Узбекистан)</i>
<b>И.Н.Цирельчук</b>	<i>Д.т.н., профессор, БГУИР, (Беларусь)</i>
<b>А.Т.Шермухамедов</b>	<i>Д.э.н., профессор, СБУМИПТК, (Узбекистан)</i>
<b>Ш.А.Анарова</b>	<i>Д.т.н., профессор, ТУИТ, (Узбекистан)</i>
<b>Э.Ш.Назирова</b>	<i>Д.т.н., профессор, декан факультета, ТУИТ, (Узбекистан)</i>
<b>С.С.Бекназарова</b>	<i>Д.т.н., профессор, ТУИТ, (Узбекистан)</i>

**“THE SCIENTIFIC BASIS FOR RAISING THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES TO A NEW  
LEVEL AND MODERN PROBLEMS OF AUTOMATION”  
III-INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE  
NOVEMBER 20, 2024**

<b>Ф.Р.Юзликаев</b>	<i>Д.п.н., профессор, СБУМИПТК, (Узбекистан)</i>
<b>А.Х.Бегматов</b>	<i>Д.ф.-м.н., профессор, СБУМИПТК, (Узбекистан)</i>
<b>Б.К.Тилабов</b>	<i>Д.т.н., профессор, СБУМИПТК, (Узбекистан)</i>
<b>Б.Ж.Мамасолиев</b>	<i>К.ф.-м.н., доцент, МЭИ, (Узбекистан)</i>
<b>З.Ж.Алламуратова</b>	<i>К.т.н., доцент, СБУМИПТК, (Узбекистан)</i>
<b>Д.К.Шарипов</b>	<i>К.т.н., доцент, ТУИТ, (Узбекистан)</i>
<b>Р.А.Абдухаиров</b>	<i>К.ф.н., доцент, СБУМИПТК, (Узбекистан)</i>
<b>Ж.М.Бегатов</b>	<i>К.т.н., доцент, СБУМИПТК, (Узбекистан)</i>
<b>Ф.Я.Худайкулов</b>	<i>К.т.н., доцент, СБУМИПТК, (Узбекистан)</i>
<b>А.М.Хакимов</b>	<i>К.т.н., доцент, СБУМИПТК, (Узбекистан)</i>
<b>Р.Курбанов</b>	<i>К.ф.-м.н., доцент, СБУМИПТК, (Узбекистан)</i>
<b>Н.А.Акбарова</b>	<i>К.т.н., доцент, СБУМИПТК, (Узбекистан)</i>
<b>А.Дж.Боймуродов</b>	<i>СБУМИПТК, (Узбекистан)</i>
<b>А.М.Хаитметов</b>	<i>СБУМИПТК, (Узбекистан)</i>
<b>Н.В.Ульянова</b>	<i>СБУМИПТК, (Узбекистан)</i>
<b>Н.Б.Рахматуллаева</b>	<i>СБУМИПТК, (Узбекистан)</i>
<b>О.А.Амонова</b>	<i>СБУМИПТК, (Узбекистан)</i>

© Совместный Белорусско-Узбекский межотраслевой институт прикладных технических квалификаций в городе Ташкенте

© Международный научный журнал “Science and Innovation”

© Авторы

# МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОДЗЕМНОГО ТРУБОПРОВОДА С ГРУНТОМ ПРИ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

<sup>1</sup>К.С.Султанов, <sup>2</sup>А.А.Баходиров

<sup>1</sup>Институт механики и сейсмостойкости сооружений им. М.Т.Уразбаева

АН РУз, Ташкент, Узбекистан

<sup>2</sup>Совместный Белорусско-Узбекский межотраслевой институт прикладных технических квалификаций в городе Ташкенте

***Аннотация.** Рассмотрена продольная взаимодействия полубесконечного подземного трубопровода с окружающей его грунтом при распространении продольных сейсмических волн в грунте, фронт которой перпендикулярен к оси трубопровода. Связанные волновые задачи для стержня (трубопровод) и для грунта (обойма), нелинейными законами взаимодействия (трения), включающий закон Амонтона-Кулона, решены численно используя последовательно, метод характеристик и конечно – разностный метод. Показаны процессы реализации закона взаимодействия (трения) в зависимости от параметров волны в грунте и механических характеристик грунта. Обнаружена, что волна в грунте вовлекая трубопровод, образует в нем мощную волну, амплитуда которой многократно превышает, амплитуды волны в грунте. Эта волна распространяется по трубопроводу без затухания. Определены зависимости амплитуды этой волны от параметров закона трения, волны в грунте и механических характеристик грунта.*

***Ключевые слова:** Математическое моделирование, волновые задачи, численные методы, подземный трубопровод, грунтовая среда, закон взаимодействия (трения), волна в трубопроводе.*

## 1. Введение

При распространении ударных волн в стальной конструкции «стержень – втулка», на поверхности их контакта принять закон Амонтона – Кулона [1]. В [2,3] показана, что закон Амонтона – Кулона, при взаимодействии стержня с обоймой, выполняется не мгновенно, а в начале кривой взаимодействия имеется незначительный по ширине, участок роста силы трения до предельного значения, зависящее от относительного смещения. В случае, когда внешний стержень (втулка) – значительно «мягкое» тело, например, грунт, этот допредельный участок, существенно расширяется и становится сложным, криволинейным. Постановка задачи и метод решения, использованный в [2,3], далее был применен к задачам определения прочности при сейсмических воздействиях (сейсмостойкости) подземных трубопроводов [4]. В [4], подземный трубопровод окруженный грунтовой средой, рассматривается как механическая система «стержень – грунт (грунтовая обойма)» со сложным законом их взаимодействия для до предельного участка, предложенный в [5,6]. На предельном участке выполняется закон Амонтона – Кулона. В [4] в системе «трубопровод – грунт», при распространении высокочастотных сейсмических волн в грунте, с частотой  $f=50 \text{ с}^{-1}$  и амплитудой 0.5 МПа, с законом взаимодействия [5,6], наблюдалась 50 и более кратная увеличения амплитуды продольных напряжений в трубопроводе по отношению к амплитуде напряжения в грунте. Здесь

рассматривается эта задача в случае распространения низкочастотной сейсмической волны в грунте и изменения продольных напряжений в трубопроводе.

Подземные трубопроводы, как линии жизнеобеспечения населения и промышленности, в настоящее время имеет существенное значение в мировой экономике. Как транспортирующее средство жидких и газообразных продуктов, воды, подземные трубопроводы наиболее выгодны, экономичны и целесообразны. Однако, разрушения эксплуатируемых подземных трубопроводов внешними воздействиями, могут привести огромным экологическим и экономическим катастрофам. Одним из таких внешних воздействий является сейсмические нагрузки. Анализ последствий сильных землетрясений наглядно это показывает [7]. В связи с этими значениями подземных трубопроводов, их сейсмической безопасности уделяется в мире огромное внимание [8-21].

В работах [8-21], так или иначе затрагивается проблема взаимодействия подземного трубопровода с окружающим его грунтом. Главным вопросом является правильный, адекватный процессу взаимодействия трубопровода с грунтом, выбор закона взаимодействия. Далее определяется напряженно-деформационное состояние трубопровода и на основании этого оценивается его сейсмостойкость.

Основополагающими работами в теории сейсмостойкости подземных трубопроводов являются [8,9]. Для описания взаимодействия подземного трубопровода с грунтом в [10] была предложена закон в виде двухзвенная функциональная зависимость между силой трения (касательное напряжение) и относительным смещением. Теория, предложенная в [10] развивалась и применялась при решении многих прикладных задач сейсмостойкости и устойчивости подземных трубопроводов [11-18]. В [19] показана, как важно правильно моделировать взаимодействия подземного трубопровода с грунтом при воздействии сейсмической волны. Доказана, что модель Гудмана, состоящая из пружинно-деформирующего и фрикционного контакта, хорошо согласуется с реальностью. В [20] разработана модель продольного взаимодействия подземного трубопровода с грунтом с учетом дилатансии контактного слоя грунта. Дилатансией грунта определяется приращение давление грунта на трубопровод. В [20], на основе глубоких экспериментальных и теоретических исследований, установлена, что деформация грунта, могут вызывать значительные напряжения в теле трубопровода, приводящие к разрыву. В [21], на основе глубокого анализа обширных литературных источников, показана, что правильное моделирование процесса взаимодействие подземного трубопровода с грунтом имеет большую роль при достоверном определении напряжений в трубе.

Цель данной работы, определения продольных напряжений, в подземных магистральных трубопроводах, при воздействии низкочастотных сейсмических волн, на основе нелинейных законов взаимодействия (трения) подземного трубопровода с грунтом.

## **2. Закон продольного взаимодействия подземного трубопровода с грунтом.**

Обобщая результаты работ [4-6], схематическое изображения кривой взаимодействия трубопровода с грунтом приведена на рис.1. Где  $\tau$  – касательное напряжение, возникающая в процессе взаимодействия трубопровода с грунтом (МПа);  $u = u_g - u_c$ , относительное смещение (м),  $u_g$  - абсолютное продольное смещение грунта в направлении оси трубопровода (м),  $u_c$  - абсолютное продольное смещение трубопровода (м).

В [22] показана, что касательное напряжения  $\tau$  возникает в некотором контактном слое грунта вокруг трубопровода. Так как, в результате адгезионных процессов, не посредственно на поверхности контакта трубы с грунтом, частицы грунта сильно прилипают к внешней поверхности трубы и относительное смещение не возникает. Оно возникает на базе толщины некоторого контактного слоя  $\Delta$ .

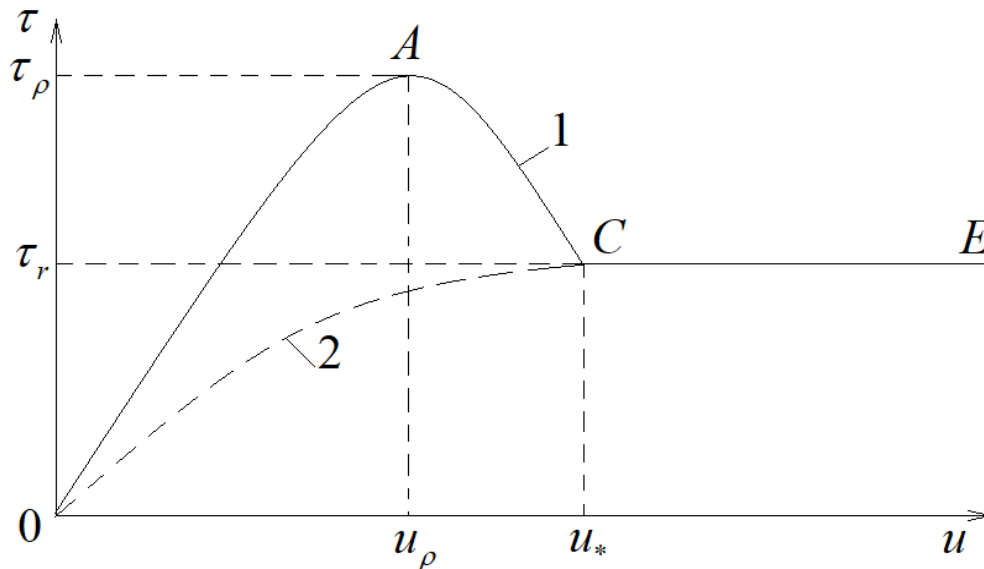


Fig.1. Диаграммы взаимодействия подземного трубопровода с грунтом. 1 – для не разрушенного контактного слоя грунта; 2 – для разрушенного контактного слоя грунта

На рис.1 кривая 1 ( $OACE$ ) соответствует процессу полного первого цикла взаимодействия, когда контактный слой грунта не разрушен. Это первый цикл взаимодействия долго пролежавшего трубопровода в грунте. Если этот цикл пройден полностью по кривой  $OAC$ , тогда в точке  $C$ , контактный слой полностью разрушается и далее происходит взаимодействия трубопровода с разрушенным слоем грунта по линии  $CE$ . Последующие циклы взаимодействия подземного трубопровода с грунтом, пойдет по штриховой кривой 2 ( $OC$ ).

В первом случае проявляется пиковое значение касательного напряжения  $\tau = \tau_\rho$  при значении относительного смещения  $u = u_\rho$ . Можно предположить, что в первом цикле, до значения относительного смещения  $u = (0.5 - 0.7)u_\rho$  взаимодействие происходит упруго, т.е. упругая связь между частицами в контактном слое грунта сохраняется. Исходя из этого процесса деформирования контактного слоя в начале этой стадии взаимодействия, закон взаимодействия называется упругим. В случае разрушенного контактного слоя грунта, упругие силы между частицами грунта отсутствуют (штриховая кривая 2). В этом случае в процессе взаимодействия, происходит переукладка частиц грунта, следовательно, его структура также изменяется.

На участке  $AC$  кривой 1 (рис.1) происходит интенсивное разрушение структуры контактного слоя грунта и при  $u = u_*$  этот процесс закончится, где  $u_*$  - критическое значение относительного смещение при достижении которой структурные связи контактного слоя грунта полностью разрушаются. На участке  $CE$  дальнейший рост относительного смещения не влияет на значение  $\tau$  и здесь выполняется закон Амонтона-

Кулона. Известно, что при сдвиговых деформированиях грунта, диаграмма  $\tau(\gamma)$  для всех маловлажных грунтов ( $\gamma$  - деформация сдвига грунта), также имеет вид кривой 1 или 2 (рис.1).

Повторный цикл взаимодействия трубопровода с грунтом, когда контактный слой полностью разрушен, пойдет по кривой 2 (рис.1). На участке  $0 \leq u \leq u_*$  зависимость  $\tau(u)$  – нелинейная во всех случаях из-за изменений структуры грунта при взаимодействии трубы с грунтом.

Нелинейность кривых взаимодействия 1,2 на рис.1, трубопровода с грунтом связана с разрушением структурных связей между частицами грунта и их переукладкой. Непосредственно на внешней поверхности трубы частиц грунта не отрываются от трубопровода.

Так как на участке  $CE$  процесса взаимодействия значение  $\tau$  зависит от  $\sigma_N$ , установленный еще Амонтоном-Кулоном, также на участке  $OAC$  (кривая 1) или  $OC$  (кривая 2) значение  $\tau$  должно зависеть от значения нормального давления (напряжение)  $\sigma_N$  внешней поверхности трубопровода. Иначе в точке  $C$  происходит разрыв значения  $\tau$ .

Как было отмечено выше, при продольном взаимодействии подземного трубопровода с окружающей его грунтом, подвергается сдвиговому деформированию контактный слой грунта с некоторой толщиной. Этот контактный слой грунта находится под действием сдвиговой нагрузки с одной стороны грунтового массива, а с другой стороны самого трубопровода. Поэтому механизм сдвигового деформирования этого слоя, достаточно сложная.

С учетом вышеизложенных, закон продольного взаимодействия подземного трубопровода с грунтом имеет следующий вид [4-6]

При  $\sigma_N > \sigma_N^*$ ,  $0 \leq u \leq u_*$ :

$$\frac{d\tau}{K_{xD}(\sigma_N, I_S)dt} + \mu_S(\sigma_N, I_S, \dot{u}) \frac{\tau}{K_{xS}(\sigma_N, I_S)} = \frac{du}{dt} + \mu_S(\sigma_N, I_S, \dot{u})u \quad (1)$$

При  $\sigma_N > \sigma_N^*$ ,  $u > u_*$ :

$$\tau = c + f_u \sigma_N \quad (2)$$

При  $\sigma_N \leq \sigma_N^*$ ,  $\tau = 0$  (3)

где  $K_x$  - коэффициент жесткости связи частиц грунта с внешней поверхностью трубопровода (МПа/м);  $K_{xD}$  – переменный динамический коэффициент жесткости грунта (при  $\dot{u} \rightarrow \infty$ );  $K_{xS}$  – переменный статический коэффициент жесткости грунта (при  $\dot{u} \rightarrow 0$ );  $\mu_S$  – переменный параметр сдвиговой вязкости грунта;  $\dot{u} = du/dt$  – скорость смещения трубопровода относительно грунта;  $I_S = u/u_*$  – параметр характеризующий структурное разрушение контактного слоя грунта,  $0 \leq I_S \leq 1$ , при  $I_S = 0$ , контактный слой грунта или контактные связи между внешней поверхностью трубопровода с грунтом неразрушены, а при  $I_S = 1$ , эта связь полностью разрушена;  $f_u$  – коэффициент внутреннего трения грунта;



$\sigma_N^*$  – предел прочности грунта на растяжении (здесь и далее напряжения при сжатии приняты положительными).

Отметим, что изменения  $I_S$  от нуля до 1 происходит в каждом цикле взаимодействия и это изменения не обратима. В случае структурно не разрушенного или до конца не разрушенного контактного слоя грунта, изменения  $I_S$  происходит по кривой 1, а разрушенного контактного слоя грунта по кривой 2 (рис.1). В обоих случаях, при взаимодействии подземного трубопровода с грунтом, считается происходит изменения структуры (разрушения, в случае кривой 1 или переукладка, в случае кривой 2) контактного слоя грунта.

Параметр  $\mu_S$  с коэффициентом сдвиговой вязкости  $\eta_S$  связан соотношением

$$\mu_S = K_{xD} K_{xS} [(K_{xD} - K_{xS}) \eta_S] \quad (4)$$

Функции коэффициентов жесткости  $K_{xD}, K_{xS}$  определены из результатов экспериментальных исследований [5,6] и имеют следующий вид

$$K_{xD}(\sigma_N, I_S) = K_{xD}^*(\sigma_N) \exp[\alpha(1 - I_S)] \quad (5)$$

$$K_{xS}(\sigma_N, I_S) = K_{xS}^*(\sigma_N) \exp[\beta(1 - I_S)] \quad (6)$$

где  $K_{xD}^*$  и  $K_{xS}^*$  – текущие коэффициенты динамической и статической жесткости грунта при  $u = u_*$ , разрушенного контактного слоя грунта.

Для неразрушенного ( $I_S = 0$ ) контактного слоя грунта из (5) и (6) получим

$$K_{xDN} = K_{xD}^* \exp(\alpha), K_{xSN} = K_{xS}^* \exp(\beta) \quad (7)$$

где  $K_{xDN}$  и  $K_{xSN}$  – начальные значения коэффициентов жесткости;  $\alpha$  и  $\beta$  – безразмерные коэффициенты, характеризующие степень изменения  $K_{xDN}$  и  $K_{xSN}$ .

Из (7) следует

$$\beta = \alpha + \ln(\gamma_* / \gamma_N) \quad (8)$$

где  $\gamma_* = K_{xD}^* / K_{xS}^*$ ;  $\gamma_N = K_{xDN} / K_{xSN}$ .

В [5,6] установлено, что  $\gamma_* \geq \gamma_N$ , следовательно, согласно (8)  $\beta \geq \alpha$ . Согласно результатам экспериментов [5,6] значения  $\beta$ , для кривых 1 и 2 (рис.1) различны.

На основе результатов опытов получено [5,6]

$$K_{xS}^*(\sigma_N) = K_{NS} \sigma_N; K_{xD}^*(\sigma_N) = K_{ND} \sigma_N \quad (9)$$

где  $K_{NS}, K_{ND}$  – коэффициенты статического и динамического взаимодействия,  $m^{-1}$ .

Также в [5,6,22] установлено

$$\gamma_* = \gamma_N + (\gamma_*^m - \gamma_N)(\dot{u}/C_S)^k \quad (10)$$

где  $C_S$  – скорость распространения сдвиговых волн в грунте.

Значение  $\mu_S$  при изменении структуры грунта определяется из уравнения [22]

$$\mu_S(\sigma_N, I_S, \dot{u}) = \mu_S^* \exp[\varphi(1 - I_S)] \quad (11)$$

где  $\varphi$  – коэффициент, характеризующий диапазон изменения параметра сдвиговой вязкости грунта,  $\mu_S^*$  – параметр вязкости структурно разрушенного грунта.

Для определения приближенных значений  $\mu_S^*$  и  $\eta_S^*$  получены следующие формулы, с некоторыми допущениями из (1) и (4)

$$\mu_S^* = C_S K_{NS} / f; \quad \eta_S^* = \frac{f \sigma_N \gamma_*}{C_S (\gamma_* - 1)} \quad (12)$$

Значения коэффициента статического взаимодействия  $K_{NS}$  определяется из результатов экспериментов по методу [5,6] или как предложена в [22] этот коэффициент, а также толщина контактного слоя могут быть определены через прочностные характеристики грунта по соотношениям

$$K_{NS} = \frac{f}{\gamma_* u_*} + \frac{c}{\gamma_* \sigma_N u_*} \quad (13)$$

$$\Delta = \frac{\gamma_* G u_*}{f \sigma_N + c} \quad (14)$$

где  $G$  – модуль сдвига грунта.

Как видно, модель взаимодействия (1) описывающая кривых 1 и 2 (рис.1), достаточно сложная. Однако учет определяющих факторов, таких как скорость взаимодействия, разрушения контактного слоя грунта, силы сцепления и внутреннего трения грунта приводят к таким сложным уравнениям. В простейших случаях без учета этих факторов, следуя [10], уравнения (1) можно заменить следующим уравнением

$$\tau = K_x u \quad (15)$$

где  $K_x$  для кривых 1 и 2 определяется экспериментально или соответственно из уравнений (5) и (6).

В этом случае закон взаимодействия определяется уравнениями (15), (2) и (3) с учетом (7) – (13). Отметим, что в [10], коэффициент  $K_x$  является постоянным коэффициентом равным значению  $K_{xS}^*$  и кривая взаимодействия 2 на рис.1, согласно (15), превратится в прямую линию, что далеко не соответствует результатам экспериментов [5,6].

Экспериментальными исследованиями установлены зависимости силы взаимодействия  $\tau$  от глубины заложения подземного трубопровода [5,6,10]. Глубина заложения - это статическое нормальное к внешней поверхности трубопровода напряжение (давление)  $\sigma_N = \sigma_{NS}$ . Известно, что при распространении сейсмической волны, даже в случаях, когда фронт волны перпендикулярен к оси трубопровода, возникает динамическое нормальное напряжение на трубу равной  $\sigma_N = \sigma_{ND}$ , которое сопоставимо с  $\sigma_{NS}$ , а иногда она может быть больше, чем  $\sigma_{NS}$ . При взаимодействии сейсмической произвольной волны с подземным трубопроводом имеет место формула

$$\sigma_N = \sigma_{NS} + \sigma_{ND} \quad (16)$$

где  $\sigma_{NS}$  - определяется глубиной заложения трубопровода в грунте, а  $\sigma_{ND}$  определяется как давление сейсмической волны.

При распространении продольной сейсмической волны параллельно к оси трубопровода, нормальное напряжение  $\sigma_{ND}$  приблизительно определяется по формуле

$$\sigma_{ND} = K_\sigma \sigma_g \quad (17)$$

где  $K_\sigma$  - коэффициент бокового давления грунта,  $\sigma_g$  - продольное сейсмическое напряжение в грунте при распространении продольных волн.

В случае сильных землетрясений в лессовых грунтах ориентировочно максимальная значения продольного напряжения  $\sigma_p^{\max} = (0.5 - 0.7)$  МПа [4]. Тогда при  $K_\sigma = 0.3$  получим  $\sigma_{ND}^{\max} = (0.15 - 0.21)$  МПа согласно (17), что условно соответствует существенно большей глубине заложения трубопровода ( $H = (7.5 - 10.5)$  м). Следовательно, как видно, значение  $\sigma_{ND}^{\max}$  может даже превышать значение  $\sigma_{NS}$ . Это показывает, что расчеты по (15), при  $K_x = \text{const}$ , на сейсмостойкость подземных трубопроводов, без учета  $\sigma_{ND}$ , весьма приблизительны.

Приведенные выше уравнения (1)–(3) с соответствующими определяющими соотношениями (4) – (13), (16), (17) являются нелинейными законами взаимодействия подземного трубопровода с грунтом его окружающим.

### 3. Постановка задачи, основные уравнения и методы их решения

Подземный трубопровод и окружающий его грунт рассматривается как коаксиальная система – стержень (труба) и обойма (грунт) с внешним диаметром равным глубине заложения трубопровода в земле.

Уравнения движения трубопровода и грунта по оси  $x$  совпадающей с осью трубопровода имеют вид

$$\begin{aligned} \rho_{0i} \partial v_i / \partial t - \partial \sigma_i / \partial x + \chi_i \sigma_{\tau i} &= 0 \\ \partial v_i / \partial x - \partial \varepsilon_i / \partial t &= 0 \end{aligned} \quad (18)$$

где  $v_i$  - скорость частиц (массовая скорость);  $\sigma_i$ ,  $\varepsilon_i$  - продольные напряжения и деформация;  $\rho_{0i}$  - начальная плотность;  $\chi_i = \text{sign}(v)$  для стержня,  $\chi_i = -\text{sign}(v)$  для грунта;  $v = v_2 = v_g$  - скорость частиц грунта;  $\sigma_\tau$  - приведенная сила трения, действующая на единицу длины стержня;  $t$  - время.

Значения  $\sigma_\tau$  для стержня и грунта определяются из соотношения

$$\sigma_{\tau i} = 4D_{Hi}\tau / (D_{Hi}^2 - D_{Bi}^2) \quad (19)$$

где  $\tau$  - сила трения (касательное напряжение), определяемая из уравнений (1)–(3);  $D_{Hi}$  - внешние диаметры стержня и грунта;  $D_{Bi}$  - внутренние диаметры трубопровода и грунта.

Уравнения состояния стержня и грунта приняты линейно-вязкоупругими (модель Эйринга или стандартно-линейное тело)

$$\frac{d\varepsilon_i}{dt} + \mu_i \varepsilon_i = \frac{d\sigma_i}{E_{Di} dt} + \mu \frac{d\sigma_i}{i E_{Si}} \quad (20)$$

$$\mu_i = E_{Di} E_{Si} / (E_{Di} - E_{Si}) \eta_i$$

В уравнениях (18)-(20),  $i = 1, 2$ . При  $i = 1$  значения параметров относятся к стержню, а при  $i = 2$  – к грунту. Известно, что уравнения (20), в случае когда  $E_{Si} = E_{Di}$  описывает упругую среду. В расчетах введены параметры  $\gamma_c = E_{D1}/E_{S1} = E_{Dc}/E_{Sc}$ ;  $\gamma_g = E_{D2}/E_{S2} = E_{Dg}/E_{Sg}$ , где  $E_{Dc}$  и  $E_{Sc}$  – соответственно динамические и статические модули деформирования стержня (материала трубопровода), а  $E_{Dg}$  и  $E_{Sg}$  – динамические и статические модули деформирования грунта. Принимая значения  $\gamma_c$  и  $\gamma_g$  близкой к 1 или больше 1, можно рассматривать упругие или вязкоупругие трубопроводы и грунты в расчетах на ЭВМ.

Решение задачи сводится к интегрированию нелинейной системы (18), замыкаемой уравнением (20) отдельно для стержня ( $i = 1$ , внутренняя задача) и отдельно для грунта ( $i = 2$ , внешняя задача). Эти системы связаны нелинейными условиями на поверхности контакта стержня и грунта, являющимися законами изменения силы взаимодействия (трения) -  $\tau$ , определяемая согласно уравнений (1)-(3).

Граничные условия: при  $x=0$  задается сейсмическая волна изменяющейся по соотношениям

$$\begin{aligned} \sigma &= \sigma_{\max} \sin(\pi/T), 0 \leq t \leq \theta \\ \sigma &= 0, t > \theta \end{aligned} \quad (21)$$

где  $T$  – полупериод волны,  $\theta$  – время действия волны,  $\sigma_{\max}$  – амплитуда волны,  $\sigma$  – продольное напряжение волны, действующее по оси  $x$ .

Условия на фронтах волн в грунте и трубопроводе нулевые, а также нулевыми являются начальные условия задач.

Уравнения (18)-(20) гиперболического типа, имеют они характеристические уравнения и характеристические соотношения по этим уравнениям. В результате применения метода характеристик, уравнения в частных производных (18)-(20) приводятся к обыкновенным дифференциальным уравнениям, и они решаются с использованием метода конечных разностей по неявной схеме. С использованием описанной схемы составлен алгоритм, и программа решения задачи на языке ФОРТРАН – 2005, и они реализованы на ЭВМ. Разработаны специальные подходы к решению нелинейных систем уравнений при численном решении. Получены численные результаты в виде изменения параметров волн в грунте и трубопроводе по времени в фиксированных сечениях и по координате при фиксированной времени. Устойчивость алгоритма решения и достоверность полученных численных решений обоснована в [4]. Получения численных решений при низкочастотных волнах требует огромных ресурсов ЭВМ. Это связано с шагами дискретизации постоянно расширяющейся области решения волновой задачи на характеристической плоскости  $x, t$ . При больших шагах дискретизации возникают неустойчивость численного решения, а при малых шагах требуется большие ресурсы. С использованием мощных современных ЭВМ эта проблема была преодолена и получены устойчивые численные решения задачи.

#### 4. Полученные результаты и их обсуждения.

Рассматривается полубесконечный стальной трубопровод, окруженный грунтом. Параметры  $\gamma_c = E_{Dc} / E_{Sc}$  и  $\gamma_g = E_{Dg} / E_{Sg}$  характеризуют жесткость материала трубы и грунта. В численных расчетах подземный стальной трубопровод принимается упругим ( $\gamma_c = 1.02$ ), а грунт вязкоупругим ( $\gamma_g = 2$ ).

В данном случае рассматривается стальная труба окруженный грунтом, длиной  $L = 1000000$  м, чтобы за время расчета волна в трубопроводе не достигала конечного их сечения  $x = L$ . Далее для большего удобства, параметры с индексом  $c$  ( $i=1$ ) относятся трубопроводу, а с индексом  $g$  ( $i=2$ ) относятся к грунту.

В качестве исходных данных выбраны:

для подземного трубопровода

$$D_{H1} = 0.15 \text{ м}; D_{B1} = 0.14 \text{ м}; \gamma_{gc} = 78 \text{ кН/м}^3; \mu_c = 10^4 \text{ с}^{-1}; C_{0c} = 5000 \text{ м/с}; \gamma_c = 1.02;$$

$$E_{Dc} = C_{0c}^2 \rho_{0c}; E_{Sc} = E_{Dc} / \gamma_c;$$

для грунта

$$\gamma_{gg} = 18 \text{ кН/м}^3; C_{0g} = 1000 \text{ м/с}; K_\sigma = 0.3; \mu_g = 1000 \text{ с}^{-1};$$

$$\gamma_g = 2.0; E_{Dg} = C_{0g}^2 \rho_{0g}; E_{Sg} = E_{Dg} / \gamma_g; D_{H2} = 2.0 \text{ м}; D_{B2} = 0.15 \text{ м};$$

параметры сейсмической волны

$$T = 1 \text{ с}; \theta = 50 \text{ с}; \sigma_{\max} = 0.35 \text{ МПа};$$

параметры взаимодействия

$$H = 2 \text{ м}; K_N = 100 \text{ м}^{-1}; \beta = 2.5; f_u = 0.5; u_* = 0.003 \text{ м}.$$

Эти данные являются базовыми. Случаи их изменения отдельно оговариваются.

Программа численного решения задачи позволяет определить параметры волны или переменные задачи отдельно для грунта и отдельно для трубопровода, а также совместно для обоих случаев.

Рассмотрим результатов расчетов. Расчеты сначала проведены только для первого вступления (первого полупериода) волны.

На рис.2 приведены изменения продольного напряжения в грунте. Здесь кривые 1 – 7 относятся к расстояниям  $x = 0; 5; 10; 15; 20; 25; 30$  м от начального сечения трубопровода и грунта.

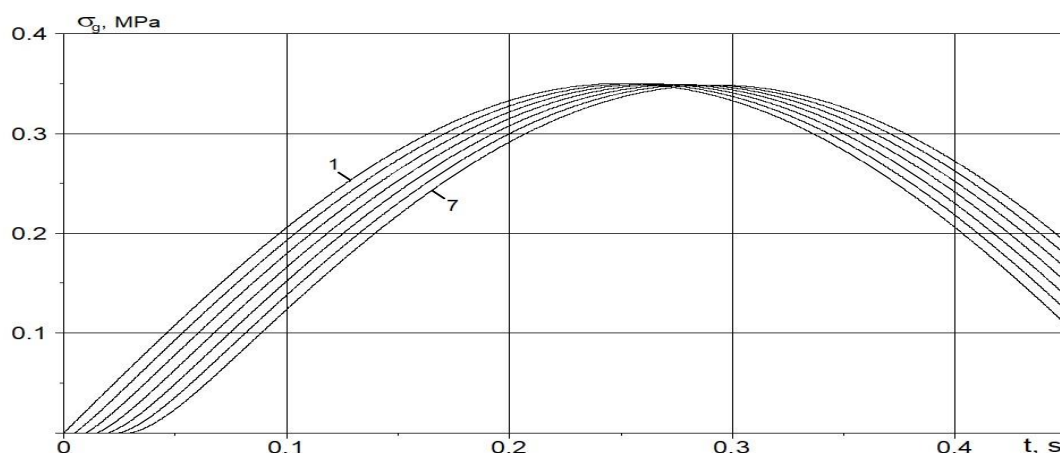


Fig.2. Продольные напряжения в грунте на расстояниях  $x = 0; 5; 10; 15; 20; 25; 30$  м - кривые 1-7

Кривые 1-7 на рис.2 относятся к расстояниям  $x = 0; 5; 10; 15; 20; 25; 30$  м от начального сечения стержня и грунта  $x = 0$ . Амплитуды напряжений в рассматриваемых расстояниях грунта одинаковые  $\sigma_{g\max} = 0.35$  МПа. Результаты расчетов показали, волна в грунте распространяется с этой заданной амплитудой и практически не угасает. Грунт в данном случае является вязкоупругим ( $\gamma_g = 2.0$ ). Известно, что низкочастотные волны в вязкоупругих средах, описываемых уравнением (20) не угасают. Как видно из рис.2, сила трения  $\tau$  в уравнении (18) также не приводит к угасанию волны в грунте из-за значительной толщины грунта вокруг подземного трубопровода ( $D_{H2} = 2.0$  м). Во всех далее рассмотренных вариантах расчетов при  $\gamma_g = 2.0$  характер изменения продольных напряжений в грунте имеет вид как на рис.2.

Изменения продольных напряжений в трубопроводе в его сечениях  $x = 0; 5; 10; 15; 20; 25; 30$  м (кривые 1 – 7) показаны на рис.3. На начальное сечение трубопровода волна (21) не действует, эта сечения подземного трубопровода свободна от волны, соответственно здесь напряжения равняется нулю (прямая 1, рис.3). На последующих сечениях трубопровода наблюдается значительное увеличение амплитуды напряжения. На сечении при  $x = 5$  м амплитуда напряжения достигает  $\sigma_{c\max} = 75.7$  МПа (кривая 2), при  $x = 10$  м, 125 МПа (кривая 3), при  $x = 15$  м, 138 МПа (кривая 4), при  $x = 20$  м, 140 МПа (кривая 5), при  $x = 25$  м, 140 МПа (кривая 6) и при  $x = 30$  м также 140 МПа.

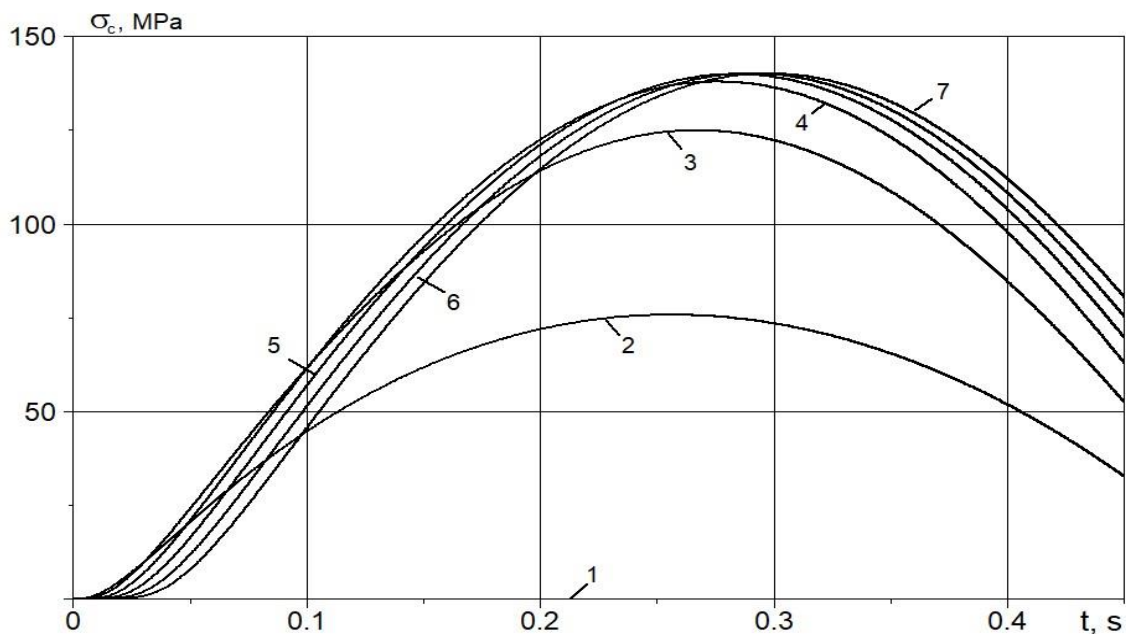


Fig.3. Продольные напряжения при  $\sigma_{\max} = 0.35$  МПа в сечениях подземного трубопровода  $x = 0; 5; 10; 15; 20; 25; 30$  м - кривые 1-7

Амплитуда напряжения в трубопроводе с удалением от начального сечения растет (кривые 1-7, рис.1). На расстоянии  $x = 20$  м она достигает 140 МПа и далее остается без изменения. Волна напряжения, далее, с этой амплитудой по трубопроводу распространяется без угасания. Значения максимального напряжения в трубопроводе 140

МПа на 400 раз больше амплитуды напряжения в грунте равной 0.35 МПа. Эта происходит благодаря активной силе взаимодействия (трения) подземного трубопровода с грунтом. Данная сила, действующая на внешнюю поверхность подземного трубопровода, вовлекая трубопровод, приводит такому росту напряжения в нем.

Рассмотрим соответствующий этому случаю изменения силы взаимодействия  $\tau$  от относительного смещения  $u$  (рис.4), где кривые 1 – 3 относятся к расстояниям  $x = 0; 5; 10$  м. В данном варианте расчетов значения  $u_* = 0.003$  м, после достижения которой относительным смещением, процесс взаимодействия должна происходить по закону Амонтона – Кулона.

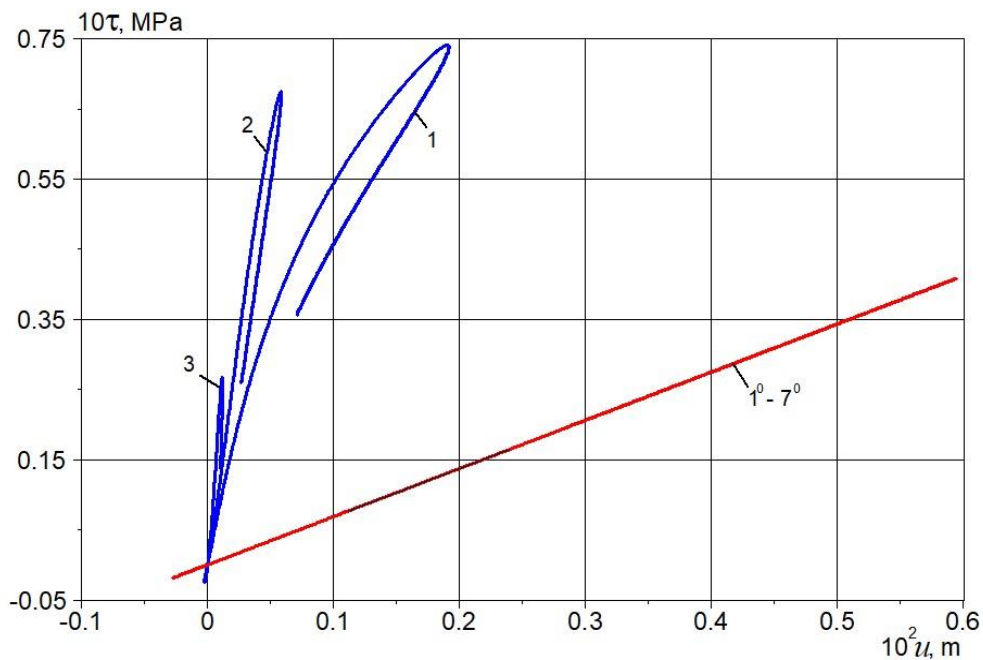


Fig.4. Изменения силы взаимодействия (трения) между подземным трубопроводом при  $x = 0; 5; 10$  m - кривые 1-3

Как видно из рис.4, в данном случае процесс взаимодействия не переходит на стадию сухого трение Амонтона – Кулона (кривые 1-3). Процесс взаимодействия происходит полностью по закону (1). Максимальные значения сил трения с расстоянием значительно уменьшаются и далее становятся незначительными (рис.5). На рис.5, кривые 1 – 4 относятся к сечениям трубопровода при  $x = 15; 20; 25; 30$  м соответственно. Как видно здесь максимальные значения силы трения на порядок уменьшается по сравнению с значением в начальных сечениях трубопровода. Это приводит распространению волны напряжений по трубопроводу без затухания.

Прямые линии  $1^0 - 7^0$  на рис.4 относятся к изменению силы трения при использовании, следуя [10], в место уравнения (1), уравнения (15). В этом случае, как видно из рис.4, процесс взаимодействия, происходит во всех сечениях трубопровода по одной и той же прямой линии. Значения силы трения примерно в два раза меньше чем в случае уравнения (1). Процесс взаимодействия переходит на стадию сухого трения ( $u > u_* = 0.003$  м) и это в [10] не учитывается. Существенное отличие кривых

взаимодействия 1-3 на рис.4 и кривых 1-4 на рис.5 от кривых  $1^0 - 7^0$  на рис.4, является результатом учета в (1) нормального к внешней поверхности трубопровода динамического давления, структурного изменения контактного слоя грунта, скорости взаимодействия, которые не учитываются в случае закона (15) (кривые  $1^0 - 7^0$ ). Учет этих параметров, приводит совсем иной картине процессе взаимодействия трубопровода с грунтом. В этом случае закон взаимодействия становится существенно нелинейным.

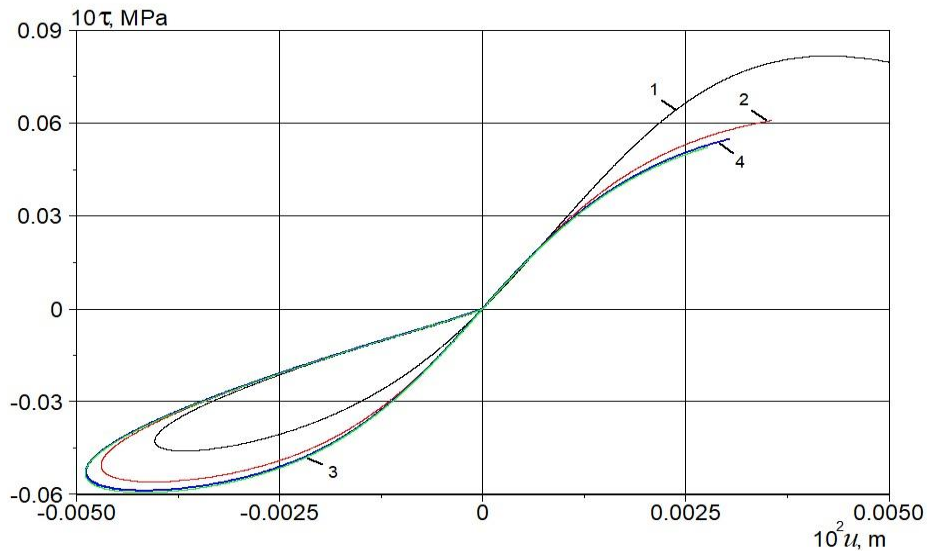


Fig.5. Изменения силы взаимодействия (трения) между подземным трубопроводом при  $x = 15; 20; 25; 30$  m - кривые 1-4

Увеличения амплитуды действующей волны, на сечении  $x = 0$  до  $\sigma_{\max} = 0.5$  МПа приводит еще большему росту амплитуды напряжений в сечениях трубопровода (рис.6).

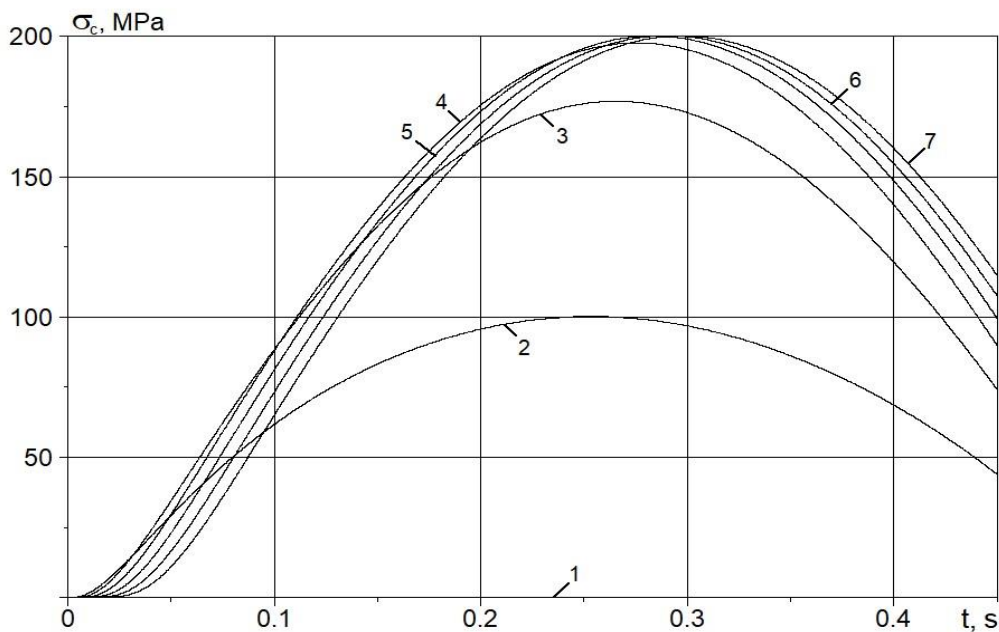


Fig.6. Продольные напряжения при  $\sigma_{\max} = 0.5$  МПа в сечениях подземного трубопровода  $x = 0; 5; 10; 15; 20; 25; 30$  m - кривые 1-7



В этом варианте установившиеся амплитуда напряжений достигает  $\sigma_{c\max} = 200$  МПа (кривые 1 – 7, на рис.5). Кривые 1 – 7 на рис.6 относятся к тем же сечениям трубопровода, что и кривые 1 – 7 на рис.3. Однако, амплитуда напряжения в трубопроводе и в этом варианте также 400 раз больше чем амплитуда волны в грунте ( $\sigma_{\max} = 0.5$  МПа). Соответствующая этому случаю изменения силы взаимодействия показаны на рис.7.

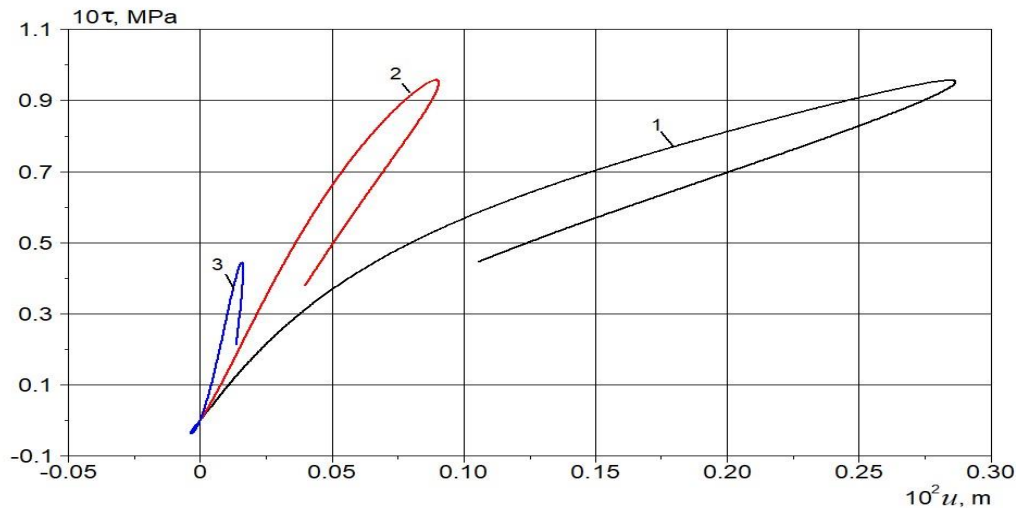


Fig.7. Изменения силы взаимодействия в сечениях подземного трубопровода при  $x = 0; 5; 10$  м - кривые 1-3

Увеличения амплитуды волны в грунте приводит также к увеличению значения сил трения во внешней поверхности подземного трубопровода. По сравнению с предыдущем случае значения  $\tau$  увеличивается 1.3 раза на начальном сечении трубопровода. Однако, процесс взаимодействия и в этом случае не переходит на стадию сухого трения. Максимальное значение  $\tau$ , на расстоянии от начального сечения трубопровода  $x = 10$  м (кривая 3, рис.7), примерно два раза уменьшается по сравнению с начальным сечением  $x=0$  (кривая 1, рис.7). Как показывают результаты расчетов, на расстоянии  $x = 30$  м, значения  $\tau = 0.08$  МПа и она 11 раз меньше чем в начальном сечении. Уменьшении значения  $\tau$  с расстоянием, позволяет сформировавшиеся в начальном участке (до 15-20 м) трубопровода продольных волн распространяться без затухание по трубопроводу.

Увеличение максимального значение напряжение волны на начальном сечении до  $\sigma_{\max} = 0.7$  МПа, что соответствует разрушительным землетрясениям, приводит соответственно увеличению напряжений в трубопроводе до  $\sigma_{c\max} = 280$  МПа, значение  $\tau$  увеличивается до 0.13 МПа. В этом случае процесс взаимодействия переходит на стадию сухого трения Амонтона- Кулона только в начальном участке трубопровода до  $x = 5$  м. Дальше этого расстояния процесс взаимодействия происходит по уравнению (1).

В случае следующих исходных данных  $\sigma_{\max} = 0.35$  МПа, как в случае рис.3,  $K_\sigma = 0.1$ ;  $K_N = 500$  м<sup>-1</sup> и  $f_u = 0.3$ , значения остальных параметров остались без изменения, закономерности взаимодействия приведены на рис.8.

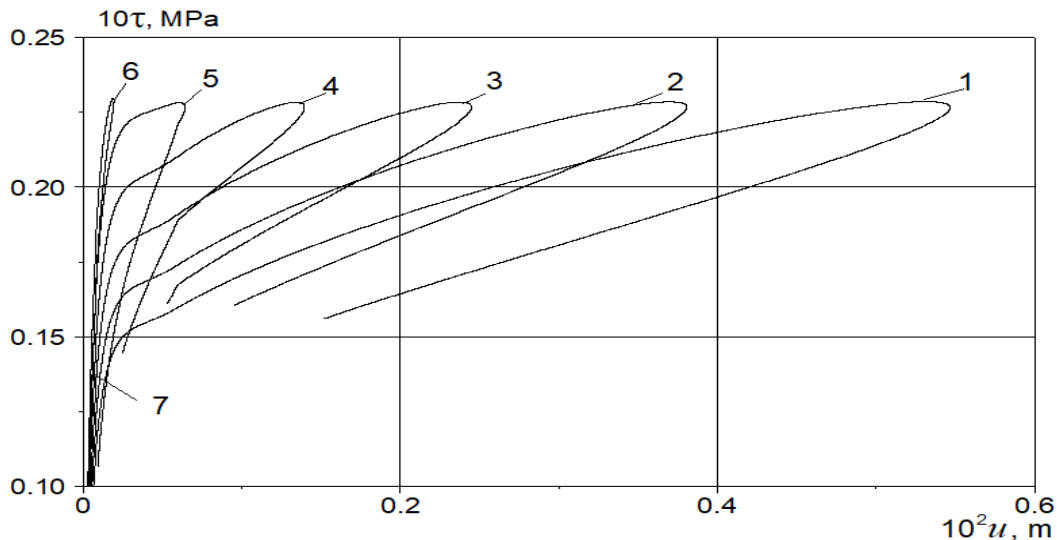


Fig.8. Изменения силы взаимодействия в сечениях подземного трубопровода при  $x = 0; 5; 10; 15; 20; 25; 30$  m - кривые 1-7

В этом случае, значения  $u_* = 0.0006$  м, и на начальном участке трубопровода, до  $x = 15$  м, процесс взаимодействия происходит в основном на второй – Амунтон- Кулоновской стадии (кривые 1 – 4). На расстоянии  $x = 20$  м, процесс взаимодействия частично происходит по закону сухого трения (2). На этом сечении трубопровода  $x = 20$  м (кривая 5), относительное смещения достигает значения  $u = 0.65 \cdot 10^{-3}$  м, что немного превышает значения  $u_*$ . Далее по контактной поверхности трубопровода выполняется закон взаимодействия (1). Несмотря на одинаковые значения амплитуды волны в грунте  $\sigma_{\max} = 0.35$  МПа, с случаем на рис.3, максимальная значения силы трения  $\tau$  здесь равняется при  $x = 0$  на 0.023 МПа, что более три раза меньше чем на рис.3. При этом значения амплитуды напряжения здесь равняется на  $\sigma_{c,\max} = 130$  МПа и она всего на 7% ниже чем на рис.3.

Таким образом, контактом взаимодействия подземного трубопровода с грунтом при сейсмических воздействиях, законы взаимодействия (1) – (3) адекватно описывает процесс взаимодействия. Полученные выше численные результаты показывают, при определении напряжений в трубопроводе, правильный выбор закона взаимодействия с грунтом, имеет первостепенное значение.

В [4] приведены сведения о том, что при сильных землетрясениях возможны возникновения продольных напряжений в подземных трубопроводах  $\sigma_{c,\max} = 85$  МПа и больше. Полученные результаты подтверждает это утверждение.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Предложенный двух стадийный нелинейный закон взаимодействия подземного трубопровода с окружающей его грунтом, описывает процесс взаимодействия и применима при расчетах по определению продольных сейсмических напряжений в трубопроводе.

2. Рассмотренный закон взаимодействия, в отличие от используемых законов при решении задач прочности подземных трубопроводов при сейсмических воздействиях в настоящее время, учитывает переход процесса взаимодействия трубопровода с грунтом

на стадию Амонтон- Кулоновское трение, следовательно, зависимости сил трение от давления волны в грунте на трубопровод. Также этот закон учитывает разрушения контактного слоя грунта вокруг трубопровода при взаимодействии его с грунтом и скорости взаимодействия.

3. Численное решение, связанный нелинейными законами взаимодействия волновых задач, для системы «трубопровод – грунт» показывают, что сейсмические напряжения в трубопроводе многократно, до 400 раза, возрастает по отношению к продольным напряжениям в грунте. Это объясняется кратно меньшей жесткостью окружающего трубопровод грунта по сравнению стальным трубопроводом и нелинейными свойствами закона взаимодействия. В результате большей деформируемости грунта, сила взаимодействия (трения) является активной силой и приводит к существенному росту напряжений в трубопроводе.

4. Сила взаимодействия (трения) активно действуя в начальном участке трубопровода, длиной до 15 – 20 м, создает мощную волну с амплитудой многократно превышающей, волну в грунте. Далее значения силы трения между трубопроводом и грунтом уменьшается, и эта волна без затухания распространяется по трубопроводу.

5. Амплитуда волны в трубопроводе зависит от частоты волны в грунте. При частоте волны  $f = 50\text{с}^{-1}$  в грунте, амплитуда волны в трубопроводе 50 раз была больше [4], а при частоте  $f = 1\text{с}^{-1}$ , 400 раз больше чем амплитуды волны в грунте.

6. Продольные волны напряжений их амплитуды, как показывают результаты расчетов, в подземных трубопроводах главным образом зависит от правильных и адекватный процессу взаимодействия подземного трубопровода с грунтом, закону трения.

7. В формировании продольного напряжения в трубопроводе определяющую роль играет динамическое давление грунта на трубопровод, возникающей при распространении сейсмической волны в грунте, чем объясняется многократный рост напряжения в трубопроводе, что учитывается в нелинейных законах трение на контакте трубопровода с грунтом.

## REFERENCES

1. Nikitin LV. Statics and dynamics of rigid bodies with external dry friction. M.: Moscow lyceum, 1998. – 261 p. (Rus)
2. Sultanov KS. Numerical Solution of Problem of Wave Propagation in Viscoelastic Rod with External Dry Friction. *Mechanics of Solids*. 1991;6:92–101.
3. Sultanov KS. Waves in a rod embraced by a moving body. *Mechanics of Solids* 1995;5:118–28.
4. Sultanov KS, Vatin NI. Wave Theory of Seismic Resistance of Underground Pipelines. *Appl Sci* 2021;11:1797. <https://doi.org/10.3390/app11041797>.
5. Sultanov KS. Mathematical model of interaction of solid bodies with soil upon their relative displacement. *J Appl Mech Tech Phys* 1993;34:37–44. <https://doi.org/10.1007/BF00851803>.
6. Sultanov KS. Laws governing the interaction of underground structures with soil during their relative displacement. *Int Appl Mech* 1993;29:217–23. <https://doi.org/10.1007/BF00847001>.
7. Toprak S, Taskin F. Estimation of Earthquake Damage to Buried Pipelines Caused by Ground Shaking. *Nat Hazards* 2007;40:1–24. <https://doi.org/10.1007/s11069-006-0002-1>.

8. Newmark NM, Hall WJ. Pipeline design to resist large fault displacement. In: Proceedings of U.S. National Conference on Earthquake Engineering. 1975:416-425.
9. Kennedy RP, Chow AW, Williamson RA. Fault movement effects on buried oil pipeline. *ASCE J Transp Eng.* 1977;103:617-633.
10. O’Rourke M.J., Liu X. Response of Buried Pipelines Subject to Earthquake Effects. MCEER: Univ. at Buffalo, USA, 1999. – 249 p.
11. Vazouras P, Karamanos SA, Dakoulas P. Finite element analysis of buried steel pipelines under strike-slip fault displacements. *Soil Dyn Earthq Eng* 2010;30:1361–76. <https://doi.org/10.1016/j.soildyn.2010.06.011>.
12. Yang C, Li S. Theoretical analysis and finite element simulation of pipeline structure in liquefied soil. *Heliyon* 2021;7:e07480. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07480>.
13. Boorboor A, Hosseini M. Evaluation of Water Distribution Jointed Pipe Networks under Transient Ground Motions. *Open J Civ Eng* 2015;05:190–202. <https://doi.org/10.4236/ojce.2015.52019>.
14. Boorboor A, Hosseini M. Sensitivity Analysis of Buried Jointed Pipelines Subjected to Earthquake Waves. *Open J Earthq Res* 2015;04:74–84. <https://doi.org/10.4236/ojer.2015.42007>.
15. Abdoun TH, Ha D, O’Rourke MJ, Symans MD, O’Rourke TD, Palmer MC, et al. Factors influencing the behavior of buried pipelines subjected to earthquake faulting. *Soil Dyn Earthq Eng* 2009;29:415–27. <https://doi.org/10.1016/j.soildyn.2008.04.006>.
16. Vazouras P, Dakoulas P, Karamanos SA. Pipe-soil interaction and pipeline performance under strike-slip fault movements. *Soil Dyn Earthq Eng* 2015. <https://doi.org/10.1016/j.soildyn.2015.01.014>.
17. Trifonov OV., Cherniy VP. A semi-analytical approach to a nonlinear stress–strain analysis of buried steel pipelines crossing active faults. *Soil Dyn Earthq Eng* 2010;30:1298–308. <https://doi.org/10.1016/j.soildyn.2010.06.002>.
18. Dai J, Wang L, Hu C, Zhang G. Experimental Study on Seismic Response of Buried Oil and Gas Pipeline Soil Layers under Lateral Multipoint Excitation. *Shock Vib* 2021;2021:1–11. <https://doi.org/10.1155/2021/9887140>.
19. Huang D, Tang A, Wang Z. Analysis of pipe-soil interactions using Goodman contact element under seismic action. *Soil Dyn Earthq Eng* 2020;139:106290. <https://doi.org/10.1016/j.soildyn.2020.106290>.
20. Sarvanis GC, Karamanos SA, Vazouras P, Mecozzi E, Lucci A, Dakoulas P. Permanent earthquake-induced actions in buried pipelines: Numerical modeling and experimental verification. *Earthq Eng Struct Dyn* 2018;47:966–87. <https://doi.org/10.1002/eqe.3001>.
21. Psyrras NK, Sextos AG. Safety of buried steel natural gas pipelines under earthquake-induced ground shaking: A review. *Soil Dyn Earthq Eng* 2018;106:254–77. <https://doi.org/10.1016/j.soildyn.2017.12.020>.
22. Sultanov KS. Parameters of nonlinear laws of longitudinal interaction of underground pipelines with soil. *Soil Mechanics and Foundation Engineering* 2022;59:347-53.

## **РОЛЬ МЕЖГОСУДАРСТВЕННОГО СОВЕТА ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ В РАЗВИТИИ ИНФРАСТРУКТУРЫ КАЧЕСТВА ЕВРАЗИЙСКОГО РЕГИОНА**

**Черняк Владимир Николаевич**

директор Бюро по стандартам Межгосударственного совета по стандартизации,  
метрологии и сертификации СНГ, Ответственный секретарь МГС

Признавая приоритетность экономического сотрудничества в модели межгосударственного взаимодействия, а также то, что развитие промышленных и торгово-экономических связей базируется на стандартах, единстве измерений и доверии, после подписания в декабре 1991 года соглашения, подтверждающего прекращение существования Советского Союза как субъекта международного права, и провозглашающего образование Содружества Независимых Государств, в феврале 1992 года руководители служб стандартизации, метрологии и сертификации государств – участников СНГ обратились к правительствам с предложением о необходимости сохранения и развития единой нормативной базы, системы обеспечения единства измерений и основных принципов проведения работ по сертификации.

Главами правительств государств – участников СНГ 13 марта 1992 года было подписано Соглашение о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации.

Соглашением, наряду с основными принципами формирования и проведения согласованной политики по стандартизации, метрологии и сертификации, было предусмотрено создание Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС). На МГС были возложены функции по формированию согласованной технической политики и координации работ государств – участников СНГ в области стандартизации, метрологии, оценки соответствия, аккредитации и надзору (контролю) за рынком, а также осуществление сотрудничества с международными и региональными организациями по закрепленным областям деятельности.

Для выполнения возложенных функций МГС была сформирована организационная структура исполнительных и технических органов, которые обеспечивают работу по всем направлениям деятельности, находящимся в его компетенции.

МГС состоит из 10 полномочных представителей государств – участников Соглашения о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации от 13 марта 1992 года: Азербайджанской Республики, Республики Армения, Республики Беларусь, Грузии, Республики Казахстан, Кыргызской Республики, Российской Федерации, Республики Таджикистан, Туркменистана, Республики Узбекистан. Украина и Республика Молдова вышли из Соглашения о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации от 13 марта 1992 года.

Высшим органом МГС является заседание членов МГС, которое проводится два раза в год поочередно в государствах – участниках Соглашения. Председательство в Совете осуществляется поочередно каждым из государств – участников Соглашения в лице его представителей на основе принципа ротации.

По основным областям деятельности в МГС создано 6 научно-технических комиссий и 12 рабочих групп.

Рабочим органом МГС, а также депозитарием документов Совета является Бюро по стандартам. Ведение фонда осуществляет МГС Бюро по стандартам совместно с национальными органами по стандартизации государств – участников СНГ.

Высшим органом МГС было проведено 65 заседаний Совета и 7 внеочередных совещаний.

Основными направлениями деятельности МГС являются:

- разработка нормативных документов по стандартизации (межгосударственных стандартов, правил, рекомендаций и классификаторов);
- формирование, хранение и ведение фонда межгосударственных стандартов и обеспечение государств – участников СНГ межгосударственными стандартами;
- поддержание, хранение и развитие эталонной базы и системы передачи размеров единиц физических величин;
- осуществление деятельности межгосударственной службы времени и частоты;
- ведение информационных фондов средств измерений, стандартных образцов и стандартных справочных данных о свойствах веществ и материалов;
- разработка правил и процедур по взаимному признанию результатов государственных испытаний, метрологической аттестации, поверки и калибровки средств измерений;
- выработка механизма преодоления технических барьеров во взаимной торговле государств – участников СНГ для создания условий для расширения взаимной торговли между государствами – участниками СНГ, а также механизма по взаимному признанию результатов работ по аккредитации органов по оценке соответствия государств – участников настоящего Соглашения, выполняющих работы по оценке соответствия;
- сотрудничество в области стандартизации, метрологии, оценки (подтверждения) соответствия, аккредитации и качества с международными, региональными и национальными организациями.

За 32 года удалось создать оптимальную структуру исполнительных и технических органов МГС, а также создать правовую базу Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации Содружества Независимых Государств.

В целях сохранения накопившегося потенциала и дальнейшего совершенствования деятельности Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации решением 57-го заседания МГС принята Стратегия развития МГС на период до 2030 года, подготовленная Рабочей группой по Стратегии развития МГС. Стратегия развития МГС на период до 2030 года отражает общее видение развития закрепленных за МГС направлений сотрудничества, гармонизированных со стратегией развития СНГ, нормами и правилами международных организаций в соответствующих областях деятельности, и охватывает все направления деятельности МГС: стандартизацию, метрологию, единый рынок и технические барьеры (оценка соответствия, аккредитация, надзор), развитие региональной инфраструктуры качества и международного сотрудничества.

С целью реализации Стратегии развития МГС на период до 2030 года МГС разработан и принят План мероприятий по реализации Стратегии развития МГС на период до 2030 года.

### **СТАНДАРТИЗАЦИЯ**

Стандартизация и стандарты – одна из отправных точек современной и повседневной жизни, а также устойчивого развития общества. Именно стандарты в значительной мере определяют качество жизни, согласие и процветание на земле, являются предпосылкой и гарантией эффективного экономического сотрудничества и торговли.

Принятие единых межгосударственных стандартов (ГОСТ) на русском языке, принимаемые МГС, обеспечивают государствам Содружества единое техническое и информационное пространство и способствуют преодолению технических барьеров в торговле и взаимовыгодному продвижению товаров на рынках и повышению экономического потенциала государств – участников СНГ.

Стратегией развития Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации на период до 2030 года для проведения согласованной политики в области стандартизации определены следующие стратегические цели:

- установление приоритета разработки межгосударственных стандартов по отношению к разработке национальных стандартов;
- реализация и развитие основных принципов межгосударственной стандартизации, заложенных в основополагающих стандартах;
- наполнение электронных библиотек машиночитаемыми и машинопонимаемыми стандартами;
- закрепление секретариатов МТК и фонда соответствующих межгосударственных стандартов за секретариатами национальных технических комитетов для формирования программы работ по межгосударственной стандартизации, разработки и экспертизы проектов межгосударственных стандартов;
- создание и обеспечение функционирования единого механизма мониторинга применения и актуальности межгосударственных стандартов с последующей отменой/пересмотром устаревших и неактуальных стандартов.

За прошедший период основное внимание было направлено на решение вопросов, связанных с совершенствованием работы МГС по межгосударственной стандартизации, упорядочением деятельности межгосударственных технических комитетов по стандартизации, поиску решений реформирования МГС исходя из задач региональной организации по стандартизации, развитию применения информационных технологий.

По состоянию на 14 октября 2024 года в действующей Программе межгосударственной стандартизации 2024-2025 гг. содержится **1 405** тем. Более 40 % тем Программы предусматривает гармонизацию разрабатываемых межгосударственных стандартов с международными и европейскими стандартами, что будет способствовать выпуску конкурентоспособной продукции и соответственно повышению экспортного потенциала государств-участников Соглашения.

Государствами - разработчиками документов по межгосударственной стандартизации, включенных в ПМС в 2024-2025 гг., являются: Азербайджанская Республика, Республика Беларусь, Республика Казахстан, Кыргызская Республика, Российская Федерация, Республика Узбекистан, а также Бюро по стандартам.

В фонде МГС по состоянию на 14 ноября 2024 года действует **27 072** документа по межгосударственной стандартизации, из них 6736 межгосударственных стандарта (ГОСТ) гармонизированы с международными и европейскими стандартами, уровень гармонизации составляет 25%.

МГС принято **17 263** документа по межгосударственной стандартизации, из них, более 15500 межгосударственных стандартов (по состоянию на 14 октября 2024 в ИПС «СНГ Стандарт» действует 13339), уровень гармонизации которых с международными и европейскими стандартами составляет 51% (7917 документов, гармонизированных с EN, IEC, ISO, ASTM, CISPR, OECD и др.).

В настоящее время проводятся работы по повышению эффективности МТК и упорядочению их деятельности.

Отмечая возросшую значимость роли МТК при проведении работ по межгосударственной стандартизации, признавая, что регулирование деятельности МТК требует комплексного подхода и совместной отработки механизмов по координации деятельности МТК, для проведения системной работы в этом направлении создана рабочая группа при научно-технической комиссии по стандартизации (НТКС) по организации работы МТК.

В Указателе МТК по состоянию на 25 октября 2024 года внесено и действует 136 МТК.

### **Метрология**

Метрология способствует продвижению передовых научных идей, инновационному развитию экономики и общества и освоению новых рынков. Измерения являются первостепенным и неотъемлемым элементом во всех приоритетных направлениях научно-исследовательской деятельности. С измерениями напрямую связаны качество производимой продукции и оказываемых услуг, развитие международной торговли.

Стратегией развития Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации на период до 2030 года для проведения согласованной политики в области метрологии определены следующие стратегические цели:

- сближение подходов к формированию сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений;
- стремление к признанию результатов работ по обеспечению единства измерений для средств измерений, происходящих из государств – участников Соглашения;
- цифровая трансформация деятельности в области обеспечения единства измерений;
- обеспечение достижения совместных целей и задач в области метрологии через стратегическое партнерство МГС и Евро-Азиатского сотрудничества государственных метрологических учреждений (КООМЕТ).

МГС для выработки предложений по формированию согласованной научно-технической политики и координации работ по метрологии в государствах – участниках Соглашения созданы постоянно действующие рабочие органы.

Обеспечение единства измерений в государстве определяется эталонной базой для воспроизведения единиц величин и шкал измерений с обусловленной общественными потребностями точностью. Уровень развития эталонной базы определяет уровень всех



измерений в стране, создает объективные предпосылки для получения достоверной измерительной информации и сопоставимости результатов измерений.

Основу эталонной базы государств – участников СНГ составляют эталоны высшего уровня точности – национальные или исходные и рабочие эталоны наиболее важных производных и основных единиц Международной системы единиц СИ.

В государствах – участниках СНГ национальные, исходные и рабочие эталоны находятся в национальных (государственных) метрологических институтах и центрах национальных государственных органов по стандартизации, метрологии и сертификации.

На официальном интернет-сайте МГС представлена информация о Реестре государственных эталонов стран – членов МГС формируемом на основе информации, представленной национальными органами. Ведение Реестра осуществляется Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии Российской Федерации (ФГБУ «ВНИИМС»).

Большое значение для обеспечения единства измерений во многих областях измерений имеет применение единых стандартных образцов. В связи с этим, для создания условий легитимного применения в государствах – участниках СНГ межгосударственных стандартных образцов (МСО) на заседании Совета глав правительств СНГ 25 октября 2019 года подписано «Соглашение о сотрудничестве по созданию и применению стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов».

МГС проводится работа по признанию национальных стандартных образцов (СО) государств – участников Соглашения в качестве межгосударственных стандартных образцов, в том числе разработанных в соответствии с пятилетними Программами по созданию и применению межгосударственных стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов (далее – Программа МСО).

В Реестре МСО, ведение которого возложено на Бюро по стандартам, в настоящее время зарегистрировано 3055 типов национальных СО, признанных в качестве МСО.

Применение межгосударственных стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов позволяет обеспечить развитие ряда Соглашений СНГ, способствует устранению технических барьеров и качественному выполнению торгово-расчетных операций, обеспечивает достоверный анализ ценовых и качественных параметров экспортируемых и импортируемых товаров (сырья, продуктов питания, нефтяной и химической продукции и т.п.), обеспечивает качественный уровень оценки экологической обстановки, повышение качества продуктов питания и продовольственного сырья, обеспечивает единство измерений в области энергосбережения, атомной промышленности, в сфере производства и потребления нанопродукции и в сфере здравоохранения и клинической диагностики.

В целях упрощения и ускорения взаимных поставок измерительной техники, снижения затрат производителей измерительной техники, производимой в государствах – участниках СНГ, на заседании Совета глав правительств СНГ 29 мая 2015 года подписано «Соглашение о взаимном признании результатов испытаний с целью утверждения типа, метрологической аттестации, поверки и калибровки средств измерений».

Работы по взаимному признанию результатов испытаний и утверждения типа средств измерений осуществлялись в соответствии с ПМГ 06–2001 «Порядок признания результатов испытаний и утверждения типа, поверки, метрологической аттестации

средств измерений» и ПМГ 06–2019 «Порядок признания результатов испытаний и утверждения типа, первичной поверки, метрологической аттестации средств измерений».

Соглашение способствует упрощению процесса взаимного признания результатов испытаний в целях утверждения типа и первичной поверки средств измерений, снижению затрат (в 9 и более раз) производителей средств измерений на повторные испытания с целью утверждения типа средств измерений, а также метрологической аттестации средств измерений государствами – участниками Соглашения, законодательства которых предусматривают данную процедуру, и ускорению взаимного товарообмена измерительной техникой между государствами – участниками Соглашения.

С целью сближения единства измерений в государствах – участниках Соглашения о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации в рамках НТКМетр решаются следующие задачи:

- пересмотр модельного закона «Об обеспечении единства измерений»;
- разработка межгосударственного классификатора средств измерений государств – участников Соглашения;
- сближение подходов к определению межповерочных интервалов средств измерений, применяемых в государствах – участниках Соглашения;
- определение перечня измерений (средств измерений), подлежащих государственному регулированию в сфере здравоохранения в государствах – участниках Соглашения;
- разработка правил по межгосударственной стандартизации ПМГ «Порядок признания результатов периодической (последующей) поверки»;
- разработка рекомендаций по межгосударственной стандартизации РМГ «Проверка квалификации калибровочных лабораторий посредством межлабораторных сравнительных испытаний. Организация и проведение».

#### **Оценка соответствия**

Согласно законодательству государств-участников СНГ значительная часть продукции, перед выпуском в обращение, должна пройти процедуру подтверждения соответствия установленным требованиям безопасности. Быстрое развитие технологий, интеграция экономических и производственных систем и возросший уровень международной торговли обуславливают необходимость гармонизации систем оценки соответствия на различных уровнях. Применение единых требований во всем мире способствует большей согласованности процедур в области оценки соответствия и снятию технических барьеров. Поэтому государства и интеграционные образования заинтересованы в совместной разработке стандартов в области оценки соответствия, обмене информацией и выработке доверия к своей системе оценки соответствия и признания других систем и подходов.

В рамках Содружества Независимых Государств в области оценки соответствия стоит серьезная задача по поддержанию разумного баланса между обеспечением безопасности продукции для жизни и здоровья человека, охраны окружающей среды, защиты внутреннего рынка от недоброкачественной и откровенно контрафактной продукции – с одной стороны, и созданием благоприятных условий для свободного движения продукции в рамках зоны свободной торговли, предусмотренной Договором о зоне свободной торговли от 18 октября 2011 года – с другой стороны.

Вопросы, связанные с оценкой соответствия неразрывно связаны со всеми направлениями сотрудничества, основанного на положениях статьи 11 Договора о зоне свободной торговли СНГ «Технические барьеры в торговле». Это вопросы, относящиеся к гармонизации технических регламентов, в которых, как правило, отражены процедуры оценки соответствия, к гармонизации стандартов, а также вопросов, связанных с рыночным надзором и аккредитацией органов, осуществляющих оценку соответствия.

Расширяющиеся масштабы международной торговли, ужесточение конкурентной борьбы за рынки сбыта, возрастающие запросы потребителей выводят вопросы качества на одно из первых мест уровня жизни. По инициативе МГС 25 ноября 2005 года было принято Решение Совета глав правительств СНГ «О конкурсе на соискание премии СНГ в области качества продукции и услуг». С этого времени Совет регулярно совместно с Исполнительным комитетом организует и проводит раз в 2 года конкурс на соискание Премии СНГ в области качества продукции и услуг, в котором приняли участие 184 организаций и предприятий государств – участников СНГ. Организация и проведение Конкурса способствует повышению конкурентного имиджа участников, а также развитию данного направления в государствах, формированию потенциала национальных экспертов.

Участие организаций стран СНГ в проводимом конкурсе позволяет кроме преимуществ, связанных с совершенствованием своей деятельности на основе экспертных оценок компетентных специалистов стран СНГ, увеличивать экспортные возможности предприятий.

### **АККРЕДИТАЦИЯ**

Координация работ в области аккредитации по закрепленным за МГС направлениям деятельности возложена на МГС Протоколом от 20 июня 2000 года о внесении дополнений и изменений в Соглашение о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации от 13 марта 1992 года и осуществляется научно-технической комиссией по аккредитации.

В развитие положений Соглашения МГС приняты Концепция сотрудничества по аккредитации в области оценки соответствия стран – участниц СНГ от 24 мая 2001 года и Соглашение о взаимном признании результатов работ по аккредитации в области оценки соответствия от 22 мая 2003 года.

Проводимая МГС политика на основе принятых документов обеспечивает взаимное признание аккредитованных в национальных системах государств – участниках СНГ органов по сертификации, испытательных и измерительных лабораторий, а также результатов их деятельности.

В соответствии с принятой МГС Стратегией развития Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации на период до 2030 года в рамках аккредитации установлены следующие стратегические цели:

- формирование механизма устранения (преодоления) технических барьеров во взаимной торговле государств – участников Соглашения
- с целью создания условий для расширения взаимной торговли между государствами – участниками Соглашения;
- гармонизация правил и подходов в области аккредитации органов по оценке соответствия на основе межгосударственных стандартов ГОСТ ISO/IEC серии 17000;

- создание Региональной организации (ассоциации) по аккредитации, признанной на международном уровне;

- цифровая трансформация.

Для достижения вышеуказанных стратегических целей необходимо выполнение следующих мероприятий, которые отражены в Плане мероприятий, разработанном МГС в развитие Стратегии, а именно:

- организация работ по подписанию и ратификации Соглашения о взаимном признании аккредитации органов по оценке соответствия путем проведения консультаций и переговоров для достижения компромисса по его подписанию;

- внедрение механизма реализации «Соглашения о взаимном признании аккредитации органов по оценке соответствия» путем проведения паритетных оценок органов по аккредитации государств – участников СНГ;

- разработка и принятие межгосударственных стандартов в области оценки соответствия идентичных международным стандартам ISO/IEC серии 17000;

- обмен опытом в области аккредитации, в том числе по новым направлениям деятельности/схемам аккредитации;

- выполнение мероприятий, установленных Планом мероприятий (Дорожной картой) по созданию Евразийского сотрудничества по аккредитации на 2020 – 2021 гг.;

- создание учебной онлайн платформы с целью подготовки специалистов в области оценки соответствия, надзора и аккредитации, внедрение дистанционных учебных программ;

- формирование и ведение единых реестров экспертов по аккредитации и технических экспертов, участвующих в паритетных оценках органов по аккредитации государств – участников СНГ, а также реестра аккредитованных органов по оценке соответствия, результаты которых признаются Сторонами и в рамках Соглашения о взаимном признании аккредитации органов по оценке соответствия.

Для евразийского региона большое значение имеет создание Региональной организации (ассоциации) по аккредитации, поскольку евразийский регион является единственным, где отсутствует региональная организация по аккредитации и предполагается, что она станет одной из региональных организаций по аккредитации системы IAF/ILAC.

Международная организация по стандартизации (ISO) признала Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации как Региональную организацию по стандартизации для региона, охватывающего Содружество Независимых Государств (Резолюция Совета ИСО 26/1996), с присвоением ей наименования на английском языке Euro-Asian Council for Standardization, Metrology and Certification (EASC), что отражает географическое название региона, на территории которого МГС осуществляет свою деятельность, и на русский язык переводится как Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации.

EASC подписаны соглашения и меморандумы о сотрудничестве с международными и региональными организациями в области стандартизации, метрологии, оценки соответствия: с Международной организацией по стандартизации (ISO), Международной электротехнической комиссией (IEC), Европейским комитетом по стандартизации (CEN), Европейским комитетом по стандартизации в электротехнике (CENELEC), Европейской организацией по стандартизации в области связи (ETSI),

региональной организацией по метрологии Евро-Азиатское сотрудничество государственных метрологических учреждений (КООМЕТ), Европейской экономической комиссией ООН (ЕЭК ООН), Рабочая группа по политике в области технического согласования и стандартизации), Евразийской экономической комиссией (ЕЭК) и Американским обществом по испытаниям и материалам (ASTM International).

В соответствии с подписанными соглашениями EASC имеет право бесплатно применять международные и европейские стандарты через межгосударственные, а государства – члены EASC – через национальные стандарты. Этими соглашениями была создана правовая основа для гармонизации межгосударственных и национальных стандартов, как с международными, так и европейскими стандартами, независимо от членства и статуса государств – членов EASC в этих организациях.

Также EASC проводится работа по организации и развитию сотрудничества с международными организациями по аккредитации: Международным Форумом по Аккредитации (IAF), Международной конференцией по применению национальных программ испытательных лабораторий (ILAC), Европейской организацией по аккредитации (EA), Международной организацией законодательной метрологии (OIML) и Генеральной конференции мер и весов (BIPM).

#### **Вывод**

В настоящее время МГС остается незаменимым механизмом, позволяющим сближать позиции и вырабатывать единую точку зрения на ключевые проблемы, стоящие перед СНГ, тем самым обеспечивает реальную экономическую интеграцию на постсоветском пространстве.

В целях дальнейшего развития МГС Стратегией развития МГС на период до 2030 года определены следующие ключевые цели:

1. Проведение совместных и скоординированных действий государств – участников Соглашения в области подготовки специалистов в области технического регулирования, стандартизации, метрологии, оценки соответствия и аккредитации;
2. Синхронизация деятельности в национальных, региональных и международных системах стандартизации;
3. Сокращение срока разработки стандартов с целью максимально оперативного реагирования на нужды потребителей стандартов для ускорения инновационного развития;
4. Установление определяющей роли МТК в планировании и разработке межгосударственных стандартов;
5. Цифровая трансформация работ по межгосударственной стандартизации, оценке соответствия, аккредитации и надзору, деятельности в области обеспечения единства измерений;
6. Сближение подходов к формированию сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений;
7. Стремление к признанию результатов работ по обеспечению единства измерений для средств измерений, происходящих из государств – участников Соглашения;
8. Обеспечение достижения совместных целей и задач в области метрологии через стратегическое партнерство МГС и Евро-Азиатского сотрудничества государственных метрологических учреждений (КООМЕТ);

9. Формирование механизма устранения (преодоления) технических барьеров во взаимной торговле государств – участников Соглашения с целью создания условий для расширения взаимной торговли между государствами – участниками Соглашения;

10. Стремление к признанию результатов работ по оценке соответствия продукции, происходящей из государств – участников Соглашения;

11. Расширение практики применения межгосударственных стандартов, взаимосвязанных с техническими регламентами, в том числе с техническими регламентами других интеграционных объединений с участием государств – участников Соглашения;

12. Гармонизация правил и подходов в области аккредитации органов по оценке соответствия на основе межгосударственных стандартов ГОСТ ISO/IEC серии 17000;

13. Совершенствование механизма оценки соответствия;

14. Создание Региональной организации (ассоциации) по аккредитации, признанной на международном уровне;

15. Гармонизация общих принципов осуществления государственного надзора за соблюдением требований технических регламентов, норм и правил с учетом изменений законодательства в области государственного контроля (надзора) в государствах – участниках Соглашения;

16. Налаживание механизма оповещения, обмена информацией между государствами – участниками Соглашения по фактам выявления опасной (небезопасной) продукции и создание соответствующей базы данных;

17. Повышение авторитета МГС в качестве региональной организации по стандартизации, а также расширение возможностей организации в плане привлечения заинтересованных сторон;

18. Развитие сотрудничества с международными и региональными организациями в области стандартизации, метрологии, оценки соответствия и аккредитации;

19. Взаимная поддержка государств – участников Соглашения на международных площадках по направлениям деятельности МГС, обеспечение активного участия в национальных и международных мероприятиях по направлениям деятельности МГС в качестве представителей региональной организации по стандартизации.

МГС продолжает успешно развивать организационно-методическую базу межгосударственной стандартизации, обеспечения единства измерений, оценки соответствия, аккредитации и надзору (контролю) за рынком, отвечающую современным вызовам и международным нормам, и требованиям.

С твердым убеждением можно сказать, что Межгосударственный совет продолжает успешно развивать организационно-методическую базу межгосударственной стандартизации, обеспечения единства измерений, оценки соответствия, аккредитации и надзору (контролю) за рынком отвечающую международным нормам и требованиям и является одной из авторитетных организаций, реально влияющих на торгово-экономическое и научно-техническое сотрудничество государств-участников Содружества Независимых Государств.

Техническое нормирование, стандартизация, обеспечение единства измерений, оценка соответствия и аккредитация являются важнейшими инструментами правительств

государств – участников СНГ, способствующими созданию конкурентоспособной продукции и услуг, и соответственно, повышению экономического потенциала государств, а также повышению качества жизни.

## ПРОЕКТНЫЙ ПОДХОД В СОВМЕСТНОЙ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ИТ-ПРОФИЛЯ

<sup>1</sup>С.Н.Нестеренков, <sup>2</sup>Н.В.Лапицкая, <sup>3</sup>С.А.Мигалевич

<sup>1,2,3</sup>Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
(БГУИР), г. Минск, Беларусь

**Аннотация.** Статья рассматривает опыт внедрения проектного подхода в образовательный процесс на примере подготовки специалистов ИТ-профиля на совместном факультете БГУИР-ТУИТ. Исследуется использование активного обучения и современных инструментов для подготовки студентов к реальным задачам ИТ-индустрии через проектную деятельность. Образовательный процесс включает сотрудничество с индустриальными партнерами, использование цифровых платформ и межкультурное взаимодействие. Результаты показывают, что проектный подход способствует развитию ключевых компетенций, таких как командная работа, управление временем и критическое мышление, а также повышает успешность трудоустройства выпускников.

**Ключевые слова:** проектное обучение, ИТ-образование, активное обучение, межкультурное взаимодействие, командная работа, управление проектами, критическое мышление, цифровая трансформация.

**Abstract.** The article discusses the implementation of project-based learning in the educational process through the preparation of IT professionals at the joint faculty of BSUIR-TUIT. It explores the use of active learning and modern tools to prepare students for real IT industry tasks through project work. The educational process includes cooperation with industry partners, the use of digital platforms, and intercultural interaction. Results show that project-based learning fosters key competencies such as teamwork, time management, and critical thinking, while enhancing graduates' employability.

**Keywords:** project-based learning, IT education, active learning, intercultural interaction, teamwork, project management, critical thinking, digital transformation.

### Введение

Современные вызовы цифровой трансформации системы образования и внедрения концепций модели Университет 3.0, 4.0, 5.0 требуют подготовки специалистов ИТ-профиля, обладающих не только глубокими профессиональными знаниями, но и практическими навыками работы в проектной среде. Традиционные подходы к образовательному процессу в области ИТ часто не обеспечивают достаточной связи с реальными задачами индустрии, что требует внедрения новых методик обучения [1,2].

Проектный подход к обучению представляет собой один из наиболее эффективных инструментов подготовки будущих ИТ-специалистов. Этот подход предполагает вовлечение студентов в работу над реальными или приближенными к реальности практическими проектами, как в рамках учебных занятий, так и в рамках различных хакатонов, олимпиад и конкурсов, с привлечением представителей реального ИТ-сектора, что способствует развитию профессиональных и надпрофессиональных компетенций, таких как командная работа, управление временем, критическое мышление и решение сложных задач [3].



Совместный факультет БГУИР-ТУИТ, созданный в рамках сотрудничества Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники (БГУИР) и Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада аль-Хоразми (ТУИТ), является примером успешной реализации проектного подхода в обучении. В рамках различных дисциплин в том числе дисциплины «Основы программной инженерии», с которой начинается знакомство с профессиональной деятельностью, студенты участвуют в проектной работе, которая включает разработку программных решений для реальных кейсов, в том числе предложенных индустриальными партнерами.

Настоящая статья анализирует ключевые аспекты внедрения проектного подхода в образовательный процесс на примере дисциплины «Основы программной инженерии», изучаемой студентами первого года обучения по специальности «Программная инженерия». Рассматриваются методологические подходы, результаты и перспективы использования проектного обучения для подготовки конкурентоспособных специалистов ИТ-профиля [4].

### **Материалы и методы**

Для реализации проектного подхода на примере дисциплины «Основы программной инженерии» были разработаны и внедрены следующие методы и инструменты [5]:

- *Методология проектного обучения.* Преподавание строилось на основе принципов активного обучения, включая методы case study, проблемное обучение и работу над практико-ориентированными проектами. Эти методы позволили интегрировать теоретические знания с практическими задачами, приближенными к реальным условиям работы в ИТ-индустрии.

- *Организация проектной работы.* Для учебного потока студентов были сформированы рабочие группы из 3 человека. Каждая группа получила задание разработать программное решение для конкретного кейса, предложенного в том числе партнёрами факультета, включая ИТ-компании и организации. Тематика проектов охватывала задачи автоматизации, анализа данных и создания пользовательских интерфейсов и другие.

- *Инструменты и платформы.* Для обеспечения совместной работы студентов использовались современные цифровые платформы:

- Системы управления проектами (Trello, Jira) для планирования и мониторинга выполнения задач.
- Платформы для совместной разработки кода (GitHub, GitLab).
- Среды разработки, соответствующие специфике заданий, такие как Visual Studio Code, PyCharm и IntelliJ IDEA.

- *Методы взаимодействия с индустриальными партнёрами.* При реализации проектов в рамках хакатонов происходили встречи при регулярных консультациях с представителями ИТ-компаний. Встречи в формате презентаций промежуточных результатов и обратной связи способствовали корректировке направлений работы и ориентации на актуальные требования индустрии.

- *Оценка эффективности подхода.* Для анализа эффективности внедрения проектного подхода были использованы следующие методы:

- Анкетирование студентов, менторов, преподавателей и представителей ИТ-индустрии для оценки удовлетворенности процессом обучения.
- Анализ успеваемости студентов по результатам защиты проектов.
- Сравнение успешности трудоустройства выпускников, участвовавших в проектном обучении, с показателями других групп осуществить достаточно сложно из-за множества факторов, влияющих на данный процесс.

### **Контекст реализации**

Совместный факультет БГУИР-ТУИТ предоставил уникальные условия для внедрения проектного подхода благодаря межкультурному взаимодействию и общему доступу к образовательным ресурсам двух университетов. В том числе, на базе БГУИР создана образовательная среда, включающая: лаборатории с современным оборудованием; партнёрства с ИТ-компаниями, предоставляющими реальные кейсы для студентов. Работа над проектами в интернациональных командах способствовала развитию не только технических, но и коммуникативных навыков студентов.

Таким образом, совокупность описанных методик и инструментов позволила создать эффективную модель проектного обучения, ориентированную на подготовку специалистов, способных быстро адаптироваться к требованиям современного ИТ-рынка [6,7].

### **Результаты и обсуждение**

#### *Развитие профессиональных и надпрофессиональных компетенций*

Внедрение проектного подхода в обучение на дисциплине «Основы программной инженерии» показало высокую эффективность в развитии у студентов навыков командной работы, управления проектами и практического применения знаний. Анализ анкетирования студентов выявил, что 87% участников отметили улучшение своих технических и коммуникативных навыков. При этом представители ИТ-индустрии, участвовавшие в оценке проектов, подтвердили высокий уровень подготовки студентов.

Проектный подход способствовал развитию ключевых профессиональных навыков у студентов, таких как:

*Командная работа:* Студенты учились работать в группах, эффективно распределять роли и задачи, что является критически важным в реальной профессиональной среде.

*Управление временем:* Работа с реальными сроками и задачами, установленными преподавателями, улучшила навыки планирования и соблюдения дедлайнов.

*Критическое мышление и решение проблем:* Студенты сталкивались с практическими проблемами, требующими нестандартных решений, что развивало их способности к критическому анализу и инновационному подходу.

#### *Вовлечение индустриальных партнёров*

Сотрудничество с ИТ-компаниями стало важным элементом проектного подхода. Промежуточные презентации проектов и обратная связь от представителей индустрии позволили студентам скорректировать свои решения и лучше понять современные требования к разработке программного обеспечения. Регулярные консультации с менторами из индустрии, а также участие студентов в хакатонах и конкурсах, предоставили возможность для обмена опытом и получения обратной связи от профессионалов. 73% студентов отметили, что участие профессионалов помогло им определить дальнейшую траекторию своего карьерного развития [8].

*Межкультурное взаимодействие*

Особенностью реализации проектного подхода на совместном факультете БГУИР-ТУИТ стало участие студентов из двух стран. Это способствовало развитию межкультурной коммуникации и адаптации к работе в международной команде. По данным опроса, 65% студентов заявили, что опыт работы в интернациональной группе был новым и полезным для них.

*Эффективность проектного подхода*

Студенты, вовлеченные в проектную деятельность, продемонстрировали более высокие результаты в сравнении с традиционным форматом обучения. Обучение через проектную деятельность способствовало не только лучшему усвоению теоретического материала, но и развитию навыков применения знаний в реальных условиях. Результаты анкетирования студентов и преподавателей показывают высокий уровень удовлетворенности процессом обучения. Студенты отметили, что проектный подход значительно повысил их мотивацию и интерес к дисциплине, а преподаватели подчеркнули улучшение вовлеченности и активности студентов. Это подтверждается увеличением среднего балла по дисциплине и высоким уровнем успешных защит проектов. Средний балл по дисциплине «Основы программной инженерии» вырос на 12% в сравнении с предыдущим годом.

В ходе учебного процесса 150+ студентов, разделенных на 6 групп, выполняли серию лабораторных работ. Для каждой команды, состоящей из 3 человек, была выдана индивидуальная тема и конкретные задания. Каждый студент был обязан сдать 5 лабораторных работ в течение семестра, соблюдая строго указанные сроки сдачи. Срок окончания семестра установлен на 29 декабря.

Важным элементом оценки является коллегиальное оценивание, включающее не только мнение преподавателя, но и вклад студентов. Оценка снижалась в случае задержки сдачи лабораторной работы, что подчеркивает важность соблюдения дедлайнов и ответственности. Коллективная работа и соблюдение сроков создали атмосферу дисциплины и способствовали более глубокому пониманию материала.

Каждая лабораторная работа оценивалась по заранее установленным критериям, что позволило студентам четко ориентироваться на требования и повысило объективность оценок.

На рисунке 1 показаны результаты сравнения эффективности защиты лабораторных работ с применением проектного подхода и без него по дисциплине «Основы программной инженерии» для специальности «Программная инженерия».

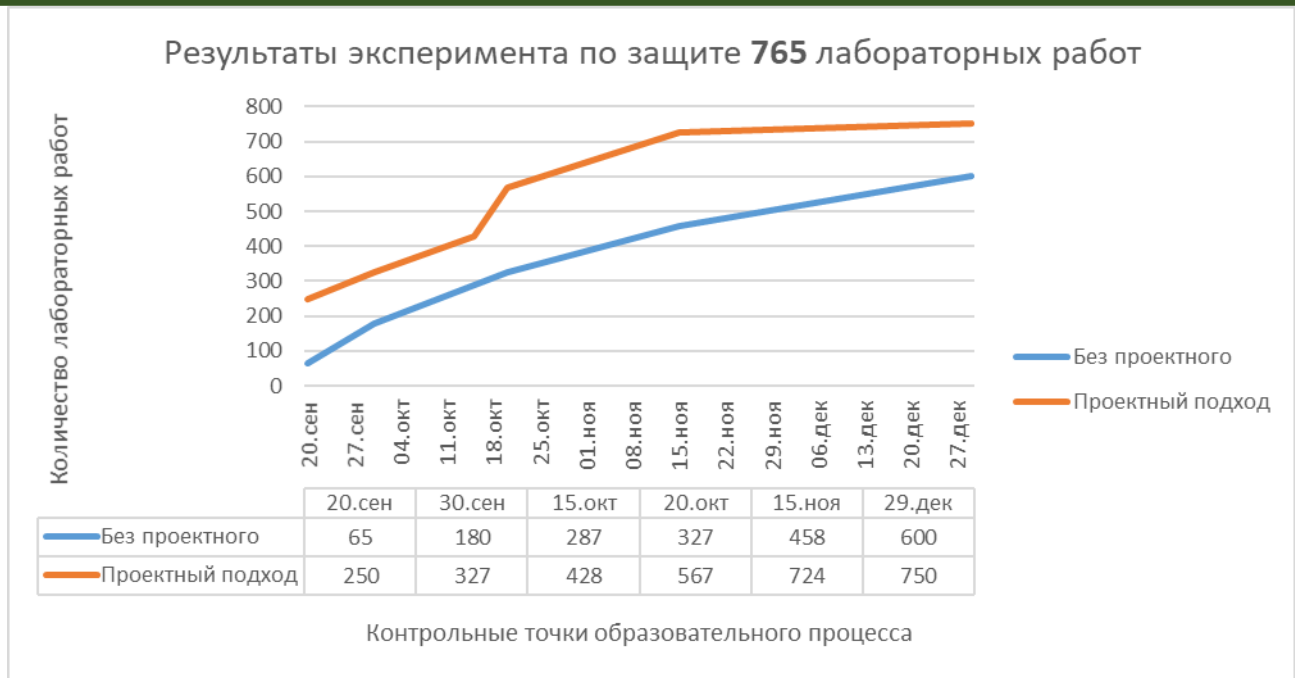


Рисунок 1 – Результаты эксперимента

### *Перспективы трудоустройства*

Несмотря на сложность анализа, связанного с множеством факторов, влияющих на трудоустройство, предварительные результаты показывают, что выпускники, участвовавшие в проектной подготовке, имеют более высокие шансы на успешное трудоустройство в ведущих ИТ-компаниях. Это связано с развитием практических навыков и улучшением профессионального портфолио студентов.

#### *Сложности и перспективы*

Основные трудности при реализации проектного подхода связаны с координацией деятельности студентов в условиях ограниченного времени, сложностями подбора достаточного количества менторов от ИТ-индустрии особенно в период подготовки к хакатонам и конкурсам. Тем не менее, внедрение современных инструментов управления проектами и гибких методологий (Agile, Scrum) помогло частично решить эту проблему.

#### **Заключение**

Реализация проектного подхода в образовательном процессе на примере совместного факультета БГУИР-ТУИТ продемонстрировала значительные успехи в подготовке специалистов ИТ-профиля. Студенты, вовлеченные в проектную деятельность с начала подготовки, не только углубили свои теоретические знания, но и приобрели важные практические навыки, необходимые для успешной карьеры в ИТ-секторе. Повышение мотивации, развитие командной работы, управление проектами и критическое мышление стали основными результатами, которые подтвердили эффективность внедрения этого подхода, а так же позволили некоторым из них определиться с направлением своей профессиональной деятельности (выбрать свою сферу работы в ИТ).

Сотрудничество с индустриальными партнерами из ИТ сферы и использование современных цифровых платформ для совместной работы обеспечили студентам возможность интегрировать знания с реальными требованиями и тенденциями рынка. Межкультурное взаимодействие в интернациональных командах позволило студентам

улучшить коммуникативные и адаптационные навыки, что также повысило их конкурентоспособность на международном рынке труда.

Несмотря на возникшие трудности в организации и координации проектов, проектный подход подтвердил свою высокую эффективность в подготовке ИТ-специалистов, способных быстро адаптироваться к изменениям и требованиям индустрии. Этот опыт имеет значительный потенциал для дальнейшего развития и внедрения в другие образовательные программы, обеспечивая подготовку специалистов нового поколения, готовых к вызовам цифровой трансформации.

### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Кожемякин, П. Н. Методы и средства анализа успеваемости учащихся для реализации адаптивной среды обучения / П. Н. Кожемякин, С. Н. Нестеренков // Дистанционное обучение - образовательная среда XXI века : материалы XII Междунар. науч.-метод. конф. (Республика Беларусь, Минск, 26 мая 2022 года) / редкол. : Е. Н. Шнейдеров [и др.]. – Минск : БГУИР, 2022. – С. 101.
2. Нестеренков, С. Н. Опыт зарубежных учреждений образования по повышению качества обучения / С. Н. Нестеренков, И. Ю. Матвеев, А. В. Чудук // Качество образовательного процесса: проблемы и пути развития = Quality of the educational process: challenges and ways of development: материалы II Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 30 апреля 2021 г. / Белорус. гос. ун-т информатики и радиоэлектроники ; редкол.: Ю.Е. Кулешов [и др.]. - Минск, 2021. - С. 161-172.
3. Костюкевич, А. М. Актуальность классического высшего образования в условиях непрерывного развития информационных технологий / А. М. Костюкевич, С. Н. Нестеренков, Д. А. Жалейко // Качество образовательного процесса: проблемы и пути развития = Quality of the educational process: challenges and ways of development: материалы II Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 30 апреля 2021 г. / Белорус. гос. ун-т информатики и радиоэлектроники ; редкол.: Ю.Е. Кулешов [и др.]. - Минск, 2021. - С. 163-164.
4. Величко, А. В. Практикоориентированный подход к обучению программированию с использованием проектов с открытым кодом / А. В. Величко, С. Н. Нестеренков, Е. В. Приловский Е.В. // Качество образовательного процесса: проблемы и пути развития = Quality of the educational process: challenges and ways of development: материалы II Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 30 апреля 2021 г. / Белорус. гос. ун-т информатики и радиоэлектроники ; редкол.: Ю.Е. Кулешов [и др.]. - Минск, 2021. - С. 137-138.
5. Котова, С. С. Самостоятельная работа студентов: проектный подход : учебное пособие / С. С. Котова, И. И. Хасанова. – Екатеринбург: Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2018. 194 с.
6. Котова, С. С. Проектное обучение – инновационный подход к организации учебного процесса: учебное пособие / С. С. Котова, И. И. Хасанова. – Екатеринбург: Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2022. – 172 с
7. Проектное обучение: практика внедрения в университетах / под ред. Л. А. Евстратовой, Н. В. Исаевой, О. В. Левшукова; Сколково, Открытый университет. – Москва, 2018.

## РОЛЬ СТАНДАРТИЗАЦИИ В СИСТЕМЕ ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ

<sup>1</sup>Газиев Г.А., <sup>2,3</sup>Акбарова Н.А., <sup>4</sup>Саилова М.М., <sup>5</sup>Дустмуратова З.

<sup>1</sup>Первый заместитель директора ГУ «Узбекский центр научных испытаний и контроля качества», <sup>2</sup>Заведующий кафедрой «Метрология, стандартизация и сертификация» СБУМИПТК, <sup>3</sup>Ташкентский государственный технический университет

<sup>4</sup>Магистр кафедры «Метрология, стандартизация и сертификация» СБУМИПТК

<sup>5</sup>студент кафедры «Метрология, стандартизация и сертификация» СБУМИПТК

Одной из важнейших функций стандартизации является защита интересов потребителей и окружающей среды. Стандарты в области экологической безопасности и энергоэффективности, такие как ISO 14001 (экологический менеджмент) и ISO 50001 (энергетический менеджмент), способствуют тому, чтобы продукция и процессы производства минимизировали вредное воздействие на природу.

Пример: В Узбекистане введены стандарты по энергоэффективности в строительной отрасли, что помогает снизить потребление энергии в зданиях и минимизировать выбросы углекислого газа. Оценка соответствия строительных материалов этим стандартам подтверждает, что они безопасны для окружающей среды и способствуют экономии энергии.

Аккредитация является ключевым элементом оценки соответствия, поскольку она подтверждает компетентность лабораторий и органов по сертификации, обеспечивая доверие к их результатам. Организации, занимающиеся оценкой соответствия, должны соответствовать стандартам, таким как ISO/IEC 17025 для лабораторий и ISO/IEC 17065 для органов сертификации продукции. Аккредитация гарантирует, что эти организации обладают необходимой компетенцией для проведения оценки.

Пример: В Узбекистане Национальное агентство аккредитации при «Узстандарте» аккредитует лаборатории и органы по сертификации, проверяя их на соответствие международным стандартам. Это позволяет узбекским лабораториям выдавать результаты испытаний, которые признаются не только на национальном, но и на международном уровне, что особенно важно для экспорта.

Процесс оценки соответствия включает несколько ключевых этапов:

- Разработка стандарта: Стандарт разрабатывается на основе международных или национальных требований, с участием экспертов из отрасли, правительственных органов и потребителей.

- Аккредитация органов по оценке соответствия: Лаборатории и сертификационные органы проходят аккредитацию, чтобы подтвердить свою компетентность.

- Тестирование и сертификация: Продукция или процесс проходят проверку в аккредитованной лаборатории на соответствие стандартам. В случае успешного тестирования выдается сертификат соответствия.

- Маркировка и контроль: Продукция, прошедшая оценку соответствия, может получить маркировку, которая подтверждает ее безопасность и качество. На примере Узбекистана, маркировка может включать знак «O'zDSt», подтверждающий соответствие национальным стандартам.

Стандартизация играет ключевую роль в оценке соответствия, обеспечивая единые требования к качеству и безопасности продукции, услуг и процессов. В Узбекистане эта система активно развивается, позволяя интегрироваться в международные рынки, повышать конкурентоспособность отечественных товаров и защищать интересы потребителей. Гармонизация национальных стандартов с международными помогает устранить торговые барьеры и способствовать развитию экономики, в то время как аккредитация и оценка соответствия обеспечивают доверие к продукции, представленную на рынке.

### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. ISO 14001: Environmental Management Systems — Requirements with Guidance for Use.
2. ISO 50001: Energy Management Systems — Requirements with Guidance for Use.
3. ISO/IEC 17025: General Requirements for the Competence of Testing and Calibration Laboratories.
4. ISO/IEC 17065: Conformity Assessment — Requirements for Bodies Certifying Products, Processes, and Services.
5. Закон Республики Узбекистан «О стандартизации».
6. Нормативно-правовые акты, регулирующие деятельность Национального агентства аккредитации при «Узстандарте».
7. Постановления правительства Республики Узбекистан по вопросам энергоэффективности в строительстве.
8. Руководства по разработке и внедрению стандартов в Узбекистане.
9. Документы по гармонизации национальных стандартов с международными требованиями.
10. Отчёты о деятельности Национального агентства аккредитации при «Узстандарте».
11. Научные статьи по вопросам стандартизации и аккредитации в строительной отрасли Узбекистана.
12. Исследования в области энергоэффективности и экологического менеджмента.
13. Руководство ISO и IEC по разработке стандартов и аккредитации.
14. Документы UNIDO (Организации Объединённых Наций по промышленному развитию) по устойчивому развитию и внедрению стандартов в развивающихся странах.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ РЕГИОНОВ ПО МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНЫМ ИЗОБРАЖЕНИЯМ

<sup>1</sup>А.М. Недзьведь, А.М. <sup>2</sup>Белоцерковский, <sup>3</sup>П.В. Лукашевич

<sup>1,2,3</sup>Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь,  
1Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь

***Аннотация.** Проведен анализ различных моделей нейронных сетей для сегментации областей загрязнения водных ресурсов по спутниковым изображениям. Показано, что модель SegFormer позволяет получать лучшие результаты при использовании небольших наборов данных для обучения.*

***Ключевые слова:** загрязнения, водные ресурсы, сегментация изображений, нейронные сети.*

***Abstract.** The analysis of various neural network models for segmentation of water pollution areas based on satellite images is carried out. It is shown that the SegFormer model allows you to get better results when using small datasets for training.*

***Keywords:** pollution, water resources, image segmentation, neural networks.*

### **Введение**

Современные спутниковые снимки и использование аэросъемки позволяют дистанционно осуществлять мониторинг водных ресурсов на качественно ином уровне, дополняя и частично заменяя непосредственные полевые исследования. Использование данных о состоянии воды в регионе, включая мультиспектральные спутниковые снимки, обеспечивает полномасштабный и оперативный мониторинг состояния не только водоёмов, но и подземных резервуаров. Особый интерес вызывает состояние биологического [1, 2] и химического загрязнения [3]. Работы по использованию данных спутниковых снимков для оценки «цветения» воды и трофического статуса водоёмов начали применяться за рубежом с конца 1990-х, в Беларуси и России – с 2000-х гг. Чаще исследования проводятся для морских акваторий, крупных водохранилищ [3, 4]. Разработан индекс «цветения» ЦБ СуаВІ, апробированный на центральной и северо-восточной части Балтийского моря [5]. Однако работы по изучению загрязнения воды посредством мультиспектральных спутниковых снимков в большинстве случаев ориентированы на построение индексов, на основе инфракрасного канала, например, NDVI и NDWI [6, 7]. Существующие стандартные алгоритмы получения количественных характеристик загрязнения воды, которые имеют ограничения применения, связанные с морфологическими, гидрохимическими и биологическими особенностями водных объектов. В связи с этим необходимо развивать региональные алгоритмы оценки данных о водоёмах для внутренних водоёмов, позволяющие получать достоверные результаты.

### **Материалы и методы**

В настоящее время анализ экологического состояния водных регионов осуществляется на основе определения области с разными спектральными свойствами. Метод анализа основан на сегментации данных регионов. На этапе предварительного выбора было оценено несколько передовых моделей семантической сегментации, используя набор данных, полученный со спутника Гаофэнь-1. Изображения взяты с



ресурса <https://www.gscloud.cn/search> и размечены в ручную. Чтобы определить, какая модель обеспечивает наилучшую производительность для сегментации разных областей загрязнения водного региона. Результаты этой оценки, представленные на прилагаемых графиках, дают ценную информацию о показателях производительности каждой модели на различных этапах процесса обучения и тестирования (рисунок 1).

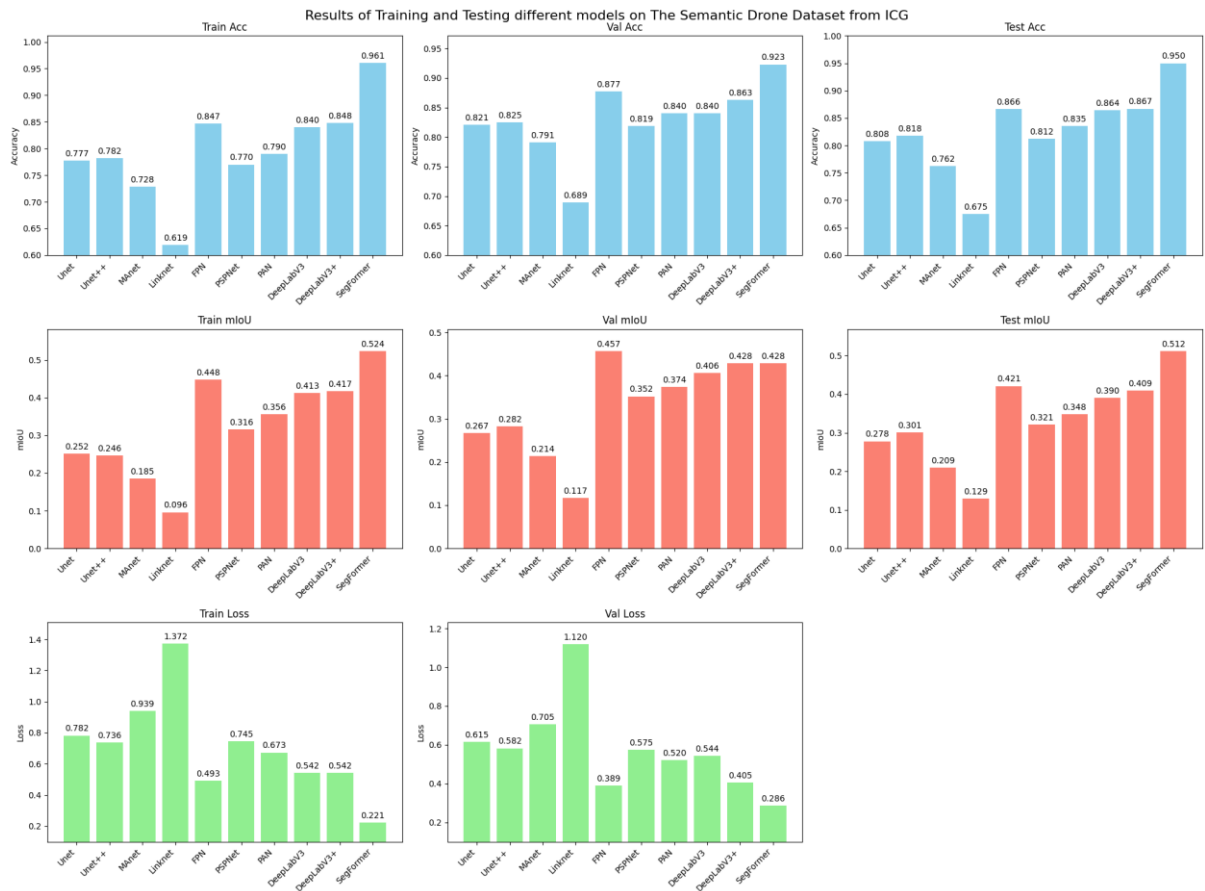


Рисунок 1 – Результаты оценок сегментации для разных моделей нейронной сети

На графиках отображаются ключевые показатели эффективности, включая точность обучения, точность валидации, точность тестирования, среднее значение пересечения границ объединения (mIoU) при обучении, валидации и тестировании, а также потери при обучении и валидации. Эти показатели необходимы для понимания того, насколько хорошо каждая модель обобщается на новые данные и насколько точно она может сегментировать различные классы в наборе данных. Примечательно, что SegFormer стала ведущей моделью по нескольким показателям. Он достиг высочайшей точности тестирования (0,950) и продемонстрировал высокие показатели в mIoU при обучении (0,524), валидации (0,457) и тестировании (0,512). Кроме того, SegFormer продемонстрировал наименьшие потери при валидации, что свидетельствует о его надежной способности обобщать и поддерживать высокую точность без переоборудования. Другие модели, такие как DeepLabV3+ и FPN, также продемонстрировали высокую производительность, особенно в отношении точности тестирования и mIoU, что делает их сильными конкурентами для решения конкретных задач сегментации. Однако такие модели, как Unet++ и MAnet, хотя и достигли приемлемой точности, отстали в показателях mIoU и потерь, что указывает на потенциальные ограничения при обработке сложных городских сцен в наборе данных.

Эти результаты дают четкое представление о сильных и слабых сторонах каждой модели. Следующий шаг предполагает дальнейшее совершенствование процесса выбора модели с учетом дополнительных факторов, таких как вычислительная эффективность, масштабируемость и простота интеграции в общий конвейер сегментации. Цель состоит в том, чтобы определить модель, которая не только обеспечивает высокую точность, но и соответствует практическим требованиям крупномасштабной сегментации спутниковых изображений.

### **Результаты и обсуждение**

Учитывая критическую важность точной и эффективной семантической сегментации спутниковых изображений, мы провели углубленную оценку различных моделей и в конечном итоге определили SegFormer [8] как наиболее подходящий вариант для наших конкретных задач. SegFormer отличается тем, что использует архитектуру на основе трансформатора вместо более традиционных сверточных нейронных сетей (CNN), что позволяет ему более эффективно улавливать глобальный контекст и достигать более высокой точности сегментации.

Высокая точность SegFormer также может быть объяснена его способностью использовать предварительно обученные модели. Как показано на графике, взятом из статьи "SegFormer: простой и эффективный дизайн для семантической сегментации с помощью трансформаторов", вариант SegFormer-B5, используемый в нашем анализе, превосходит другие современные модели, такие как DeepLabV3+, Swin Transformer, Twins и SemFPN, в наборе данных ADE20K. В частности, SegFormer-B5 обеспечивает новый уровень производительности, равный 51,0%, а также значительно более эффективен с точки зрения количества параметров и вычислительной сложности (FLOPs). SegFormer представляет собой новый подход к семантической сегментации изображений, особенно эффективный при работе с изображениями, содержащими большое количество мелких объектов. Модель сочетает в себе преимущества трансформаторов с механизмами выделения многомасштабных признаков, что позволяет анализировать и обрабатывать информацию в различных масштабах изображения с высокой степенью детализации. Благодаря своей архитектуре SegFormer превосходно распознает и сегментирует небольшие объекты без потери важной контекстуальной информации. Иерархический механизм управления вниманием, используемый в модели, имеет решающее значение для обеспечения высокой точности сегментирования сложных сцен, в которых присутствуют как маленькие, так и большие объекты.

Чтобы еще раз подтвердить превосходство SegFormer в задачах сегментации, мы сравнили его производительность с моделью YOLOv8, которая предварительно обучена сегментации на базе набора данных COCO и переобучена для нашего набора данных. YOLOv8, несмотря на свою мощь, в первую очередь превосходит ее в обнаружении объектов, а затем распространяется и на сегментацию. Он, как правило, более эффективен при сегментации крупных, заметных объектов, которые выделяются на общем фоне. В отличие от этого, SegFormer, с его архитектурой на основе трансформатора, специально разработан для сегментации. Он более эффективно фиксирует глобальный контекст и мелкие детали, что приводит к повышению точности, особенно в сложных сценах с участием множества небольших или плотно расположенных объектов, таких как участки водорослей или масляные загрязнения в порках. В то время как YOLOv8 эффективен для задач, требующих быстрой идентификации и сегментации крупных объектов, SegFormer

оказывается более надежным для задач, требующих точной и детальной сегментации объектов различного масштаба и сложных деталей. Таким образом, SegFormer обладает существенными преимуществами перед такими моделями, как YOLOv8, в сценариях, требующих высокой точности и способности обрабатывать объекты различного масштаба, что делает его оптимальным выбором для задач сегментации спутниковых изображений.

### **Заключение**

Модель SegFormer объединяет легкие и эффективные структуры, что значительно сокращает вычислительные затраты и использование памяти. Это делает его особенно идеальным для развертывания на устройствах с ограниченными ресурсами, что часто требуется в реальных приложениях, таких как обработка спутниковых изображений. Модель отлично справляется с объектами различного масштаба и сохраняет устойчивость к шуму и мелким деталям, повышая качество сегментации даже на сложных изображениях. Кроме того, SegFormer обеспечивает высокую скорость обучения и высокую адаптивность, что делает его подходящим для приложений в режиме реального времени, что является важным преимуществом при работе с большими объемами спутниковых данных. Данная модель учитывает мелкие детали загрязнений регионов, что особенно важно при классификации естественных и промышленных загрязнений.

### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Balyuk T.V., Kutuzov A.V., Nazarenko O.G. Ecotone system of the southeastern coast of the Tsimlyansk Reservoir // *Water Resources*. 2007. V. 34. No. 1. P. 95–102.
2. Кутузов А.В. Оперативный спутниковый мониторинг скоплений планктонных водорослей и количественная оценка их плотности // *Географический вестник*. 2016. № 3 (38). С. 160–168.
3. Song, W.; Wang, S.; Zhao, J.; Xu, S.; Zhou, X.; Zhang, Y. Comprehensive Treatment for River Pollution in a Coastal City with a Complex River Network: A Case Study in Sanya, China. *Sustainability* 2023, 15, 6830
4. Тихомиров О.А., Бочаров А.В., Комиссаров А.Б., Хижняк С.Д., Пахомов П.М. Использование данных сенсора Landsat 8 (OLI) для оценки показателей мутности, цветности и содержания хлорофилла в воде Иваньковского водохранилища // *Вестник ТвГУ. Серия «Химия»*. 2016. № 2. С. 230–244.
5. Лаврова О.Ю., Соловьев Д.М., Строчков А.Я., Шендрик В.Д. Спутниковый мониторинг интенсивного цветения водорослей в Рыбинском водохранилище // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2014. Т. 11. № 3. С. 54–72.
6. Anttila S., Fleming-Lehtinen V., Attila J., Junttila S., Alasalmi H., Hällfors H., Kervinen M., Koponen S. A novel earth observation based ecological indicator for cyanobacterial blooms // *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*. 2018. V. 64. P. 145–155.
7. Naimaee, Reza, Abbas Kiani, Sina Jarahizadeh, Seyed Babak Haji Seyed Asadollah, Pablo Melgarejo, and Antonio Jodar-Abellan. 2024. "Long-Term Water Quality Monitoring: Using Satellite Images for Temporal and Spatial Monitoring of Thermal Pollution in Water Resources" *Sustainability* 16, no. 2: 646. <https://doi.org/10.3390/su16020646>

## **USING MATRIX MODELS FOR DIGITAL ECONOMY AND ECOLOGY IN THE DESIGNED ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE STATISTICAL SYSTEM**

**<sup>1</sup>S.Kh. Akhmedova**

PhD in Economics, Assoc. Prof. Belarusian-Uzbek Inter-Industry Institute of Applied Technical  
Qualifications in Tashkent.

The integration of various spheres is a feature of modern economic development, these include economic theory, mathematics, and programming.

In practical processes, research work of statistical systems, as well as in many other systems, solving various problems with the help of artificial intelligence means using new technologies. Project developments provide an opportunity for the development of these areas, the efficiency of the functioning of the entire sphere of the economy in the Republic of Uzbekistan.

This paper presents a model, the implementation of which with the help of the designed artificial intelligence, reflects the importance and further development of this direction. The model reflects matrix modeling. A conditional example is considered.

The relevance of the issues of research into the digital economy can be represented by the words in the message of the President of the Republic of Uzbekistan to the Oliy Majlis, held on January 24, 2020, that “accelerated transition to the digital economy will become our priority task for the next five years.

...in order to consistently continue and bring to a new modern level the work we have begun to develop the sphere of science and education, educate our youth as individuals with deep knowledge, high culture and spirituality, and form a competitive economy, I propose declaring 2020 in our country the Year of Development of Science, Education and the Digital Economy.” [1].

The digital economy is a system of implementing economic, social and cultural relations based on the use of digital technologies. Sometimes it is also expressed in terms such as the Internet economy, new economy or web economy.

In 1995, American programmer Nicholas Negroponte introduced the term "digital economy" into practice. Now politicians, economists, journalists, entrepreneurs from all over the world - almost everyone - are engaged in this activity.

The digital economy is not another economy that needs to be created from scratch. This means that by creating new technologies, platforms and business models and implementing them into everyday life, we are transferring the existing economy to a new system [2].

Digitalization of economic processes is becoming a complex trend, covering not only the immediate information and communication network, but also all areas of the country's economic activity.

The digital economy revolution is being felt strongly in online commerce, digital agriculture, smart grids, driverless vehicles and personalized healthcare.

The digital economy, or, in other words, the web economy, is a system of economic, social and cultural relations organized using modern digital technologies.

The digital economy is becoming an everyday reality in modern society, and its use increases the efficiency of all industries.

The possibilities of using modern computer technologies are increasing both qualitatively and quantitatively – almost all operations can be performed via a computer: paying money, ordering a ticket, searching for necessary information, etc.

In the era of digital economy, information plays a vital role, it becomes the main intangible asset of great value.

At the present stage, the main trend in the development of information is the improvement of computer technologies together with achievements in the field of artificial intelligence and communications, that is, information is becoming one of the main social values of society in the world.

Information technologies have become an important component of the process of using information resources by society; they have gone through several stages of evolution, and their exchange is based primarily on the emergence of more modern technological means of searching and processing information.

Information systems play a key role in the digital economy. For a telecom operator, such systems are primarily operational support systems and business support systems. Since they represent a category of support for internal business process applications, their change is a response to changes in business processes.

Of course, there is the question of attracting specialists to the digital sector. For example, in the field of digital economy, should we count engineers and economists who design buildings for YandexTaxi drivers or communications equipment? However, in reality, this does not matter much. What is more interesting is not the absolute size of the indicator, but its dynamics in a coordinate system that does not change from year to year. This approach has many strengths, including:

- the indicator should be measured both in the share of the working population and in absolute money;
- originating from the system of macroeconomic indicators, it should reflect precisely the "digital" and precisely the "economy";
- associated with the dynamics of demand for both digital technologies and personnel;
- along with its brevity and conciseness, it fundamentally changes the views on what and where needs to be developed to increase the value of the indicator from year to year.

The rapid growth of computer technologies in various spheres of human activity, on the one hand, has made it possible to ensure high achievements in these areas, and on the other hand, has become a source of unpredictable and harmful consequences for human society.

Society has its positive and negative sides in different periods of development. According to various aspects of public information, the World Bank in its review "Digital Dividends" for 2016 includes the following positive aspects of the development of the digital economy:

- increasing labor productivity;
- increasing the competitiveness of companies;
- reducing production costs;
- creating new jobs;
- eliminating poverty and social inequality.

These are just a few examples of how the digital economy is positively impacting our lives by providing many opportunities to the average user and thereby expanding market opportunities.

However, along with numerous benefits, digital transformation is not without certain risks:

- risk of cyber threats;
- use information about people to control their behavior;
- increase in unemployment, disappearance of some professions;
- failure in digital education and, as a result, failure in welfare, etc.

The vital interests of entities (state, legal and natural persons) participating in automated communication processes, as a rule, consist in the fact that information concerning their economic, political and other aspects of their activities, confidential commercial information and personal data are open and protected from unauthorized access, illegal use must be protected.

In this model, we also included a row and column called ecology.

Taking into account the ecology in each industry, as well as environmental indicators such as quality for life, land, water, clean air allows for a more qualitative consideration of the rational functioning of each subsystem and the entire system as a whole.

Improving the environment through industries - direct connection and feedback - the impact of the environment on each industry is an innovative process that, with the help of the digital economy indicated in the previous row and column, as well as with the entire artificial intelligence system, can solve many issues and transform, transform towards greater positive changes in the entire society as a whole.

Of the many existing models, in this case, we will consider the inter-industry balance of production and distribution of products - a tool for analyzing and planning the structure of social production, taking into account the complex interrelations of industries in the production sphere.

From the first literary sources of the 60s of the last century, the familiar materials show that the inter-industry balance characterizes the process of formation and use of the total social product in a detailed industry context. By detailing the general proportions of the national economy, reflected by the most important component of the balance of the entire economy - the balance of the social product, the inter-sectoral balance at the same time synthesizes into a single system the private material balances that characterize the sources of resource formation and the use of individual types of products in the national economy.

The mathematical model of inter-industry balance was developed by V. Leontiev (later a professor at Harvard University, USA). The inter-industry balance scheme is a synthesis of two tables, one of which characterizes the detailed structure of production costs for individual types of products, and the other - the structure of distribution of products in the national economy.

The inter-industry balance in physical terms consists of two sections. The first section reflects the sources of formation of production resources. The second section characterizes the directions of use of production resources for current production consumption (in the context of the same types of products for which the formation of resources is taken into account in the balance, which ensures the chessboard construction of this section of the balance) and for final consumption [3].

In this study, we decided to consider the digital economy and ecology in the inter-industry balance system, to determine what part of each industry is the digital economy and ecology. As data from developed countries show, the influence of the digital economy on all other industries increases over time. Ultimately, this significantly affects the overall GDP. The mutual influence of ecology and the entire system as a whole will also increase.

Including ecology in the balance also leads to the collection, processing, and analysis of statistical data in this area. In the artificial intelligence system, this is not only possible, but opens up great opportunities for the transformation and restoration of the ecology of small and large territories.

Such opportunities are provided to us by the developed system of artificial intelligence and quantum technology, which can be discussed in subsequent articles.

Let us consider the model of inter-industry balance of production and distribution of products, where the digital economy is presented as one of the branches of material production and the new sphere - ecology follows it (Fig. 1)

Consuming industries Producing industries	1	2	3	4	5	Final products	Gross output
	1. Industry	2. Agriculture	3. Other branches of material production	4. Digital economy	5. Ecology		
1 Industry	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>13</sub>	X <sub>14</sub>	X <sub>15</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>
2. Agriculture	X <sub>21</sub>	X <sub>22</sub>	X <sub>23</sub>	X <sub>24</sub>	X <sub>25</sub>	Y <sub>2</sub>	X <sub>2</sub>
3. Other branches of material production	X <sub>31</sub>	X <sub>32</sub>	X <sub>33</sub>	X <sub>34</sub>	X <sub>35</sub>	Y <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>
4. Digital economy	X <sub>41</sub>	X <sub>42</sub>	X <sub>43</sub>	X <sub>44</sub>	X <sub>45</sub>	Y <sub>4</sub>	X <sub>4</sub>
5. Ecology	X <sub>51</sub>	X <sub>52</sub>	X <sub>53</sub>	X <sub>54</sub>	X <sub>55</sub>	Y <sub>5</sub>	X <sub>5</sub>
Clean production	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>4</sub>	Y <sub>5</sub>	-	-
Gross output	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	-	

It should be noted here that this model is a statistical model. It is developed for a specific period.

Let's consider the model using a specific example:

Consuming	1	2	3	4	5	Final	Gross
-----------	---	---	---	---	---	-------	-------

industries	1. Industry	2.Agriculture	3.Other branches of material production	4.Digital economy	5.Ecology	products	output
Producing industries							
1 Industry	30.6	10.3	5.3	12	3	68	114.2
2.Agriculture	15.3	4.9	0.8	8	3	28	49.0
3.Other branches of material production	10.2	2.1	2.1	4	3	16	30.4
4.Digital economy	12	8	4	24	1	-	-
5.Ecology	3	3	3	1	10	-	-
Clean production	58.1	31.7	22.4	-	-	-	-
Gross output	114.2	49.0	30.4	24	10	Валовая продукция: 169.6 +24+10=203.6	

In this table, we have presented and highlighted the digital economy and ecology in order to clearly see these areas, their state for a particular period, observe changes and, accordingly, obtain more detailed information on gross output both by industry and the indicator as a whole.

Companies that lead the digital revolution not only reap significant benefits, but also take on significant risks. One of the most pressing issues today is ensuring the information security of various government agencies and commercial organizations, and personal data. Recently, more and more large volumes of information, including information important to individuals, organizations or countries, are stored, processed and transmitted using automated systems. An information processing system is a set of hardware and software, as well as human actions and information processing methods necessary to perform automated information processing.

Fifteen years ago, when the information economy was in its infancy, according to research by information security specialists, by this time there had been significant changes in the understanding of data protection.

When talking about the economic feasibility of information security measures, many people first of all think about protection from viruses and hackers, however, according to reports from leading organizations, the greatest damage over the last decade has been caused by insiders (company employees).

Thus, according to these studies, the damage caused by careless and illegal actions of employees is several times greater than the damage caused by viruses and hacker attacks, as well as the introduction of malicious programs directly to obtain information. This happened in 2007, when the number of incidents caused by internal and external offenders was comparable.



Ensuring strict information security requirements requires appropriate measures at all stages of the information technology life cycle. The development of these measures will be carried out after the risk analysis and response selection have been completed. Periodic verification of compliance with the security policy of the current regime, certification of compliance of the information system (technology) with the requirements of the specified security standard are mandatory components of these plans. All of the above is risk management.

The development of these measures will be carried out after the risk analysis and response selection have been completed. Periodic verification of compliance with the security policy of the current regime, certification of compliance of the information system (technology) with the requirements of the specified security standard are mandatory components of these plans. All of the above is risk management.

Thus, in the inter-industry balance, the presentation of the digital economy and ecology allows not only economists and management personnel to make appropriate analyses and conclusions, but also all specialists in these areas to more fully use the presented information in a shorter time frame, corresponding to real indicators. The indicators are presented in detail by industry, as well as as a general indicator, which became possible with the emergence of such concepts as “Big Data”, blockchain, cloud spaces in the virtual world, etc. Such measurements in the economy make it possible to constantly improve its quality. This applies to such unforeseen situations as a pandemic, changes in the environment, changes in the structure of industries due to the emergence of new technologies, etc.

#### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Address of the President of the Republic of Uzbekistan to the Oliy Majlis, held on January 24, 2020.
2. Gulyamov S.S. "Digital Economy" Tashkent 2020.
3. Terekhov L.L. Economic and Mathematical Methods, "Statistics", 1968.

## ASSESSMENT OF TV IMAGE QUALITY IN THE ABSENCE OF HF COEFFICIENTS IN LIFTING WAVELET FILTERS

Akhmedova A

Tashkent University of Information Technologies (TUIT), Tashkent, Uzbekistan

*Аннотация.* Данная работа посвящена проблеме повышения эффективности видеокодирования в системах цифрового вещательного и прикладного телевидения на основе минимизации видеоданных. Поэтому оценивается влияние обнуления высокочастотных коэффициентов лифтинговых вейвлет фильтров LeGall (5,3), Deslauriers-Debuc (9,7) и Deslauriers-Debuc (13,7) на качество декодированных ТВ изображений. Приводятся результаты экспериментальных исследований показывающие, как меняется качество тестовых изображений различных сюжетов и жанров вследствие обнуления различных массивов ВЧ вейвлет коэффициентов и их комбинаций.

*Ключевые слова:* цифровое телевидение, ТВ изображения, видеокодирование, вейвлет преобразования, вейвлет фильтры, вейвлет коэффициенты, качество изображений.

*Abstract.* The problem of increasing the efficiency of video coding in digital broadcasting and applied television systems based on minimization of video data are considered in this paper. Therefore, the effect of zeroing the high-frequency coefficients of the lifting wavelet filters LeGall (5.3), Deslauriers-Debuc (9.7) and Deslauriers-Debuc (13.7) on the quality of decoded TV images is estimated. The results of experimental studies showing how the quality of test images of various plots and genres changes due to zeroing various arrays of high-frequency wavelet coefficients and their combinations are presented.

*Keywords:* digital television, TV images, video coding, wavelet transforms, wavelet filters, wavelet coefficients, image quality.

### Introduction

Nowadays television has become an integral part of our society, since it allows us to convey information to viewers from almost anywhere in the world. Moreover, in addition to broadcast television, applied television systems are also actively developing, allowing for visual monitoring of processes in various areas of human activity. These include maintaining public order, traffic flow, various processes in hard-to-reach or dangerous technological zones, medicine, exploration of the earth from space, satellites and planets of the solar system, deep space and etc. At the same time, the requirements for the quality of television images are also constantly growing, for which high and ultra-high-definition video systems are being introduced, generating huge digital video data streams that must be transmitted in real time. And storing such volumes of video data is quite problematic, since if in standard definition television (SD) with a resolution of 720×576 an hourly transmission has a volume of approximately 110 GB, then in ultra-high-definition television 4K with a resolution of 3840×2160 the volume of an hourly transmission will already contain 2.24 TB. Therefore, to reduce the volume of video data, special video codecs are used, based on the elimination of various types of redundant (predictable) information contained in television images.

At present the most widely used codecs in broadcast and applied television are MPEG -4-10 AVC, H.264 and its improved modification H.265. These codecs can provide good image

quality, on average, at digital flow rates (bit rates) of 1-2.5 Mbit/s, depending on the codec type used. But the problem with video compression is that the amount of redundant information in frames is determined by the type of video plot. Thus, images with large, relatively homogeneous objects contain a lot of redundant information and therefore are well compressed, while fine-grained images contain little predictable information and, therefore, are poorly compressed. Thus, in the lossless encoding mode, the size of “the aircraft” test frame is compressed by 25 times (Fig. 1), and “the girl” test data are compressed only by 5 times (Fig. 2), that is, 5 times worse, and leads to different sizes of such frames.



Fig. 1. The result of “the aircraft” image coding in the lossless compression mode shows a compression of 25 times, which is 48.127 kB

Accordingly, when transmitting images over communication channels with a constant bandwidth, different frame sizes in a video sequence can lead to poorly compressed frames falling out of the video stream, causing jerky movements on the screen. So, to stabilize the bit rate during encoding, poorly compressed frames are compressed extra by the codec quantizer by removing some of the useful information [1]. And this leads to the occurrence of block and other types of distortions in decoded images. Fig. 3 shows the appearance of “the girl” image, when its data volume is compressed by 50 times.



Fig. 2. The result of “the girl” image coding in the lossless compression mode shows a compression of 5 times, which is 245 KB



Fig. 3. Visual quality of “the girl” image after 50 times compression

As could be seen from the given figure, visually the quality of the image became very badly spoiled by block distortions and had low clarity. That is why the special low-pass

deblocking filters smooth out brightness differences at block boundaries in the H.264 and H.265 video codecs. However, due to the use of deblocking filters in such codecs at low encoding bitrates, fine-grained images may have a blurred appearance and reduced clarity, as shown in Fig. 4. Therefore, to preserve the visual quality of digital images, especially in high-definition and ultra-high-definition television systems (4K and 8K), more efficient video compression ways are needed.

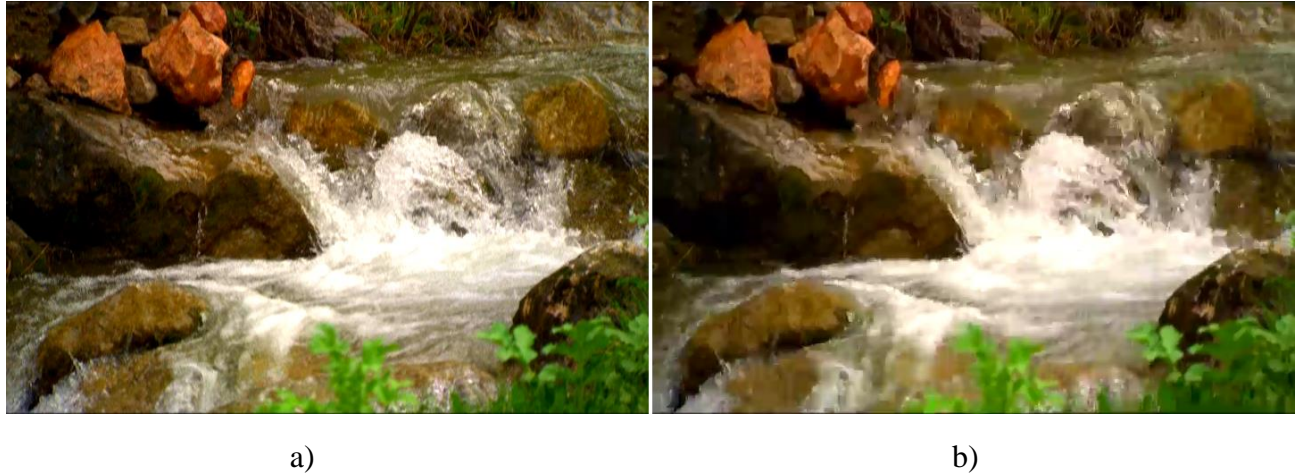


Fig. 4. Visual quality of the original image captured with a bit rate of 29 Mbps (a) and encoded one with the H.264 codec with a bit rate of 1 Mbps (b)

### The statement of the problem

Since the amount of redundant information in television images is determined by the structure of the video plot, more effective methods for reducing the volume of video data must be developed to preserve the visual quality of fine-grained images.

One of such methods of reducing the original volume of video information in a frame can be the use of discrete wavelet transforms, used in the JPEG-2000 standard and some experimental video codecs [2]. However, the wavelet transforms (WT) themselves do not change the pixel amount of the frame, but only redistribute it between the arrays of LF (Low-Frequency) and HF (High-Frequency) coefficients, as shown in Fig. 5 [1].

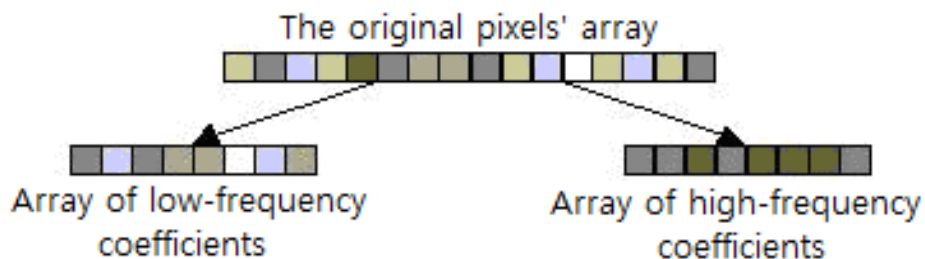


Fig. 5. The principle of redistribution of image pixels into arrays of low-frequency and high-frequency coefficients

In the most common lifting scheme of WT, the array of LF coefficients contains the most informative part of the image, which are 2-fold size reduced; and the array of HF coefficients

contains errors of predicting pixel values. But the total number of coefficients in the LF and HF arrays is equal to the number of pixels in the original image [3].

Since the images are a two-dimensional pixel array, the WT process is performed in 2 stages: first, in the horizontal direction row by row, and then in the vertical direction or vice versa. In this case, odd elements usually correspond to the LF coefficients, and even ones to the HF coefficients. After the LF and HF coefficients are formed, the arrays are separated to combine the LF and HF coefficients into the corresponding arrays. In this case, the differences between the true and predicted pixel values (prediction errors) are written into the even positions of the coefficient array, and the sums of the values of neighboring pixels with averaged prediction error values are written into the odd positions. As a result of the two-dimensional (horizontal and vertical) WT, a structure of 4 segments is formed, shown in Fig. 6, where LL is an array of LF coefficients, HH is an array of HF coefficients, and the HL and LH arrays form their combinations. Accordingly, if all arrays except LL are zeroed, the frame size will be reduced by 4, which significantly increases the efficiency of video coding [4, 5]. However, it is interesting to determine how zeroing of one or more arrays with high-frequency coefficients affects the level of introduced distortions and, accordingly, the quality of decoded images.

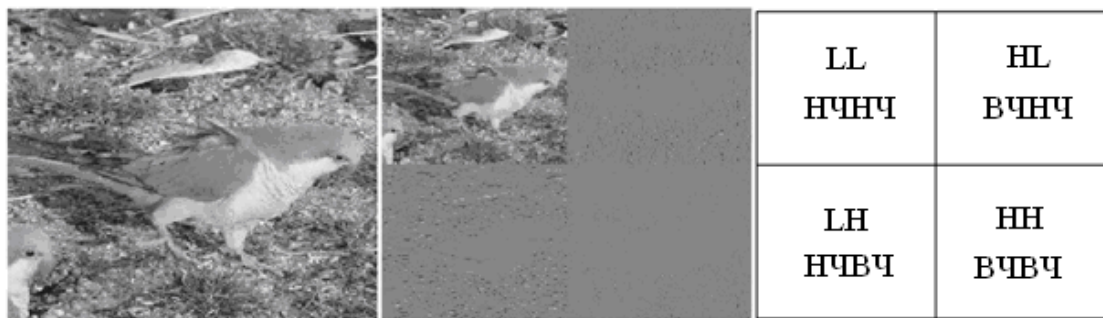


Fig. 6. The structure of the grouping of the VP coefficients after direct two-dimensional transformation of the original image.

### Experimental Research

For the experimental evaluation of the effect of zeroing the high-frequency wavelet coefficients, two types of lifting wavelet filters used in the Dirac video codec were selected: a short filter on **LeGall wavelets (5,3)** and a long one on **Deslauriers-Debuc wavelets (13,7)** [6]. The generalized algorithm of direct transformation is described by the following expressions [6]:

#### LeGall (5,3):

$$D_{2i+1} = b_{2i+1} - (b_{2i} + b_{2i+2} + 1)/2 - \text{HF filter}$$

$$S_{2i} = b_{2i} + (d_{2i-1} + d_{2i+1} + 2)/4 - \text{LF filter}$$

#### Deslauriers-Debuc (13,7):

$$D_{2i+1} = b_{2i+1} - (((b_{2i} + b_{2i+2}) \times 9 + (b_{2i-2} + b_{2i+4}) \times (-1)) + 8)/16$$

$$S_{2i} = d_{2i} + ((d_{2i-1} + d_{2i+1}) \times 9 + (d_{i-3} + d_{i+3}) \times (-1) + 16)/32.$$

Where D and S are the corresponding arrays of high-frequency and low-frequency coefficients, and b are the pixel values of the image.

Three images with low, high and medium detail were selected for the experiments They are presented in Fig. 7.



Fig. 7. A set of test images with low, medium and high detail.

The special codec software was created to conduct the experiments. It was written by the C++ programming language in the Borland Builder-6 environment, having a convenient control interface. Accordingly, when conducting experimental studies, each test image was first subjected to direct wavelet transformation by the specified wavelet filters, then one type (HL or LH or HH) of high-frequency coefficients was zeroed. After that the inverse WT was performed to analyze the quality of the decoded images. The effect of zeroing several types of high-frequency coefficients on the image quality was also analyzed.

To evaluate the quality of decoded images, both the visual impression and the MSE (*Mean Squared Error – root mean square error*) were applied. MSE estimates the deviations of the pixel values of the original and decoded images, using the following formula [7]:

$$MSE = \frac{1}{mn} \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} |L(i, j) - K(i, j)|^2, \quad (1)$$

where m and n are the horizontal and vertical dimensions of the image. L(i, j) is the value of the pixel of the original image, and K(i, j) is the value of the pixel of the decoded image with the same coordinates (i, j).

If the images match, the MSE value is 0. Accordingly, the metric value increases with increasing distortions inside the image. This metric does not correspond to our visual sensations, but it allows us to quantitatively evaluate the distortions introduced by different coding algorithms, so it has become widespread.

The results of experimental studies on the assessment of the influence of zeroing the HF WT coefficients on the quality of test television images are presented in Tables 1 and 2.

Tab.1.

Values of distortions introduced into reconstructed images when zeroing arrays of high-frequency coefficients of the WT on LeGal (5.3) wavelets

Type of image	Distortions according to the MSE metric, %							
	Zeroable WT coefficient segments							
	Without zeroing	HL	HH	LH	HL HH	HL LH	LH HH	FUL
Airplane	0	5.9	2,2	5.9	2,2	2,2	5, 9	5.9
Young woman	0	8.4	6.8	7.4	6.9	7.7	7.7	9
Nature	0	9.5	8.3	10.4	10	11.3	11.6	12

Tab. 2.

Values of distortions introduced into reconstructed images when zeroing arrays of high-frequency coefficients of the WT on Deslauriers - Debut (13.7) wavelets

Type of image	Distortions according to the MSE metric, %							
	Zeroable WT coefficient segments							
	Without zeroing	HL	HH	LH	HL HH	HL LH	LH HH	FUL
Airplane	0,1	2.4	1.8	5.4	1.8	5.4	5.4	5.4
Young woman	0 ,1	7.8	6.4	7	6.6	6.8	6.8	8.2
Nature	0	9.5	8.3	10.4	10	10.4	10.4	11.2

As follows from the presented results of experimental studies, the magnitude of distortions associated with the zeroing of various segments of high-frequency wavelet coefficients is influenced by the length of the wavelet filters and the type of image greater, than the zeroed segments themselves. Thus, when processing a relatively homogeneous large-structure image of an Airplane shorter LeGal (5.3) wavelet filters introduce a slightly higher level of distortion (5.9%) than the longer one Deslauriers - Debut (13.7) (5.4%) when all segments of the high-frequency coefficients are zeroed. And when processing a fine-structured image of nature, the level of distortion increases to 12% on the LeGal filter and to 11.2% on the Deslauriers - Debut filter. As for the influence of the types of zeroed segments of the high-frequency coefficients, zeroing the HH and HLHH segments introduces the lowest level of distortion into the reconstructed test images, but this mainly manifests itself only in large-structured images. And in the images of Nature and the Young woman, which have a fine structure, the type of zeroed segments has a fairly low influence on the level of introduced distortions. At the same time, it should be noted that the MSE metric values do not correspond to our visual perception.



Thus, images with high distortion values according to the MSE metric can be perceived as good and vice versa, images of poor visual quality can have low MSE metric values, as shown in Fig. 8. It shows the visual quality of the original and restored images with MSE = 12%.

Nevertheless, this metric is actively used in practice, as it allows quantitative characterization of the work of various encoder and algorithms.



Fig. 8. Comparative quality of the original (a) and reconstructed image (b) with MSE = 12%.

The visual quality of the image with completely zeroed HF coefficients is acceptable. Thus, the use of zeroing HF coefficients of the two-dimensional discrete wavelet transform does not greatly worsen the visual quality of images and allows to reduce the volume of video data by 4 times, can significantly increase the efficiency of video compression in broadcast and applied television systems.

## REFERENCES

1. I.A.Gavrilov, T.G.Rakhimov, A.N.Puziy, H.H.Nosirov, Sh.M.Kadirov “Digital television” Tashkent, 2016 г., 380 p.
2. Peter Wilson, Tim Borer, Thomas David. Semeystvo sistem tsifrovogo sjstiya Dirac rasshryaetsya. Journal 625. No.3, 2007 .
3. V.I. Vorobyov, V.G. Gribuni. VUS Theoriya i praktika wavelet preobrazovaniy., 1999. 204 p.
4. D. A. Fedorov. Method of image scaling with an integer coefficient based on the wavelet transform. //Optical Journal, 80, 3, 2013. pp. 52-57.
5. Anora Akhmedova, Igor Gavrilov, Anastasia Puziy, Vladislav Gubtnko, Alkhamov Radik. Efficiency Estimation of Video Compression with a Bidirectional TV Images Resizing. 2024 IEEE 25<sup>TH</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE OF YOUNG PROFESSIONALS IN ELECTRON DEVICES AND MATERIALS. May 2-3, 2024. Altai Republic. Russia.
6. Dirac developer Support  
[https://dirac.sourceforge.net/documentation/algorithm/algorithm/wlt\\_transform.xht](https://dirac.sourceforge.net/documentation/algorithm/algorithm/wlt_transform.xht)
7. Yu. I. Monich, V. V. Starovoytov. Quality assessments for digital image analysis.//Artificial Intelligence No. 4, 2008. pp. 376-386

## REVIEW OF APPROACHES AND TECHNOLOGIES OF ADAPTIVE LEARNING SYSTEMS FOR LEARNING ENGLISH

<sup>1</sup>Artikova M. A., <sup>2</sup>Ismatova M. F.

<sup>1,2</sup>Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi,  
Uzbekistan, Tashkent

**Abstract.** *This article reviews various approaches and technologies of adaptive learning systems used for learning English. Adaptive learning allows for the individualization of the learning process, taking into account the knowledge level, abilities, and interests of each learner. The article analyzes the methods of collecting and analyzing data in adaptive systems, as well as the role of such modern technologies as artificial intelligence and machine learning.*

**Keywords:** *adaptive learning, English language, artificial intelligence, machine learning, data analysis, personalized learning.*

**Annotatsiya.** *Maqolada ingliz tilini o'rganishda adaptiv o'quv tizimlarining turli usullari va texnologiyalari tahlil qilinadi. Adaptiv o'quv tizimi har bir talabaning bilim darajasi, qobiliyatlari va qiziqishlariga mos ravishda o'quv jarayonini individuallashtirishga imkon beradi. Maqolada adaptiv o'quv tizimlarida qo'llaniladigan turli xil ma'lumotlarni to'plash va tahlil qilish usullari, shuningdek, sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish kabi zamonaviy texnologiyalarning roli ko'rib chiqiladi.*

**Kalit so'zlar:** *adaptiv o'quv, ingliz tili, sun'iy intellekt, mashinaviy o'rganish, ma'lumotlar tahlili, individuallashtirilgan o'quv.*

### Introduction

Adaptive learning is an individual approach to learning, in which the learning process automatically adjusts to the unique needs and pace of each student. In the context of learning English, adaptive systems allow you to create personalized training programs, taking into account the level of language proficiency, strengths and weaknesses of the student, their learning goals and preferences.

Adaptive learning is based on cognitive psychology and learning theory, for example:

**Student Modeling.** Create an individual student model that reflects their knowledge, skills, and preferences.

**Data Analysis.** Collecting and analyzing data about the learning process to adapt the learning material.

**Intelligent algorithms.** Using machine learning algorithms to make decisions about the choice of educational materials and tasks.

The basis of any adaptive learning system is data analysis. By collecting and processing information about the learning process, the system can accurately determine the current level of knowledge of the student, his strengths and weaknesses, as well as his preferences in learning. This allows you to create individual learning paths and ensure maximum learning efficiency by collecting: demographic data (age, gender, education level, native language, etc.), comparative knowledge (input test results, language proficiency level), behavioral data (time spent completing tasks, number of attempts, errors, selection of additional materials), interaction with the interface (frequency of using various system functions, response time to tasks), physiological data (data on brain activity when using special devices). When analyzing data, you can see how: the system automatically selects tasks that correspond to the student's level of knowledge,

individual comments on the student's mistakes, additional materials for self-study, and automatic adjustment of the learning rate depending on the student's progress.

### **Materials and methods**

There are several approaches to adaptive learning:

Content adaptation - changing the content of educational materials depending on the student's level; Process adaptation - changing the order and pace of material submission; Interface adaptation - changing the appearance and functionality of the learning platform.

Technologies in adaptive systems, like artificial intelligence, are used to create intelligent tutors and analyze big data. Machine learning allows systems to "learn" from data collected about each student. Machine learning algorithms can identify patterns in students' behavior, predict their academic performance, and adapt the learning process. Neural networks both mimic the work of the human brain and are able to process large amounts of data, revealing complex relationships between various variables. Natural language Processing (NLP) allows systems to understand and generate human language. Databases store information about each student, their progress and preferences. Cloud technologies provide access to data and applications from any device connected to the Internet. Gamification uses game elements to increase students' motivation and engagement. Virtual and augmented reality create immersive learning environments. The blockchain ensures the security and transparency of student achievement data.

### **Results and discussion**

Studies show that adaptive learning systems significantly increase the effectiveness of learning compared to traditional methods. This is due to the fact that they allow you to take into account the individual characteristics of students, such as the level of knowledge, the rate of assimilation of material, interests and preferences, which contributes to a more personalized approach. For example, if a student shows poor results in grammar, the system may offer additional exercises to eliminate weaknesses. Adaptive systems offer the user immediate feedback on completed tasks, which allows the student to quickly correct mistakes and strengthen their knowledge. Technologies such as Duolingo and Lingvist, use the method of interval repetition to optimize the process of memorizing vocabulary and grammatical structures. This increases the long-term memorability of the material and accelerates the process of assimilation.

Lingvist is a state-of-the-art online platform for learning foreign languages, including English, that uses machine learning and data analytics to create personalized learning trajectories. It selects content based on an analysis of what the student has already learned and how quickly they have learned it. This allows you to avoid repeating familiar topics and focus on new and complex ones. It uses machine learning algorithms to evaluate which words or expressions the student has learned and which ones they need to repeat. Provides students with real-time feedback on the correct completion of tasks and adjusts the choice of exercises.

### **Conclusion**

Adaptive systems open up new opportunities for personalizing English language learning. They make it possible to increase the effectiveness of learning, increase the motivation of students and make the learning process more interesting. The use of technology in adaptive systems increases the effectiveness of learning, as tasks and materials are selected individually for each student, which allows you to speed up the learning process and improve results;

increasing motivation, a personalized approach makes learning more interesting and exciting. Automating routine tasks allows the teacher to focus on the more creative aspects of learning.

### **REFERENCES**

1. Artikova M. A., Islomova M. M., Ismatova M. F. TA'LIMGA VIRTUAL REALLIKNI JORIY ETISH SHAKLLARI // SAI. 2024. №Special Issue 15. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/talimga-virtual-reallikni-zhoriy-etish-shakllari-1>.
2. Baker, R. S., & Yacef, K. (2021). The role of learning analytics in adaptive learning systems. *Educational Data Mining*, 13(2), 245-269 <https://doi.org/10.3109/0972639X.2021.1908584>
3. Chen, C. M., & Lee, T. H. (2021). Adaptive learning in foreign language education: A review of recent advancements. *Journal of Educational Technology & Society*, 24(3), 31-46 <https://www.jstor.org/stable/26522367>
4. Hao, J., Zhang, M., & Liu, H. (2022). Personalized language learning based on machine learning techniques: An adaptive approach. *Computers & Education*, 173, 104-121 <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104121>
5. Liu, H., & Zhang, J. (2023). Application of artificial intelligence in adaptive foreign language learning systems: A review of current practices. *Language Learning & Technology*, 27(2), 21-35. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.107235>
6. Learn new languages smarter and faster. <https://lingvist.com/>

## MASOFADAN ZONDLASH QURILMALARI VA ULARNING XUSUSIYATLARI

Eshonqulov Erali Sherali o‘g‘li,

Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti

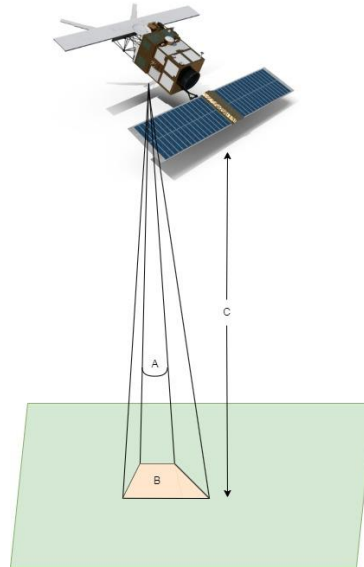
**Masofadan zondlash qurilmalarining xususiyatlari.** Masofadan zondlash atamasi insonning yerni o‘rganishga bo‘lgan qiziqishlari ortishi natijasida XX asrning 60-yillaridan paydo bo‘lgan. Masofadan zondlash atamasiga, o‘rganilayotgan obyektlar va hodisalar bilan fizik jihatdan aloqa qilmasdan, qayd qiluvchi qurilmalar orqali obyektlar va hodisalarning ba’zi tafsilotlarini olish jarayoni deb ta’rif beriladi [1, 2]. Bu jarayon sensor tomonidan aks ettirilgan yoki chiqarilayotgan energiyani aniqlash, qayd etish va bu ma’lumotlarga ishlov berish, ma’lumotlarning tahlilini amalga oshirish va bu ma’lumotlarni qo‘llashdan iborat bo‘ladi.

Aks ettirilgan yoki chiqarilgan energiyani aniqlashda sensorlar ikki guruhga ajratiladi. Tabiiy mavjud energiyadan foydalanadigan masofadan zondlash tizimlari passiv sensorlar deb ataladi. Bu sensorlar faqatgina tabiiy energiya mavjud bo‘lganda ishlatilishi mumkin. Ikkinchi guruh sensorlari o‘z-o‘zini energiya bilan ta’minlash xususiyatiga ega bo‘lgan sensorlar bo‘lib, aktiv sensorlar deb ataladi. Bu sensorlarning asosiy afzalligi mavsumdan va kunning istalgan vaqtidan qat’i nazar o‘lchovlarni amalga oshirish imkonining mavjudligidir. Kamchiligi sifatida esa nishonlarni yetarli darajada yoritish uchun katta miqdordagi energiyani talab qilishini keltirish mumkin [3].

Sensorlar aks ettirilgan yoki chiqarilgan energiyani to‘plashi va qayd etishi uchun turg‘un platformada joylashishi talab qilinadi. Yer atmosferasidan tashqarida joylashtiriladigan sensorlar kosmik kemada yoki sun‘iy yo‘ldoshda joylashgan bo‘ladi. Sun‘iy yo‘ldoshlar – bu boshqa obyekt atrofida aylanadigan obyektlar hisoblanib, masofadan zondlash, aloqa va telemetriya (joylashuv va navigatsiya) maqsadlarida ishga tushirilgan platformalarni o‘z ichiga oladi. Sun‘iy yo‘ldosh platformalarini tanlashda asosiy omil ularning narxi hisoblanadi [4].

Sun‘iy yo‘ldoshlarda u bosib o‘tayotgan yo‘l uning orbitasi deb ataladi. Orbitani tanlash yerga nisbatan joylashuv, balandlik va uning aylanishi bo‘yicha farq qiladi. Yer yuzasining faqat ma’lum bir qismini ko‘rishga mo‘ljallangan sun‘iy yo‘ldoshlar geostatsionar orbitalarga ega bo‘ladi [1]. Aloqa va ob-havo sun‘iy yo‘ldoshlari bunday orbitalarga ega bo‘lib, yerning ma’lum bir qismi uchun ma’lumotlarni to‘plash va kuzatish imkoniyatini beradi. Yer yuzasining katta qismini o‘rganish imkonini beradigan sun‘iy yo‘ldoshlar shimoldan janubga orbita bo‘ylab harakatlanadi.

Masofadan zondlash qurilmalari uchun nishon va sensor orasidagi masofa muhim hisoblanadi. Chunki bu qurilmalar orqali olingan ma’lumotlarning tafsilotini va sensor tomonidan tasvirlangan umumiy maydonni aniqlash ushbu masofaga bog‘liq bo‘ladi. Tasvirda ko‘rinadigan tafsilot sensorning fazoviy ruxsatiga bog‘liq bo‘ladi va aniqlanishi mumkin bo‘lgan eng kichik xususiyatning o‘lchamiga ishora qiladi. Passiv sensorlarning fazoviy ruxsati lahzalik ko‘rish maydoniga (instantaneous field of view) bog‘liqdir. Lahzalik ko‘rish maydoni sensorning 1-rasmda tasvirlangan (A) burchakli ko‘rinish konusidir. (B) esa ma’lum bir balandlikdan ko‘rinadigan yer yuzasidagi maydonni aniqlaydi. Ko‘rilgan maydonning o‘lchami lahzalik ko‘rish maydonini yerdan sensorgacha bo‘lgan masofa C ga ko‘paytirish orqali aniqlanadi. Ushbu maydonning o‘lchami ruxsat yacheykasi hisoblanadi va sensorning maksimal fazoviy o‘lchamlarini belgilaydi [2].



*1-rasm. Masofadan zondlash qurilmalarida fazoviy ruxsatning aniqlanishi*

Masofadan zondlash asosida olingan tasvirlarda eng kichik birlik sifatida piksellar qoʻllaniladi. Fazoviy ruxsat va piksel oʻlchami tushunchalari bir-biriga muqobil tushunchalar emas. Tasvirlarda yirik belgilarning koʻrinishi uning past ruxsatli ekanligi bildirsa, kichik belgilarning ham namoyon boʻlishi esa uning yuqori ruxsatli ekanligini anglatadi [5].

Tasvirdagi belgilarni turli sinflarga boʻlish bu belgilarning munosabatlarini turli toʻlqin uzunliklari oraligʻida solishtirish orqali amalga oshiriladi. Tasvirdagi suv va oʻsimliklar kabi belgilar koʻrinadigan va yaqin infragizil toʻlqin uzunligi diapazonlarida aniqlanadi. Ammo boshqa turdagi belgilarni klassifikatsiyalash uchun yanada tor doiradagi toʻlqin uzunligi oraliklarida taqqoslashga toʻgʻri keladi. Shuning uchun sensorlarning yuqori spektral ruxsatga ega boʻlishi talab qilinadi. Sensorning tor toʻlqin uzunligi oraligʻini aniqlash qobiliyatini spektral ruxsat belgilaydi. Multispektral sensorlar deb ataluvchi masofadan zondlash tizimlari energiyani turli spektral ruxsatlarda bir nechta alohida toʻlqin uzunliklari oraligʻida qayd etadi [6,7]. Elektromagnit spektrning yaqin infragizil va oʻrta infragizil qismlarida yuzlab juda tor spektral diapazonlarni aniqlaydigan sensorlar giperspektral sensorlar deb ataladi. Sensorlarning spektral ruxsatidan tashqari radiometrik xususiyatlari ham mavjud boʻlib, ular tasvirdagi asl axborot mazmunini ifodalaydi. Radiometrik ruxsat tasvirning elektromagnit energiya kattaligiga sezgirlikni bildiradi. Radiometrik oʻlchamlar sensor maʼlumotlarni yozib olishda ishlatadigan bitlar soniga bogʻliq boʻladi. Bitlar soni 2 ning darajalari koʻrinishida beriladi. Yorqinlik darajalarining maksimal soni esa qayd etilgan energiyani ifodalashda ishlatiladigan miqdor bitlar soniga bogʻliq boʻladi.

Masofadan zondlash tizimlarining navbatdagi ruxsat turi vaqtga bogʻliq ruxsat deb nomlanadi. Yerning maʼlum bir hududidagi vaqtga nisbatan oʻzgarishlarini aniqlashda ushbu ruxsatidan keng foydalaniladi. Chunki yer yuzasining maʼlum hududining belgilarini maʼlum vaqt oraligʻida taqqoslash orqali ushbu hududdagi oʻzgarishlarni aniqlash mumkin boʻladi. Baʼzi hududlaridagi belgilar doimiy oʻzgarishlarga uchrashini hisobga olganda, ushbu vaqtga bogʻliq ruxsatdan foydalanish oʻsimliklar maydonlarini, shaharsozlikni, oʻrmonlarning oʻzgarishini kuzatib borishda muhim ahamiyat kasb etadi [8].

Masofadan zondlash tizimining aynan bitta maydonni bir xil koʻrish burchagida takroriy tasvirini olish uchun ketgan vaqt sunʼiy yoʻldoshning bir orbitani aylanib chiqish uchun zarur

bo‘lgan vaqtga teng bo‘ladi. Sensorning vaqtga bog‘liq ruxsati kenglikka, polosaning bir-birini qoplashiga (the swath overlap) va qurilmaning imkoniyatlariga bog‘liqdir.

**Sun‘iy yo‘ldoshlarning turlari.** Yerni tadqiq etish boshlangan yillardan boshlab juda ko‘p masofadan zondlash qurilmalari uchirilgan bo‘lib, ulardan turli masalalarni yechish maqsadida yerga ma‘lumotlar yuborish uchun qo‘llanilib kelmoqda. Qo‘llaniladigan masalalariga ko‘ra ular 3 guruhga ajratiladi.

**1. Ob-havo sun‘iy yo‘ldoshlari.** Ob-havo sun‘iy yo‘ldoshlari ilk bora 1960-yillarda ishga tushirilganida ob-havo tizimlarining rivojlanishi va harakatini muntazam ravishda kuzatish imkoniyatini berardi. Hozirgi kunda esa bu turdagi yo‘ldoshlar butun dunyo bo‘ylab ob-havo havoni sharoitlarini kuzatish imkoniyatini bermoqda. Ushbu sun‘iy yo‘ldoshlar boshqa yerni kuzatish tizimlari bilan solishtirganda katta yuzani qamrab oladigan sensorlardan foydalanadi. Bu sun‘iy yo‘ldoshlar ob-havoni bashorat qilishda samarali foydalanishining asosiy sababi vaqtga bog‘liq ruxsatlari yuqori hisoblanishidir [9]. Natijada yer yuzasini, atmosfera namligini va bulut qoplamini tez-tez kuzatish imkoniyati paydo bo‘ladi. Metreologik ilovalarda qo‘llaniladigan sun‘iy yo‘ldoshlarga Geostatsionar operatsion atrof muhit sun‘iy yo‘ldoshi (Geostatsionar Operation Environmental Satellite – GOES), Milliy okeanografiya va atmosfera boshqarmasi kengaytirilgan juda yuqori aniqlikdagi radiometr (National Oceanographic and Atmospheric Administration Advanced Very High Resolution Radiometer – NOAA AVHRR) kabilar kiradi.

GOES sun‘iy yo‘ldoshi 1966-yilda NASA tomonidan uchirilgan ilovalar texnologiyasi sun‘iy yo‘ldoshi (ATS-1) ning davomi hisoblanadi. GOES sun‘iy yo‘ldoshlarining ikki avlodi uchirilgan bo‘lib, GOES-1 va GOES-7 deb nomlangan, ikkinchi avlod esa GOES-8 deb nomlangan. Har ikki avlod sun‘iy yo‘ldoshlari ham bulut qoplami, namlik, shamollar, atmosfera haroratini olishi mumkin bo‘lgan nurlanishni chiqarish imkoniyatiga ega. Birinchi avlod sun‘iy yo‘ldoshlarining asosiy kamchiligi yerni vaqtning taxminan 5 foizini ko‘rish edi. Keyingi avlod sun‘iy yo‘ldoshlarida ushbu muammolar hal qilinib, jumladan GOES-8 yerni har 15 daqiqada suratga olish imkoniyatini berdi. GOES-8 sun‘iy yo‘ldoshlari 5 ta kanaldan iborat bo‘lib, birinchi kanal tumanni aniqlash va kuchli bo‘ronni aniqlash ilovalarida, ikkinchi kanal yong‘inlar va vulqonlar aniqlash ilovalarida, uchinchi kanal o‘rta darajadagi atmosfera harakatini kuzatish ilovalarida, to‘rtinchi kanal kuchli yomg‘irni aniqlash ilovalarida va beshinchi kanal esa dengiz yuzasi haroratini aniqlash ilovalarida qo‘llaniladi.

NOAA AVHRR sun‘iy yo‘ldoshi 1960-yillarda uchirishni boshlangan Advanced TIROS seriyasining avlodi hisoblanadi. Ushbu sun‘iy yo‘ldoshlar orqali nafaqat ob-havo tizimlarini bashorat qilish, balki ekin maydonlarining o‘zgarishini ham kuzatish mumkin bo‘ldi. Sun‘iy yo‘ldosh 5 ta kanaldan iborat bo‘lib, bu kanallar qor monitoringi, o‘simliklar va qishloq xo‘jaligi tadqiqotlari, vulqonlar va o‘rmon yong‘inlari faolligi, tuproq namligini aniqlash ilovalarida qo‘llanilishi mumkin.

Ob-havo sun‘iy yo‘ldoshlari tarkibiga yuqorida keltirilgan sun‘iy yo‘ldoshlardan tashqari AQSH tomonidan uchirilgan DMSP (Mudofaa meteorologik sun‘iy yo‘ldosh dasturi – Defense Meteorological Satellite Program) sun‘iy yo‘ldoshini, Yevropa hamjamiyati va Yaponiya tomonidan uchirilgan GMS seriyasiga kiruvchi Meteosat sun‘iy yo‘ldoshini kiritish mumkin [10].

**2. Quruqlikni kuzatish sun‘iy yo‘ldoshlari.** Ob-havo sun‘iy yo‘ldosh tizimlari ham yer yuzasi haqida ba‘zi ma‘lumotlarni taqdim etsada, lekin aynan quruqlikni kuzatishga

mo‘ljallangan sun‘iy yo‘ldoshlar kabi optimal emas. Aynan shu maqsadda bir nechta sun‘iy yo‘ldoshlar uchirilgan.

**Landsat.** NASA tomonidan 1972-yilda uchirilgan Landsat-1 keyingi tadqiqotlar uchun muhim ahamiyatga ega bo‘lgan ma‘lumotlarni to‘plagan uchun Landsat dasturi 1985-yilda tijoratlashtirildi. Landsat sun‘iy yo‘ldoshlarining muvaffaqiyatga erishishiga asosiy sabablar sifatida qayta ko‘rib chiqish davrining qisqaligi, hududlarni yaxshi qamrab olishi, funksional fazoviy o‘lchamlari va yerni kuzatish uchun mo‘ljallangan spektral diapazonli sensorlar kombinatsiyasini keltirish mumkin.

Landsat seriyasining shu vaqtga qadar 9 xil sun‘iy yo‘ldoshlari uchirilgan bo‘lib, ular mos ravishda Landsat 1 dan 9 gacha nomlangan. Landsat sun‘iy yo‘ldoshlarida bir qancha sensorlar joylashgan bo‘lib, ular yer yuzasining to‘liq sahnasi sifatida 180x180 km hududni qamrab oladi. Ushbu sensorlardan biri hisoblanuvchi multispektral skanner sensori to‘rtta spektral diapazonda yer yuzasidan elektromagnit nurlanishni qabul qilgan. Keyinchalik 1992-yilda Landsat-4 da tematik xaritachi (thematic mapper - TM) sensori qo‘llanilishi sababli, multispektral skanner ma‘lumotlaridan foydalanish to‘xtatildi. TM kanallari 7 ta bo‘lib, bu kanallar shahar belgilarini aniqlash, yashil o‘simliklar xaritasini tuzish, suv havzasini aniqlash [11], tuproq namligini aniqlash, mineral va tosh turlarini farqlash ilovalarida qo‘llaniladi.

Landsat seriyasining keyingi uchirilgan Landsat-7 sun‘iy yo‘ldoshida kengaytirilgan tematik xaritalovchi ishlatilgan va panxromatik kanal qo‘shilgan. Landsat 8 va Landsat 9 sun‘iy yo‘ldoshlar so‘nggi yillarda uchirilgan va kvant fizikasini qo‘llaydigan sun‘iy yo‘ldoshlar hisoblanadi.

**SPOT** (Yerni kuzatish uchun sun‘iy yo‘ldosh – Satellite Pour l’Observation de la Terre). Yerdan taxminan 830 km balandlikda joylashgan, quyosh bilan sinxron va qutbga yaqin joylashgan SPOT seriyasidagi sun‘iy yo‘ldoshlarning 1986-yilda ishga tushirilgan birinchi seriyasi SPOT-1 deb nomlangan. SPOT sun‘iy yo‘ldoshlarida ikkita yuqori aniqlikdagi tasvirlash tizimlari mavjud. Bu ikki bir-biridan mustaqil tasvirlash tizimlari yuqori fazoviy piksellar sonini bir kanalli panxromatik rejimda va katta fazoviy o‘lchamlari uch kanalli multispektral rejimda olish imkoniyatini beradi.

SPOT boshqa sun‘iy yo‘ldoshlarga nisbatan ko‘plab afzalliklarga ega bo‘lib, ular sirasiga kichik fazoviy o‘lchamlarini va maqsadli sensorlar mavjudligini keltirish mumkin. SPOT sun‘iy yo‘ldoshidan olingan tasvirlar kichik tafsilotlarni saqlab qolgani uchun qishloq xo‘jaligi va o‘rmon xo‘jaligi [12] ilovalarida keng qo‘llaniladi.

**3. Dengizni kuzatish sun‘iy yo‘ldoshlari.** Ma‘lumki, yer yuzasining 2/3 qismi suvdan tashkil topgan. Yuqorida ko‘rib chiqilgan sun‘iy yo‘ldoshlar ham okeanlarni kuzatish uchun ishlatilishi mumkin. Ammo shunga qaramasdan aynan okeanlarni o‘rganish uchun ishlab chiqilgan sun‘iy yo‘ldoshlar ham mavjud.

Ushbu vazifalar uchun mo‘ljallangan eng birinchi sensorlarni olib chiqqan sun‘iy yo‘ldosh Nimbus-7 edi. U CZCS (Coastal Zone Colour Scanner – Sohil hududlarining rangli skaneri) bo‘lib, qirg‘oq hududlarida ifloslantiruvchi moddalarni va okean harorat aniqlash muammolarini aniqlashda qo‘llanilgan. Sensor oltita spektral diapazondan iborat bo‘lib, 1-2-kanalda xlorofil absorpsiyasi, 3-kanalda Gelbstof (sariq moddasi), 4-kanalda xlorofil konsentratsiyasi, 5-kanalda yuzadagi o‘simliklar, 6-kanalda yuzadagi temperatura parametrlari o‘lchanadi.

MOS (Marine Observation Satellite – Dengiz kuzatuv yo‘ldoshi). 1987-yilda Yaponiya tomonidan uchirilgan MOS sensori uchta sensordan tashkil topgan va Landsat multispektral



skanerlari sensorlariga juda o‘xshash bo‘lganligi sababli, nafaqat dengizda balki quruqlikdagi ilovalarda ham qo‘llanilishi mumkin edi. MOS 17 kundan iborat qayta ko‘rish davriga ega bo‘lib, 900 km balandlikda orbitada aylanadi.

SeaWiFS (Sea-viewing Wide-Field-of View Sensor – Dengizni ko‘rish uchun keng maydon ko‘rish sensori). 8 ta tor to‘lqin uzunligidagi kanallari mavjud bo‘lgan SeaWiFS ko‘plab okean hodisalarni aniqlashda qo‘llaniladi [13]. Bu hodisalarga okeanning iqlim o‘zgarishlariga qanchalik ta‘sir o‘tkazayotganini, azot, oltingugurt va azot davrlarini kuzatishni keltirish mumkin.

**4. Boshqa sun‘iy yo‘ldoshlar.** Yuqoridagi uch guruhda ko‘rib chiqilgan sun‘iy yo‘ldoshlardan tashqari yana boshqa sun‘iy yo‘ldoshlar ham mavjud. Ular sirasiga quyidagilarni keltirish mumkin:

1) Lidar (Light Detection and Ranging). RADAR (Radio detection and ranging) ga juda o‘xshash yana bir sensor LiDAR hisoblanib, u orqali lazer nurlarining impulslari chiqariladi. Ushbu sensorlar yordamida atmosfera tadqiqotlarini olib borish samarali hisoblanadi. Havo zichligi ko‘rsatkichlarini aniqlash va havo oqimlarini kuzatish orqali atmosfera tadqiqotlari olib boriladi.

2) SAR (Synthetic Aperture Radar). SAR sun‘iy yo‘ldoshlaridan olingan ma‘lumotlar asosida juda ko‘plab qishloq xo‘jaligiga oid ilovalarda foydalanilmoqda. Jumladan, SAR ma‘lumotlari asosida sholi maydonlarini aniqlash va qishloq xo‘jaligi yerlarini identifikatsiyalash masalalarida qo‘llanilgan [14].

3) Sentinel. Yevropa kosmik agentligi tomonidan taqdim etilgan Sentinel sun‘iy yo‘ldosh tizimi 6 ta seriya ega. Sentinel sun‘iy yo‘ldoshlari SAR sun‘iy yo‘ldoshlariga asoslangan. Sentinel-1 ma‘lumotlarini neft ifloslanishi monitoringi, o‘rmon xo‘jaligi, qishloq xo‘jaligi, suv toshqinlari monitoringi ilovalarida qo‘llanilishi mumkin.

4) WorldView. Maxar kompaniyasiga tegishli bo‘lgan hamda 2007-yilda birinchi marta fazoga chiqarilgan WorldView sun‘iy yo‘ldoshlarining 4 ta seriyasi ishlab chiqilgan. WorldView seriyasidagi WorldView-1 sun‘iy yo‘ldoshi eng birinchi 50 sm ruxsatlilikka ega bo‘lgan tijoriy sun‘iy yo‘ldosh edi. WorldView-2 esa 8 ta kanaldan iborat sun‘iy yo‘ldosh hisoblanadi. WorldView-3 ham WorldView-2 kabi bo‘lib, faqat pastroq orbitada joylashadi. WorldView-4 sun‘iy yo‘ldoshlari panxromatik va multispektral tasvirlarni taqdim eta olish xususiyatiga ega.

#### **Xulosa**

So‘nggi yillarda masofadan zondlash qurilmalari orqali katta yutuqlarga erishildi. Natijada, bu qurilmalar yuborgan tasvirlar juda ko‘plab masalalarni yechish imkoniyatlarini berdi. Shunga qaramay, ko‘plab ma‘lumotlar ochiq emasligi, ba‘zi ochiq ma‘lumotlarning narxi qimmatligi masalalarni yechish uchun zarur resurslar hajmini kamaytiradi. Keyingi ishlarda yangi ishlab chiqilgan zamonaviy sun‘iy yo‘ldoshlarning xususiyatlarini o‘rganish, ulardan ma‘lumotlar olish, vaqt, sensorlar, diapazon kengligi, spektr diapazonlari, qayta ko‘rib chiqish vaqti va fazoviy o‘lchamlari bo‘yicha batafsil ma‘lumotlar taqdim etuvchi tadqiqotlar muhim hisoblanadi.

#### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

1. Chuvieco E. Fundamentals of satellite remote sensing: An environmental approach. – CRC press, 2020.
2. CCRS, “Fundamentals of Remote Sensing,” Canada Centre for Remote Sensing, 2009.

3. Brown C. W. et al. An introduction to satellite sensors, observations and techniques //Remote Sensing of Coastal Aquatic Environments: Technologies, Techniques and Applications. – Dordrecht : Springer Netherlands, 2005. – C. 21-50.
4. Roy P. S., Behera M. D., Srivastav S. K. Satellite remote sensing: sensors, applications and techniques //Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section A: Physical Sciences. – 2017. – T. 87. – C. 465-472.
5. Yusupov O. et al. Analysis of superpixel segmentation approaches in remote sensing images //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2024. – T. 3147. – №. 1.
6. Mamaghani B., Salvaggio C. Multispectral sensor calibration and characterization for sUAS remote sensing //Sensors. – 2019. – T. 19. – №. 20. – C. 4453.
7. Sh.Fazilov, O.Yusupov, E.Eshonqulov Multispektral tasvirlarni segmentlash usullari, Informatika va energetika muammolari, 1-son, 2024
8. Parra L. Remote sensing and GIS in environmental monitoring //Applied Sciences. – 2022. – T. 12. – №. 16. – C. 8045.
9. Zhang P. et al. Latest progress of the Chinese meteorological satellite program and core data processing technologies //Advances in Atmospheric Sciences. – 2019. – T. 36. – C. 1027-1045.
9. Schmetz J. et al. An introduction to Meteosat second generation (MSG) //Bulletin of the American Meteorological Society. – 2002. – T. 83. – №. 7. – C. 977-992.
10. Wang J. et al. Remote Sensing of Watershed: Towards a New Research Paradigm //Remote Sensing. – 2023. – T. 15. – №. 10. – C. 2569.
11. Fassnacht F. E. et al. Remote sensing in forestry: current challenges, considerations and directions //Forestry: An International Journal of Forest Research. – 2024. – T. 97. – №. 1. – C. 11-37.
12. Doney S. C. et al. Mesoscale variability of Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor (SeaWiFS) satellite ocean color: Global patterns and spatial scales //Journal of Geophysical Research: Oceans. – 2003. – T. 108. – №. C2.
13. Ali A. M. et al. Crop yield prediction using multi sensors remote sensing //The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science. – 2022. – T. 25. – №. 3. – C. 711-716.

## TA'LIM JARAYONIDA AXBOROT XAVFSIZLIGINI TA'MINLASH VA ETIKA

Ibraimov Q.G.

Qoraqalpog'iston tibbiyot instituti

***Annotatsiya.** Mazkur maqolada ta'lim jarayonida axborot xavfsizligi va axborot etikasi masalalari ko'rib chiqilgan va statistik ma'lumotlar keltirilgan. Maqolada asosiy axborot xavfsizligi tahdidlari va ularni kamaytirish yo'llari, shuningdek, axborot etikasini ta'minlash bo'yicha tavsiyalar keltirilgan. Talabalar va o'qituvchilarni axborot xavfsizligi asoslariga o'rgatishning ahamiyati ta'kidlanadi. Shuningdek, ta'lim jarayonida shaxsiy ma'lumotlarni himoya qilishning huquqiy jihatlari va etika me'yorlarini oshirishga oid takliflar muhokama qilinadi.*

***Kalit so'zlar:** axborot xavfsizligi, raqamli etika, ta'lim, ma'lumotlarni himoya qilish, maxfiylik, kiber tahdidlar.*

***Аннотация.** В данной статье рассматриваются вопросы информационной безопасности и информационной этики в образовательном процессе и представлены статистические данные. В статье представлены основные угрозы информационной безопасности и пути их снижения, а также рекомендации по обеспечению информационной этики. Подчеркивается важность обучения студентов и преподавателей основам информационной безопасности. Также в ходе образовательного процесса будут обсуждаться правовые аспекты защиты персональных данных и предложения по повышению этических стандартов.*

***Ключевые слова:** информационная безопасность, цифровая этика, образование, защита данных, конфиденциальность, киберугрозы.*

O'rganishlar shuni ko'rsatadiki, mustaqil davlatlar hamdo'stligi mamlakatlarida talabalarning va o'qituvchilarning 70% i raqamli tahdidlarga duch keladi va bunda ayniqsa, onlayn ta'lim va internetda maxfiylikni saqlash bilan bog'liq muammolar mavjud. Har yili o'quv muassasalarida axborot xavfsizligi bilan bog'liq 50% gacha noxush holatlar ro'y beradi, jumladan, noaniq ma'lumotlarga kirish va ma'lumotlarni o'g'irlash kabi holatlar uchraydi.

2024-yil 19-oktabrda O'zbekiston Respublikasi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi direktori Asadjon Xo'jayev O'zbekistonda internetdan foydalanuvchilar soni 32 million kishidan oshganligini ma'lum qilgan edi. Unga ko'ra, bugun mamlakatdagi barcha ijtimoiy tarmoqlarning 66 million auditoriyasi bor. Xususan, Telegram'dan 28 million kishi foydalanadi. Hozirda O'zbekistondagi ommaviy axborot vositalari (OAV) soni 2340 taga yetgan. Shundan internet saytlari 738 tani tashkil etmoqda. OAVning 65 foizi nodavlat hisoblanadi [7]. Bundan ko'rinib turibdiki, umumiy axborot xavfsizligini ta'minlash masalalari yanada dolzarb bo'lib qolmoqda.

Zamonaviy ta'lim jarayonida axborot texnologiyalari (AT) muhim rol o'ynaydi va bu o'z navbatida talabalar va o'qituvchilar o'rtasida ma'lumot almashishni osonlashtiradi. Biroq ATning rivojlanishi bilan xavfsizlik va shaxsiy ma'lumotlarni himoya qilishga bo'lgan ehtiyoj ortib bormoqda. Bu ta'lim tizimida axborot xavfsizligini ta'minlash va ma'lumotlardan foydalangan holda etik normalarni saqlash zarurligini ta'kidlaydi [1].

**Ta'limga axborot xavfsizligi va etikasi asoslari**

*Shaxsiy ma'lumotlarni himoya qilish.* Ta'lim muassasalari talaba va o'qituvchilar haqida ko'p miqdorda shaxsiy va akademik ma'lumotlarni to'playdi. Bu ma'lumotlarning maxfiyligini ta'minlash va noqonuniy kirishdan himoya qilish muhim hisoblanadi. Ma'lumotlarni himoya qilish bo'yicha xalqaro standartlar, masalan, GDPR, va milliy qonunchilik talablariga rioya qilish xavflarni minimallashtirishga yordam beradi [2].

*Ma'lumotlardan foydalanishda etika.* Talabalar va o'qituvchilar ma'lumotlari bilan ishlashda shaffoflik va maxfiylik tamoyillariga rioya qilish lozim. Ma'lumotlarga faqat zarur bo'lganda kirish huquqi berilishi kerak [3]. O'qituvchilar va xodimlar ma'lumotlardan foydalanishda etik normalarga rioya qilib, ularni noqonuniy foydalanishdan saqlanishlari zarur.

*Masofaviy ta'limdagi xavfsizlik.* Masofaviy va gibrid ta'lim shakllarining keng tarqalishi bilan yangi xavfsizlik muammolari yuzaga kelmoqda. Talabalar va o'qituvchilarning maxfiy ma'lumotlarini himoya qiladigan ishonchli platformalardan foydalanish kerak [4]. Bunday choralar axborot tarqalishini oldini olishga va foydalanuvchi ma'lumotlarini himoya qilishga yordam beradi.

*Axborot xavfsizligi va raqamli etika asoslarini o'qitish.* Talabalar va o'qituvchilarni axborot xavfsizligi asoslariga o'rgatish, ularni raqamli muhitda xavfsiz ishlashga tayyorlashning zarurligini ko'rsatadi [5]. Xavfsizlik prinsiplari va ma'lumotlar uchun javobgarlikni tushunish axborot xavfini kamaytiradi va etik normalarga rioya qilinishini ta'minlaydi.

*Kiber tahdidlardan himoya qilish va monitoring.* Ta'lim muassasalari kiber hujumlardan himoyalani uchun xavfsizlik monitoringi tizimlarini joriy etishlari lozim. Antivirus dasturlari, fishingdan himoya va ma'lumotlarni shifrlash hujum xavfini kamaytiradi [6]. Shuningdek, xodimlarni muntazam ravishda o'qitish orqali kiber tahdidlardan himoya qilishni kuchaytirish mumkin.

### **Axborot xavfsizligi va etikani ta'minlash bo'yicha amaliy tavsiyalar**

*Xavfsizlik siyosatlarini ishlab chiqish.* Ma'lumotlarga kirish va ularning ishlatilishini tartibga soluvchi ichki xavfsizlik siyosatlarini ishlab chiqish muhimdir.

*Xodimlar va talabalarni muntazam o'qitish.* Kiberxavfsizlik va raqamli etika bo'yicha treninglar xavflardan xabardorlikni oshiradi va qatnashchilarni yaxshi tayyorlaydi.

*Ishonchli himoya texnologiyalaridan foydalanish.* Ikki faktorli autentifikatsiya va ma'lumotlarni shifrlash kabi tizimlar qo'shimcha xavfsizlik darajasini ta'minlaydi.

*Xavfsizlik standartlariga rioya qilishni monitoring qilish.* Xavfsizlik normalariga rioya qilishni muntazam ravishda tekshirish va audit qilish kamchiliklarni o'z vaqtida aniqlashga yordam beradi.

### **Xulosa**

Axborot xavfsizligi va raqamli etika masalalari ta'lim tizimida ATdan keng foydalanish bilan bog'liq holda tobora dolzarb bo'lib bormoqda. Ta'lim muassasalari shaxsiy ma'lumotlarni himoya qilish va axborotdan foydalangan holda etik me'yorlarni ta'minlash uchun sa'y-harakatlar ko'rsatishi lozim. Xavfsizlik siyosatlarini joriy etish, raqamli etika asoslarini o'rgatish, zamonaviy himoya tizimlaridan foydalanish va muntazam monitoring o'tkazish samarali boshqaruvni ta'minlaydi.

Axborot xavfsizligi va etika tamoyillarining tushunilishi ta'lim jarayonida barcha ishtirokchilarning ma'lumotlarini himoya qilish va ularning huquqlariga hurmat bilan munosabatda bo'lishga xizmat qiladi.

### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

1. Звягинцева Е.И. Информационная безопасность и защита данных в образовательных учреждениях. – М., 2020.
2. Петров А.В. Цифровая этика и ее значение в современном образовании // Научные исследования и разработки, 2019. – №2.
3. Колесников И.С. Безопасность данных в условиях дистанционного обучения // Вопросы цифровой безопасности, 2021. – №5.
4. Сидоров П.Н. Киберугрозы и методы защиты в образовательной среде. – СПб., 2018.
5. Иванов Д.Л. Основы информационной безопасности для студентов и преподавателей. – М., 2022.
6. Кузнецов О.Б. Практическое руководство по защите данных в образовательных учреждениях // Журнал информационной безопасности, 2019. – №3.
7. <https://daryo.uz/h9rAJKOD>

## MA'LUMOTLARGA ISHLOV BERISH BOSQICHLARIDA TEZKORLIKKA ERISHISH USULLARI

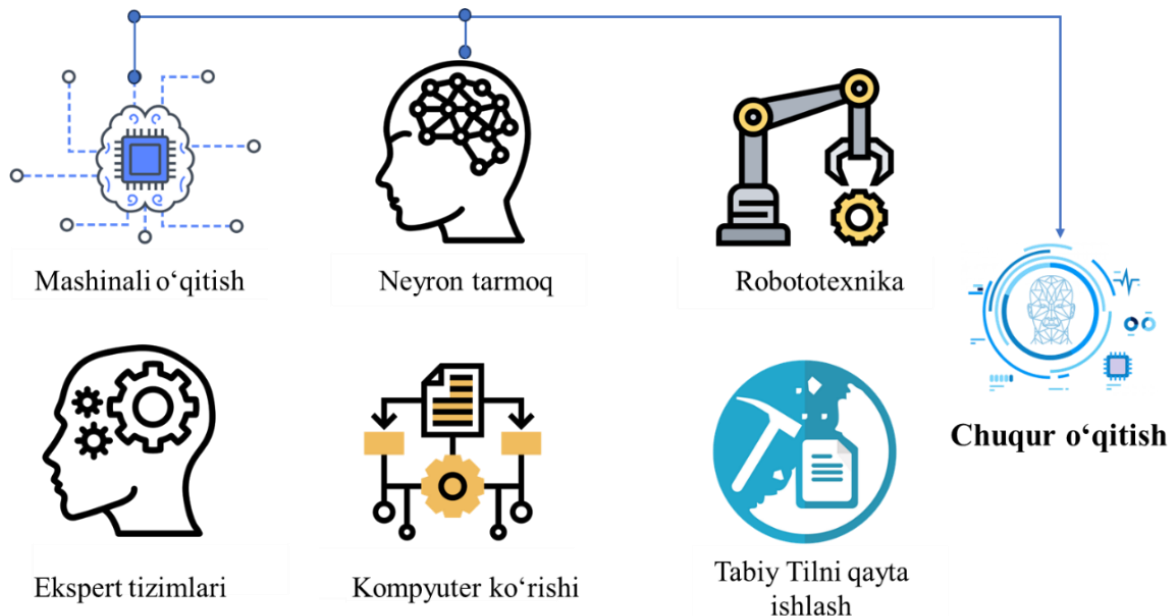
<sup>1</sup>Sh.A. Javliyev, <sup>2</sup>X.Sh. To'rayev, <sup>3</sup>M.A. Akbarova

<sup>1,2,3</sup>Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU, Toshkent, O'zbekiston

**Annotatsiya.** Ma'lumki, zamonaviy davrda sun'iy intellektning rivojlanishi natijasida keng qamrovli ma'lumotlar bilan ishlash hajmi ham ortib bormoqda. Hisoblash texnologiyalaridagi yutuqlar tufayli katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash jarayonlari hisoblash resurslarini sezilarli darajada talab qilmoqda. Bunday sharoitlarda hisoblash qurilmalarida parallel ishlov berish usullaridan foydalanish hisoblash jarayonlarini tezlashtirishda samarali yechim sifatida qaralmoqda. Ushbu tadqiqotda katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlashda yuzaga keladigan tezkorlik muammolari ko'rib chiqiladi. Shuningdek, tadqiqot davomida ma'lumotlarga ketma-ket va parallel ishlov berish texnikalari o'rtasidagi samaradorlikni solishtiruvchi natijalar taqdim etiladi.

**Kalit so'zlar:** sun'iy intellekt, ma'lumotlarni qayta ishlash, parallel ishlov berish, OpenMP, CPU, GPU.

Bugungi kunda har qanday sohaga axborot texnologiyalari va sun'iy intellektsiz qarash qiyin. Sun'iy intellekt va mashinali o'qitish texnologiyalari ma'lumotlar bilan bog'liq deyarli barcha sohalarda jadal o'sish sur'atlarini namoyon etmoqda. Sun'iy intellekt tushunchasi mashinalar yoki kompyuter tizimlariga inson idroki va fikrlash qobiliyatlarini talab qiluvchi vazifalarni amalga oshirish imkoniyatini berishni anglatadi [1]. Shuningdek, sun'iy intellekt kompyuter tizimlarining o'rganish, qaror qabul qilish, va tabiiy tilni qayta ishlash kabi inson miyasi intellektini talab qiladigan jarayonlarni bajarish qobiliyatidir (1-rasm).



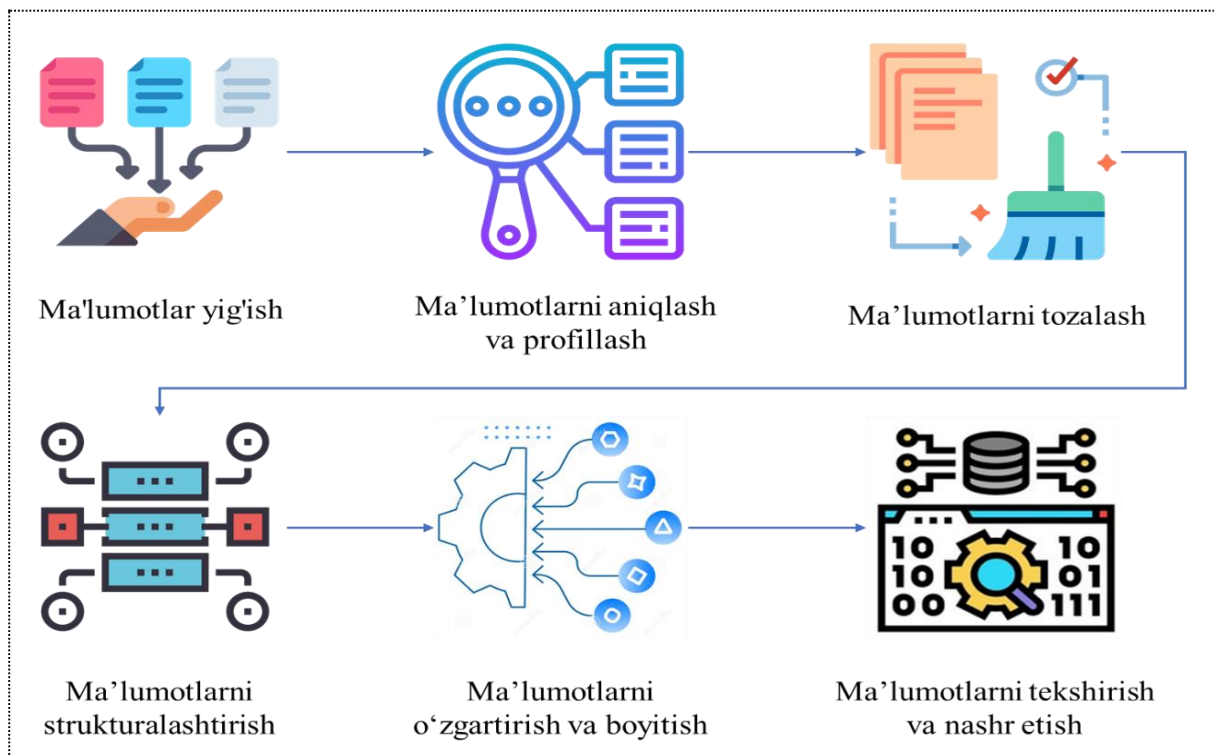
1-rasm. Sun'iy intellekt va uning turlari

Mashinali o'qitish sun'iy intellektning muhim tarmoqlaridan biri bo'lib, uning asosiy tamoyiliga ko'ra, kompyuterlar ma'lumotlardan o'rganishi va ular asosida o'z faoliyatini yaxshilashi mumkin. Ushbu turdagi sun'iy intellekt kompyuterlarga dasturlash qoidalarini



bo‘lgan muammo sifatida e‘tirof etiladi. Bulutli hisoblash va katta hajmdagi ma‘lumotlarni tahlil qilish bilan bog‘liq muammolar esa, yangi turdagi hisoblash usullari bo‘yicha chuqur ilmiy tadqiqotlarni olib borishni zaruratga aylantiradi.

Katta hajmdagi ma‘lumotlarni qayta ishlashda tezkorlik masalasi bugungi kunda eng dolzarb muammolardan biri hisoblanadi [5]. Ushbu masalani hal qilishda parallel ishlov berish tamoyili muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu tamoyil nafaqat alohida ishlaydigan hisoblash mashinalari, balki birgalikda ishlaydigan kompyuterlar samaradorligini oshirishning asosiy vositalaridan biri sifatida qaraladi. Katta hajmdagi ma‘lumotlarga parallel ishlov berishni amalga oshirish uchun ma‘lumotlarni tayyorlash bir nechta bosqichda bajariladi. Bu jarayonda turli ma‘lumotlar mutaxassisleri va dasturiy ta‘minot ishlab chiquvchilari tomonidan bosqichlarning talqinida ba‘zi farqlar kuzatiladi. Shunga qaramay, ushbu jarayon odatda quyidagi asosiy vazifalarni o‘z ichiga oladi (3-rasm).



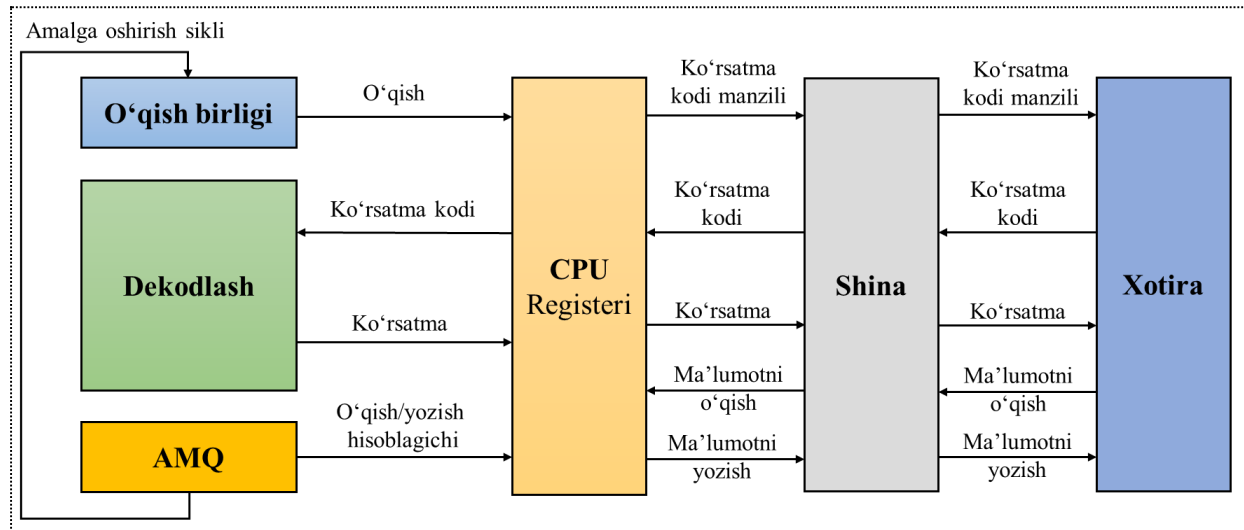
3-rasm. Ma‘lumotlarni tayyorlash jarayonidagi bosqichlar

Tegishli ma‘lumotlar to‘plangandan so‘ng, ularning sifati yaxshilanishi uchun ma‘lumotlarni tozalash jarayoni amalga oshiriladi. Ushbu jarayonda ma‘lumotlardagi dublikatlar, yo‘q bo‘lgan qiymatlar va chegara qiymatlari kabi shovqinlar aniqlanib, ular ma‘lumotlar to‘plamidan chiqarib tashlanadi. Ma‘lumotlar to‘plamining xususiyatlariga qarab, qo‘shimcha bosqich sifatida o‘lchamlarni kamaytirish amaliyoti qo‘llanishi mumkin. Bunday bosqich ortiqcha xususiyatlarni qisqartirish orqali keyingi hisoblash jarayonlarini optimallashtirishga xizmat qiladi, chunki haddan tashqari ko‘p xususiyatlar hisoblash jarayonini sezilarli darajada sekinlashtirishi mumkin.

Zamonaviy texnologiyalar rivojlanishida raqamlashtirish jarayonlari asosiy omillardan biriga aylangan, bunda raqamli ma‘lumotlar hajmining ortib borishi muhim ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa, turli formatlarda ma‘lumotlarning shakllanishi raqamli ishlov berish jarayonlarini murakkablashtiradi va ko‘proq vaqt talab etadi. An’anaviy ketma-ketlik algoritmlari bunday murakkab muammolarni yuqori tezlikda qayta ishlash imkoniyatlarini cheklaydi [6]. An’anaviy



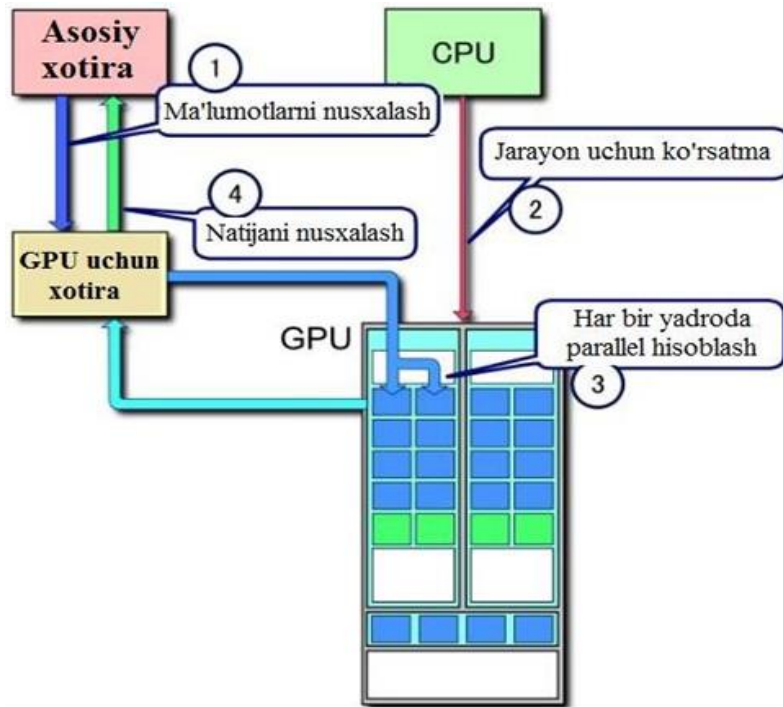
fon Neyman hisoblash tizimlarida hisob-kitoblar bajarilishi katta miqdordagi ma’lumotlarni xotira va ishlov berish birliklari o’rtasida uzatishni talab qiladi, bu esa ma’lumotlarni saqlash va o’qib olish jarayonlari bilan bog’liq vaqt va energiya sarfini oshiradi hamda hisoblash samaradorligini pasaytiradi (4-rasm).



4-rasm. CPU protsessorining ma’lumotlarga ishlov berish arxitekturasini

Markaziy protsessor (CPU) - bu kompyuterning markaziy yoki asosiy protsessori bo’lib, kompyuter dasturidagi ko’rsatmalarni bajaruvchi elektron sxemadir. Ushbu protsessor dasturdagi ko’rsatmalarda belgilangan asosiy arifmetik, mantiqiy, boshqaruv va kirish/chiqish amallarini bajaradi [7]. Biroq, katta hajmdagi ma’lumotlar bilan ishlaganda yoki videolarni qayta ishlashda markaziy protsessor o’rniga Grafik protsessor (GPU) dan foydalanish samaraliroqdir. GPU katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlashni samaraliroq amalga oshirish uchun mo’ljallangan [8]. GPUda qayta ishlashda ayrim vazifalar CPUdan GPUga o’tkaziladi va quyidagi bosqichlarda bajariladi: birinchi bosqichda GPU ma’lumotlarni asosiy xotiradan o’z xotirasiga yuklaydi. Ikkinchi bosqichda u jarayon uchun ko’rsatmalarni CPUdan qabul qiladi. Uchinchi bosqichda GPU ma’lumotlarni qayta ishlaydi. Va nihoyat, to’rtinchi bosqichda natija GPU xotirasidan asosiy xotiraga uzatiladi (5-rasm).

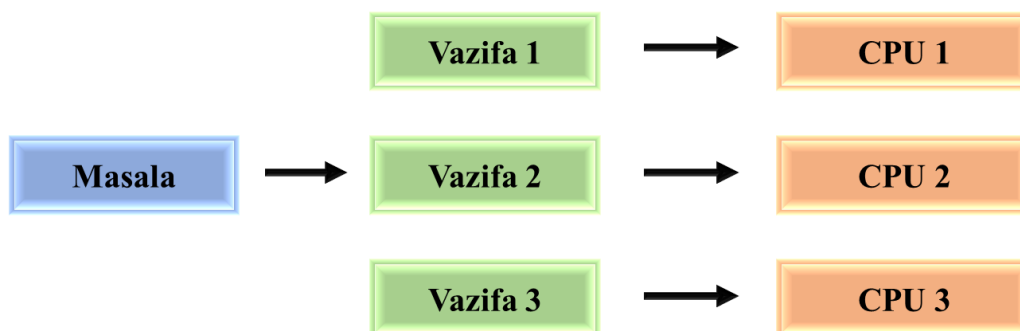
Grafik protsessor(GPU) kompyuterning markaziy protsessoriga o’xshash protsessor bo’lib, grafikani qayta ishlash uchun maxsus mo’ljallangan elektron sxemadir. GPU yordamida katta hajmdagi grafik ilovalarni, masalan, video va tasvirlarni qayta ishlashni boshqarish va nazorat qilish mumkin.



5-rasm. GPU protsessorining ma'lumotlarga ishlov berish arxitekturasini

Ma'lumotlarning hajmi ortib borishi, ilovalarning xilma-xilligi va zamonaviy hisoblash mashinalari infratuzilmasi yuqori hisoblash quvvatiga ega yangi yondashuvlarga ehtiyojni kuchaytirmoqda. Sun'iy intellekt, mashinani o'rganish va chuqur o'rganish kabi raqamli ma'lumotlarni qayta ishlashga oid ilg'or usullarga talab tobora ortib bormoqda. Ammo, katta hajmdagi ma'lumotlarni boshqarish juda ko'p vaqt talab qilishi ma'lum.

Hisoblash mashinalari ko'pgina vazifalarni bajarishda natijalarga tezkorlik bilan erishish uchun asosiy apparat ta'minotidan imkon qadar to'liqroq foydalanishi kerak. Bunda esa yuqorida ta'kidlab o'tgan GPU samarali natija berishi mumkin, lekin GPU mavjud bo'lmagan qurilmalarimizda esa hisoblash resurslari qurilmaning markaziy protsessori(CPU)ga yuklanadi va ma'lumotlarga ishlov berishni sekinlashuviga olib keladi. *Bu esa o'z navbatida protsessorga tegishli kodlarni kiritish orqali parallellashtirishni keltrib chiqaradi (6-rasm).*



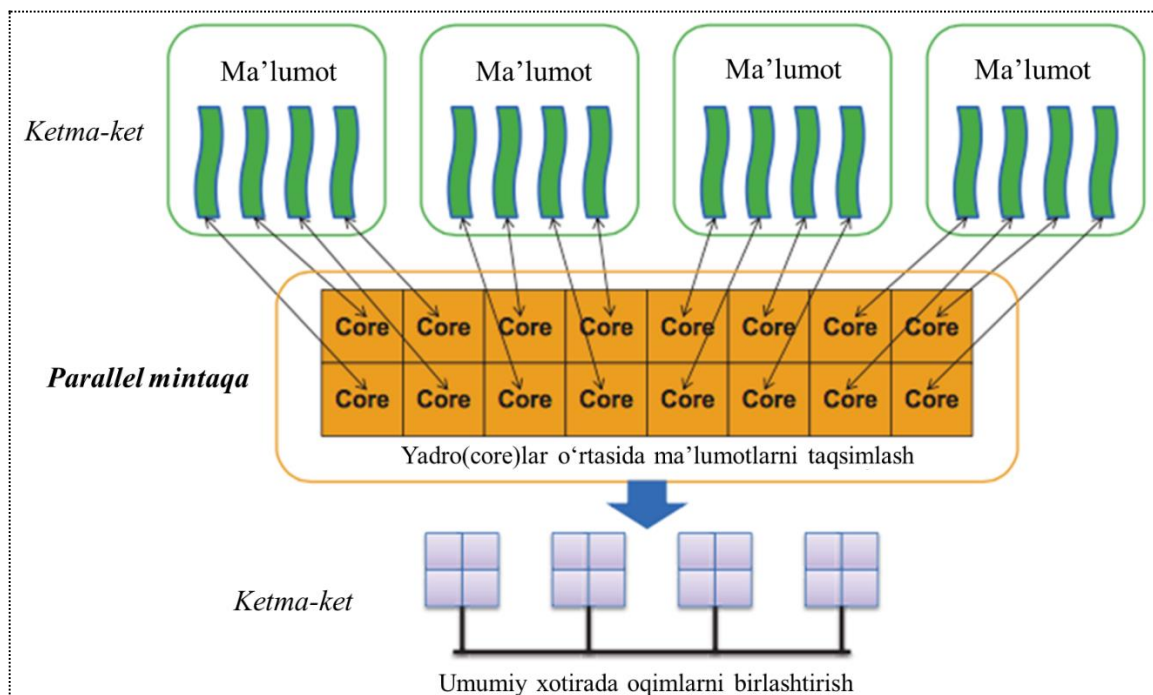
6-rasm. Ma'lumotlarga parallel ishlov berish

*Parallel ishlov berish — bu bir nechta protsessorlarda bir vaqtning o'zida bir nechta jarayonlarni amalga oshirish orqali hisoblash samaradorligini oshirishga qaratilgan yondashuvdir. Ushbu usul dasturiy vositalarda umumiy ishlov berish vaqtini qisqartirishga mo'ljallangan. Biroq, parallel ishlov berish jarayonida jarayonlar o'rtasida aloqa*

*o‘rnatilishi natijasida qo‘shimcha hisoblash yuklamasi yuzaga keladi. Bu kichik hajmdagi vazifalar uchun umumiy ishlov berish vaqtini qisqartirish o‘rniga, aksincha, uni oshirib yuborishi mumkin. Mazkur muammoni samarali hal etish uchun CPUda parallellashtirishga ixtisoslashgan texnologiyalardan foydalanish tavsiya etiladi. Shulardan biri — OpenMP texnologiyasi bo‘lib, u parallel dasturlash uchun maxsus kutubxona va direktivalarni taklif etadi. OpenMP yordamida jarayonlar o‘rtasidagi aloqalarni optimallashtirish va parallel ishlov berishni samarali tashkil qilish orqali hisoblash samaradorligini oshirish mumkin.*

*OpenMP (Open Multi-Processing) ko‘p yadroli protsessorlarda vazifalarni parallelizatsiya qilish uchun kompyuterning CPU qismida qo‘llaniladi. OpenMPni tizimga integratsiya qilish CPU tezligi va umumiy samaradorlikni sezilarli darajada oshirishi mumkin. Ma‘lumotlarni qayta ishlash jarayonida OpenMP protsessor yadrolarida bir nechta oqim(thread)larni yaratadi, bu esa parallel ma‘lumotlarni qayta ishlashni ta‘minlaydi. Dastlab, ma‘lumotlar CPUda ketma-ketlik asosida qayta ishlanadi. Keyinchalik, ma‘lumotlar CPU yadro va oqimlar orasida bo‘linib, parallel qayta ishlash amalga oshiriladi. Bu jarayon OpenMP yordamida hosil qilingan parallel mintaqalarda (parallel regions) oqimlar tomonidan bajariladi. Parallelizatsiya jarayoni yakunlangach, oqimlar birlashtiriladi va dastur ketma-ketlik rejimiga qaytib, qayta ishlashni yakunlaydi. Ushbu jarayonni quyidagi diagrammada batafsil ko‘rish mumkin (7-rasm).*

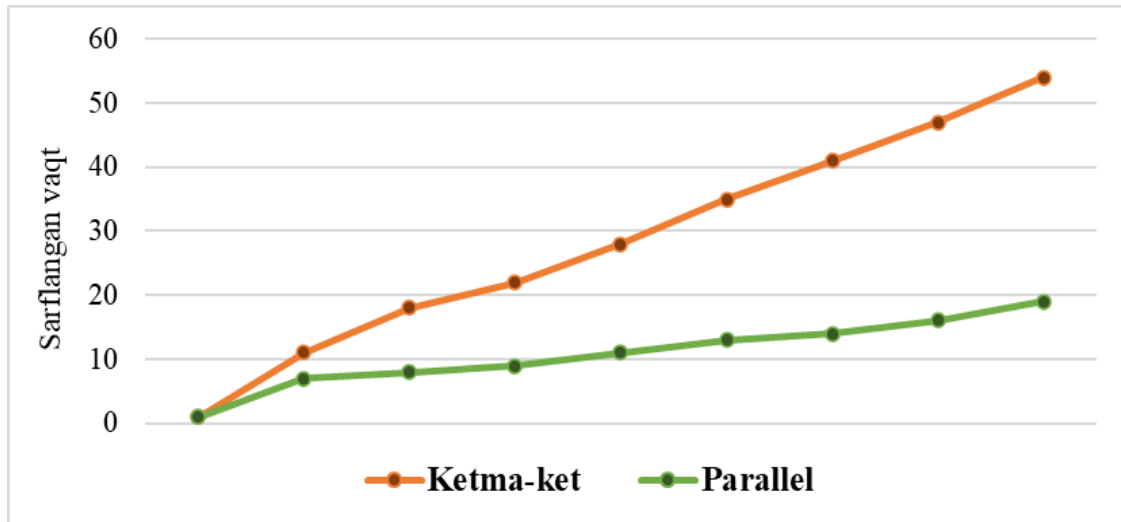
*OpenMP yuqori samaradorlik va markaziy protsessor (CPU) hisoblash jarayonlarini optimallashtirish, shuningdek, ma‘lumotlarni qayta ishlash tezligini oshirish talab qilinadigan stsenariylarda eng samarali vositalardan biri hisoblanadi.*



7-rasm. OpenMP yordamida ma‘lumotlarga parallel ishlov berish

*OpenMP texnologiyasi GPU mavjud bo‘lmagan qurilmalarda ham ma‘lumotlarni parallel ravishda qayta ishlash imkoniyatini taqdim etadi. Ushbu yondashuv ko‘p yadroli protsessorlardan foydalanib, bir vaqtning o‘zida bir nechta ma‘lumotlar to‘plamini qayta ishlashni ta‘minlaydi va parallel bajarilishni sezilarli darajada soddalashtiradi. Protsessor tomonidan ko‘rsatmalar oqimini bajarish jarayoni endi ko‘rsatmalardan keyin ko‘rsatmalarning*

ketma-ket bajarilishi deb hisoblanmaydi. Kompyuterda bir nechta protsessorlarning mavjudligi ko‘p dasturlash uchun zaruriy shartdir. Ko‘p dasturlashni amalga oshirish uchun protsessorlarning o‘zaro ishini tashkil qiluvchi operatsion tizimning mavjudligi yetarli hisoblanadi. Parallel hisoblashlar uchun qo‘shimcha talab qo‘yiladi - bu dasturning o‘zi uchun talab - dastur hisoblashlarni parallellashtirish imkoniyatini berishi kerak. Katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlada ketma-ket ishlov berishga nisbatan parallel ishlov berish jarayon vaqtini sezilarli darajada kamaytiradi (8-rasm).



8-rasm. Ma’lumotlarni parallel va ketma-ket qayta ishlash samaradorligi

Xulosa qilib aytganda, hisoblash qurilmalarida ma’lumotlarni qayta ishlashda parallellashtirish yondashuvlaridan foydalanish samarali natija beradi. Ayniqsa, parallellashtirishning afzalliklari katta hajmdagi masalalarni hal qilishda aniqroq bo‘ladi. Katta hajmli ma’lumotlarni qayta ishlashda parallel ishlov berish uchun ko‘p yadroli protsessorlardan unumliroq foydalanish mumkin.

#### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

1. Rajiv Joshi; Matthew Ziegler; Arvind Kumar; Eduard Alarcon, "From Artificial Intelligenceto Brain Intelligence," in *From Artificial Intelligence to Brain Intelligence* , River Publishers, 2020, pp.1-5.
2. Fernando Iafate, "What is Intelligence?," in *Artificial Intelligence and Big Data: The Birth of a New Intelligence* , Wiley, 2018, pp.1-11, doi: 10.1002/9781119426653.ch1.
3. M.F. Raximov, Sh.A. Javliyev. “CHUQUR O‘QITISH JARAYONLARIDA OPENCL FREYMVORKINING IMKONIYATLARI”, “TATU xabarlar jurnali («Вестник ТУИТ», «TUIT Bulletin»)", volume 4, Issue 60, 2022, pp. 14-21.
4. Jan Lukavský, *Building Big Data Pipelines with Apache Beam: Use a single programming model for both batch and stream data processing*, Packt Publishing, 2022.
5. Джавлиев, Ш. и Тораев, Х. 2024. Katta hajmli ma’lumotlarni qayta ishlashda parallel yondashuv . *Новый Узбекистан: наука, образование и инновации*. 1, 1 (май 2024), 144–148.
6. M.F. Raximov, Sh.A. Javliyev. “TASVIRLARNI PARALLEL QAYTA ISHLASHDA CUDA TEXNOLOGIYASINING IMKONIYATLARI”, “TATU xabarlar jurnali («Вестник ТУИТ», «TUIT Bulletin»)", volume 2, Issue 66, 2023, pp. 64-72.

7. Очилов Маннон Мусинович, and Жавлиев Шахзод Алишер Ўғли. "НЕЙРОН ТАРМОҚНИ ЎҚИТИШНИ ТЕЗЛАШТИРИШДА МКL ПАРАЛЛЕЛЛАШТИРИШ КУТУБХОНАСИНИНГ ИМКОНИЯТИ" Science and innovation, vol. 2, no. Special Issue 3, 2023, pp. 231-235. doi:10.5281/zenodo.7856100
8. Mekhridin Rakhimov, and Shakhzod Javliev. "THE POSSIBILITY OF CUDA TECHNOLOGY IN DEEP LEARNING PROCESSES" Science and innovation, vol. 2, no. Special Issue 3, 2023, pp. 163-167. doi:10.5281/zenodo.7854484.

## DIGITALIZATION OF EDUCATIONAL PROCESSES

**Jumabaeva Nargiza Odilbekovna**

Foreign philology faculty Urgench state pedagogical institute

***Abstract.** The digitalization of educational processes is revolutionizing traditional education by integrating innovative technologies to create more accessible, personalized, and interactive learning environments. This article explores how digital tools—such as learning management systems (LMS), AI-based adaptive learning technologies, and online collaborative platforms—are transforming teaching and learning. The study highlights increased accessibility, enhanced student engagement, and the advantages of personalized learning. However, challenges such as the digital divide and the need for ongoing teacher training remain significant barriers. The article concludes by addressing the need for infrastructure development and digital literacy to fully leverage the potential of digitalized education.*

***Keywords:** Digitalization, education, e-learning, technology in education, online platforms, student engagement, personalized learning, digital literacy, infrastructure.*

### **Introduction**

The digitalization of educational processes refers to the systematic adoption of digital tools and technologies in educational environments, which transforms the modes of knowledge delivery, student-teacher interactions, and learning methodologies. This includes the use of online platforms, virtual classrooms, interactive content, AI-driven learning systems, and digital assessments. As the world becomes more interconnected, the role of digitalization in education has grown, particularly in enhancing accessibility, ensuring flexibility, and facilitating lifelong learning. The COVID-19 pandemic further accelerated the adoption of digital education tools, exposing both opportunities and challenges. This article critically examines how digitalization is reshaping education, with a focus on its methods, tools, and impact on learning outcomes and engagement.

### **Methods and results**

This study employed a mixed-method approach, combining quantitative surveys and qualitative interviews to gather data from a sample of 200 educators and 500 students across various educational institutions. The surveys focused on the accessibility of digital tools, user engagement with e-learning platforms, and perceptions of academic performance. In-depth interviews with a subset of participants were conducted to gain insights into personal experiences and challenges. Data were analyzed using statistical tools to identify correlations between the use of digital tools and improvements in academic outcomes, while thematic analysis was employed for qualitative responses. The study's results revealed several key impacts of digitalization on education:

1. **Increased Accessibility:** Approximately 78% of students surveyed indicated that digital platforms, such as mobile applications and LMS, made learning more accessible, particularly for those in remote or rural areas. This represents a 35% improvement in access compared to traditional, in-person learning models.

2. **Personalized Learning:** 65% of educators reported using AI-based tools to deliver personalized content and assessments, which allowed for more tailored instruction based on student performance. Students who engaged with adaptive learning technologies

demonstrated a 20% improvement in test scores compared to those who received uniform instruction.

3. **Student Engagement:** Digital tools such as gamification and virtual reality simulations increased student engagement, with 72% of students reporting higher motivation levels when interactive content was integrated into lessons. Additionally, 85% of teachers noted that online platforms promoted active learning by enabling real-time feedback and collaboration.

4. **Challenges:** Despite the positive results, 43% of students from lower-income backgrounds struggled with access to reliable internet and appropriate devices, underscoring the persistent issue of the digital divide. Meanwhile, 55% of educators expressed a need for more professional development to effectively use digital tools in a pedagogically sound manner.

### **Discussion**

The findings highlight that while digitalization enhances educational outcomes in many ways, there are still significant gaps that need to be addressed. Increased accessibility and personalized learning are driving better student outcomes, but these benefits are not universally distributed. The digital divide remains a critical challenge, especially for students in economically disadvantaged regions. To address this, governments and institutions must prioritize investment in digital infrastructure and provide affordable access to the necessary tools and high-speed internet.

Moreover, educators need ongoing professional development to keep up with the rapidly changing technological landscape. Training programs should focus on both technical proficiency and pedagogical strategies for integrating digital tools in ways that promote critical thinking, collaboration, and problem-solving. Policymakers must also recognize the importance of digital literacy as a core competency for both students and educators.

Future research should explore the long-term impact of digital learning on academic performance across diverse demographics and further investigate how hybrid learning models can blend traditional and digital methods for an inclusive approach

### **Conclusion**

The digitalization of educational processes is not only reshaping the present but will continue to influence the future of education. Its benefits—such as enhanced accessibility, personalized learning experiences, and increased student engagement—demonstrate its potential to create more equitable and effective learning environments. However, addressing the challenges of unequal access and providing robust teacher training are essential for digitalization to reach its full potential. Moving forward, institutions must focus on building digital infrastructure, ensuring universal access to technology, and embedding digital literacy into curricula at all levels. Policymakers and educators must collaborate to create learning environments that leverage the best of both traditional and digital methodologies, ensuring a balanced, future-ready education system.

### **REFERENCES**

1. Anderson, T. (2008). *The Theory and Practice of Online Learning*. AU Press.
2. Bates, A. W. (2015). *Teaching in a Digital Age: Guidelines for Designing Teaching and Learning for a Digital Age*. Tony Bates Associates Ltd.
3. Bates, A. W., & Sangra, A. (2017). *Managing Technology in Higher Education: Strategies for Transforming Teaching and Learning*. Jossey-Bass.

4. Dabbagh, N., & Kitsantas, A. (2012). Personal Learning Environments, Social Media, and Self-Regulated Learning: A Natural Formula for Connecting Formal and Informal Learning. *The Internet and Higher Education*, 15(1), 3-8.
5. Kirkwood, A., & Price, L. (2014). Technology-Enhanced Learning and Teaching in Higher Education: What Is “Enhanced” and How Do We Know? A Critical Literature Review. *Learning, Media and Technology*, 39(1), 6-36.
6. Laurillard, D. (2012). *Teaching as a Design Science: Building Pedagogical Patterns for Learning and Technology*. Routledge.
7. Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., Bakia, M., & Jones, K. (2010). *Evaluation of Evidence-Based Practices in Online Learning: A Meta-Analysis and Review of Online Learning Studies*. U.S. Department of Education.
8. Selwyn, N. (2016). *Education and Technology: Key Issues and Debates*. Bloomsbury Publishing.
9. Siemens, G. (2014). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3-10.
10. West, D. M. (2012). *Digital Schools: How Technology Can Transform Education*. Brookings Institution Press.



## YOLG‘ON XABARLARNI ANIQLASHDA SIFATLI DATASETLAR YARATISHNING AHAMIYATI VA TEXNIKALARI

<sup>1</sup>Muhammadiyeva D.K., <sup>2</sup>Uzoqov L.M.

<sup>1,2</sup>Muhammad Al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, Toshkent sh., O‘zbekiston

So‘nggi yillarda yolg‘on xabarlar tarqalishi jahon miqyosida ijtimoiy va siyosiy hayotga sezilarli ta‘sir ko‘rsatmoqda. Yolg‘on xabarlar, ya‘ni haqiqatga to‘g‘ri kelmaydigan yoki noto‘g‘ri talqin etilgan axborotlar, ommaviy axborot vositalari va ijtimoiy tarmoqlar orqali tezkor tarqalib, jamiyatda noto‘g‘ri tushunchalar shakllanishiga sabab bo‘lmoqda. Ular ko‘pincha siyosiy kompaniyalar, iqtisodiy hodisalar va ijtimoiy muammolar haqida ataylab yoki bilmagan holda tarqatiladi. Yolg‘on xabarlar nafaqat jamoatchilik fikriga, balki iqtisodiy barqarorlik, sog‘liqni saqlash tizimlari, va hatto demokratik jarayonlarga ham zarar yetkazishi mumkin. 2020-yildagi COVID-19 pandemiyasi davrida noto‘g‘ri tibbiy ma‘lumotlar tarqalishi ko‘plab insonlarning sog‘lig‘iga xavf solganligi bunga yorqin misol bo‘la oladi. Shu sababli, yolg‘on xabarlarni aniqlash va oldini olish muhim ijtimoiy masalaga aylandi.

Bugungi kunda yolg‘on xabarlarni aniqlashda sun‘iy intellekt va mashina o‘qitish texnologiyalari keng qo‘llanilmoqda. Biroq, ushbu algoritmlar faqatgina sifatli ma‘lumotlar bazasiga tayanib samarali ishlay oladi. Demak, yaxshi strukturaga ega va balansli datasetlar bu texnologiyalarning muvaffaqiyatli ishlashida muhim rol o‘ynaydi. Shuning uchun, yolg‘on xabarlarni aniqlash algoritmlarini muvaffaqiyatli ishlatish uchun yuqori sifatli va to‘liq datasetlar talab qilinadi. Ushbu ma‘lumotlar bazalari faqatgina yolg‘on va rost xabarlar orasidagi farqlarni aniq ko‘rsatibgina qolmay, balki algoritmlarni turli vaziyatlarda moslashishga o‘rgatishi kerak. Sifatli datasetlar yaratish texnikalari esa yolg‘on xabarlarni aniqlashning markaziy qismidir.

Ushbu tezisning maqsadi — yolg‘on xabarlarni aniqlash jarayonida yuqori sifatli datasetlar yaratishning naqadar muhimligini va ularni yaratishda qo‘llaniladigan texnikalarni tahlil qilishdan iborat. Tezisdan yolg‘on xabarlarni aniqlash bo‘yicha tadqiqotlarda ma‘lumotlar yig‘ish, tozalash, etiketlash va balanslash bosqichlari chuqur tahlil qilinadi. Bundan tashqari, mavjud datasetlarning afzalliklari va kamchiliklari ko‘rib chiqilib, zamonaviy texnologiyalardan foydalanishning istiqbollari o‘rganiladi.

### **Fake xabarlarni aniqlashda datasetlarning o‘rni.**

Fake xabarlarni aniqlash algoritmlarining muvaffaqiyatli ishlashi uchun sifatli ma‘lumotlar bazasi juda muhim ahamiyatga ega. Ma‘lumotlar bazasi (dataset) algoritmgacha o‘rgatish jarayonida qo‘llaniladi va uning natijalari to‘g‘ridan-to‘g‘ri datasetning sifati va tarkibiga bog‘liq. Sifatli datasetlar yordamida mashina o‘qitish modellarini aniq va samarali tarzda o‘rgatish, ularni haqiqiy va soxta xabarlarni ajratishda yuqori natijalar ko‘rsatishga tayyorlash mumkin.

Fake xabarlarni aniqlash algoritmlarining ishlash jarayonida ikki asosiy maqsad mavjud:

1. **Fake xabarlarni aniqlash uchun o‘rgatish:** Algoritmlar real va soxta xabarlar orasidagi farqlarni aniqlash uchun datasetlardan o‘rganadi. Ma‘lumotlar qancha ko‘p va xilma-xil bo‘lsa, algoritmnining natijalari shuncha aniq bo‘ladi.

2. **Modelni test qilish va baholash:** Yangi yaratilgan modellarni baholash uchun qo‘llaniladigan ma’lumotlar ham juda muhimdir. Test set sifatida ishlatiladigan datasetlar yordamida algoritmlarning haqiqiy hayotdagi samaradorligi baholanadi.

Fake xabarlarini aniqlashda foydalaniladigan datasetlar faqatgina matnli axborotni emas, balki multimodal (rasmlar, videolar, ijtimoiy tarmoqlardagi izohlar) ma’lumotlarni ham o‘z ichiga olishi kerak [4]. Shu tariqa, algoritmlar ko‘plab real hayotdagi vaziyatlarga moslashish imkoniyatiga ega bo‘ladi. Misol uchun, ba’zi fake xabarlar nafaqat matn orqali, balki noto‘g‘ri vizual axborot yoki buzilgan videolar orqali tarqatiladi. Multimodal datasetlar bu kabi murakkab holatlarni o‘rgatish uchun zarurdir.

**Sifatli dataset yaratishning asosiy bosqichlari.**

Sifatli datasetlar yaratish jarayoni ko‘p bosqichli va murakkab jarayon hisoblanadi. Har bir bosqichda ma’lumotlarni to‘g‘ri tayyorlash va ularni real vaziyatlarga moslash uchun maxsus texnikalar qo‘llaniladi. Quyida fake xabarlarini aniqlash uchun sifatli dataset yaratishning asosiy bosqichlari keltiriladi.

**Ma’lumotlarni yig‘ish:** Fake xabarlarini aniqlash uchun asosiy ma’lumotlar manbasi internetdagi ijtimoiy tarmoqlar, yangilik saytlaridan va fact-checking (haqiqatni tekshirish) tashkilotlaridan olinadi.

- **Ijtimoiy tarmoqlar:** Fake xabarlar tez-tez ijtimoiy tarmoqlar orqali tarqatiladi. Shu sababli Twitter, Facebook va boshqa tarmoqlardan olinadigan ma’lumotlar juda muhimdir. Ushbu platformalarda tarqalgan postlar va foydalanuvchilarning izohlari asosiy manba bo‘lishi mumkin [1].

- **Yangilik saytlar:** Soxta yoki noto‘g‘ri yangiliklar tarqatilgan saytlarni kuzatish ham zarur. Ba’zi yangilik saytlari ataylab yoki bilmagan holda haqiqatga to‘g‘ri kelmaydigan ma’lumotlarni e’lon qiladi [3].

- **Fact-checking saytlar:** PolitiFact, Snopes, va FactCheck.org kabi tashkilotlar soxta va haqiqatga to‘g‘ri kelmaydigan yangiliklarni aniqlashda muhim ma’lumot manbai hisoblanadi.

**Ma’lumotlarni tozalash:** Yig‘ilgan ma’lumotlar ko‘pincha shovqinli bo‘ladi, ya’ni haqiqiy axborotdan tashqari keraksiz yoki noto‘g‘ri ma’lumotlarni ham o‘z ichiga oladi. Shovqinli ma’lumotlar, noto‘g‘ri formatdagi axborotlar yoki ma’lum bir xabarlar haqida takroriy axborotlar algoritmi noto‘g‘ri yo‘naltirishi mumkin. Shu sababli, tozalash bosqichi juda muhim hisoblanadi.

- **Duplicate (takroriy) ma’lumotlarni olib tashlash:** Takrorlanadigan postlar yoki yangiliklar bir xil xabarni bir necha marta o‘rgatish orqali modelni chalkashtirib yuborishi mumkin. Shu sababli, dublikatlarni tozalash muhim.

- **Noto‘g‘ri formatlangan yoki to‘liq bo‘lmagan ma’lumotlarni olib tashlash:** Ba’zi xabarlar to‘liq bo‘lmagan yoki noto‘g‘ri kodlangan bo‘lishi mumkin. Bunday holatlar algoritmi ishlatish natijalarini pasaytirishi mumkin.

- **Shovqinli elementlarni chiqarib tashlash:** Reklama yoki spam kabi ortiqcha axborotlarni olib tashlash jarayonlari algoritmi samarali ishlashini ta’minlaydi.

**Ma’lumotlarni etiketlash:** Fake xabarlarini aniqlashda ishlatiladigan datasetlarning samaradorligi ma’lumotlarning qanday etiketlanishiga bog‘liq. Etiketlash bosqichida har bir xabar yoki yangilik manbasi "haqiqiy" yoki "soxta" deb belgilanishi kerak.

- **Qo‘lda etiketlash:** Ushbu usulda ekspertlar yoki fact-checkerlar tomonidan har bir yangilikning haqiqat yoki yolg‘onligi qo‘lda belgilanadi. Bu usul juda ishonchli bo‘lishi mumkin, lekin vaqt va resurs talab qiladi.

- **Avtomatik etiketlash:** Mashina o‘qitish va NLP texnikalari yordamida xabarlarni avtomatik ravishda "fake" yoki "real" deb etiketlash mumkin. Ushbu usul katta miqdordagi ma'lumotlarni qisqa vaqt ichida etiketlash imkonini beradi, lekin noto‘g‘ri natijalar chiqish xavfi mavjud.

**Ma'lumotlarni balanslash:** Fake va haqiqiy xabarlarning ma'lumotlar bazasida teng taqsimlanishi muhimdir. Odatda, ma'lumotlar bazalarida haqiqiy xabarlar soni soxta xabarlarga nisbatan ko‘proq bo‘ladi, bu esa balanssiz datasetlarni keltirib chiqaradi. Balanslash orqali algoritm o‘rgatish jarayonini ancha samarali qilish mumkin.

- **Oversampling va undersampling:** Agar soxta xabarlar kam bo‘lsa, oversampling orqali soxta xabarlar soni oshiriladi yoki haqiqiy xabarlar soni kamaytiriladi (undersampling). Shu orqali algoritm har ikki turdagi xabarlarni teng ravishda o‘rgana oladi.

- **Sintez ma'lumotlar:** Kam bo‘lgan fake xabarlar sonini sun'iy ravishda oshirish uchun sintez ma'lumotlar yaratish texnikalari qo‘llaniladi.

Dataset yaratishda duch kelinadigan muammolar va ularning yechimlari.

Fake xabarlarni aniqlash uchun dataset yaratish jarayonida bir qancha qiyinchiliklar yuzaga keladi. Ushbu muammolar nafaqat ma'lumotlarni yig‘ish va tozalash jarayoniga, balki ma'lumotlarni samarali etiketlash va balanslashga ham ta‘sir qiladi. Quyida dataset yaratishda uchraydigan asosiy muammolar va ularning yechimlari bayon etiladi.

*Qisqa muddatli ma'lumotlar muammosi: Fake xabarlar odatda qisqa muddatda tarqalib, keyinchalik o‘z ahamiyatini yo‘qotadi. Yig‘ilgan ma'lumotlar eski bo‘lib qolishi va bugungi kunda dolzarbligini yo‘qotishi mumkin [5]. Fake xabarlar mavzusi tez-tez yangilanib turadi, shuning uchun eski datasetlar keyinchalik ma‘nosiz bo‘lib qoladi.*

**Yechim:**

- **Doimiy yangilanish:** Datasetlarni doimiy ravishda yangilab turish juda muhim. Har bir yangilik yangilanishi bilan yangi ma'lumotlar qo‘shilib borishi kerak.

- **Ma'lumotlarni to‘plovchi botlar:** Ijtimoiy tarmoqlarda yoki yangilik saytlarida doimiy ma'lumotlarni yig‘uvchi avtomatik botlar yordamida ma'lumotlarni doimiy yangilab borish mumkin.

*Ma'lumotlarning noaniqligi: Fake xabarlarni aniq etiketlash murakkab masala. Ko‘pincha yangiliklar noaniq bo‘lishi mumkin va ularning haqiqiyliги yoki yolg‘onligi oson aniqlanmaydi. Bu muammo fact-checking jarayonida xatoliklarning yuzaga kelishiga olib keladi.*

**Yechim:**

- **Ekspert yordami:** Faktlarni tekshirish uchun maxsus tashkilotlar va mutaxassislardan foydalanish kerak. Ular ma'lumotlarning haqiqiyliğini aniqlashda yordam beradi.

- **Avtomatlashtirilgan tahlil:** Mashina o‘qitish va tabiiy tilni qayta ishlash texnikalari bilan birga, turli fact-checking algoritmlaridan foydalanish mumkin. Bu orqali yangiliklarning haqiqiyliğini baholashda avtomatlashtirilgan tizimlardan foydalanish osonlashadi.

*Ma'lumotlarning to'liqligi va balansiligi: Ko'plab datasetlar ma'lumotlarining nomutanosibli bilan bog'liq muammolar mavjud. Misol uchun, haqiqiy xabarlar fake xabarlariga nisbatan ko'p bo'lishi mumkin. Bu algoritmi noto'g'ri yo'nalishda o'rgatishi va noto'g'ri natijalar chiqarilishiga olib kelishi mumkin.*

**Yechim:**

- **Undersampling yoki oversampling:** Agar haqiqiy va fake xabarlar o'rtasida katta nomutanosiblik mavjud bo'lsa, oversampling (soxta xabarlar sonini oshirish) yoki undersampling (haqiqiy xabarlar sonini kamaytirish) usullaridan foydalanish mumkin.

- **Sintez qilingan ma'lumotlar yaratish:** Sun'iy ravishda fake xabarlar yaratish va mavjud fake xabarlar bilan birlashtirish orqali ma'lumotlarni balanslash mumkin.

*Turli tillardagi xabarlarni qamrab olish: Fake xabarlar turli tillarda tarqaladi. Ingliz tilidagi datasetlar keng tarqalgan bo'lsa-da, boshqa tillarda fake xabarlarni aniqlash uchun kam datasetlar mavjud. Bu esa ko'p tilli tizimlar yaratishda qiyinchilik tug'diradi.*

**Yechim:**

- **Ko'p tilli datasetlar yaratish:** Turli tillardagi yangilik manbalaridan foydalangan holda bir nechta tilda datasetlar yaratish zarur. Ko'p tilli NLP modellaridan foydalanib, tillararo fake xabarlarni aniqlash mumkin bo'ladi.

- **Machine Translation (Mashina tarjimasini):** Turli tillardagi fake xabarlarni ingliz yoki boshqa umumiy tillarga tarjima qilish va so'ngra tahlil qilish orqali ko'p tilli datasetlarni yaratish mumkin.

Sifatli dataset yaratish uchun zamonaviy texnologiyalar.

Sifatli datasetlar yaratishda zamonaviy texnologiyalar muhim rol o'ynaydi. Mashina o'qitish, tabiiy tilni qayta ishlash (NLP), va Deep Learning (chuqur o'rganish) texnologiyalari fake xabarlarni aniqlash uchun datasetlarni samarali tayyorlash va ular bilan ishlash imkoniyatini beradi [6].

*Natural Language Processing (NLP) texnologiyalari: NLP texnologiyalari matnlarni avtomatik qayta ishlash va tahlil qilish imkonini beradi. Ushbu texnologiyalar fake xabarlarni aniqlash uchun asosiy vosita hisoblanadi, chunki aksariyat fake xabarlar matn shaklida tarqatiladi.*

- **Bag-of-Words (BOW) va TF-IDF:** Bu usullar xabarlar matnini raqamli ko'rinishga keltirishda foydalaniladi. TF-IDF orqali xabarlarning so'zlari o'ziga xosligi va muhimligini aniqlash mumkin.

- **Word Embeddings:** Word2Vec, GloVe kabi usullar so'zlarni vektor shaklida taqdim etib, ularning semantik o'xshashliklarini o'rganishga imkon beradi. Bu texnologiyalar yordamida fake va haqiqiy xabarlar o'rtasidagi lingvistik farqlarni aniqlash mumkin.

- **Transformer modellar:** BERT, GPT kabi modellar fake xabarlarni aniqlashda yaxshi natijalar beradi. Bu modellar matnlarni chuqur tahlil qilib, ularning haqiqiylikini baholashda yordam beradi.

*Deep Learning texnologiyalari: Deep Learning texnologiyalari fake xabarlarni aniqlash jarayonida katta rol o'ynaydi, ayniqsa, katta datasetlar bilan ishlashda samarali bo'ladi.*

- **Convolutional Neural Networks (CNN):** CNN odatda rasmlar bilan ishlashda qo'llanilsa-da, matnlarni ham segmentlash va xususiyatlar ajratib olish uchun qo'llanilishi mumkin. Bu usul fake xabarlarni aniqlashda chuqur tahlil qilishga imkon beradi.

- **Recurrent Neural Networks (RNN):** RNN va uning rivojlangan shakllari LSTM va GRU fake xabarlarini aniqlashda samarali ishlaydi, chunki ular ma'lumotlar o'rtasidagi vaqtli bog'liqlikni o'rgana oladi.

- **Transformer modellar:** Transformer texnologiyasi katta hajmdagi matnlarni parallel ravishda qayta ishlash imkonini beradi. Bu esa soxta va haqiqiy xabarlarini tez va aniq aniqlashda juda muhimdir.

*Katta hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlash (Big Data): Fake xabarlarini aniqlash uchun katta hajmdagi ma'lumotlarni samarali tarzda yig'ish va tahlil qilish talab etiladi. Big Data texnologiyalari yordamida katta miqdordagi xabarlarini qayta ishlash, saqlash va tahlil qilish osonlashadi.*

- **Distributed Computing (Taqsimlangan hisoblash):** Ma'lumotlar hajmi oshgani sayin, ularni bir joyda saqlash va qayta ishlash qiyinlashadi. Hadoop, Spark kabi tizimlar katta datasetlar bilan samarali ishlash imkonini beradi.

- **Real-time ma'lumotlarni qayta ishlash:** Ijtimoiy tarmoqlardan real-time ma'lumotlar yig'ish va ularga asoslanib fake xabarlarini aniqlash uchun Big Data texnologiyalari ishlatiladi [10]. Kafkaga o'xshash oqimli ma'lumotlar platformalari real vaqt rejimida ma'lumotlar yig'ish imkonini beradi.

Mavjud datasetlarni tahlil qilish.

Fake xabarlarini aniqlash sohasida bir qancha mavjud datasetlar ishlab chiqilgan bo'lib, ular tadqiqotchilar uchun qimmatli manba bo'lib xizmat qiladi. Quyida fake xabarlarini aniqlash bo'yicha bir nechta mashhur datasetlar tahlil qilinadi.

*FakeNewsNet: FakeNewsNet — fake xabarlarini aniqlash uchun keng qo'llaniladigan datasetlardan biridir. Ushbu datasetda ijtimoiy tarmoqlarda tarqalgan yangiliklar va ularning haqiqatligini aniqlashga asoslangan ma'lumotlar jamlangan. Dataset Twitter va boshqa ijtimoiy tarmoqlardagi postlar asosida to'plangan va ular fact-checking tashkilotlari tomonidan tekshirilgan [7].*

- **Afzalliklari:** FakeNewsNet turli ijtimoiy tarmoq manbalaridan olingan bo'lib, turli mavzudagi fake xabarlarini o'z ichiga oladi. Bu esa algoritmlarni har xil ko'rinishdagi fake xabarlarini aniqlashga moslashtirish imkonini beradi.

- **Kamchiliklari:** Datasetdagi ma'lumotlar faqat ijtimoiy tarmoqlarga asoslangan bo'lib, an'anaviy yangiliklar manbalari kamroq qamrab olingan. Shuningdek, ba'zi tarmoqlardagi postlarning qisqa muddatli dolzarbligi datasetning foydaliligini kamaytirishi mumkin.

*LIAR Dataset: LIAR — fake xabarlarini aniqlash uchun yaratilgan yana bir mashhur dataset bo'lib, u PolitiFact fact-checking tashkilotining yillik ma'lumotlariga asoslangan. Bu dataset siyosiy kampaniyalar, ma'ruzalar va yangiliklar haqida jamlangan haqiqat va yolg'on xabarlarini o'z ichiga oladi [2].*

- **Afzalliklari:** LIAR dataset fact-checking jarayonida to'plangan batafsil ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. Har bir xabar "haqiqat", "yolg'on", "yarim yolg'on" kabi aniq etiketlarga ega bo'lib, har bir holat chuqur tahlil qilingan.

- **Kamchiliklari:** Bu dataset asosan siyosiy mavzular bilan cheklanadi, boshqa sohalarda, masalan, sog'liqni saqlash, texnologiya yoki ijtimoiy masalalarda keng qo'llanilishi qiyin.

*BuzzFeed News Dataset: BuzzFeed News dataset FakeNewsNet kabi ijtimoiy tarmoqlardan olingan yangiliklar asosida to'plangan bo'lib, u Amerika saylovlari davrida tarqalgan fake xabarlar haqida ma'lumotlarni o'z ichiga oladi [9].*

- **Afzalliklari:** Ijtimoiy tarmoqlar orqali tez tarqaladigan fake xabarlarni tahlil qilish uchun yaxshi manba hisoblanadi. Saylovlarga oid fake xabarlarning tahlil qilinganligi siyosiy mavzularda samarali ishlash imkonini beradi.

- **Kamchiliklari:** Dataset asosan saylov mavzusi bilan cheklangan va global masalalar yoki boshqa mavzular uchun mos kelmasligi mumkin.

*Tahlil va natija: Yuqorida ko'rib chiqilgan datasetlar fake xabarlarni aniqlashda foydali bo'lsa-da, ularning har biri o'zining afzalliklari va cheklovlariga ega. LIAR dataset fact-checking jarayonida chuqur tahlillar berishi bilan ahamiyatli bo'lsa, FakeNewsNet va BuzzFeed News ijtimoiy tarmoqlarda tarqalgan xabarlarni o'rganishda foydali hisoblanadi. Shu bilan birga, bu datasetlarning ba'zilarida faqat bir mavzuga oid ma'lumotlar jamlangan bo'lishi, boshqa sohalar uchun umumlashtirish qiyinligiga olib keladi.*

Xulosa: Fake xabarlarni aniqlash bugungi kunda juda dolzarb muammo bo'lib, u ijtimoiy, siyosiy, iqtisodiy va sog'liqni saqlash sohalariga jiddiy ta'sir ko'rsatmoqda. Fake xabarlarning ta'sirini kamaytirish va haqiqatni aniqlash algoritmlarining muvaffaqiyatli ishlashi uchun sifatli datasetlar yaratish eng muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Ushbu tezisda fake xabarlarni aniqlashda sifatli datasetlarning ahamiyati va ularni yaratishda duch kelinadigan qiyinchiliklar keng ko'rib chiqildi. Ma'lumotlarni yig'ish, tozalash, etiketlash, va balanslash jarayonlarida duch kelinadigan muammolar tahlil qilindi hamda zamonaviy texnologiyalarning bu jarayonlardagi roli yoritib berildi.

Sifatli dataset yaratish uchun NLP va Deep Learning texnologiyalari yordamida fake xabarlarni aniq aniqlash imkonini beruvchi algoritmlar ishlab chiqilishi mumkin. Big Data texnologiyalari va real-time ma'lumotlarni yig'ish vositalari esa katta hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlashda katta yordam beradi. Biroq, dataset yaratish jarayonidagi asosiy qiyinchiliklar, jumladan, ma'lumotlarning eski yoki qisqa muddatli bo'lishi, etiketlashdagi noaniqliklar va balanssizlik muammolari mavjud. Ushbu muammolarni yengish uchun yangi yondashuvlar, masalan, doimiy yangilanadigan datasetlar, ko'p tarmoqli ma'lumotlar va sintez qilingan fake xabarlar yaratish zarur.

Xulosa qilib aytganda, fake xabarlarni aniqlash algoritmlarining muvaffaqiyatli ishlashi uchun yuqori sifatli, balansli va doimiy yangilanadigan datasetlar yaratish lozim. Kelajakda fake xabarlar muammosini yanada chuqurroq o'rganish va unga qarshi kurashish uchun ko'p tilli va multimodal datasetlar yaratish texnologik rivojlanishning yangi yutuqlariga tayanishi kerak.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Shu, K., Sliva, A., Wang, S., Tang, J., & Liu, H. (2017). **Fake News Detection on Social Media: A Data Mining Perspective**. ACM SIGKDD Explorations Newsletter, 19(1), 22-36. DOI: 10.1145/3137597.3137600
2. Wang, W. Y. (2017). **"Liar, Liar Pants on Fire": A New Benchmark Dataset for Fake News Detection**. Proceedings of the 55th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics. DOI: 10.18653/v1/P17-2067
3. Conroy, N. J., Rubin, V. L., & Chen, Y. (2015). **Automatic deception detection: Methods for finding fake news**. Proceedings of the Association for Information Science and Technology, 52(1), 1-4. DOI: 10.1002/pras.2015.145052010082

4. Vosoughi, S., Roy, D., & Aral, S. (2018). **The spread of true and false news online.** *Science*, 359(6380), 1146-1151. DOI: 10.1126/science.aap9559
5. Zhou, X., & Zafarani, R. (2018). **Fake news: A survey of research, detection methods, and opportunities.** arXiv preprint. arXiv:1812.00315.
6. Horne, B. D., & Adali, S. (2017). **A corpus of fake news: Benchmarking fake news detection and beyond.** arXiv preprint. arXiv:1708.01967.
7. Shu, K., Mahudeswaran, D., & Liu, H. (2020). **FakeNewsNet: A data repository with news content, social context, and dynamic information for studying fake news on social media.** *Big Data*, 8(3), 171-188. DOI: 10.1089/big.2020.0062
8. Thorne, J., Vlachos, A., Christodoulopoulos, C., & Mittal, A. (2018). **FEVER: a large-scale dataset for fact extraction and verification.** Proceedings of the 2018 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics. DOI: 10.18653/v1/N18-1074
9. Silverman, C. (2016). **BuzzFeed news dataset: Election 2016 fake news articles.** BuzzFeed News. [Link](#)
10. Zhou, X., Wu, J., & Zafarani, R. (2020). **SAFE: Similarity-aware multi-modal fake news detection.** Proceedings of the 13th International Conference on Web Search and Data Mining. DOI: 10.1145/3336191.3371812

## THE RISE OF SMART TOURISM AND ITS TRANSFORMATIVE POTENTIAL FOR UZBEKISTAN

<sup>1</sup>Nasiba Mukhtorova, <sup>2</sup>Zohid Askarov

Westminster International University in Tashkent, <sup>2</sup>DSc Westminster International University in  
Tashkent, Dean of School of Business and Economics

**Abstract.** *Uzbekistan, with its rich historical heritage and Silk Road legacy, holds significant untapped potential for tourism growth. This paper explores the transformative potential of smart technologies in Uzbekistan's tourism industry, focusing on the three components of Smart Tourism: smart experience, smart business, and smart destination. The analysis delves into the potential applications of smart experience, encompassing digital marketing, e-commerce platforms, mobile applications, and augmented and virtual reality to enhance cultural and historical experiences. Furthermore, the paper examines the use of big data analytics for understanding tourist behavior and preferences, as well as digital tools for operational efficiency within the tourism sector under the smart business component. Additionally, the paper addresses the leveraging of smart technologies to enhance destination management, including intelligent transportation systems, e-ticketing for attractions, and data-driven resource management for sustainable tourism practices within the smart destination framework. The potential benefits of smart tourism management for Uzbekistan, such as increased tourist arrivals and economic growth, are highlighted, alongside challenges such as digital infrastructure limitations and accessibility considerations. Drawing from foreign experiences of smart tourism, the paper identifies potential strategies for implementation in Uzbekistan. Ultimately, the paper proposes a roadmap for implementing smart tourism solutions in Uzbekistan, aiming to guide policymakers, tourism stakeholders, and technology developers in fostering a thriving and sustainable tourism industry for the future.*

**Keywords:** *smart tourism, digital technologies, cultural heritage, digital marketing.*

### Introduction

The tourist sector is a significant driver of economic development, job creation, and cultural exchange. However, in today's competitive environment, places must continually innovate and adapt to satisfy the changing expectations of travellers. This is where smart tourism shines as a game changer. Smart tourism initiatives, which leverage technology and data, can usher in a new era of sustainable and lucrative tourist growth. Tourism was one of the first sectors to digitally revolutionise business operations on a global scale, paving the way for online travel and hotel booking. When information and communication technology (ICT) grew worldwide, the tourism sector regularly embraced new platforms and technologies early. The Smart Tourism industry is quickly changing, impacted by a number of important trends that highlight the use of modern technology to improve the travel experience (Rosário and Dias, 2024). One notable trend is the increased use of IoT (Internet of Things) and linked gadgets. IoT technology is being utilised to build networked environments in tourist areas, such as smart hotels, airports, and municipal infrastructure. These interconnected technologies can give real-time information, automate procedures, and improve overall ease and comfort for visitors. For example, smart sensors can monitor and regulate energy use in hotels, whilst smart beacons may offer travellers with location-based information and services (Magzine, 2024).



According to the WTTC's most recent yearly research, in 2023, the Travel & Tourism industry contributed 9.1% to global GDP, up 23.2% from 2022 and just 4.1% below compared to 2019. In 2023, there were 27 million new employments, a 9.1% rise over 2022 and just 1.4% below the 2019 level. It is worth to note that the importance of smart tourism, including how technology may help places such as Uzbekistan improve guest experiences, optimise resource management, and move the tourism industry forward. Uzbekistan, with its rich historical tapestry and cultural history, is well positioned to capitalise on the transformational potential of smart tourism. This study digs into the growth of smart tourism, examining its fundamental principles and demonstrating its ability to move Uzbekistan's tourist industry forward. This research will review successful smart tourism implementations from across the world, analyse their application in the Uzbek context, and finally reveal the tremendous potential that await this vibrant nation.

While research exists on smart tourism practices globally, there might be a gap in understanding how to adapt these practices to the unique cultural, political, and technological landscape of Uzbekistan. Existing research might focus on the benefits of individual smart tourism applications (e.g., mobile apps, AR/VR) within Uzbekistan. A gap could exist in developing a comprehensive framework that integrates various technologies and strategies for a cohesive smart tourism ecosystem. The objectives of this research is to assess the current state of tourism development to identify key challenges and opportunities within the Uzbek tourism sector. Also, to analyze successful smart tourism practices implemented in other countries in order to evaluate the applicability of smart tourism strategies and develop a comprehensive framework for implementing smart tourism solutions in Uzbekistan.

### **Literature Review**

Smart tourism emerges as a key solution, utilizing technology and data to create a more connected, sustainable, and enriching experience for both travelers and destinations. This literature review explores the concept of smart tourism, examines successful implementations in other countries, and analyzes its potential to transform Uzbekistan's tourism sector. ICT-based (information and communications technology) destinations that make it simpler for travellers to access tourism and hospitality-related goods, services, locations, and experiences are referred to as "smart tourism" by the European Union. Investing in and developing these resources improves a city's intelligence and increases visitor engagement. Both people and businesses are impacted by this as improved infrastructure and service delivery benefit both (Mines Tiernan, 2023).

There are still many facets to the notion of "smart tourism," with different definitions highlighting different elements. Gretzel and Chaudhuri (2015) described smart tourism as the application of information and communication technologies (ICTs) in tourism to improve the visitor experience, enhance destination competitiveness, and foster sustainable tourism development (Gretzel et al., 2015). According to Buhalis and Sinclair (2019), smart tourism "leverages ICTs to capture, manage, analyse, and utilise data to deliver a more personalised and effective visitor experience." These concepts emphasise the basic ideas of using technology to improve experiences, optimise processes, and promote sustainability (Buhalis, 2020).

Many scholars stated that smart tourism is an inevitable progression from conventional tourism to e-tourism which is based on the industry's and customers' technological orientation. Various researchers and organisations in the field of smart tourism have investigated and created the components and layers of smart tourism, including smart experience, smart destination, and smart business ecosystem. Buhalis and Amaranggana (2014) make an important addition by

prominently addressing these areas of study. They emphasise that smart tourism is founded on the integration and application of innovative technology and data to improve visitor experiences, build efficient business ecosystems, and create intelligent places highlighting the necessity of data gathering, interchange, and processing as core components. The main components that were identified: smart experience, smart business ecosystem and smart destination (Buhalis and Amaranggana, 2015).

**Smart Experience:** Improving visitor experiences with personalised, real-time, and context-aware services. This entails leveraging technology including mobile applications, augmented reality, and IoT (Internet of Things) to give travellers the appropriate information and services tailored to their tastes and the present setting (Bastidas-Manzano, Sánchez-Fernández and Casado-Aranda, 2021).

**Smart Business Ecosystem:** Developing a dynamic and integrated network of stakeholders, such as tourist companies, service providers, and government agencies. This ecosystem uses data interchange and cooperation to optimise operations, improve service quality, and invent new tourism services and facilities (Yin et al., 2022).

**Smart Destination:** Creating tourist locations that are intelligent and sensitive to the demands of visitors. This entails leveraging data acquired from multiple sources (e.g., sensors, social media, user-generated content) to monitor and manage destination resources, increase sustainability, and improve overall destination management. Buhalis and Amaranggana's research illustrates the transformational power of smart tourism destinations in producing value for travellers, companies, and destinations through the strategic use of technology and data. The concept for smart tourism has influenced the creation and execution of smart tourism projects across the world (Mehraliyev, Choi and Köseoglu, 2019).

### **Global Examples of Smart Tourism**

Several countries have successfully implemented smart tourism strategies. The worldwide smart travel sector market reached \$28,763.8 million in 2023. According to the analysis, sales are expected to grow at a significant 16% CAGR, with the market valued at US\$ 126,889.6 million by 2033. The total market sales account for 8% to 10% of the worldwide tourist market. The traveller of the twenty-first century has high expectations for efficiency and limited patience for cross-border barriers. Similar to how the smartphone revolutionised the telecommunications and media industries, a "smart travel" paradigm that includes smart visas, smart borders, smart security processes, and smart infrastructure has the potential to fundamentally transform the travel and tourism business. The smart travel business is being developed in emerging countries such as South Korea, India, and China owing to government funding. The growing use of technology has resulted in a rise in smart cities, which in turn has led to an increase in smart travel destinations (Market, 2023).

As a global leader in smart tourism, South Korea distinguishes itself by expertly integrating technology to provide visitors with an easy and enjoyable travel experience. South Korea provides an overview into the future of tech-driven travel, from pre-trip preparation to navigating busy cities and seeing historical sites. The capital city of Seoul has incorporated a number of smart technologies to enhance visitor experiences. An app for smartphones that includes details on restaurants, events, and attractions is available from the Seoul Tourism Organisation. In addition, there's free WiFi all across the city, and famous tourist destinations employ digital guides with augmented reality (AR) elements. In addition, The Smart Tourist Information System is an extensive resource offered by the Korea Tourism Organisation (KTO).

In addition to providing real-time information on dining options, activities, and transportation, this system also offers translation services and location-based recommendations. Many tourist locations in South Korea accept T-money cards, an easy contactless payment option for public transportation, and taxis which eliminates the need to carry cash and provides a more seamless travel experience. Beyond mere convenience, South Korea is leading in terms of accessibility providing facilities for guests with impairments and multilingual signs. South Korea is making travel more inclusive and pleasurable for all by effectively leveraging technology (Mehraliyev, Choi and Köseoglu, 2019).

Leading the way in the smart tourism trend is Spain, a major player in the world of travel. Even if the Spanish tourist sector has always been strong, the introduction of smart tourism techniques has resulted in a substantial change. Prior to the advent of smart tourism, travellers had to deal with issues including incomplete information from brochures and sparse internet resources, which might have resulted in missed opportunities and ineffective preparation. Concerns about accessibility included material that was frequently unavailable in several languages and uneven assistance for guests with impairments. A somewhat static approach resulted from the general lack of personalisation and real-time changes in the experience (Ivars-Baidal et al., 2023). The post-smart tourism era, yet presents a far more optimistic image. Today's visitors have a more knowledgeable and interesting experience thanks to a multitude of real-time information, tailored suggestions, and interactive tools like mobile applications. Additionally, accessibility has been increased, with smart technology supporting guests with impairments and easily accessible multilingual information. Another important advantage of smart tourism is data-driven decision making. By providing insightful information about tourist behaviour and preferences, it enables destinations to better allocate resources and customise offers. A significant boost has also been given to sustainability. In besides encouraging environmentally friendly practices like sustainable mobility, smart devices assist in monitoring energy use and managing waste. Smart tourism in Spain is a prime example of how technology can improve the traveller experience, stimulate the tourist industry, and encourage ethical travel (Liberato, Alen and Liberato, 2018). Spain's path provides a useful guide for other travel locations hoping to adjust and prosper in the digital era of travel.

A surge of exciting initiatives is emerging from Kazakhstan's tourist industry as it embraces the smart revolution. The Kazakh Tourism Board provides travellers with extensive mobile applications that provide up-to-date details on a wide range of topics, including transport and cultural activities. Some landmarks provide AR/VR experiences that bring history and culture to life, and major cities are testing smart transit systems that include smartphone ticketing and real-time information. Another area of emphasis is sustainability, with programmes supporting eco-lodges, ethical waste disposal, and environmentally beneficial pursuits like hiking and animal observation. These initiatives highlight Kazakhstan's dedication to smart tourism and open the door for future travellers to have a more tech-driven, environmentally friendly, and fulfilling vacation (Urdabayev et al., 2024). One of the huge initiatives is Kazakhstan's Smart Tourism Centre which was established in 2020. By strategically utilising technology, Kazakhstan's Smart Tourism Centre aims to modernise the nation's tourism sector and increase its competitiveness and appeal to tourists from across the world. The Smart Tourism Centre works to promote innovation and knowledge sharing with regional and global IT enterprises, educational institutions, and tourist associations, alliances with influential social media users and international travel agencies to increase Kazakhstan's exposure as a tourism

destination. Kazakhstan's tourist industry is smartly transforming using a three-pronged strategy: Smart City Project, Cultural Tourism Promotion, and Ecotourism and Sustainable Practices. For a smooth travel experience, smart city projects in major cities like Almaty and Nur-Sultan provide free public Wi-Fi, intelligent public transit systems, and digital information kiosks. While the nation's Ecotourism and Sustainable Practices initiatives centre on eco-lodges, responsible waste management, and the promotion of eco-friendly activities to ensure the long-term health of its natural attractions and protected areas, the nation is also promoting its rich cultural legacy through digital storytelling, virtual museums, and interactive exhibitions (Kazakhstan, 2024).

By following the smart tourism models of South Korea, Spain, and Kazakhstan, Uzbekistan has a roadmap for its own development. By using cutting-edge technology to improve guest experiences, promote cultural heritage, improve infrastructure, assure sustainability and safety, and employ data-driven development strategies, the establishment of a Smart Tourism Centre in Uzbekistan has the potential to completely transform the nation's tourism industry. In the end, this strategy would support Uzbekistan's economic growth and international standing by presenting the country as a progressive, alluring vacation destination. Employing AI and big data analytics can provide tailored travel suggestions, guaranteeing that travellers have itineraries that are tailored to their interests; AR and VR can offer virtual tours of historical locations, enhancing the immersion and engagement of Uzbekistan's rich cultural heritage. Potential tourists may become interested by using virtual museums and digital storytelling to reach a worldwide audience. Infrastructure and tourism site management will be improved by smart city initiatives in popular cities like Tashkent, Samarkand, and Bukhara, as well as IoT devices for smart ticketing, real-time crowd control, and environmental monitoring.

### **Findings and Discussions**

The findings reveal how significantly smart technologies have the potential to change Uzbekistan's travel and tourism sector. Uzbekistan can achieve significant economic growth and development in the tourism sector by fostering smart destination management, optimising company operations, and boosting visitor experiences. However, for smart tourism efforts to be implemented successfully, issues with digital infrastructure, accessibility, and data privacy must be addressed. The strategic recommendations that Uzbekistan may use to utilise smart technology and develop a vibrant and sustainable tourist business going forward include public-private partnerships, capacity building, and pilot projects. Exciting development opportunities are revealed by this research into the potential of smart tourism in Uzbekistan, a country steeped in history and heritage of the Silk Road. The study showcases several technology solutions by concentrating on the three pillars of smart tourism: smart experience, smart business, and smart destination.

### **Smart Experience**

According to the literature research and case studies digital marketing, e-commerce platforms, smartphone applications, and augmented/virtual reality may all improve smart experiences and enrich historical and cultural exploration of Uzbekistan. Successfully implemented integrated digital systems that provide tourists booking alternatives, detailed information, and customised suggestions which provide targeted marketing and enhanced user experiences by analysing user data and preferences with AI and machine learning algorithms (El Archi et al., 2023).

### **Smart Business**

Smart business leverages big data analytics to understand tourist behavior and preferences, while digital tools can streamline tourism sector operations. Notably, Kazakhstan's Smart Tourism Centre provides a strong foundation for managing and enhancing smart business practices in the sector. This centre, which might serve as a model for Uzbekistan, uses technology to link travellers with regional companies, efficiently handle data, and give players in the tourism industry real-time insights.

### **Smart Destination**

The study reveals that by learning from these successful implementations, Uzbekistan can leverage smart technologies to create a smart destination strategy. By increasing mobility, easing traffic, and facilitating easy access to attractions, intelligent transportation systems and e-ticketing may improve the entire traveller experience and build smart destination which focus not only foreign visitors but also residents of the country.

- **Creating a Masterplan for Smart Tourism:** This is a detailed plan that outlines objectives, necessary infrastructure, and stages of execution
- **Investing in Digital Infrastructure:** It is critical to provide a strong mobile and internet network throughout popular tourist locations providing the accessibility.
- **Establishing Smart City Initiatives:** By incorporating smart technology into trash management, energy consumption, and transportation, tourism locations may improve the entire experience of its visitors (Femenia-Serra and Neuhofer, 2018).

This study's findings reveal a significant opportunity to leverage smart tourism components for propelling Uzbekistan's tourism industry forward. By implementing smart experience, smart business, and smart destination practices, Uzbekistan can achieve substantial economic growth and development in the tourism sector enriching visitor experiences through interactive mobile apps, immersive virtual reality tours of historical sites, and e-commerce platforms showcasing local crafts. Smart business practices can streamline operations, with big data analytics providing insights into tourist behavior to optimize marketing strategies and resource allocation. Furthermore, a focus on smart destination management paves the way for intelligent transportation systems, centralized e-ticketing for attractions, and data-driven resource management practices that promote sustainability.

However, successfully implementing these smart tourism programs requires addressing critical challenges. Limited digital infrastructure, particularly in remote areas with high tourism potential, needs investment and development. Accessibility considerations for visitors with disabilities must be integrated into the planning and design of smart tourism initiatives. Additionally, robust data protection measures are essential to ensure visitor trust and privacy as the industry embraces technology.

Strategic proposals offer a roadmap for Uzbekistan to overcome these challenges and capitalize on smart technology. Public-private partnerships can combine government resources with private sector expertise to accelerate infrastructure development and technology adoption. Capacity building programs can equip tourism stakeholders with the necessary skills to utilize these new tools effectively. Implementing pilot projects in select destinations allows for controlled testing and refinement of smart tourism strategies before wider implementation. By

addressing these challenges and embracing these strategic proposals, Uzbekistan can pave the way for a thriving and sustainable tourist industry fueled by smart technology.

### **REFERENCES**

1. Bastidas-Manzano, A.B., Sánchez-Fernández, J. and Casado-Aranda, L.A. (2021). The Past, Present, and Future of Smart Tourism Destinations: A Bibliometric Analysis. *Journal of Hospitality and Tourism Research*, 45 (3), 529–552. Available from <https://doi.org/10.1177/1096348020967062>.
2. Buhalis, D. (2020). Technology in tourism-from information communication technologies to eTourism and smart tourism towards ambient intelligence tourism: a perspective article. *Tourism Review*, 75 (1), 267–272. Available from <https://doi.org/10.1108/TR-06-2019-0258>. Buhalis, D. and Amaranggana, A. (2015). Smart Tourism Destinations Enhancing Tourism Experience Through Personalisation of Services. *Information and Communication Technologies in Tourism 2015*, (February), 377–389. Available from [https://doi.org/10.1007/978-3-319-14343-9\\_28](https://doi.org/10.1007/978-3-319-14343-9_28).
3. El Archi, Y. et al. (2023). Systematic Literature Review Analysing Smart Tourism Destinations in Context of Sustainable Development: Current Applications and Future Directions. *Sustainability (Switzerland)*, 15 (6). Available from <https://doi.org/10.3390/su15065086>.
4. Femenia-Serra, F. and Neuhofer, B. (2018). Smart tourism experiences: Conceptualisation, key dimensions and research agenda. *Investigaciones Regionales*, 2018 (42), 129–150.
5. Gretzel, U. et al. (2015). Smart tourism: foundations and developments. *Electronic Markets*, 25 (3), 179–188. Available from <https://doi.org/10.1007/s12525-015-0196-8>.
6. Ivars-Baidal, J.A. et al. (2023). Smart city and smart destination planning: Examining instruments and perceived impacts in Spain. *Cities*, 137 (September 2021). Available from <https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104266>.
7. Kazakhstan, S.T.C. in. (2024). Центр Смарт Туризма - Умные технологии для тур-бизнеса, отелей, музеев, городов и дестинаций. Available from <https://centersmarttourism.kz/> [Accessed 13 July 2024].
8. Liberato, P., Alen, E. and Liberato, D. (2018). Smart tourism destination triggers consumer experience: the case of Porto. *European Journal of Management and Business Economics*, 27 (1), 6–25. Available from <https://doi.org/10.1108/EJMBE-11-2017-0051>.
9. Magzine, S.I. (2024). (25) Unveiling the Lucrative Opportunities in the Smart Tourism Market | LinkedIn. Available from <https://www.linkedin.com/pulse/unveiling-lucrative-opportunities-smart-uhuaf/> [Accessed 11 July 2024].
10. Market, S.T.S. (2023). Smart Travel Sector Market Size, Share & Forecast 2033 | FMI. Available from <https://www.futuremarketinsights.com/reports/smart-travel-sector-analysis-and-forecast> [Accessed 12 July 2024].
11. Rosário, A.T. and Dias, J.C. (2024). Exploring the Landscape of Smart Tourism: A Systematic Bibliometric Review of the Literature of the Internet of Things. *Administrative Sciences*, 14 (2). Available from <https://doi.org/10.3390/admsci14020022>.
12. Torabi, Z. et al. (2023). Smart Tourism Technologies , Revisit Intention , and Word-of-Mouth in Emerging and Smart Rural Destinations. 1–21.

## TELEVIDENIYALARDA UZATILAYOTGAN TASVIR SIFATINI AVTOMATLASHTIRISH

<sup>1</sup>Nortoyeva Durдона Raxmatilla qizi, <sup>2</sup>Beknazarova Saida Safibullayevna

<sup>1</sup>Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU magistranti, <sup>2</sup>t.f.d., professor

***Annotatsiya.** Ushbu maqola televideniya translyatsiyalaridagi tasvir sifatini avtomatlashtirishga qaratilgan texnologiyalarni tahlil qiladi. Bugungi raqamli texnologiyalar davrida tomoshabinlar yuqori sifatli kontent kutmoqda, va tasvir sifati televideniya kompaniyalari uchun muhim raqobat omiliga aylanmoqda. Tasvir sifatini baholashda inson omilidan qochish va jarayonni avtomatlashtirish maqsadida AI va mashinaviy o‘qitish (Machine Learning) texnologiyalari keng qo‘llanilmoqda. Maqolada PSNR, SSIM, va VMAF kabi tasvir sifatini baholash algoritmlari, QoE (Quality of Experience) monitoring tizimlari va real vaqt davomida anomaliyalarni aniqlash texnologiyalari ko‘rib chiqiladi. Ushbu avtomatlashtirish tizimlari uzatilayotgan signal sifatini saqlab qolish, translyatsiya jarayonidagi buzilishlarni bartaraf etish va foydalanuvchi tajribasini yaxshilashga xizmat qiladi. Mazkur maqola televideniyalarda sifatni avtomatlashtirish imkoniyatlarini ko‘rsatib, ushbu yo‘nalishda texnologik rivojlanish istiqbollarini ochib beradi.*

***Kalit so‘zlar:** tasvir sifatini avtomatlashtirish, QoE (Quality of Experience), PSNR (Peak Signal-to-Noise Ratio), SSIM (Structural Similarity Index), VMAF (Video Multi-Method Assessment Fusion), AI va mashinaviy o‘qitish, Televideniya tasvir sifati.*

### **Kirish**

Bugungi kunda raqamli texnologiyalar va yuqori aniqlikdagi kontent tomoshabinlar tajribasini yangi bosqichga olib chiqmoqda. Televideniya xizmatlari foydalanuvchilarga HD, 4K va hatto 8K sifatli tasvirlarni taqdim etishga intilmoqda, bu esa yuqori sifatli va barqaror uzatishni talab qiladi. Tomoshabinlar uchun tasvirning tiniqligi, ranglarning tabiiyligi va uzluksiz translyatsiya sifatli kontentning asosiy ko‘rsatkichlari hisoblanadi.

Lekin, signal uzatish jarayonida sifatga ta’sir qiluvchi omillar – kompressiya, kechikish, shovqin va uzilishlar – tasvir sifatining pasayishiga olib kelishi mumkin. An’anaviy usullar yordamida bu muammolarni aniqlash va bartaraf etish ko‘p vaqt va mehnat talab qiladi. Shu sababli, televideniya kompaniyalari sifatni baholash va boshqarish jarayonlarini avtomatlashtirishga intilmoqda.

Sun’iy intellekt (AI) va mashinaviy o‘qitish (ML) texnologiyalari yordamida televideniyalarda uzatilayotgan tasvir sifatini avtomatik ravishda kuzatish, tahlil qilish va optimallashtirish imkoniyatlari kengaymoqda. QoE (Quality of Experience) kabi texnologiyalar, shuningdek PSNR, SSIM va VMAF algoritmlari yordamida translyatsiya sifati avtomatik baholanib, anomaliyalar aniqlanadi va foydalanuvchilarga yuqori sifatli kontent yetkazib berish ta’minlanadi.

Televideniya tasvir sifati tomoshabinlar tajribasiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Tasvir sifatiga ta’sir qiluvchi bir qator omillar mavjud:

**Signal uzatish texnologiyalari:** Kompressiya va dekodlash jarayonlarida video sifatining yomonlashishi mumkin (masalan, MPEG-4 yoki H.265).

**Tarmoqning o‘tkazuvchanligi va kechikishlar:** Kam tarmoqli kenglik yoki ortiqcha kechikish tasvirning pikselizatsiya, mozaik ko‘rinishi yoki buzilishiga olib kelishi mumkin.

**Yorqinlik va kontrast:** Turli muhitlarda tasvir yorqinligi va kontrasti muhim rol o‘ynaydi va bu foydalanuvchi tajribasiga ta’sir qiladi.

**Televideniya tasvir sifatini avtomatlashtirishning zarurati**

An’anaviy sifat nazorati usullari ko‘p vaqt va inson resurslarini talab qiladi. Tasvir sifatini avtomatlashtirishning asosiy sabablaridan biri shundaki, bu orqali inson omilini kamaytirish, sifatni real vaqt davomida kuzatish va avtomatik tahlil qilish mumkin. Sun’iy intellekt va mashinaviy o‘qitish texnologiyalari sifatni nazorat qilishda o‘ta tezkorlik va aniqlikni ta’minlaydi.

**Tasvir sifatini baholash algoritmlari**

Televideniya sifatini baholashda foydalaniladigan asosiy algoritmlar:

**PSNR (Peak Signal-to-Noise Ratio):** PSNR video sifatini shovqin nisbati asosida baholaydi. Yuqori PSNR qiymati video sifatining yuqoriligini anglatadi, bu esa tomoshabin tajribasini yaxshilashga xizmat qiladi.

**SSIM (Structural Similarity Index):** SSIM tasvirlarning strukturaviy o‘xshashligini aniqlash uchun ishlatiladi. Bu indeks tasvirning inson ko‘zi uchun qanchalik tabiiy ko‘rinishini baholashda samarali.

**VMAF (Video Multi-Method Assessment Fusion):** Netflix tomonidan ishlab chiqilgan VMAF algoritmi bir nechta sifat ko‘rsatkichlarini birlashtirib, video sifatini real tomoshabin tajribasiga yaqin qilib baholaydi. Bu model yordamida tasvir sifatini optimallashtirish va signal uzatish parametrlari yanada samarali boshqariladi.

**QoE (Quality of Experience) nazorati va uning afzalliklari**

QoE – foydalanuvchi tajribasini baholash tizimi bo‘lib, AI yordamida video oqimlaridagi anomaliyalarni aniqlaydi. QoE quyidagi afzalliklarga ega:

**Real vaqt monitoringi:** Tasvir sifatini uzluksiz nazorat qilib, sifatdagi buzilishlarni avtomatik ravishda aniqlaydi.

**Foydalanuvchi tajribasini yaxshilash:** Tasvir sifatidagi muammolarni darhol bartaraf etib, tomoshabinlar uchun yanada qoniqarli tajriba taqdim etadi.

**AI asosidagi tahlil vositalari:** QoE xizmatlari AI algoritmlari orqali tasvir sifatidagi yomonlashuvlarni aniqlab, muammolarni yechish uchun tavsiyalar beradi.

**Amaliy yechimlar va texnologiyalar**

Zamonaviy televideniya kompaniyalari tomonidan foydalanilayotgan AI texnologiyalari va dasturlar:

**Conviva va NPAW (Nice People At Work):** QoE nazorati bo‘yicha xizmatlar, bu dasturlar foydalanuvchilarning qoniqish darajasini real vaqt kuzatish va sifatdagi yomonlashuvlarni aniqlash imkonini beradi.

**SSIMWAVE va iQ Media Quality Monitoring:** Bu xizmatlar tasvir sifatini inson ko‘ziga yaqin qilib baholash va anomaliyalarni avtomatik ravishda aniqlash uchun ishlatiladi.

**Netflix VMAF:** Tasvir sifatini optimallashtirish uchun ishlatiladigan model bo‘lib, video sifati va foydalanuvchi tajribasini birlashtirib baholash imkonini beradi.

**Televideniya sifatini avtomatlashtirishning istiqbollari**

Tasvir sifatini avtomatlashtirish orqali televideniya kompaniyalari ko‘p vaqt va mablag‘ni tejab, kontent sifatini maksimal darajada ta’minlash imkoniyatiga ega bo‘ladi. AI texnologiyalarining rivojlanishi bilan kelajakda yanada samarali yechimlar paydo bo‘lishi va tomoshabinlar uchun yuqori sifatli kontent taqdim etilishi kutilmoqda



**FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

1. **"Digital Video Processing"** - A. Murat Tekalp, 2015
2. **"Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications"** - John G. Proakis va Dimitris K. Manolakis, 2006
3. **"Perceptual Video Quality Assessment"** - Mahmoud Alreshoodi va John Woods, 2015
4. **"Video Quality Assessment"** - Stefan Winkler, 2005
5. **"Image Processing, Analysis, and Machine Vision"** - Milan Sonka, Vaclav Hlavac, va Roger Boyle, 2014
6. **"Advanced Video Coding Systems"** - Jie Dong va Yuri S. Ledyayev, 2020
7. **"Deep Learning for Image Processing Applications"** - Xiaoying Yuan, Xiaohui Liu, va Xinyu Zhou, 2023
8. **IEEEXplore** [ieeexplore.ieee.org](http://ieeexplore.ieee.org)
9. **SpringerLink** [link.springer.com](http://link.springer.com)
10. **MDPI** [mdpi.com](http://mdpi.com)

## FAVQULODDA VAZIYATLARNI ANIQLASHDA SUN’IY INTELLEKT TIZIMLARINI QO‘LLASH

<sup>1</sup>T.R. Nurmuhamedov, <sup>2</sup>O.Z.Qoraboshev

<sup>1</sup>Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent, O‘zbekiston

<sup>2</sup>Raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt rivojlantirish ilmiy-tadqiqot instituti, Toshkent

**Annotatsiya.** Hozirgi vaqtda sun’iy intellekt texnologiyalarining dunyo amaliyotida jadal va keng qo‘llanilishi hamda raqamli ma’lumotlardan foydalanish imkoniyatini mamlakatimiz hayotida foydalanishning yuqori sifatini ta’minlash, turli sohalarda, shu jumladan, favqulodda holatlarni oldini olish sohasida ham zamonaviy tezkor chora – tadbirlarni ishlab chiqish bugungi kunning dolzarb talablaridan biridir. Ushbu maqolada ham sun’iy intellekt texnologiyalarining favqulodda vaziyatlarni aniqlash va oldini olishdagi roli tahlil qilingan. Favqulodda vaziyatlar, jumladan, tabiiy ofatlar, texnogen falokatlar va boshqa kutilmagan hodisalar tezkorlik va aniqlik bilan javob choralarini ishlab chiqish keltirib o‘tilgan. Undan tashqari, katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash, real vaqtda tahlil qilish va xavflarni oldindan bashorat qilish qobiliyatiga ega bo‘lib, favqulodda vaziyatlarda samarali qarorlar qabul qilish imkoniyatlari ham atroflicha tahlil qilib o‘tilgan.

**Kalit so‘zlar:** intellektual tizimlar, mahalliyashtirish, sun’iy intellekt, neyron tarmoqlar, qaror qabul qilish, optimallashtirish, Big DATA, Machine Learnig, bashoratlash.

**Abstract.** Currently, the rapid and widespread use of artificial intelligence technologies in world practice and the development of modern operational measures in various fields, including the prevention of emergencies, are among the urgent requirements of today, ensuring the high quality of use of digital information in our country's life. This article also analyzes the role of artificial intelligence technologies in identifying and preventing emergencies. The development of rapid and accurate response measures to emergencies, including natural disasters, man-made disasters and other unexpected events, is discussed. In addition, the ability to process large amounts of data, analyze in real time and predict risks, and the ability to make effective decisions in emergency situations are also analyzed in detail.

**Keywords:** intelligent systems, localization, artificial intelligence, neural networks, decision making, optimization, Big DATA, Machine Learning, prediction.

### Kirish

Hozirgi kunda intellektual boshqaruv tizimlari murakkab ob’yektlar va jarayonlarni boshqarish muammolarini hal qilishda asosiy vositaga aylandi. Intellektual tizimlarning zamonaviy konsyepsiyasi kibernetika, zamonaviy boshqaruv nazariyasi, algoritmlar nazariyasi, zamonaviy axborot texnologiyalarini rivojlantirish va sun’iy intellekt sohasida to‘plangan ilmiy bilimlarni, usul va usullarni umumlashtirishning nazariy asoslarini ishlab chiqish asosida rivojlanmoqda. Texnogen vaziyatlar xavfi va oqibatlarini kamaytirish ko‘p jihatdan favqulodda vaziyatlarning oldini olish, mahalliyashtirish (lokalizatsiya) va bartaraf etish bo‘yicha qabul qilingan qarorlarning yetarliligiga bog‘liq. Hozirgi vaqtda mahalliy va mintaqaviy darajada bunday qarorlarni qabul qilishni qo‘llab-quvvatlash uchun axborot-tahliliy yordam beruvchi tizim talab darajasida emas. Axborotni qabul qilish, to‘plash va qayta ishlash uchun turli amaliy dasturlar va maxsus dasturlash tillaridan keng qo‘llaniladi, bu esa o‘z navbatida axborotni analitik qayta ishlash qarorlarni qo‘llab-quvvatlash tizimlaridan foydalanmasdan turib amalga oshirilishi mumkin. Bundan tashqari, hozirgi vaqtda to‘plangan ma’lumotlar favqulodda

vaziyatlar dinamikasi, qabul qilingan qarorlarning muvofiqligi, favqulodda vaziyatlarni mahalliyashtirish va bartaraf etishda yo‘l qo‘yilgan xatolarni tahlil qilish imkonini bermaydi. Favqulodda vaziyatlarni bartaraf etish va mahalliyashtirish bo‘yicha mavjud tajribadan favqulodda vaziyatlar rivojlanishining dastlabki bosqichlarida ularning oqibatlarini bartaraf etish bo‘yicha samarali rejalashtirish va o‘z vaqtida qarorlar qabul qilish uchun foydalanish qiyin. Samarali, ishonchli qarorlar qabul qilish uchun yuqori malakali mutaxassislarini jalb etish talab etiladi. Qarorlarni qabul qilish samaradorligi va tezligini oshirish hamda buning natijasida favqulodda vaziyatlarning oldini olish, mahalliyashtirish va bartaraf etish xarajatlarini kamaytirishning yondashuvlaridan biri bu sun‘iy intellekt usullaridan, xususan, ekspert bilimlarini shakllantirish va favqulodda vaziyatlarning paydo bo‘lish qonuniyatlarini tavsiflovchi nazariy va empirik munosabatlar bilan birgalikda qo‘llash imkonini beruvchi ekspert tizimlaridan foydalanish hisoblanadi.

Sun‘iy intellekt – bu kompyuter tizimlarining inson intellektiga xos vazifalarni bajarish qobiliyatidir. U insonning fikrlash jarayonlarini taqlid qilish orqali qarorlar qabul qilish, muammolarni yechish, ma‘lumotlarni tahlil qilish, va o‘rganish qobiliyatiga ega bo‘lgan algoritmlar va dasturlarni qamrab oladi [1, 6].

Sun‘iy intellekt iqtisodiyot va jamiyat rivojlanishining muhim omiliga aylanib bormoqda. U turli sohalarda samaradorlikni oshirib, insonlarning kundalik hayotini yengillashtiradi. Ammo sun‘iy intellektni qo‘llash jarayonida xavflarning oldini olish uchun etik me‘yorlar va qonunlar rivojlanishi talab etiladi. Inson va sun‘iy intellekt hamkorligi kelajakda yangi imkoniyatlarni yaratadi va global rivojlanishga xizmat qiladi [7].

### **Usullar**

Sun‘iy intellekt tizimlarini quyidagi sohalarda qo‘llash mumkin:

Yer silkinishi va tabiiy ofatlarni prognoz qilish.

- Mashinali o‘qitish (Machine Learnig) yordamida katta hajmdagi geofizik va seysmik ma‘lumotlar tahlil qilinadi.
- Yer qimirlashi va vulqon faoliyatini oldindan aniqlash uchun real vaqt rejimida ma‘lumotlarni qayta ishlaydi.

Havo va iqlim ofatlari monitoringi.

- Neyron tarmoqlar ob-havo ma‘lumotlarini tahlil qilib, bo‘ron, toshqin va qurg‘oqchilik kabi xavflarni bashorat qiladi.
- Dronlar va sun‘iy yo‘ldoshlar orqali hududlardagi holatni kuzatib boradi. Qutqaruv ishlarini raqamlashtirish.
- Robototexnika qutqaruv operatsiyalarida qo‘llanadi (masalan, odam kirishi qiyin bo‘lgan joylarda).
- Dronlar favqulodda vaziyatlarda odamlarni izlash va yordam buyumlarini yetkazish uchun samarali vosita hisoblanadi.

Sun‘iy intellekt tizimlarining afzalliklari.

Tezkor qaror qabul qilish:

- Sun‘iy intellekt algoritmlari insonga qaraganda tezroq tahlil va bashorat qiladi.

Masofadan boshqarish:

- Xavfli hududlarga odamlarni yubormasdan, dronlar va robotlardan foydalanish imkoniyati tug‘iladi.

Resurslarni optimal taqsimlash:

- Sun’iy intellekt ko‘maklashgan tizimlar orqali qutqaruv guruhlarini va vositalarni samarali taqsimlash mumkin.

Ma’lumotlarni avtomatik tahlil qilish:

- Sun’iy intellekt sensorlar va kameralardan olingan ma’lumotlarni qayta ishlab, favqulodda vaziyatning ko‘lamini aniqlaydi.

Ma’lumotlarini tahlil qilishning asosiy usullaridan biri model o‘zgaruvchilari o‘rtasidagi bir nechta munosabatlarni aniqlash usullarini ishlab chiqish va ushbu munosabatlarning raqamli tuzilishi bilan shug‘ullanadigan regressiya tahliliga tegishli bo‘ladi. Shu bilan birga, olingan natijalarni interpretatsiyalashning bir nechta usullari mavjud.

Ulardan biri ma’lumotlarning ehtimollik xususiyatiga asoslanadi va tasodifiy o‘zgaruvchilarni taqsimlash qonunlaridan foydalanishni o‘z ichiga oladi.

Ikkinchisi, approksimatsiyali, splayn funksiyalar, deterministik miqdorlar kabi ma’lumotlar bilan “ishlaydi” va undagi funksiyalar, mohiyatan, chiqish ma’lumotlarining hisoblangan va haqiqiy elementlari o‘rtasidagi nomuvofiqlikning boshqacha aniqlangan funksiyalaridir.

Ma’lumki, bashoratlashning bir nechta usullari mavjud bo‘lib, ular quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

- eng kichik kvadratlar usuli;
- ekstrapolyatsiya usuli;
- eksponensial tekislash usuli;
- moslashuvchan tekislash usuli;
- matematik modellashtirish usuli;
- tarmoqli usuli;
- matritsali usuli;
- imitatsion usuli va boshqalar.

Endi, regressiya tenglamalarini tuzishning eng keng tarqalgan usullari tavsifiga o‘tamiz. Unda faqat chiziqli munosabatlarni qurish usullari bilan cheklanamiz, ular amaliy tadqiqotlarda ularning shakllanishi va ishlashidagi soddaligi tufayli eng keng tarqalgan [3, 4].

Shunday qilib, ma’lum bir yong‘in-portlash xavfi yuqori bo‘lgan ob‘yektlarning tahlil qilganda mohiyatli mulohazalarga asoslanib, endogen (tushuntirilgan, bog‘liq, chiqish) ko‘rsatkichi asosan ekzogen (tushuntirish, mustaqil, kirish) omillarning qiymatlari bilan belgilanadi  $x_1, x_2, \dots, x_m$ , ya’ni  $y$  bilan  $x_1, x_2, \dots, x_m$  o‘rtasida bir nechta bog‘lanish mavjud deb qaraladi.

Shu munosabat bilan ushbu bog‘lanishning chiziqli munosabatini (regressiyasini) qabul qilaylik:

$$y_k = \sum_{i=1}^m \alpha_i x_{ki} + \varepsilon_k, \quad k = \overline{1, \dots, n} \quad (1)$$

bu yerda,  $n$  - kuzatishlar soni (tanlanma uzunligi);  $y_k$  va  $x_{ki}$ ,  $k = \overline{1, \dots, n}$ ,

$i = \overline{1, \dots, m}$  mos ravishda bog‘liq va mustaqil o‘zgaruvchilarning qiymatlari;

$\alpha_i$ ,  $i = \overline{1, \dots, m}$  - tenglamaning baholanadigan parametrlari;

$\varepsilon_k$ ,  $k = \overline{1, \dots, n}$  - approksimatsiya xatoliklari.

Keyingi bosqichda qulaylik uchun yuqoridagi tenglamani matritsa ko‘rinishiga keltiramiz:

$$y = X\alpha + \varepsilon \quad (2)$$

bu yerda,  $y = (y_1, \dots, y_n)^T$ ,  $\alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_n)^T$ ,  $\varepsilon = (\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_n)^T$ ,  
 $X = (x \times m) - x_{ki}$  komponentli matritsa.

Albatta, (1) va (2) tenglamalar  $\alpha$  parametrlarining baholarini hisoblagandan keyingina ma’lum masalalarni hal qilish uchun ishlatilishi mumkin. (1) yoki (2) tenglamaning parametrlarini baholash muammosi regressiya tahlili uchun an’anaviy bo‘lib, unda juda ko‘p mos keladigan usullar, algoritmik sxemalar, evristik usullarni ishlab chiqish mumkin.

Qidirilayotgan parametr bahosi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\alpha = (X^T X)^{-1} X^T y \quad (3)$$

Eng kichik kvadratlar usulining muxim xususiyati shundaki, parametrlarni baholash ushbu usulning ko‘plab modifikatsiyalari uchun bo‘lgani kabi analitik tarzda yozilishi mumkin.

Regressiya tahlilidan ma’lumki, eng kichik kvadratlar usulining samaradorligi uni qo‘llash uchun qaysidir shartlar bajarilmagan holda, xususan, qayta ishlanadigan ma’lumotlar namunasida “og‘ishlar” deb ataladigan kuzatishlar mavjud bo‘lganda keskin kamayadi. Bunday hollarda, spesifikatsiya xatolariga va ma’lumotlarning nomuvofiqligiga eng kichik kvadratlar usuliga qaraganda kamroq sezgir bo‘lgan va ishonchli hisoblashlarni olishga imkon beradigan baholash usullaridan foydalanish odatiy hol hisoblanadi [5].

Ob’yekt hududida yong‘in xavfining hisoblangan qiymatlarini kamaytiradigan yechimni topish zarur bo‘lgan hollarda, maqsad funksiyasi uchun bir nechta variant mavjud bo‘lib, yong‘in xavfi yuqori bo‘lgan ob’yektdagi yong‘in xavfining barcha qiymatlari yig‘indisi quyidagicha bo‘ladi:

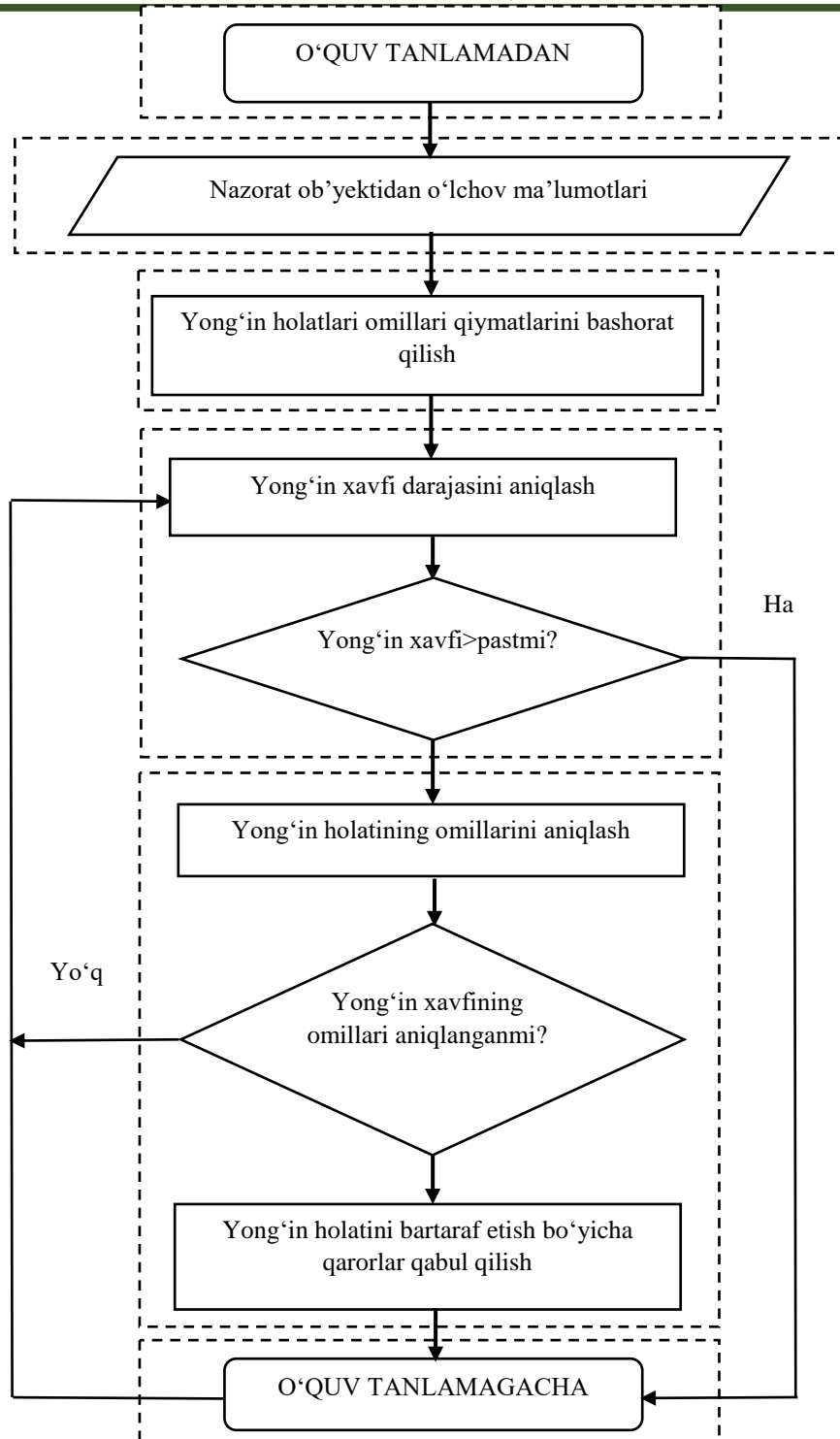
$$f = \sum_{n=1}^N Risk_n \quad (4)$$

bu yerda,

$Risk_n$  – ob’yekt va yaqin atrofdagi turar-joy hududida yong‘in xavfining boshlang‘ich qiymatlari;

$N$  – ko‘rib chiqilayotgan yong‘in xavfi ko‘rsatkichlari soni.

Quyidagi rasmda taklif etilayotgan qaror qabul qilishga ko‘maklashuvchi algoritmnining blok-sxemasi keltirib o‘tilgan.



1-rasm. Qaror qabul qilishga ko'maklashuvchi algoritmnining blok-sxemasi

### Najjalar va muhokama

Ishlab chiqilgan apparat-dasturiy majmuasidan tajribalar asosida olingan kiruvchi ma'lumotlar quyidagi 1-jadvalda keltirilgan [8].

1-jadval. Kiruvchi ma'lumotlar

№	Metan (ppm)	Kislorod (%)	Namlik (%)	Harorat (°C)
1	4	20.3	40,3	23,5

2	9	20.2	20.5	28.6
3	2	20.3	42,8	24,3
4	7	18.1	44,8	31,2
5	5	19.8	54,4	41,8
6	1	21.3	24,8	31,4
7	3	22.2	55,2	27,3
8	8	20.3	68.8	28,9
9	10	18.2	65.9	37.4
	...	...	...	...

Yuqoridagi regressiya modelidan foydalangan holda kirish qiymatlari asosida yong‘in xavfini tasniflashni (yong‘in xavfi mavjud emas, yong‘in xavfi o‘rta darajada, yong‘in xavfi yuqori darajada) ko‘rib chiqamiz. Yong‘in xavfini bashorat qilish kabi tasniflash vazifalari uchun, odatda, Support Vector Machines (SVM), Decision Trees, K-Nearest Neighbors, Logistic Regression, Linear Regression, Random Forest kabi tasniflash algoritmlaridan foydalaniladi [2].

*2-jadval. Kiruvchi ma’lumotlar*

Bashoratlash natijalari:					
№	Metan (ppm)	Kislorod (%)	Namlik (%)	Harorat (°C)	Bashoratlash natijalari
1	4	20.2	65,3	24,5	No Fire
2	10	21.8	29.4	42.6	High Fire
3	7	20.4	52.3	26,3	Middle Fire
4	6	19.8	42.7	28,1	Middle Fire
5	8	21.4	29.6	35,8	High Fire
	...	...	...	...	...

### **Xulosa**

Ma’lumki, zamonaviy sun’iy intellekt turli amallarni bajarishga mo‘ljallangan algoritm va dasturiy tizimlardan iborat bo‘lib, inson ongi bajarishi mumkin bo‘lgan bir qancha vazifalarni axborot bazasiga kiritilgan ma’lumotlar asosida amalga oshiradi. Shuningdek, sun’iy intellekt murakkab tahlillar va Big DATA bilan ishlovchi dasturlarni o‘z ichiga olib, mantiqli izchil mulohaza qilish hamda tavsiya berish qobiliyatiga ega “Smart” texnologiya hisoblanadi. Mutaxassislar tomonidan sun’iy intellektga to‘rtinchi sanoat inqilobining asosi sifatida qaralmoqda.

Yurtimizda ham yangi texnologiyalar, jumladan, sun’iy intellektning ijtimoiy himoya dasturlari favqulodda vaziyatlarni oldini olish va boshqa sohalarga keng joriy qilinishi davlat va xususiy sektorda zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalanishni rag‘batlantirib, mamlakatda raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish hamda har bir sohaga innovatsiyalarni kiritish imkoniyatlarini oshiradi. Shu bilan birga, zamonaviy ilm-fan yutuqlaridan samarali foydalanilishiga olib keladi.

**FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

1. T.Nurmukhamedov, M.Hudayberdiev, O.Z.Koraboshev, S.Sodikov, K. Hudayberdiev. (Gr. Noida, UP, India). Algorithms and methods of using intelligent systems in fire safety. *Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence, Blockchain, Computing and Security (ICABCS 2023)*, 24 - 25 February 2023 - DOI: 10.1201/9781032684994-98.
2. O.Z.Qoraboshev. Yong'in xavfi yuqori bo'lgan ob'ektlarda favqulodda vaziyatlarning oldini olish. *“Yong'in-portlash xavfsizligi” ilmiy-amaliy elektron jurnal*. 2023, 95-101 b.
3. Korolev, D. (2020). Mathematical simulation of the process of forecasting the fire hazard properties of substances. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*.
4. M.X.Hudayberdiev, O.Z.Koraboshev. Methods and algorithms for monitoring and prediction of various fire hazardous situations. *Journal of Shemical technology control and management*, 2023. pp. 72-79.
5. Гудин, С. Проблемы управления пожарными рисками на территории объектов нефтепереработки с использованием современных программных продуктов. *Пожаровзрывобезопасность*. 2015, – № 12 (24). – С. 40-45.
6. Дмитриев В. И., Ингтем Ж. Использование сплайн-аппроксимации при решении интегрального уравнения первого рода. *Прикладная математика и информатика*, № 14. М.: Изд. отдел ф-та ВМиК, 2003. С. 5-10.
7. Королев Д.С., Калач А.В. Прогнозирование, основанное на молекулярных дескрипторах и искусственных нейронных сетях, как способ исключения образования горючей среды. *Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация*. 2016. С. 68–72.
8. Морозов, Р. Формирование рекомендаций по пожарной безопасности на основе расчетов риска. *Журнал «Информатизация и связь»* – М., 2011. №3. – С. 69-71.



# THE EFFECT OF PARTIAL ZEROING OF HIGH-FREQUENCY WAVELET TRANSFORMATION COEFFICIENTS ON TV IMAGE QUALITY

A.N. Puziy

Tashkent University of Information Technologies (TUIT), Tashkent

**Аннотация.** Данная работа посвящена проблеме повышения эффективности видеокодирования в системах цифрового вещательного и прикладного телевидения на основе минимизации видеоданных. Поэтому оценивается влияние обнуления высокочастотных коэффициентов лифтинговых вейвлет фильтров LeGall (5,3), Deslauriers-Debuc (9,7) и Deslauriers-Debuc (13,7) на качество декодированных ТВ изображений. Приводятся результаты экспериментальных исследований показывающие, как меняется качество тестовых изображений различных сюжетов и жанров вследствие обнуления различных массивов ВЧ вейвлет коэффициентов и их комбинаций.

**Ключевые слова.** цифровое телевидение, ТВ изображения, видеокодирование, вейвлет преобразования, вейвлет фильтры, вейвлет коэффициенты, качество изображений.

**Abstract.** The problem of increasing the efficiency of video coding in digital TV and applied television systems due to the minimization of video data is considered in this paper. The effect of zeroing the high-frequency coefficients of the lifting wavelet filters LeGall (5,3), Deslauriers-Debuc (9,7) and Deslauriers-Debuc (13,7) on the quality of decoded TV images is estimated. The results of experimental studies, which show changes in the quality of test images of various video plots due to zeroing high-frequency various arrays of wavelet coefficients and their combinations are presented.

**Keywords:** digital television, TV images, video coding, wavelet transforms, wavelet filters, wavelet coefficients, image quality

## Introduction

The large screens are increasingly in demand in modern television. The standard definition (SD) videos do not allow obtaining a high-quality image on such type of screens, since the insufficient number of pixels on them will lead to a mosaic structure of frames. That is why the works on the transmission of ultra-high-definition television images in 4K and 8K formats is underway around the world. However, the transition to 4K and 8K formats greatly increases the amount of video data that should be encoded in real time. At the same time, there are about 8.3 megapixels into a 4K format frame with a resolution of 3840×2160, and 33 megapixels into an 8K frame. It requires very high-speed and expensive encoding devices or the use of special methods that significantly minimize the amount of video data of the encoded images. One of such interesting approaches to minimizing video data is the method described in [1]. Its idea is based on bidirectional scaling of images. That is, if before frames' encoding the image sizes are reduced by half, and after decoding them the original image sizes are restored on the receiving side, then the efficiency of video compression in the codec can be significantly increased. This is due to the fact that images reduced by half (horizontally and vertically) contain 4 times less video data, which, on the one hand, allows achieving greater values of video stream compression with the same image quality. And on the other hand, more accessible computing equipment can

be used to process a smaller array of video data. It is especially important for high and ultra-high-definition TV, since it is possible to transmit more high-quality TV programs with more efficient use of the frequency resource.

### The statement of problem

Previous studies have shown that good quality of bidirectionally scaled images can be provided by wavelet transforms (WTs), which are scaling functions themselves [2]. However, WT does not change the amount of information in a frame, but only redistributes it between the arrays of low-frequency (LL) and high-frequency (HH) coefficients and their combinations (HL and LH), as shown in Fig. 1. Thus, the total number of coefficients in the low-frequency (LF) and high-frequency (HF) arrays is equal to the number of pixels in the original image. In this case, in the most common WT lifting scheme, the array of LF coefficients contains the most informative part of the reduced by half image, and the array of HF coefficients contains the prediction errors of pixel values [2, 3].



Fig. 1. The structure of the WT coefficients' grouping after the direct two-dimensional transformation of the original image

The conducted studies have shown that acceptable image quality after their bidirectional scaling can be provided by two-dimensional wavelet transforms (WT) with even completely zeroed HF coefficients [4, 5], as shown in Fig. 2, c.

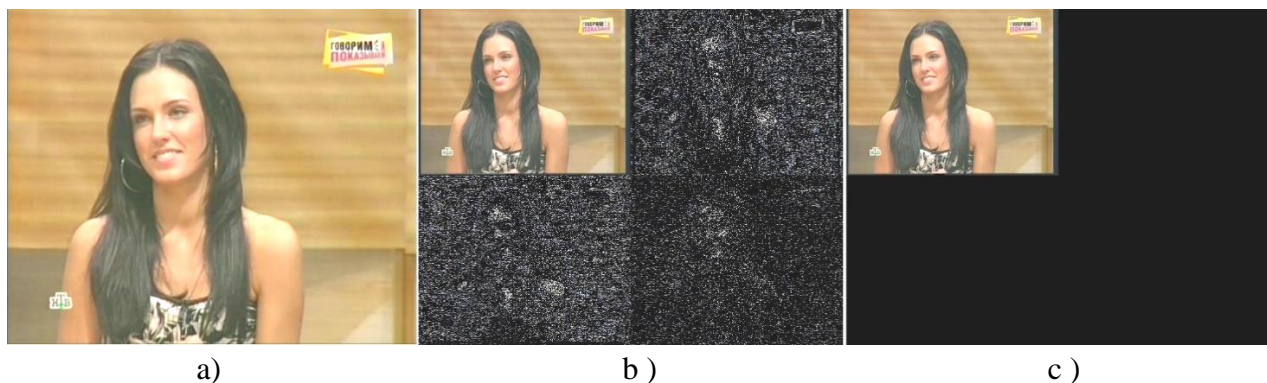


Fig. 2. The original image (a), displaying of the direct WT coefficients (b) and the view of these coefficients with zeroed HF part (c)

However, the problem is that, good quality is provided by this method on relatively smooth images with large objects, as shown in Fig. 3, where the original and restored images are almost the same. But significant structural distortions may occur on fine-structured images, as shown in Fig. 4.



Fig. 3. The original image (a) and the result of its inverse WT with zeroed HF coefficients (b)

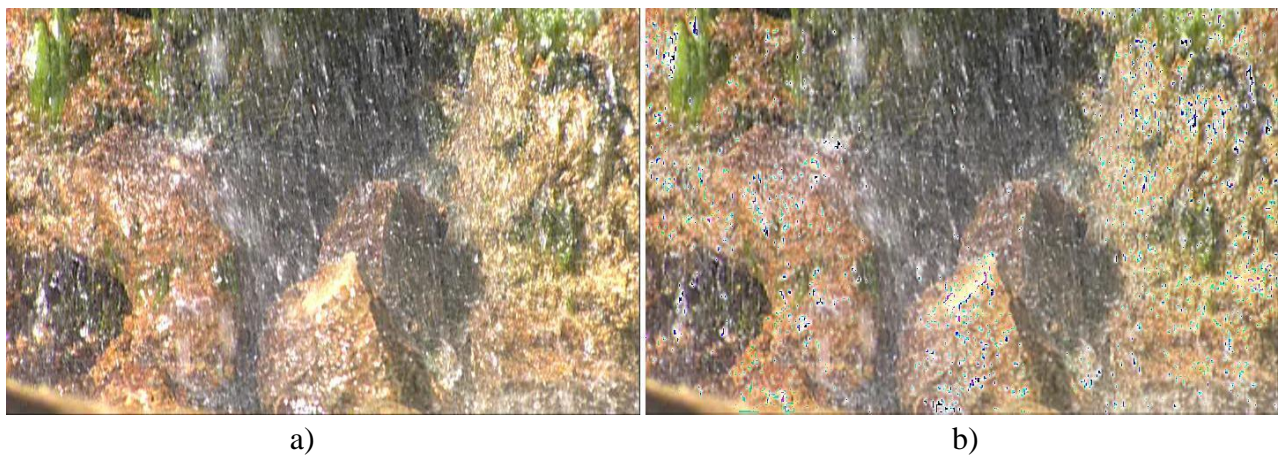


Fig. 4. The original fine-grained image (a) and its distortion due to zeroing of the high-frequency WT coefficients

It is interesting to estimate which type of the HF coefficients should be preserved, to ensure acceptable quality of the displayed images and to improve the image quality after bidirectional scaling.

### Experimental Research

For the experimental evaluation of the effect of threshold zeroing of the high-frequency wavelet coefficients, two types of lifting wavelet filters from the Dirac video codec were selected: a short filter on **LeGall (5,3) wavelets** and a long one on **Deslauriers-Debuc (13,7) wavelets** [6]. In this research the generalized algorithm of direct transformation is described by the following expressions [6] :

**LeGall (5,3):**

$$D_{2i+1} = b_{2i+1} - (b_{2i} + b_{2i+2} + 1) / 2 - \text{HF filter}$$

$$S_{2i} = b_{2i} + (d_{2i-1} + d_{2i+1} + 2)/4 - \text{LF filter}$$

**Deslauriers-Debuc (13,7):**

$$D_{2i+1} = b_{2i+1} - (((b_{2i} + b_{2i+2}) \times 9 + (b_{2i-2} + b_{2i+4}) \times (-1)) + 8) / 16$$

$$S_{2i} = d_{2i} + ((d_{2i-1} + d_{2i+1}) \times 9 + (d_{i-3} + d_{i+3}) \times (-1) + 16) / 32.$$

Where D and S are the corresponding arrays of high-frequency and low-frequency coefficients, a and b are the pixel values of the image.

And since structural distortions of images most often appear in fine-structured images, then, accordingly, 3 plots with fine-structured images were selected for the experiments. They are presented in Fig. 5.

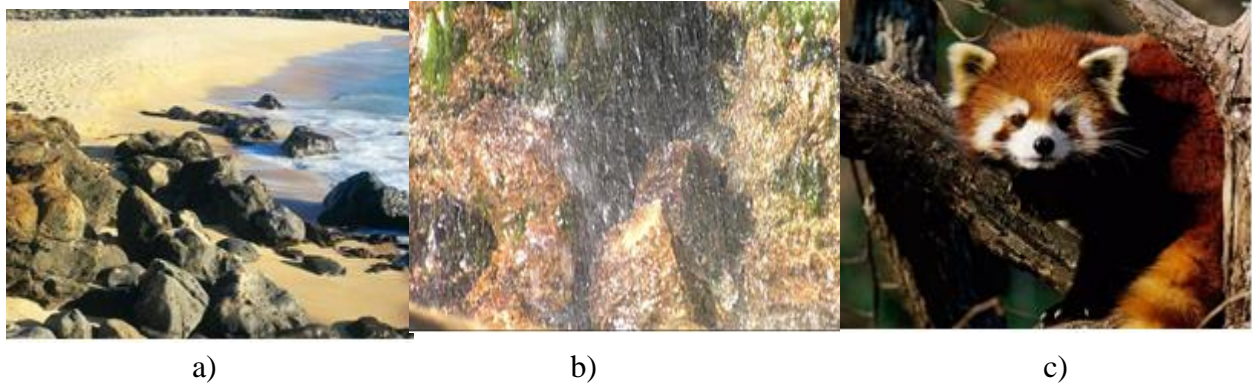


Fig. 5. A set of test images with high detail, where a) a waterfall, b) a shore, c) a panda

To conduct the experiments, the special codec software with convenient control interface was created on the C++ programming language in the Borland Builder-6 environment. When conducting experimental studies, each test image was first subjected to direct wavelet transformation by the specified wavelet filters; then various threshold values for preserving all high-frequency coefficients were set; after which the inverse WT was performed to analyze the quality of the decoded images. In this case, if the value of the high-frequency coefficients is less than the threshold value, then such a coefficient is preserved, but if it is less than the threshold value, then it will be zeroed.

To evaluate the quality of decoded images, both visual perception and the metric of the root mean square deviation of the pixels from the original and restored images MSE were used. Last one of them described by the following formula [7]:

$$MSE = \frac{1}{mn} \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} |L(i, j) - K(i, j)|^2 \quad (1)$$

where  $m$  and  $n$  are the horizontal and vertical dimensions of the image.  $L(i, j)$  is the value of the pixel of the original image with coordinates  $(i, j)$ , and  $K(i, j)$  is the value of the pixel of the decoded image with the same coordinates.

If the images match, the MSE value is 0. Accordingly, the metric value increases with increasing distortions in the image. This metric does not correspond to our visual imaginations, but it allows us to quantitatively evaluate the distortions introduced by different coding algorithms. So it has become widespread.

The obtained results of experimental studies on the assessment of the effect of threshold values of zeroing of the HF WT coefficients on the quality of the reconstructed test television frames are presented in Tables 1 and 2.

Tab.1.

The effect of threshold values for zeroing high-frequency coefficients of LeGall (5,3) wavelet filters on image distortions

Type of images	Values of introduced distortions according to the MSE metric, %											
	Threshold values for zeroing HF coefficients											
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	100	150	255
A waterfall	0	3.5	5.5	6.4	6.8	6.9	6.9	6.9	7	7.02	7.04	7.05
A shore	0	2.3	4	5.6	6.9	8	8.8	9.4	9.9	10.4	10.7	10.8
A panda	0	5.2	9.2	12.3	14.4	15.9	16.8	17.5	17.9	18.4	18.8	18.9

Tab 2.

The effect of threshold values for zeroing high-frequency coefficients of Deslauriers-Debuc (13,7) wavelet filters on image distortions

Type of images	Values of introduced distortions according to the MSE metric, %											
	Threshold values for zeroing HF coefficients											
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	100	150	255
A waterfall	0	2.5	4.5	5.4	5.8	6	6	6	6.1	6.18	6.2	6.21
A shore	0	2.5	3.2	4.8	5.2	6.1	6.9	7.4	7.9	8.3	8.8	9.1
A panda	0	4.2	8.2	11.1	13.8	14.3	15.2	16.1	16.5	17	17.8	18

As follows from the results of the experiments (Tables 1 and 2), changes in the threshold values by rounding the HF wavelet coefficients allow us to regulate the level of introduced distortions from 0 to the maximum value. But the problem is the small distortion levels are determined by fairly low threshold values (10-30). In this case, a large number of HF coefficients are saved, as shown in Fig. 6. As can be seen from the figure, the array of HF coefficients (HH) continues to contain a large number of these coefficients after threshold processing with a level of 30. And such a large amount of additional information sharply reduces the efficiency of video coding with the use of bidirectional scaling.

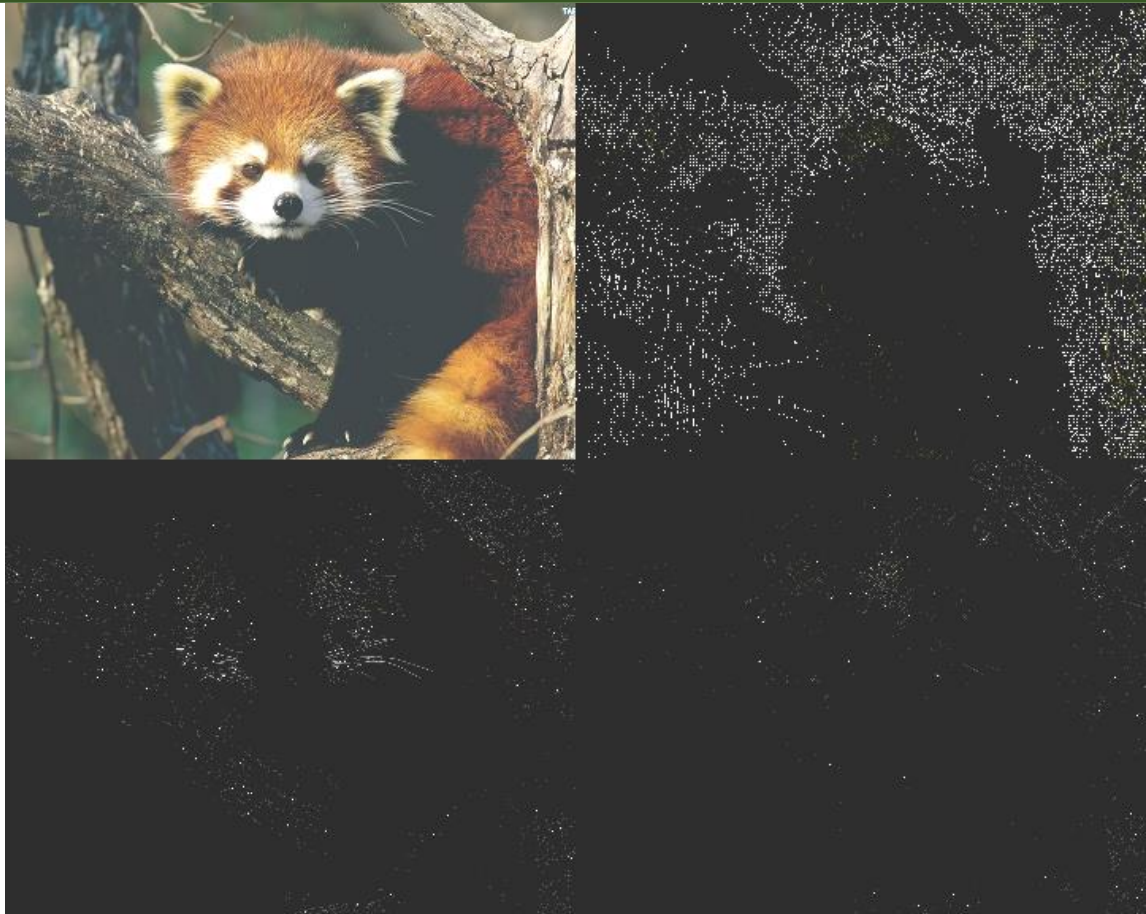


Fig. 6. Visualization of arrays of WT coefficients with a threshold value equal to 30

It should also be taken into account that the quality of TV images is primarily determined by the human visual apparatus, which does not always notice the presence of distortions in pixel values; and objective quality assessment metrics are more suitable for comparing the work of various algorithms or encoding modes. Thus, Fig. 7 shows the comparative quality of the original and restored image with completely zeroed HF coefficients. As can be seen from the figure, the original and restored images with  $MSE = 18\%$  are visually almost indistinguishable.

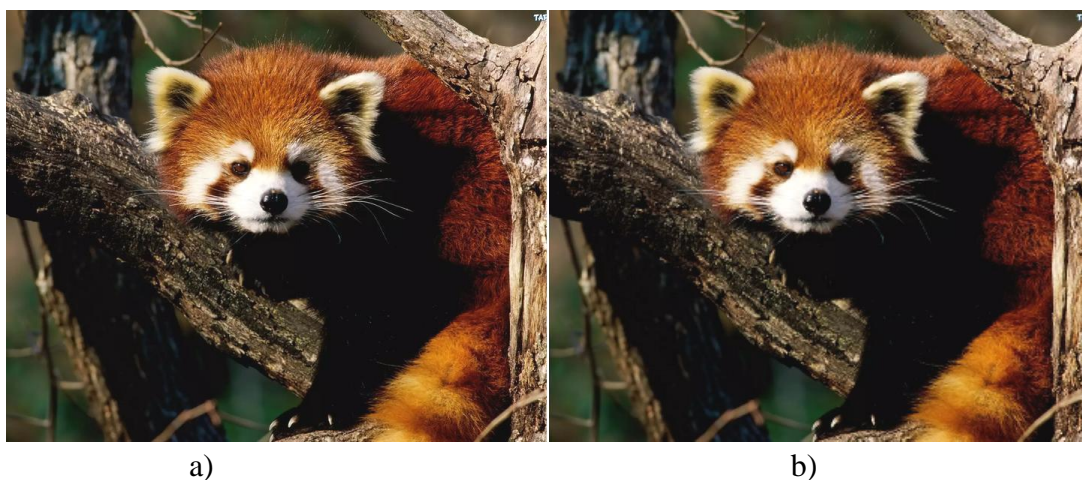


Fig. 7. Comparative quality of the original image (a) and image after inverse WT with  $MSE = 18\%$  with complete zeroing of HF coefficients (b)

Thus, high values of pixel distortions from zeroing of HF arrays of wavelet coefficients have little effect on the visual quality of displayed images. Therefore, this method of minimizing video data to improve the efficiency of video coding can be applied to TV and applied television systems.

### **REFERENCES**

8. N. V. Soloviev, G. V. Shifris. Application of preliminary scaling in real- time video stream compression.//Information and control systems No. 4, 2011. pp. 2-8.
9. V.I. Vorobyov, V.G. Gribuni. VUS Theory and Practice of Wavelet Transformation., 1999. .204 p.
10. I. A.Gavrilov, T. G.Rakhimov, A. N.Puziy, KH. KH. Nosirov, Sh. M. Kadirov “Digital television” Tashkent, 2016, 380 p.
11. Anora Akhmedova , Igor Gavrilov , Anastasia Puziy , Vladislav Gubenko , Alkhamov Radik . Efficiency Estimation of Video Compression with a Bidirectional TV Images Resizing. 2024 IEEE 25<sup>TH</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE OF YOUNG PROFESSIONALS IN ELECTRON DEVICES AND MATERIALS. May 2-3, 2024. Altai. Russia.
12. Gavrilov I. A., Akhmedova A. Kh., Puziy A. N., Alhamov R. R. Application of Bidirectional Image Scaling on Wavelet Transforms to Improve Video Compression Efficiency. VI International scientific and practical conference "ACTUAL PROBLEMS OF SCIENCE AND EDUCATION IN A MODERN UNIVERSITY". September 26-28, 2024. Republic of Bashkortostan, Sterlitamak. pp.175-193
13. Dirac developer Support [https://dirac.sourceforge.net/documentation/algorithm/algorithm/wlt\\_transform.xht](https://dirac.sourceforge.net/documentation/algorithm/algorithm/wlt_transform.xht)
14. Yu. I. Monich, V. V. Starovoytov. Quality assessments for digital image analysis//Artificial Intelligence No. 4. 2008. pp. 376-386.

## **TASVIR SIFATINI ETALONSIZ BAHOSIGA ASOSLANGAN QO‘LYOZMA MATNI TASVIRLARI SIFATINI OSHIRISHNING SAMARALI ALGORITMINI TANLASH YONDASHUVI**

**<sup>1</sup>Radjabov S.S., <sup>2</sup>Mardiyev A.Sh. <sup>3</sup>Dadaxanov M.X., <sup>4</sup>Asrayev M.A.,**

<sup>1,2</sup>«TIQXMMI» MTU huzuridagi Fundamental va amaliy tadqiqotlar instituti

<sup>3</sup>Namangan davlat universiteti, <sup>4</sup>Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent  
axborot texnologiyalari universiteti Farg‘ona filiali

Qo‘lyozma matni tasvirlarini tahlil qilish tizimlarini ishlab chiqishda dastlab berilgan tasvir sifatini baholash talab etiladi. Odatda tasvir sifatini baholash uning gistogrammasi orqali amalga oshiriladi va u yetarlicha aniq ifodalanishi mumkin, biroq bu usul orqali sifat ko‘rsatkichlarini miqdoriy qiymatlarda ifodalab bo‘lmaydi. Tasvir sifatini miqdoriy baholash vazifasi ancha murakkab va kompleks vazifa bo‘lib, u shubhasiz tasvirlarga dastlabki ishlov berish algoritmlarini to‘g‘ri strategiyasini tuzish imkonini beradi. Bu esa chiqishda tahlil uchun nisbatan yuqori sifatli tasvirni ta‘minlaydi.

Raqamli tasvirlar sifatini baholash usullari mos ravishda etalonli va etalonsiz turlarga ajratiladi [1, 2]. Birinchi guruh usullari tekshiriladigan tasvirni oldindan berilgan parametrlari bo‘yicha etalon tasvir bilan taqqoslashga asoslanadi. Tasvirdagi qo‘lyozma matnini tanib olish masalasining o‘ziga xos xususiyatlari sababli, berilgan qo‘lyozma matni tasviri sifatini baholash uchun ushbu guruh usullaridan foydalanib bo‘lmaydi. Ikkinchi guruh usullari ravshanlik, ranglarni keskin o‘zgarishi, yorqinlik va xalaqit darajasi kabi parametrlar bo‘yicha yagona tasvirni miqdoriy baholashga asoslangan.

Ishning maqsadi – berilgan qo‘lyozma tasvirini sifatini miqdoriy bahosi tahlili asosida samarali dastlabki ishlov berish algoritmini aniqlash.

Qo‘yilgan maqsadga erishish uchun tasvir buzilishlari modellashtiriladi va ushbu jarayonda uning sifatini miqdoriy bahosi tahlil qilish natijasida buzilishni yo‘qotishning samarali algoritmi aniqlanadi.

Berilgan tasvir chaplanganlik turini aniqlash uchun IUHT tasvirlar bazasidan [3] eng yuqori sifatli tasvirlar vizual ajratib olingan. So‘ngra ajratib olingan tasvirlar quyidagi tasvir buzilish holatlarini modellashtirish uchun almashtirildi: yorqinlik va kontrastni o‘zgarishi, chaplanish va har xil halaqitlarni qo‘shilishi (1-jadval). Chaplangan tasvir sifati va uning buzilish usulining miqdoriy baholarini bilib, bu chaplanishni bartaraf etishning samarali algoritmini aniqlash mumkin.



1-jadval.

*Tasvir buzilishlarini modellashtirish parametrlari*

№ t/r	Ko'rsatkich	Formula	Qiymat o'zgarish diapazoni
1.	Yorqinlik	$\hat{I} = I \cdot \left(1 + \frac{dI}{100}\right)$	$dI \in \{-70, -60, -50, \dots, 70\}$
2.	kontrast	$\hat{I} = \left(I - I_{min} - \frac{C}{2}\right) \cdot \frac{\alpha}{100} + I_{max} + \frac{C}{2}$	$\alpha \in \{10, 20, 30, \dots, 100\}$
	Gauss halaqitlar	$p(z) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(z-\mu)^2}{2\sigma^2}}$	$\mu \in \{0, 0.05, 0.1, 0.15, 0.2\},$ $\sigma^2 \in \{0, 0.01, 0.02, \dots, 0.1\}$
	Impulsi halaqitlar	$P_s = P_a + P_b \leq 1$	$P_s \in \{0, 0.05, 0.1, 0.15, 0.2\}$

1-jadvalda keltirilgan usullar orqali yaratilgan sinov tasvirlaridagi halaqit darajasini, shuningdek berilgan tasvirlarni baholash uchun BRISQUE algoritmi [4] qo'llanilgan. Ushbu baholash qiymatlaridan ayrim namunalar 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval.

*Tasvir sifatini baholash natijalari*

№ t/r	Berilgan	Chaplangan	Shovqinlash-tirilgan	Chaplangan+shovqinlash-tirilgan	Shovqinlash-tirilgan+chaplangan
1	22,43	72,58	54,66	97,92	65,46
2	26,94	69,58	54,98	100,0	67,48
...	...	...	...	...	...
1799	18,61	69,43	51,23	93,87	62,9
1800	21,01	71,5	53,23	96,2	64,77
O'rtacha	22,91	72,46	55,69	97,13	65,56
Dispersiya	7,21	2,79	11,38	4,2	1,85

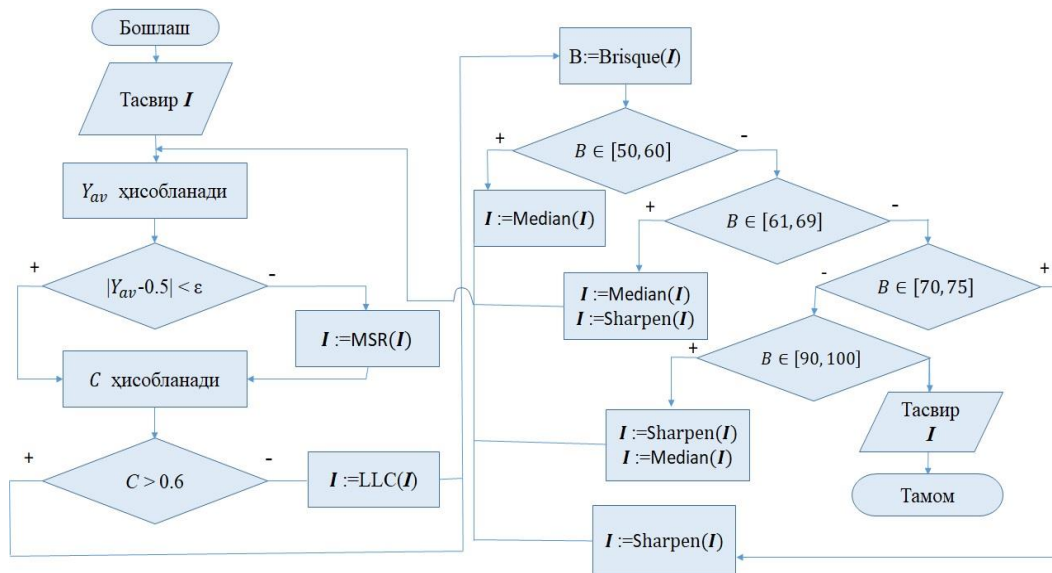
BRISQUE algoritmi orqali olingan B tasvir sifatini baholash bo'yicha olingan natijalarni tahlil qilish chaplanganlik turini aniqlash uchun quyidagi qoidalarni shakllantirishga imkon berdi:

- agar  $B \in [0, 25]$  bo'lsa, tasvir sifatli;
- agar  $B \in [50, 60]$  bo'lsa, tasvir xalaqitlarga ega;
- agar  $B \in [70, 75]$  bo'lsa, tasvir chaplangan;
- agar  $B \in [61, 69]$  bo'lsa, tasvir xalaqitlarga ega va chaplangan;
- agar  $B \in [90, 100]$  bo'lsa, tasvir chaplangan va xalaqitlarga ega.

Bu yerda B – BRISQUE algoritmi yordamida olingan tasvir sifatining bahosi.

So'nggi ikki qoida faqat ta'sir elementlari tartibi bilan farqlanadi. Bu tasvir sifatini yaxshilash algoritmlarini qo'llash tartibini ko'rsatadi.

Ushbu qoidalar asosida qo'lyozma matni tasviri sifatini yaxshilash algoritmi ishlab chiqildi. Uning blok-sxemasi quyidagi rasmda keltirilgan.



*Rasm. Berilgan tasvirni yaxshilash blok-sxemasi*

Berilgan tasvir sifatining miqdoriy bahosiga asoslangan qo'lyozma matni tasvirlari sifatini oshirish uchun samarali algoritmi tanlash yondashuvi taklif qilindi. Ushbu yondashuv qo'lyozma matni tasvirlarini tahlil qilish tizimlarini yaratishda ishlov berish algoritmlari ketma-ketligini qurishni avtomatlashtirishga imkon beradi.

### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Wang, Z., Bovik A.C. Modern image quality assessment //Synthesis Lectures on Image, Video, and Multimedia Processing. – 2006. – Vol. 2, no. 1. – 156 p.
2. Голуб Ю.И., Старовойтов Ф.В., Старовойтов В.В. Исследование безэталонных локальных оценок качества изображений //Вестник

Брестского государственного технического университета. Серия: Физика, математика, информатика. – 2019. – № 5. – С. 15-18.

3. Radjabov S.S., Dadaxanov M.X., Asrayev M.A., Mamatov A.A. Qo‘lyozmali matn tasvirlarini segmentatsiyalash algoritmlari //Informatika va energetika muammolari. – Toshkent, 2020. – №3. – 137-142 b.
4. Mittal A., Moorthy A.K., and Bovik A.C. No-Reference Image Quality Assessment in the Spatial Domain. IEEE Transactions on Image Processing. Vol. 21, Number 12, December 2012, pp. 4695-4708.

## APPLICATION OF MACHINE LEARNING ALGORITHMS TO FORECAST THE YIELD OF GRAIN CROPS

<sup>1</sup>Rakhimov N.O., <sup>2</sup>Khasanov D.R., <sup>3</sup>Abdulkhaimov H.N.

<sup>1,2,3</sup>Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi.

**Abstract.** This article presents the development of an AI model and a software tool designed to predict the yield of grain crops using Machine Learning (ML) algorithms and a dataset from kaggle.com. The research focuses on analyzing a variety of environmental, climatic, and agricultural factors that influence crop productivity. By leveraging regression techniques, the model aims to provide accurate yield forecasts based on historical data and real-time inputs. The software tool developed offers a user-friendly interface for farmers and agricultural professionals, enabling them to make informed decisions regarding resource management, crop selection, and harvest planning. The model effectiveness is evaluated through empirical testing such as Root Mean Squared Error (RMSE), Mean Absolute Error (MAE), Mean Squared Error (MSE) highlighting its potential for improving agricultural efficiency and food security.

**Keywords:** machine learning, root mean squared error, mean absolute error, mean squared error, linear regression, multiple linear regression, random forest.

The growing global demand for food, coupled with the increasing challenges posed by climate change, makes the accurate prediction of crop yields more important than ever. Agricultural productivity is influenced by numerous factors, including soil quality, weather patterns, agricultural practices, and the genetic traits of crops. Understanding and predicting crop yields allows for better resource allocation, improved planning, and enhanced food security. By leveraging large datasets that include historical yields, environmental conditions, and real-time inputs, regression-based models can provide more precise and actionable insights for farmers and agricultural stakeholders [8]. The development of the AI model and software tool for prediction grain crop yields is based on a structured, multi-phase methodology like ML algorithms and data preprocessing techniques.

Linear Regression is a simple but powerful algorithm widely used in machine learning and statistics. It helps predict output values based on given input data by modeling a linear relationship between two variables. The main purpose of linear regression is to find the line that best describes the relationship between given input data (independent variables) and output data (dependent variable). This line is represented by the following mathematical model [2]:

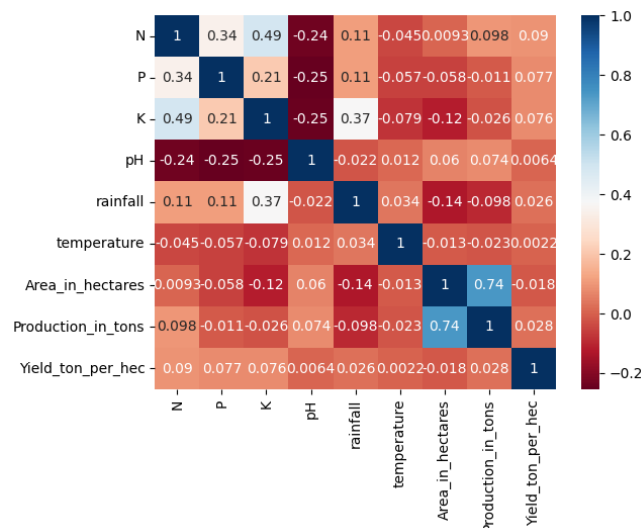
$$y = b_0 + b_1 * x + \varepsilon$$

Here:

- $y$  is the dependent variable (predicted value).
- $x$  is an independent variable (input value).
- $b_0$  — intercept (intersection point of the line along the  $y$  axis).
- $b_1$  — slope (angle of deviation of the line).
- $\varepsilon$  — is the error or residual (the random component associated with the accuracy of the model).

Linear regression helps to explain commonly found relationships among people. Because it takes the input variables right-handed when determining each person's value, and finds a linear curve corresponding to them. Linear regression is effective for data that uses a significant number of variables. This helps in identifying dependencies in data analysis. The main reason for this is that when using it, the variables are taken as true, and linear regression fitting works best on variables of true quality.

Random Forests are widely utilized supervised machine learning algorithm that proves effective in addressing regression and classification challenges. Notably, it often delivers commendable results without requiring extensive hyper-parameter tuning, making it a popular choice. Its simplicity is a key characteristic, as it involves building multiple decision trees on different samples and then combining their outputs through a majority vote for classification problems. This algorithm's adaptability and efficiency have contributed to its widespread use across diverse machine learning applications. In this sphere that we are doing experiment, classification algorithms are basic tool to predict a crop type that farmers plant next season their field [6]. The final output is then determined based on the majority votes of these predictions, exemplifying the collaborative and democratic nature of the random forest algorithm (fig.1). The predictive performance of the models was evaluated using a mean absolute error (MAE), and a root mean squared error (RMSE), while a separate dataset was used to test and verify the selected model. The test included assessing the performance of each prediction model on a separate dataset and generating graphs to compare the predicted and actual values of crop yield such as changing temperature, rainfall. For regression problems MAE and RMSE metrics are most implemented. In this section we compare the results taken from four models through MAE and RMSE according to mentioned four algorithms in section above.



**Figure 1. Correlation coefficients of features.**

The development of this crop yield prediction tool based on regression algorithms demonstrates significant progress in integrating data science with agriculture. While challenges such as data quality and computational demands persist, the tool offers tangible benefits to farmers, policymakers, and researchers alike. Continued advancements in data integration, machine learning, and software scalability will further enhance the system's accuracy and utility, making it a valuable asset for global food production and sustainability efforts.

Performance Metrics: Evaluation was based on statistical measures such as MSE, MAE, RMSE with a focus on minimizing error and maximizing the model's generalizability across

different crops and regions. Field Testing: The software was tested in real-world agricultural settings by simulating various environmental scenarios and comparing the predicted yields with actual harvest data [11].

The predictive performance of the models was evaluated using a mean absolute error (MAE), and a root mean squared error (RMSE), while a separate dataset was used to test and verify the selected model. The test included assessing the performance of each prediction model on a separate dataset and generating graphs to compare the predicted and actual values of crop yield such as changing temperature, rainfall. For regression problems MAE and RMSE metrics are most implemented. In this section we compare the results taken from four models through MAE and RMSE according to mentioned four algorithms in section 3.

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_{act} - y_{pred}| \quad (1)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_{act} - y_{pred})^2}{n}} \quad (2)$$

Where:

$n$  is the number of data points,

$y_{pred}$  is the predicted value of the dependent variable for the  $i^{th}$  data point,

$y_{act}$  is the actual value of the dependent variable for the  $i^{th}$  data point.

## REFERENCES

1. N.Raximov, J.Kuvandikov, D.Khasanov, “The importance of loss function in artificial intelligence”, International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT 2022), DOI: 10.1109/ICISCT55600.2022.10146883
2. Khasanov Dilmurod, Tojiyev Ma’ruf, Primqulov Oybek., “Gradient Descent In Machine”. International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT), <https://ieeexplore.ieee.org/document/9670169>
3. Oliver Theobald.  $\rightarrow$  Machine Learning for Absolute Beginners. – Scatterplot Press. 2017. pg.43-98.
4. N.Raximov, B.Esanovna, O.Primkulov. Axborot tizimlarida mantiqiy xulosalash samaradorligini oshirish yondashuvi.Algoritmlar va dasturlashning dolzarb muammolari mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman Qarshi- 2023 y. –B. 444-447
5. N.Raximov, O.Primqulov, B.Daminova,“Basic concepts and stages of research development on artificial intelligence”, International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT), [www.ieeexplore.ieee.org/document/9670085/metrics#metrics](http://www.ieeexplore.ieee.org/document/9670085/metrics#metrics)

## GOOGLE CLASSROOM PLATFORMASI ORQALI TA'LIM TIZIMINI RAQAMLASHTIRISHNING AFZALLIKLARI

<sup>1</sup>Rustamova Shohista Alisher qizi, <sup>2</sup>Xasanova Mohichexra Farxod qizi

<sup>1</sup>Chirchiq davlat pedagogika universiteti o'qituvchisi, <sup>2</sup>Chirchiq davlat pedagogika universiteti 3-  
bosqich talabasi

***Annotatsiya.** Ushbu maqolada Google Classroom platformasining ta'lim tizimini raqamlashtirishdagi afzalliklari va imkoniyatlari ko'rib chiqilgan. Xususan, maqolada kurs yaratish jarayoni, ma'ruza materiallarini joylashtirish, mavzu bo'yicha testlar va topshiriqlarni tayyorlash, ularni qabul qilish va baholash funksiyalari haqida ma'lumotlar taqdim etilgan.*

***Kalit so'zlar:** google Classroom, platforma, mustaqil ta'lim, baholash, test, kompyuter, texnologiya.*

***Abstract.** This article examines the advantages and possibilities of the Google Classroom platform in the diditization of the educational system. In particular, the article provides information about the course creation process, placement of lecture materials, preparation of subject tests and assignments, and their acceptance and evaluation functions.*

***Keywords:** google Classroom, platform, independent education, assessment, test, computer, technology.*

### **Kirish**

Ta'limni axborotlashtirish jarayonining jadal rivojlanishi axborot texnologiyalarini qo'llash doirasini kengaytirishga, uning mazmuni, usullari va tashkiliy shakllarini o'zgartirishga olib keladi. Zamonaviy kompyuter texnologiyalaridan foydalanishga asoslangan yangi ta'lim shakllarining rivojlanishi turli xil elektron darsliklar, o'quv qo'llanmalarining paydo bo'lishiga olib keldi hamda ular ma'ruza konteksida ham, talabalarning mustaqil ishlashi uchun materiallar sifatida ishlatilishi mumkin [8, 2-b].

Mustaqil o'quv faoliyati talabalarning shaxsiy rivojlanishi, o'zini boshqarishi, tanqidiy va analitik fikrlash ko'nikmalarining rivojlanishi, ijodkorlik qobiliyatlarining rivojlanishi, o'qishga bo'lgan qiziqishining oshishi, mustaqil qaror qabul qilish ko'nikmalarining oshishiga yordam beradi.

Ta'limni axborotlashtirish sharoitida talabalarning mustaqil ta'lim olishlari uchun Google Classroom platformasining imkoniyatlaridan keng foydalanish mumkin.

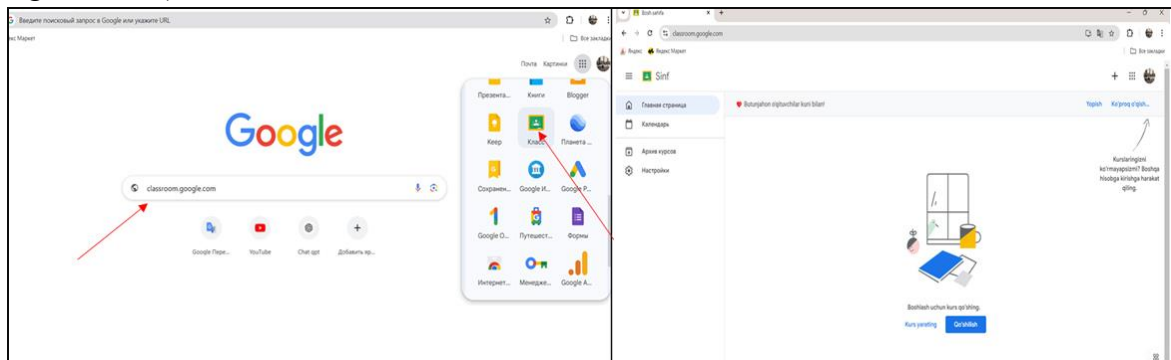
**Adabiyotlar tahlili.** Ushbu maqola uchun bir qator xalqaro va mahalliy manbalar tahlil qilindi. Manbalar orasida Google Classroomning imkoniyatlari va afzalliklarini ko'rsatib beruvchi bir qator ilmiy maqolalar, tadqiqotlar hamda tajriba natijalari o'rganildi. Shu jumladan, To'rayeva G.H.(2020) “Google Classroom platformasida ishlash bo'yicha metodik tavsiyalar”[1] nomli uslubiy qo'llanmasida Google Classroomdan foydalanish: Googleda akkaunt ochish, o'quv kursini yaratish, kursga ma'lumotlar, topshiriqlar, testlarni joylashtirish, ularni qabul qilish bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar dan foydalanilgan. Manuel Hoffman tomonidan yozilgan “Google Classroom: A Complete Guide” kitobida Google Classroom platformasidan foydalanish bo'yicha ko'plab foydali tavsiyalar o'rganildi.

### **NATIJALAR VA MUHOKAMA**

Google Classroom – bu [Google](#) tomonidan ta'lim muassasalari uchun ishlab chiqilgan bepul [aralash o'quv](#) platformasi bo'lib, topshiriqlarni yaratish, tarqatish va baholashni soddalashtirish uchun ishlatiladigan ko'p qirrali platforma. Google Classroom-ning asosiy

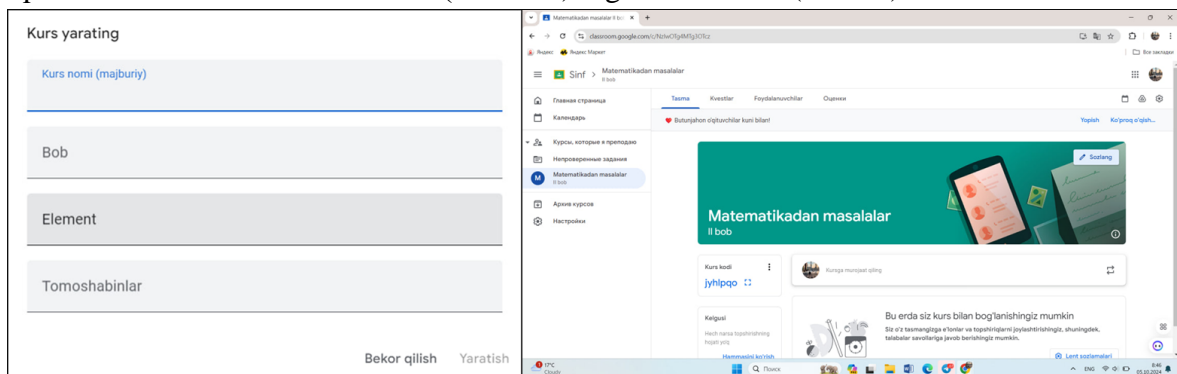
maqsadi o‘qituvchilar va talabalar o‘rtasida fayllar almashish jarayonini soddalashtirishdir[2]. Google Classroom ham veb-platforma, ham mobil ilovadir. Bu o‘qituvchilarga topshiriqlarni yaratish, tarqatish va baholash imkonini beradi.

Google Classroom orqali o‘qituvchilar kurslarni osongina yaratishlari mumkin. Har bir kurs uchun maxsus bo‘limlar ochiladi va ular mavzularga bo‘lingan holda o‘quv materiallari, ma’ruzalar va topshiriqlar joylashtiriladi. Kurs yaratish jarayoni oson va tez amalga oshiriladi, bu esa o‘qituvchilarga qulaylik yaratadi. Google Classroomda kurs yaratish uchun dastlab istalgan brauzer orqali(Google Chrome, Internet Explorer, Opera, Yandex, Firefox va hokozolar) akkauntga kirish kerak bo‘ladi. Brauzerning manzil qatoriga classroom.google.com manzilini yoki Google ilovalari bo‘limidan Classroom ikonkasi ustiga bosib, classroom.google.com sahifasiga o‘tiladi(1-rasm).



**1-rasm.** Google classroom sahifasiga o‘tish.

Ekranida paydo bo‘lgan “Kurs yarating”(Создать курс) oynasida kurs nomi kiritilib, tegishli qatorlar to‘ldiriladi va “Yaratish”(Создать) tugmasi bosiladi(2-rasm).

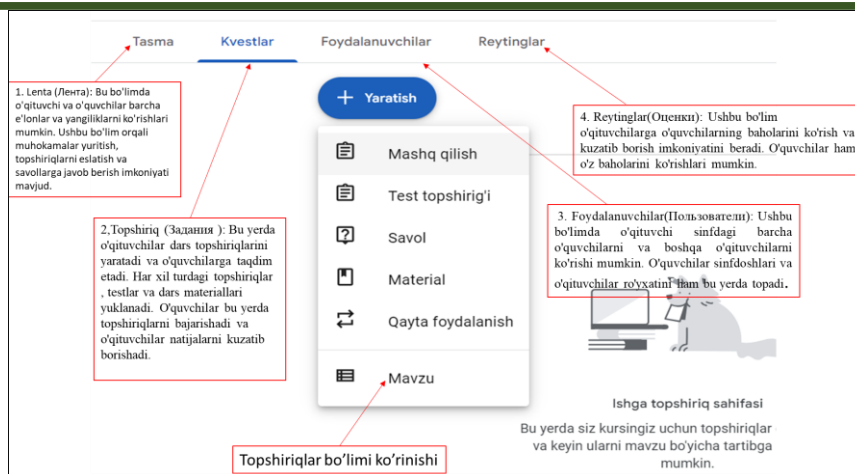


**2-rasm.** Kurs yaratish va yaratilgan kurs oynasi.

Har bir kurs uchun avtomatik tarzda maxsus kod ajratiladi, bu kod orqali talabalar keyinchalik o‘zlarining “virtual sinflarini” osonlik bilan topishlari mumkin bo‘ladi. Google Classroom platformasiga kirish imkoniyati Android va IOS qurilmalari uchun mo‘ljallangan mobil ilovalarda ham mavjud[3].

Quyidagi rasmda Google Classroom platformasidagi menyular tasvirlangan. Umumiy qilib aytganda, bu menyular Google Classroom platformasida o‘qitish va o‘rganish jarayonini boshqarish, kuzatish va muhokama qilish uchun asosiy vositalar hisoblanadi.





**3-rasm.** Google Classroom platformasidagi menyular va topshiriqlar bo'limi ko'rinishi. Mavzu bo'yicha testlar va topshiriqlarni tayyorlash quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi.

- Kvestlar (Задания) bo'limiga o'tiladi va yaratish (Создать) tugmasi bosiladi.
- So'ngra **mashq qilish (Задание)** yoki **test topshirig'I (Задание с тестом)** bo'limlaridan biri tanlanadi.
- Topshiriq nomi va ko'rsatmalar kiritiladi. Fayllar qo'shiladi yoki Google Forms orqali test yaratish imkoniyati ham mavjud.
- Oxirida yakunlash (Назначить) tugmasini bosib, topshiriq o'quvchilarga yuboriladi.

O'qituvchi platforma orqali o'quvchilarga turli xil topshiriqlar berishi mumkin. Bu topshiriqlar matnli yoki talabdan maxsus fayl (PDF, Word hujjatlari yoki grafikalar) yaratish va uni yuklashni talab qilishi mumkin.

### **Topshiriqlarni qabul qilish**

O'quvchilar topshiriqlarni tayyorlab, platforma orqali yuklaydilar. Yuklangan har bir topshiriq platformada avtomatik ravishda saqlanadi va o'qituvchi osonlik bilan ko'rishi mumkin bo'ladi. Google Classroom o'qituvchiga qabul qilingan topshiriqlar haqida xabar beradi va har bir talabanning o'z vaqtida topshirgan yoki kechikkanligini kuzatib boradi. Platformaning asosiy afzalliklaridan biri o'qituvchi va talaba o'rtasidagi interaktiv muloqotni yanada oson va samarali qilishdir. Talabalar topshiriqlarni platforma orqali elektron shaklda topshirishlari, o'qituvchilar esa ularni osongina baholab, talabalarga izoh va fikr-mulohazalar berishlari mumkin. Bu jarayon an'anaviy o'qitish usulidan ko'ra tezkor va qulayroq bo'lib, ta'limning sifatini oshirishga yordam beradi. Bundan tashqari, platformada maxsus xabarlar va izohlar bo'limi mavjud bo'lib, o'qituvchi va talaba o'rtasida real vaqtda muloqotni yo'lga qo'yadi. O'qituvchilar savollarga tez javob berishlari, muammolarni zudlik bilan hal qilishlari mumkin, bu esa talabalarining faolligini oshirishda muhim omil hisoblanadi. Platformaning ushbu imkoniyatlari o'quv jarayonining interaktivligini oshiradi va o'qituvchilar bilan talabalar o'rtasidagi hamkorlikni mustahkamlashga xizmat qiladi.

Google Classroom platformasi mamlakatimizda ta'limni raqamlashtirish jarayonini yengillashtirishda muhim rol o'ynaydi. Platforma yordamida o'qituvchilar dars materiallarini onlayn joylashtirib, topshiriqlarni elektron shaklda qabul qilishlari va baholashlari mumkin. Ammo chekka hududlarda internet tezligi yoki barqarorligi yetarli darajada emas. Bu platformadan to'liq foydalanishga to'siq bo'lishi mumkin. Shu sababli, internet imkoniyatlarini kengaytirish va barqaror qilish ta'limning raqamli bo'lishida muhim ahamiyat kasb etadi.

### **Xulosa**

Umuman olganda, Google Classroom platformasi yurtimizda masofaviy va an’anaviy ta’limni qo‘llab-quvvatlash, samaradorlikni oshirish va ta’lim jarayonini interaktiv qilishda muhim rol o‘ynaydi. Shu sababdan bu platformaning ishlatilishini yanada kengaytirish va ta’lim muassasalarida undan to‘liq foydalanish uchun infratuzilmani rivojlantirish bo‘yicha ishlar olib borilishi muhim. Google Classroom platformasiga o‘zimizning ta’lim tizimiga mos keladigan yangi funksiyalarni qo‘shish yoki yangi modullar yaratish muhim kasb etadi.

### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

1. Абдрахманова Ж. Е. Методические рекомендации для работы в платформе Google Classroom // Нур-Султан-2019.
2. Чайнокова Г.Р. Персональная образовательная среда преподавателя на платформе google classroom как средство формирования аудитивной компетенции у студентов технического ВУЗа // Cyberleninka.ru – 2019.
3. <https://www.ispring.ru/elearning-insights/platforma-onlain-obucheniya/google-classroom>
4. Андрей С. **“Google Classroom для начинающих”**. 2019.
5. Hoffman, Manuel. **“Google Classroom: A Complete Guide”**. 2020.
6. <https://www.eduneo.ru/google-classroom>
7. Shohista, Rustamova. "TALABALARNING MUSTAQIL ISHLARINI TOSHKIL ETISHDA GOOGLE CLASSROOM PLATFORMASIDAN FOYDALANISH." *Fan va innovatsiyalar* 3.Maxsus 50-son (2024): 494-498.
8. Rustamova S. A. TALABALARNING MUSTAQIL O‘QUV FAOLIYATLARINI TAKOMILLASHTIRISHDA MAXSUS TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH //Academic research in educational sciences. – 2023. – Т. 4. – №. CSPU Conference 1. – С. 640-643.

# ANALYSIS OF ALGORITHMS FOR PREDICTING THE PROBABILITY OF FATAL OUTCOME IN PATIENTS AFTER MYOCARDIAL INFARCTION

<sup>1</sup>A.D. Saidov, <sup>2</sup>T.N. A'zamov, <sup>3</sup>U.A. Berdanov, <sup>4</sup>S.A. Tojiyev

<sup>1</sup>DTAIR institute, Tashkent, Uzbekistan

<sup>2,3,4</sup>Innovative Development Agency under the Ministry of Higher Education

**Abstract.** *This paper examines various algorithms for predicting the probability of death in patients who have had a myocardial infarction. Classical statistical models, machine learning algorithms, and hybrid models for factor risk analysis are considered. Using these algorithms allows providing patients with individual medical care.*

**Keywords:** *Myocardial infarction, machine learning, hybrid models, logistic regression, artificial neural networks, time series, laboratory results, personalized prognosis.*

**Аннотация.** *В данной статье исследуются различные алгоритмы прогнозирования вероятности летального исхода у пациентов, перенесших инфаркт миокарда. Рассматриваются классические статистические модели, алгоритмы машинного обучения и гибридные модели для анализа факторного риска. Использование данных алгоритмов позволяет обеспечить пациентам индивидуальное медицинское обслуживание.*

**Ключевые слова:** *инфаркт миокарда, машинное обучение, гибридные модели, логистическая регрессия, искусственные нейронные сети, временные ряды, результаты лабораторных исследований, персонализированный прогноз.*

## Introduction

Myocardial infarction is a serious and often fatal disease, and early assessment of the risk of death plays an important role in increasing the patient's chances of survival. With the development of medical technologies, the methods of predicting the probability of death of patients who have experienced a myocardial infarction are improving. Methods ranging from traditional statistical models to modern machine learning algorithms are used in this process. Research shows that these algorithms, based on individual medical data, can help patients choose the most appropriate treatment options, taking into account the complexity of risk factors. This article analyzes in detail the algorithms used to determine the risk of death, their working principles and capabilities based on various models.

Classical statistical models are the first step in predicting the risk of death in patients with myocardial infarction. These models work based on the basic demographic and clinical factors of the patients.

- Logistic regression: Widely used in the analysis of risk factors of patients who have experienced a heart attack. Through logistic regression, indicators such as the patient's age, gender, blood pressure, cholesterol level, and heart rate are associated with the probability of death. This model does not require complex mathematical calculations and its effectiveness has been proven in clinical practice.

- Proportional hazards model (Cox model): This model is used to analyze time-dependent risk factors. For example, if a patient's risk of a heart attack changes over time, the Cox model takes these changes into account. The model allows monitoring of risk among patients over time.

• **Binomial regression and Poisson regression:** These methods are used to analyze the probability of death using numerical or binary variables. For example, the combined effect of a patient's various risk factors can help predict mortality.

These models are simple and provide accurate enough results to make predictions based on patients' risk scores. But they also have their limitations, for example, when working with variables of high complexity or large data sets, these methods may lose their effectiveness.

#### ***Methods of diagnosis of myocardial infarction based on machine learning algorithms***

*Machine learning algorithms are effective in analyzing large amounts of medical data and predicting a patient's risk of death with high accuracy. These algorithms not only identify associations between variables, but also explore complex relationships between them.*

• *Random Forests:* Random forests are effective in identifying associations between risk factors at different levels. Using this algorithm, the impact of various parameters on the risk level can be determined. Due to the high flexibility of the model, it maintains high accuracy when working with large data sets.

• *Gradient boosting and XGBoost:* These algorithms allow accurate prediction of mortality risk by sequentially adding a large number of decision trees. These ensemble models have high accuracy in studying medical data, and they provide an opportunity to take into account complex relationships between risk factors.

• *Artificial Neural Networks:* Neural networks are used to analyze large amounts of complex and interconnected data. Model types such as Recurrent Neural Networks (RNN) and Long Short-Term Memory (LSTM) can help predict mortality risk by examining time-series data. The use of artificial neural networks in the analysis of time-dependent changes in ECG or troponin level makes the results more accurate.

• *Clustering algorithms:* Clustering methods allow patients to be divided into several groups based on their risk factors. With this method, patients with similar risk profiles are accurately predicted and assigned individualized treatment options.

*The main advantage of machine learning algorithms is the ability to analyze complex and interconnected risk factors. At the same time, the use of these methods requires high computer resources, and their implementation in medical practice requires a certain level of technical skills.*

#### **Methods of diagnosis of myocardial infarction based on machine learning algorithms**

Machine learning algorithms are effective in analyzing large amounts of medical data and predicting a patient's risk of death with high accuracy. These algorithms not only identify associations between variables, but also explore complex relationships between them. Random forests are effective in identifying associations between risk factors at different levels. Using this algorithm, the impact of various parameters on the risk level can be determined. Due to the high flexibility of the model, it maintains high accuracy when working with large data sets. These algorithms allow accurate prediction of mortality risk by sequentially adding a large number of decision trees. These ensemble models have high accuracy in studying medical data, and they provide an opportunity to take into account complex relationships between risk factors.

**Artificial Neural Networks:** Neural networks are used to analyze large amounts of complex and interconnected data. Model types such as Recurrent Neural Networks (RNN) and Long Short-Term Memory (LSTM) can help predict mortality risk by examining time-series data. The use of artificial neural networks in the analysis of time-dependent changes in ECG or

troponin level makes the results more accurate. Clustering methods allow patients to be divided into several groups based on their risk factors. With this method, patients with similar risk profiles are accurately predicted and assigned individualized treatment options. The main advantage of machine learning algorithms is the ability to analyze complex and interconnected risk factors. At the same time, the use of these methods requires high computer resources, and their implementation in medical practice requires a certain level of technical skills.

#### **Diagnostic methods based on time series algorithms**

Time series and dynamic modeling are effective approaches for predicting the probability of death in patients with myocardial infarction. This approach allows monitoring the health indicators of patients over time, which is very important when analyzing time-dependent parameters such as heart rate, blood pressure, and electrocardiography (ECG) data. Autocorrelation and trend analysis are performed using time series. Autocorrelation is a technique used to determine the correlation between data collected over a period of time, which may indicate that health changes have a certain trend. And trend analysis helps to determine the general trend between indicators that change over time. These methods play an important role in determining the dynamics that increase the risk of infarction, for example, time-dependent changes are controlled based on the patient's personal characteristics, lifestyle and medical history.

Dynamic modeling takes into account the time-dependent consequences of changes in the patient's health and other parameters. This approach uses Markov chains and state-transition models. Markov chains help model the transition of a patient's health from one state to another over time. At each stage, the patient's state of health is predicted, and with the help of this sequence of stages, the possibility of long-term prognosis is increased. And state-of-the-art models allow tracking changes between stages of health after a heart attack, such as recovery, risk of recurrence, or disease severity. These approaches are very important in determining the patient's risk of death, as they provide an opportunity to make predictions based on risk factors at each stage.

Recurrent Neural Networks (RNN) and Long Short-Term Memory (LSTM) models provide high accuracy in time series data. These machine learning techniques allow us to observe associations that develop over time, including correlations between a patient's current and previous states. RNN models are very flexible for time series and allow learning of indicators that change over different time periods. And LSTM models are used to remember long-term changes and reduce uncertainties in time series, which is important in analyzing ECG data and monitoring various heart functions. The complexity of these models also ensures high accuracy in determining dynamic changes in the patient's health indicators.

The practical use of time series and dynamic modeling is very important in determining the risk of death and developing individual treatment plans for patients who have experienced a heart attack. Through these approaches, information about patients' health indicators and risk factors is monitored in real time, and individualized treatment methods are applied according to the patient's risk level. At the same time, through the widespread use of time series and dynamic modeling, the possibility of introducing advanced technologies and algorithms in the medical field will increase, which will create more effective and faster treatment options for patients. As a result, time series and dynamic modeling play an important role in determining the risk of death of patients who have experienced a heart attack, applying individualized treatment methods, and implementing the latest advances in medical practice.

### **Conclusions**

Algorithms for predicting the risk of death in patients who have had a myocardial infarction are important in determining the treatment plan. Research shows that the effective use of classical statistical models, machine learning, and hybrid approaches yields excellent results in identifying risk factors and recommending appropriate treatment to patients. This article analyzes each of the death prediction algorithms and provides recommendations for their use in medicine.

### **REFERENCES**

1. Krumholz HM, Lin Z, Keenan PS, et al. Relationship between hospital readmission and mortality rates for patients hospitalized with acutemyocardial infarction, heart failure, or pneumonia. *JAMA* 2013;309:587-93.
2. Joynt KE, Jha AK. Characteristics of hospitals receiving penalties under the Hospital Readmissions Reduction Program. *JAMA* 2013;309:342-3.
3. Kripalani S, Theobald CN, Anctil B, Vasilevskis EE. Reducing hospital readmission rates: current strategies and future directions. *Annu Rev Med* 2014;65:471-85.
3. Dunlay SM, Pack QR, Thomas RJ, Killian JM, Roger VL. Participation in cardiac rehabilitation, readmissions, and death after acute myocardial infarction. *Am J Med* 2014;127:538-46.
4. Feltner C, Jones CD, Cene CW, et al. Transitional care interventions to prevent readmissions for persons with heart failure: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med* 2014;160:774-84.
5. van Walraven C, Dhalla IA, Bell C, et al. Derivation and validation of an index to predict early death or unplanned readmission after discharge from hospital to the community. *CMAJ* 2010;182:551-7.
6. Zhou H, Della PR, Roberts P, Goh L, Dhaliwal SS. Utility of models to predict 28-day or 30-day unplanned hospital readmissions: an updated systematic review. *BMJ Open* 2016;6:e011060.

# IMAGE PROCESSING METHODS AND AI ALGORITHMS: AN IN-DEPTH ANALYSIS

**J.K.Saydazimov**

Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi, city  
Tashkent

**Abstract.** The fusion of image processing and artificial intelligence (AI) has revolutionized the field of computer vision, enabling complex visual tasks across domains like autonomous driving, medical diagnostics, and security surveillance. Image processing techniques, combined with machine learning and AI algorithms, provide powerful tools for extracting insights from visual data. This article examines various image processing methods, AI algorithms, and their combined applications. We explore preprocessing, feature extraction, and the evolution of AI algorithms in image processing, while also highlighting the challenges faced and prospective trends in this field.

**Keywords:** *image processing, AI algorithms, CNN, normalization, filter, segmentation, machine learning, deep learning*

## **Introduction**

In the digital age, visual data has become one of the most valuable sources of information, and extracting insights from images is essential for numerous applications. Image processing involves transforming and analyzing images to make them suitable for advanced tasks such as recognition, detection, and classification. Traditional image processing methods focus on noise reduction, edge detection, and enhancement of relevant features, while AI algorithms bring intelligence to visual data, allowing systems to understand and make decisions based on images.

The convergence of these two domains has led to state-of-the-art advancements in computer vision, yielding models that perform complex tasks such as real-time object detection, facial recognition, and medical image analysis. This article explores the various image processing methods, AI algorithms, and how they synergize to make groundbreaking applications possible.

## **Image Processing Techniques**

Image processing encompasses a wide range of techniques that transform images for better analysis and visualization. These techniques can be broadly categorized into preprocessing, enhancement, and transformation.



*Picture 1. Original image*

#### Preprocessing Techniques

Preprocessing methods prepare raw images for further analysis, often focusing on noise reduction, resizing, and normalization. Common techniques include:

- **Normalization:** Rescaling pixel intensity values to a standard range, typically between 0 and 1, ensures consistency and improves model performance.
- **Smoothing/Noise Reduction:** Filtering techniques like Gaussian and median filters reduce noise, making it easier to identify relevant features while preserving important details.
- **Thresholding:** Converts an image into a binary format by applying a pixel intensity threshold, useful for separating objects from the background.



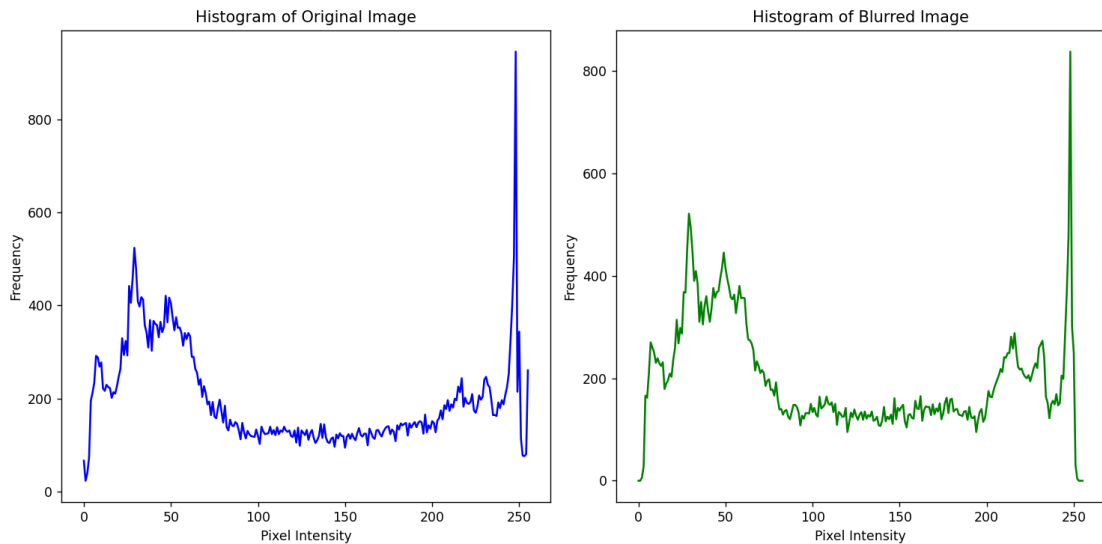
*Picture 2. After Gaussian filter*

#### Feature Extraction

Feature extraction involves identifying significant components or patterns within an image that aid in classification or recognition tasks. Common methods include:

- **Histogram of Oriented Gradients (HOG):** Captures gradient orientations to describe object shapes and is widely used for object detection tasks.
- **Scale-Invariant Feature Transform (SIFT):** Detects and describes key points in an image, invariant to scale and rotation.
- **Principal Component Analysis (PCA):** A dimensionality reduction method that highlights essential features while discarding redundant data, often used to simplify high-dimensional image data.





*Picture 3. Histograms of original and blurred images*

### **Transformation Techniques**

Image transformations, such as rotation, scaling, and translation, adjust images to aid AI models in achieving invariance to various conditions. Methods include:

- **Fourier Transform:** Analyzes the frequency domain of an image, useful for identifying repetitive patterns.
- **Wavelet Transform:** Offers a multi-resolution analysis by decomposing an image into wavelets, valuable for edge detection and texture analysis.

These methods prepare images for more advanced AI processing by enhancing their essential features and reducing unwanted artifacts, paving the way for accurate model training and application.

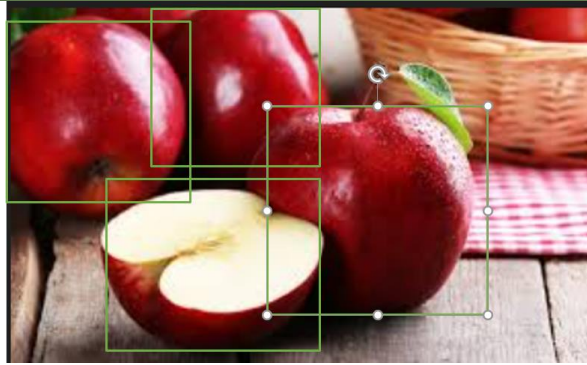
### **Artificial Intelligence Algorithms for Image Processing**

AI algorithms, particularly deep learning models, have transformed image processing, enabling the automation of complex tasks like object recognition, image classification, and semantic segmentation. Key AI methods include:

#### **Machine Learning Algorithms**

Machine learning, specifically supervised learning, has been a staple in image processing, where labeled data trains models to recognize patterns. Common algorithms include:

- **Support Vector Machines (SVM):** A popular classifier used for tasks like face detection and character recognition, often combined with HOG for robust detection performance.
- **Decision Trees and Random Forests:** Simple yet effective for image classification, especially when paired with hand-crafted features.
- **K-Nearest Neighbors (KNN):** Utilized for image recognition tasks, though computationally expensive for large datasets.



*Picture 4. Detection of apples*

Deep Learning and Convolutional Neural Networks (CNNs)

CNNs have redefined image processing by enabling feature extraction directly from raw data without manual intervention. Popular CNN architectures include:

- **AlexNet:** One of the first deep CNN models, AlexNet achieved breakthrough results on the ImageNet dataset, popularizing deep learning in image classification.
- **VGGNet:** Known for its simplicity and depth, VGGNet is widely used for tasks requiring high accuracy, such as object classification.
- **ResNet:** ResNet’s residual connections allow for very deep architectures without the vanishing gradient problem, ideal for complex image processing tasks.

#### **Generative Adversarial Networks (GANs)**

GANs consist of two networks, a generator and a discriminator, that learn from each other to generate realistic synthetic data. They are used for image synthesis, enhancement, and style transfer.

#### **Integration of Image Processing Methods and AI**

Combining traditional image processing techniques with AI algorithms allows for a hybrid approach that maximizes the strengths of both. Here’s how image processing methods improve AI-based models:

- **Preprocessing for Model Optimization:** Image processing techniques, such as normalization and noise reduction, reduce image variability, resulting in faster convergence during model training.
- **Feature Selection and Dimensionality Reduction:** Handcrafted feature extraction methods like HOG or PCA can highlight relevant information for simpler models, reducing the data load and enhancing model accuracy.
- **Data Augmentation with Transformations:** Applying rotation, scaling, and color adjustments helps to augment data, making models more resilient to variations in real-world scenarios.

#### **Challenges in Image Processing and AI**

Despite their successes, integrating image processing and AI is fraught with challenges:

- **Data Quality and Noise:** Inconsistent lighting, blurring, and image noise can compromise model accuracy.
- **Computational Requirements:** Deep learning models require high computational power and memory, posing a challenge for real-time applications.
- **Limited Data for Training:** Many domains lack sufficient labeled data, making it challenging to train effective models without relying on transfer learning or synthetic data.

- **Model Interpretability:** Deep learning models often operate as black boxes, making it difficult to understand their decision-making process, which is crucial in fields like healthcare.

#### **Future Trends**

The field of image processing and AI continues to evolve, with new trends emerging:

- **Explainable AI (XAI):** Developing interpretable models is a growing focus, especially in critical sectors where understanding model decisions is essential.
- **Edge AI:** Running AI algorithms on edge devices rather than relying on cloud computation is becoming more popular, reducing latency in applications like autonomous driving.
- **Improved GANs for Data Synthesis:** GANs are being refined to create realistic synthetic data, addressing the data scarcity issue and improving training datasets.
- **AI-driven Image Preprocessing:** AI models themselves are being used for advanced preprocessing tasks like noise reduction and super-resolution, surpassing traditional methods in accuracy.

#### **Conclusion**

The synergy between image processing and AI has ushered in unprecedented advancements in visual data analysis, transforming industries such as healthcare, security, and transportation. Through traditional preprocessing methods, feature extraction, and state-of-the-art AI models like CNNs and GANs, complex visual tasks have become feasible and efficient. While challenges remain, ongoing advancements in areas such as edge AI, explainable AI, and data synthesis continue to drive progress in the field. As technology evolves, the combined power of image processing and AI promises even more sophisticated, accessible, and interpretable solutions for a data-rich world.

#### **REFERENCES**

1. Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. E. (2012). ImageNet classification with deep convolutional neural networks.
2. Dalal, N., & Triggs, B. (2005). Histograms of oriented gradients for human detection.
3. Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., & Bengio, Y. (2014). Generative adversarial nets.
4. He, K., Zhang, X., Ren, S., & Sun, J. (2016). Deep residual learning for image recognition.
5. Simonyan, K., & Zisserman, A. (2014). Very deep convolutional networks for large-scale image recognition.
6. Ren, S., He, K., Girshick, R., & Sun, J. (2015). Faster R-CNN: Towards Real-Time Object Detection with Region Proposal Networks.
7. Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection.

## NUTQ SIGNALLARINI XUSUSIYATLARINI AJRATIB OLISHDA PARALLEL QAYTA ISHLASHNING AHAMIYATI

<sup>1</sup>K.E. Shukurov, <sup>2</sup>U.K. Xasanov, <sup>3</sup>Sh.A. Javliyev

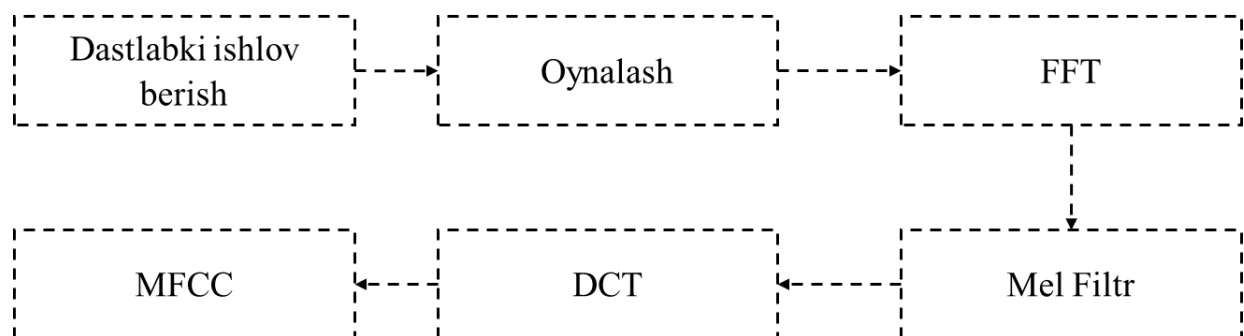
<sup>1</sup> Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU, Toshkent, O‘zbekiston

*Annotatsiya.* Texnologiyalarning rivojlanishi natijasida kompyuterlarning ishlash tezligi kundan-kunga tezlashib bormoqda. Ayniqsa siganallar ustida raqamli ishlov olib borish haqida fikr yuritilganda nutq signallarini xususiyatlarini ajratib olishda anchagina vaqtni talab etadi. Ushbu tadqiqot ishida Nutqni tanib olish jarayonlarida parallel qayta ishlash texnologiyalarini qo‘llash orqali bu jarayonlarni samarali va tezkor ravishda amalga oshiramiz. Tadqiqot so‘ngida ushbu parallel ishlov berish jarayoni ketma-ket ishlov berishga nisbatan sezilarli darajada tezkorlikka erishishilgan solishtirma natijalarni taqdim etamiz.

**Kalit so‘zlar:** nutq signali, identifikatsiya, parallel ishlov berish, ketma-ket ishlov berish, MFCC, LPC, samaradorlik, vaqt, tezkorlik.

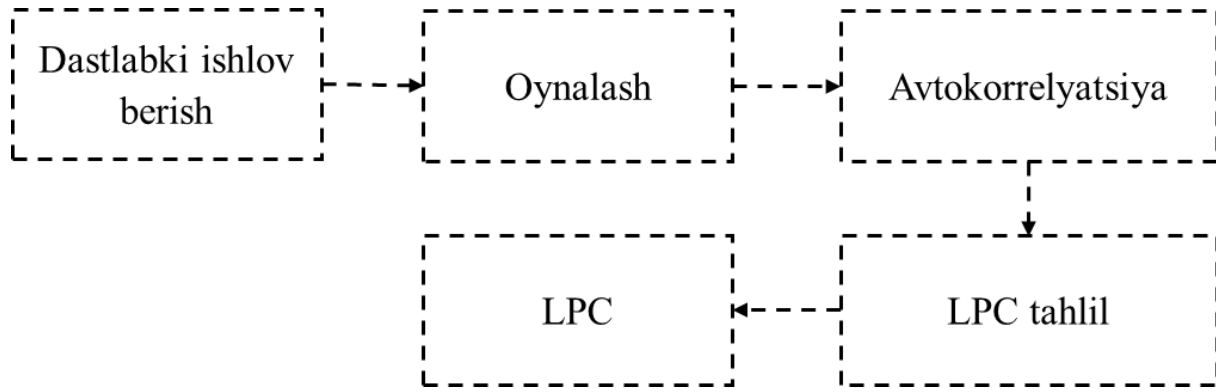
Nutqni tanib olish sohasida xususiyatlarni ajratib olish – bu tizimning muvaffaqiyatini belgilovchi asosiy bosqichlardan biridir [1]. Nutq signallari orasidagi tafovutlarni aniq ajratish, tizimni aniq va samarali ishlashiga yordam beradi. Biroq, xususiyatlarni ajratib olish jarayoni ko‘pincha ko‘p vaqtni talab qiladi va katta hisoblash resurslarini iste‘mol qiladi. Shuning uchun, bu jarayonni tezlashtirish va samaradorligini oshirish uchun parallel qayta ishlash usullari qo‘llaniladi [2].

Nutqni tanib olish tizimlarida xususiyatlarni ajratib olish, aslida, audio signalining asosiy tarkibiy qismlarini tavsiflovchi parametrlarni o‘rganishdir. Eng mashhur xususiyatlarni ajratib olish usullaridan biri MFCC (Mel-Frequency Cepstral Coefficients) hisoblanadi. MFCC, inson eshitish tizimiga o‘xshab, tovushning mel-logarifmik frekans bo‘yicha taqsimotini hisoblaydi. Nutqni tanib olish tizimlarida MFCC xususiyatlari GMM (Gaussian Mixture Model) va HMM (Hidden Markov Model) kabi statistika va boshqa modellar yordamida tahlil qilinadi (1-rasm).



1-rasm. MFCC xususiyatlarni ajratish jarayoni sxemasi

Chiziqli bashoratlash koeffisenti – LPC (Linear Prediction Coefficients). Nutq signallarini qayta ishlash jarayonlarida ko‘p qo‘llaniladigan koeffisient. Nutq signallarini kodlash va dekodlash, ko‘plab ovozi aloqa tizimlarida LPC dan foydalaniladi. bu usul nutq signali xususiyatlarini ajratib olishda ishlatiladi va suxandonni tanib olishda foydalaniladi. Faqat shovqin juda yuqori bo‘ladigan holda uning imkoniyatlari kamroq bo‘ladi (2-rasm).



2-rasm. LPC xususiyatlarni ajratish jarayoni sxemasi

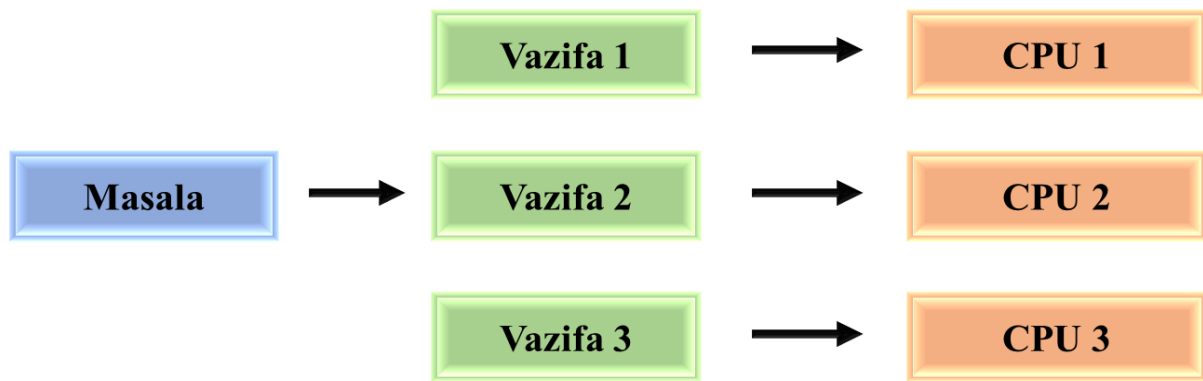
Signallardan xususiyatlarni ajratib olish jarayonlari yuqori aniqlikni va tezkorlikni talab qiladi. Chunki real vaqt tizimlari uchun ma'lumotlarni qayta ishlash jarayonlarining samardorligini oshirish doimiy vazifalardan biri hisoblanadi. Shuningdek nutq signallariga ishlov berishda vaqt samaradorligi muhim muammo bo'lib qolmoqda. Ushbu muammoni hal qilish uchun parallel ishlov berish imkoniyatlarini taqdim etamiz [3].

Zamonaviy texnologiyalarni rivojlantirish jarayonida raqamlashtirish jarayonlarining asosiy argumenti bo'lgan raqamli ma'lumotlar hajmi ortib bormoqda. Ayniqsa, ularning turli formatlarda shakllanishi raqamli ishlov berish jarayonlarini murakkablashtiradi va ko'p vaqt talab qiladi. An'anaviy ketma-ketlik algoritmlari bunday murakkab muammolarni tez raqamli qayta ishlash qobiliyatida cheklangan. An'anaviy fon Neyman hisoblash tizimlarida hisob-kitoblarni bajarish fizik jihatdan ajratilgan xotira va ishlov berish birliklari o'rtasida katta miqdordagi ma'lumotlarni saqlash va o'qib olish jarayonlariga olib keladi. Bu vaqt va energiya sarflaydi va hisoblash jarayonlariga to'sqinlik qiladi (3-rasm).



3-rasm. Ma'lumotlarga ketma-ket ishlov berish

Xotirada hisoblash - bu fon Neyman bo'lmagan yangi yondashuv bo'lib, unda ma'lum hisoblash vazifalari xotiraning o'zida amalga oshiriladi. Bunga xotira qurilmalarining fizik atributlari va holat dinamikasi, xususan, qarshilikka asoslangan o'zgarmas xotira texnologiyasi yordam beradi. Mantiqiy operatsiyalar, arifmetik operatsiyalar va hattoki ma'lum bir mashinani o'qitish vazifalari kabi bir nechta hisoblash vazifalari bunday hisoblash xotira birligida ketma-ket amalga oshirilishi mumkin. Shu sababli katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlashda tezkorlik masalasi asosiy muammolarda biri hisoblanadi. Bu muammolarni yechishda esa parallel ishlov berish tamoyili alohida mashinalar uchun ham, birgalikda ishlaydigan kompyuterlar uchun ham unumdorlikni oshirishning asosiy tamoyili bo'lib hisoblanadi. Hisoblash tizimlarining farqli xususiyatlaridan biri, uning tarkibida hisoblashda qo'llaniladigan parallel shoxlarni yaratish hisobiga parallel ishlov beruvchi vositalarning borligidir. Ma'lumotlarga parallel ishlov beruvchi texnologiyalar ham dasturiy, ham apparat vositalarini qo'llaydi.

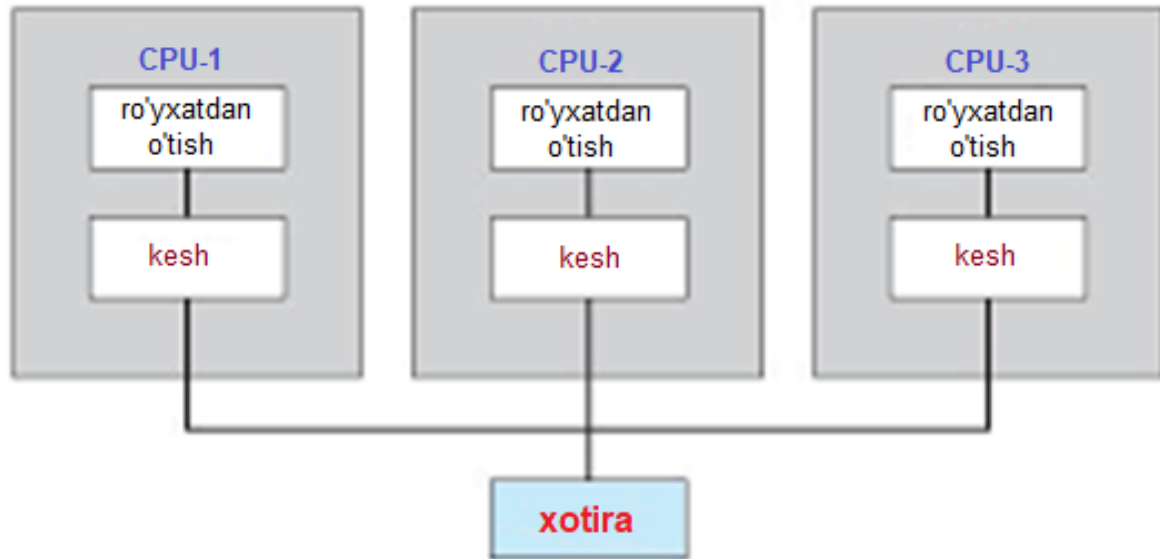


4-rasm. Ma'lumotlarga parallel ishlov berish

Parallel qayta ishlash texnologiyalari, bir nechta jarayonlarni bir vaqtning o'zida bajarishga imkon beradi. Bu usul yordamida tizimning samaradorligini oshirish va jarayonlarni tezlashtirish mumkin. Nutqni tanib olish tizimlarida, xususiyatlarni ajratib olish jarayoni ko'pincha vaqtni talab qiladigan va hisoblash resurslarini ko'p iste'mol qiladigan faoliyatlardan biridir [3]. Shuning uchun parallel qayta ishlash orqali bu jarayonlarni samarali amalga oshirish juda muhimdir. Nutq signallariga raqamli ishlov berish jarayonlari ko'p vaqt va hisoblash resursini talab qiladi. Ma'lumki, ko'p hollardagi masallar asosan kompyuterimizning markaziy protsessori (CPU) da amalga oshiriladi, lekin murakkab yoki grafik masalalar asosan grafik protsessor (GPU) da amalga oshiriladi [4]. Lekin hisoblash qurilmalari har doim ham GPU protsessorlariga ega bo'lmasligi mumkin shu sababli ushbu jarayonlar kompyuterning markaziy protsessoriga yuklanadi va bu jarayon ko'proq vaqt resursini talab etadi. Shuning uchun parallel qayta ishlash orqali bu jarayonlarni samarali amalga oshirish juda muhimdir.

Demak, bunda hisoblash mashinalarining vaqt bilan bog'liq muammolarini hal qilish qobilayati asosiy xususiyat hisoblanadi. Ammo, ko'pgina murakkab masalalarni dasturiy hamda, apparat vositalar orqali yechishda tezkorlik masalasi asosiy muammolarda biri hisoblanadi. Bu muammolarni yechishda esa dasturlash tillarining maxsus kutubxonalaridan foydalanish samarali natija beradi. Python dasturlash tilining multiprocessing kutubxonasi yuqorida keltirilgan muammoni hal qilish imkoni beradigan asosiy vositalardan biri hisoblanadi.

Pythonning multiprocessing moduli – parallel jarayonlarni mustaqil ishga tushirishga imkon beradi. Bu bir mashinada bir nechta protsessorlardan foydalanish imkonini beradi, ya'ni jarayonlar butunlay alohida xotira maydonlaridan foydalanishi mumkin. Bunda parallel ishlov berish yondashuvidan foydalanishimiz va kompyuterda mavjud bo'lgan markaziy protsessorning (Central Processing Unit - CPU) barcha yadrolaridan foydalanish mumkin. Ya'ni bugungi kunda zamonaviy kompyuterlarda ko'p sonli protsessor va yadrolar mavjud, shuning uchun faqat bitta processor bilan cheklabgina emas balki barcha hisoblash qismlarini ham bir vaqtda samarali ravishda ishlashini ta'minlashimiz mumkin (5-rasm).



5-rasm. Multiprocessing arxitekturasi

Hisoblash mashinalari ko‘pgina vazifalarni bajarishda natijalarga tezkorlik bilan erishish uchun asosiy apparat ta‘minotidan imkon qadar to‘liqroq foydalanishi kerak. Bu esa o‘z navbatida Python dasturlash tilida tegishli kodlarni kiritish orqali parallellashtirishni keltrib chiqaradi.

Parallel ishlov berish - bu kompyuterda bir nechta protsessorlarda bir vaqtning o‘zida bajariladigan ish tartibi hisoblanadi. Bu biror-bir dasturiy vositalarda umumiy ishlov berish vaqtini qisqartirish uchun mo‘ljallangan. Parallel ishlov berish kompyuter resurslarini samarali boshqarish va ishlov berish jarayonlarini tezlashtirishda muhim rol o‘ynaydi. Ayniqsa, katta hajmdagi ma‘lumotlar yoki ko‘p resurslarni talab qiladigan vazifalarni bajarishda parallel ishlov berish usullari katta foyda keltiradi. Ma‘lumki, parallel ishlov berish jarayonlarini tashkillashtirishda GPU larning ahamiyati sezilarli, lekin GPU mavjud bo‘lmagan qurilmalar uchun markaziy protsessorlarda parallel ishlov olib borish orqali ham yaxshi natijalarni qabul qilib olish mumkin [6]. Ma‘lumotlarga parallel ishlov berish aynan shunday imkoniyatlarni taqdim etadi. Signallarda xususiyatlarni ajratib olish jarayonlarida an’anaviy kema-ket hamda parallel ishlov berish jarayonlarini taqqoslab bunga misol keltirish mumkin (1-jadval).

1-jadval. Tadqiqot natijalari

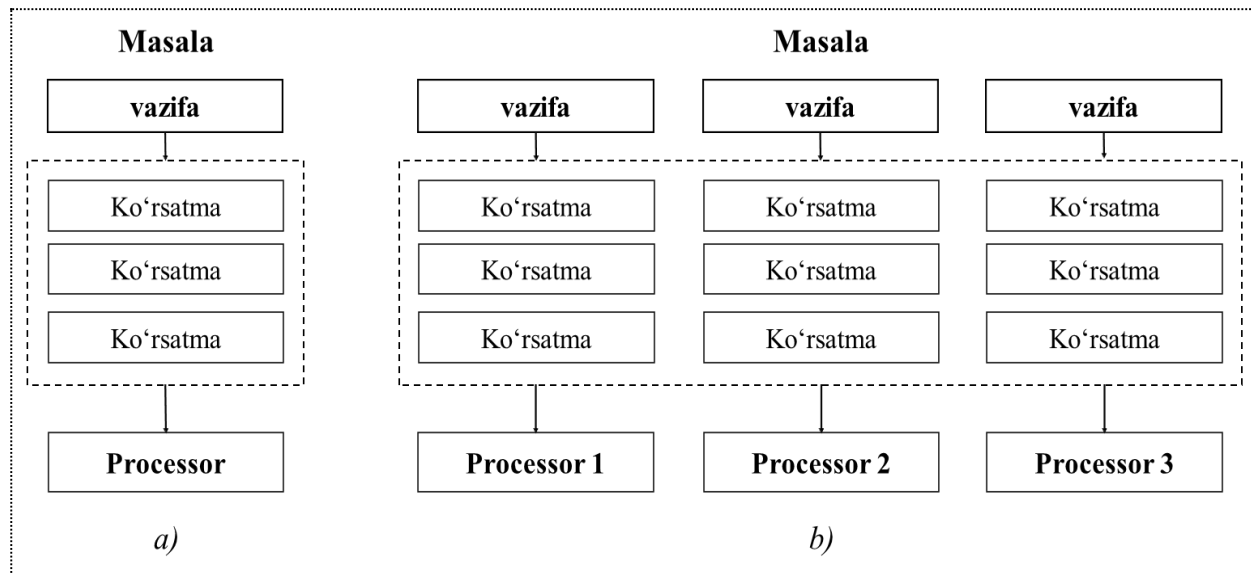
<b>Audiolar soni</b>	<b>Audio uzunligi (sekund)</b>	<b>Ketma-ket vaqti (sekund)</b>	<b>Parallel vaqti (sekund)</b>	<b>Foiz o‘shishi</b>
3000	1-5	50.05	26.26	<b>90</b>

Yuqorida keltirilgan 1-jadvaldagi ketma-ket va parallel ishlov berish o‘rtasidagi tezlik farqi(foiz o‘shishi)ni aniqlash uchun, quyidagi formula yordamida hisoblanadi (1-formula).

$$Foiz\ o'sishi = \frac{S-P}{P} \times 100 \quad (1)$$

Bu yerda: S – ma’lumotlarga ishlov berishda ketgan ketma-ket vaqti, P – parallel ishlov berish orqali erishilgan tezkorlik vaqti.

Ketma-ket ishlov berishda barcha operatsiyalar ketma-ket bajariladi. Bu usulda har bir audio fayl alohida qayta ishlanadi va keyingi faylni ishlashdan oldin oldingisini tugatish kerak bo’ladi. Bu usulda barcha resurslar faqat bitta jarayon tomonidan boshqariladi, bu esa samaradorlikni kamaytirishi mumkin (6-rasm).



6-rasm. Nutq signallarini qayta ishlash (a - ketma-ket, b - parallel)

Parallel ishlov berish yordamida ko‘p jarayonlar bir vaqtning o‘zida ishga tushadi, bu esa kompyuterning barcha yadrolaridan samarali foydalanishni ta’minlaydi. Python dasturlash tili parallel ishlov berishni amalga oshirishda yaxshi yordam beradi. Unda bir nechta funksiyalar parallel ishlov berishni amalga oshirib beradi. multiprocessing.Pool klassi yordamida, har bir fayl alohida jarayonda ishlanadi, va har bir jarayon o‘z vazifasini bajaradi. Bu usul faqat bitta kompyuterda bir nechta jarayonni parallel ravishda ishga tushiradi, shu bilan birga ko‘p yadrolar orqali ishlashni tezlashtiradi.

Xulosa sifatida shuni aytish mumkinki, yuqorida keltirilgan 1-jadvalga e’tiborimizni qaratsak, olingan natijalardan shuni ko‘rishimiz mumkinki, nutq signallarini xususiyatlarini ajratib olishda parallel qayta ishlash texnologiyalari katta ahamiyatga ega. Bu esa o‘z navbatida ketma-ket jarayonlarga nisbatan parallel ishlov berish jarayonlari vaqt samaradorligi sezilarli darajada oshiradi. Shuningdek, parallel ishlov berish usullari yordamida nutqni tanib olish jarayonlarini tez va samarali ravishda qayta ishlash mumkin. Nafaqat nutq signallarini xususiyatlarini ajratib olishda balki tasvirlarga raqamli ishlov berishda va ulardan kerakli xususiyatlarni ajratib olish jarayonlarida ham parallel qayta ishlash texnologiyalari muhim rol o‘ynaydi. Keyingi ilmiy ishlarimizda chuqur o‘qitish jarayonlarida katta hajmdagi tasvirlardan kerakli xususiyatlarini ajratib olishda parallel ishlov berishni oldimizga maqsad qilib qo‘ydik.

### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. M. Rakhimov, T. Boburkhon and T. Khurshid, "Speaker Separation: Use Neural Networks," *2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT)*, Tashkent, Uzbekistan, 2021, pp. 01-03, doi: 10.1109/ICISCT52966.2021.9670322.



2. Musaev, M.M., Rakhimov, M.F., Berdanov, U.A. and Shukurov, K.E., 2016, August. Parallel algorithms for acoustic processing of speech signals. In *Proceedings of 2016 IEEE International Conference on Signal and Image Processing* (pp. 118-124).
3. Rakhimov, M.F. and Berdanov, U.A., 2017. Parallel Processing Capabilities in the Process of Speech Recognition. In *2017 International conference on information science and communications technologies ICISCT*.
4. I. Khujayorov and M. Ochilov, "Parallel Signal Processing Based-On Graphics Processing Units," *2019 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT)*, Tashkent, Uzbekistan, 2019, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICISCT47635.2019.9011976.
5. Mekhridin Rakhimov, and Shakhzod Javliev. "THE POSSIBILITY OF CUDA TECHNOLOGY IN DEEP LEARNING PROCESSES" *Science and innovation*, vol. 2, no. Special Issue 3, 2023, pp. 163-167. doi:10.5281/zenodo.7854484.

## EXCHANGE UZBEK LANGUAGE TEXTS IN LATIN, CYRILLIC AND NEW LATIN ALPHABET (TRANSLITERATION)

<sup>1</sup>O.O. Sobirov, <sup>2</sup>B.I. Shermetov, <sup>3</sup>Sh.O. Ko‘palova  
<sup>1,2,3</sup>Urgench State University, Urgench, Uzbekistan

**Abstract.** Latin and Cyrillic alphabets are the two most common writing systems in the world, each with its own characters and historical significance. This article discusses a program developed in the Python programming language that performs the replacement of Uzbek words based on Latin, Cyrillic and new Latin scripts. This program has the ability to interchange letters in three forms of writing based on the spelling rules of the Uzbek language. The program has been tested on a large number of texts and a good result was obtained. The program can be used to change the writing form of Uzbek texts and to introduce a new Latin alphabet. The source code of the program can be downloaded from the following web-page: <https://github.com/ddasturbek/LotinKrillYangiLotin>. You can use the following link to install the library via PyPI: <https://pypi.org/project/LotinKrillYangiLotin>.

**Key words:** Uzbek language, Latin, Cyrillic, new Latin, word, replacement, exchange, change-over, transliteration.

**Annatsiya.** Lotin va krill alifbolari dunyodagi keng tarqalgan ikkita yozuv tizimi bo‘lib, ularning har biri o‘ziga xos belgilar va tarixiy ahamiyatga ega. Ushbu maqolada o‘zbek tili so‘zlarini lotin, krill va yangi lotin yozuvlari asosida almashtirishni amalga oshiruvchi Python dasturlash tilida ishlab chiqilgan dastur haqida so‘z yuritilgan. Bu dastur o‘zbek tilining imlo qoidalari asosida harflarni uchta yozuv shakli bo‘yicha o‘zaro almashtirish qobiliyatiga ega. Dastur ko‘p sonli matn ustida testlab ko‘rilgan va yaxshi natija olingan. Dasturdan o‘zbek tilidagi matnlarni yozuv shaklini almashtirishda va yangi lotin alifbosini joriy qilishda foydalanish mumkin. Dastur manbaa kodini quyidagi veb-sahifadan yuklab foydalanish mumkin: <https://github.com/ddasturbek/LotinKrillYangiLotin>. PyPI orqali kutubxonani o‘rnatish uchun quyidagi havolaga murojaat qilishingiz mumkin: <https://pypi.org/project/LotinKrillYangiLotin>.

**Kalit so‘zlar.** O‘zbek tili, lotin, krill, yangi lotin, so‘z, almashtirish, transliteratsiya.

### Introduction

Translation is the process of changing something written or spoken into another language, while **transliteration** is the writing or representation of words or letters using letters from another alphabet or language. Replacing Uzbek texts in Latin, Cyrillic and New Latin alphabets is one of the important issues, and this process is called transliteration. Transliteration, that is, the conversion of text from one written form to another, is the main method used in learning the Latin-Cyrillic script. These substitutions can be used for various purposes, such as educational purposes, Natural Language Processing (NLP). The main goal of this article is to present a tool for machine transliteration between three common scripts used in the low-resource Uzbek language: Old Cyrillic, the now official Latin, and the newly announced new Latin alphabets. The tool was built using a combination of rule-based and fine-tuning approaches. The resulting tool is available as an open source Python package as well as a web-based application that includes a public API. To our knowledge, this is the first machine transliteration tool to support the newly announced Uzbek Latin alphabet.

**Related works.** Several important scientific works related to the replacement of the Latin-Cyrillic script have been studied. First of all, it should be said that the motivation for the development of the program is the document about the new Latin script put up for discussion by the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan on the “PORTAL OF DISCUSSION OF NORMATIVE-LEGAL DOCUMENTS PROJECTS” [1]. This article was prepared based on a number of sources and manuals to analyze the writing systems and spelling of the Uzbek language. In particular, Wikipedia articles on the rules of the **Uzbek Latin alphabet** [2] and **Spelling and grammar** [3] were used in writing the article. These resources have helped in learning the basic rules of using the Latin alphabet in Uzbek, correcting spelling mistakes and correct usage of grammar<sup>1</sup>. This paper presents a data-driven method for transliterating Uzbek dictionary words between Cyrillic and Latin scripts. By aligning characters in the source script with corresponding substrings in the target script, a decision tree classifier is trained to learn these mappings. The Cyrillic-to-Latin model achieves a micro-averaged F1 score of 0.9992, while the Latin-to-Cyrillic model scores 0.9959 on the test set [4]. This paper defines machine transliteration as the automatic conversion of words from one script to another within the same language, preserving both meaning and pronunciation. The paper introduces a tool for transliterating between three Uzbek scripts: the old Cyrillic, the official Latin, and the newly announced New Latin alphabets. The tool combines rule-based and fine-tuning methods and is available as an open-source Python package and a web-based application with a public API. To the authors' knowledge, this is the first tool to support the new Latin alphabet for Uzbek [5]. This survey reviews key methodologies in the transliteration literature, categorizing them by the resources and algorithms used, and compares their effectiveness [6]. This article aims to demonstrate how an automatic morphological analyzer identifies verb clarifications in English and Uzbek, highlighting the complexity of verbs in both languages and the need for the program's linguistic database to include both grammar rules and morphological algorithms for various languages [7]. In this article, the types of Uzbek word groups according to their structure are presented in the form of a table, and the rules for finding the lemma from the state of all word groups formed by suffixes are presented with examples [8]. This article describes the analysis of Uzbek language sentence structure for machine translation and the importance of lemming for translation and lemming of Uzbek words [9]. Uzbek words and their associated part-of-speech (POS) tags through the use of machine learning techniques, alongside the lemmatization process. A variety of machine learning algorithms were employed in this approach, including Naive Bayes, K-Nearest Neighbors (KNN), Support Vector Machine (SVM), Decision Tree, and Random Forest [10].

**Materials and methods.** The exchange of texts between different alphabets is a common challenge in computational linguistics, particularly when dealing with languages like Uzbek, which historically uses multiple writing systems. Uzbek has been written in Cyrillic, Latin, and more recently, a new Latin alphabet, all of which require accurate transliteration methods to ensure that text remains intelligible across different systems. The primary goal of this study is to present a Python-based tool designed to facilitate the transliteration of Uzbek texts across these three alphabets.

The core material for this study is the Python program "LotinKrillYangiLotin", a tool specifically developed to transliterate Uzbek texts between the Cyrillic alphabet, the classical

---

<sup>1</sup> These sources also served as basic guidelines for the correct use of writing rules and grammatical structures presented in the article.

Latin alphabet, and the new Latin alphabet (which is currently being used in Uzbekistan). This tool can be accessed on GitHub via the following link: <https://github.com/ddasturbek/LotinKrillYangiLotin>.

Additionally, the program can be installed from the Python Package Index (PyPI) at the following address: <https://pypi.org/project/LotinKrillYangiLotin>.

To evaluate the functionality and effectiveness of the transliteration program, we follow these steps:

1. Installation of the Program:
  - GitHub Installation: The user must first clone the GitHub repository or download the program files. Instructions for installation via pip are also provided in the repository.
  - PyPI Installation: The program can also be installed directly from PyPI using the command: `pip install LotinKrillYangiLotin`.
2. Transliteration Process: The core of the program is its ability to transliterate between different alphabets. For example, the program can:
  - Convert Uzbek text from Cyrillic script to the traditional Latin script.
  - Convert Uzbek text from the new Latin script to the older Latin script.
  - Convert between the Cyrillic and new Latin alphabets.
3. Implementation of Alphabet Rules: The program relies on a predefined set of rules for transliteration, which are coded into the program. These rules are based on the official Uzbek alphabet standards for each writing system. The key challenge in creating these rules lies in the differences between the Cyrillic alphabet, traditional Latin, and the new Latin script, particularly when it comes to characters that are unique to the Uzbek language.
4. Evaluation of the Program: The program's effectiveness is tested by running sample texts through the tool. We evaluate the accuracy of transliterations by comparing the output with manually-transliterated texts and ensuring that the program handles edge cases, such as non-standard characters or complex diacritics, correctly.

**Results and discussion.** The results from running the program showed high accuracy in converting Uzbek text between the different alphabets. Below is a breakdown of the transliteration results:

- Cyrillic to Traditional Latin: The program handled standard Cyrillic characters and transliterated them to their Latin equivalents without issue. Special characters such as Ээ were accurately converted into their respective Latin forms. For example, the word "Ўзбекистон" in Cyrillic is correctly converted to "O'zbekiston" in Latin.
- Traditional Latin to New Latin: The program successfully translated text written in the older Latin script into the newly adopted version of the Latin script used in Uzbekistan. This includes the conversion of characters such as **O‘o‘G‘g‘ShshChch -> ŌōĠġŞşÇç**, which are specific to the modernized Latin alphabet.
- Cyrillic to New Latin: This transliteration proved to be more complex due to the subtle differences between the Cyrillic and new Latin scripts. However, the program accurately mapped Cyrillic characters to the appropriate new Latin equivalents, including special cases where diacritical marks were required.

The program is designed to be user-friendly. After installation, users can access the program through a command-line interface or integrate it into their larger text processing workflows. The program accepts input as raw text, automatically detects the source script, and then outputs the transliterated text. The process is quick and efficient, handling a variety of

inputs ranging from short sentences to larger paragraphs. A sample usage guide is included, allowing users to execute basic commands such as:

```
from LotinKrillYangiLotin import Almashtirish
# Obyekt yaratish
almashtir = Almashtirish()

print(almashtir.Lotinga('функция')) # funksiya
print(almashtir.Krillga('геометрија')) # геометрия
print(almashtir.YangiLotinga('shamol')) # shamol
```

Performance testing indicates that the program can handle large texts efficiently, with no significant delay in processing times. Transliteration of texts containing thousands of words is accomplished within a few seconds, making the tool suitable for both casual users and more demanding applications in data processing.

**Conclusion.** The development of the "LotinKrillYangiLotin" Python program represents a significant advancement in the handling of Uzbek text across different alphabets. By automating the transliteration process, the program simplifies tasks that would otherwise be time-consuming and error-prone if done manually. The tool's ability to convert between Cyrillic, traditional Latin, and the new Latin alphabet is accurate and effective, providing a reliable solution for researchers, linguists, and the general public.

The program also represents an important step in preserving the integrity of the Uzbek language across different writing systems. As Uzbekistan continues to shift towards the new Latin alphabet, tools like this will play a crucial role in ensuring seamless communication and archiving of textual data. However, future improvements could focus on refining the transliteration rules and expanding the program's capabilities to handle a wider range of dialects and regional variations.

Overall, "LotinKrillYangiLotin" is a valuable resource for those looking to manage Uzbek text across different writing systems, ensuring that the language remains adaptable and accessible in a rapidly evolving digital world.

## REFERENCES

1. Normativ-huquqiy hujjatlar loyihalari muhokamasi portali.  
<https://regulation.gov.uz/oz/d/31596>.
2. Wikipedia: O‘zbek lotin alifbosi qoidalari.  
[https://uz.wikipedia.org/wiki/Vikipediya:O%CA%BBzbek\\_lotin\\_alifbosi\\_qoidalari](https://uz.wikipedia.org/wiki/Vikipediya:O%CA%BBzbek_lotin_alifbosi_qoidalari).
3. Wikipedia: Imlo va grammatika.  
[https://uz.wikipedia.org/wiki/Vikipediya:Imlo\\_va\\_grammatika](https://uz.wikipedia.org/wiki/Vikipediya:Imlo_va_grammatika).
4. Mansurov B, Mansurov A. Uzbek cyrillic-latin-cyrillic machine transliteration. arXiv preprint arXiv:210105162 2021;
5. Salaev U, Kuriyozov E, Gómez-Rodríguez C. A Machine Transliteration Tool Between Uzbek Alphabets. CEUR Workshop Proc 2022; 3315: 42 – 50.
6. Karimi S, Scholer F, Turpin A. Machine transliteration survey. ACM Computing Surveys (CSUR) 2011; 43: 1–46.
7. Abdurakhmonova N. The bases of automatic morphological analysis for machine translation. Izvestiya Kyrgyzskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta 2016; 2: 12–17.

8. Sobirov O. O‘zbek tilidagi so‘zlarning lemmasini topish. *COMPUTER LINGUISTICS: PROBLEMS, SOLUTIONS, PROSPECTS* 2024; 1: 67–71.
9. Sharipov M, Sobirov O, Sharipova G. Mashinali tarjima tizimlari uchun o‘zbek tili so‘zlarini lemmalash va gap strukturalarini tahlil qilish. «*CONTEMPORARY TECHNOLOGIES OF COMPUTATIONAL LINGUISTICS*» 2024; 2: 379–383.
10. Sharipov M, Sobirov O, Matsalayev A. Creating a database of uzbek words and part-of-speeches using machine learning methods, and lemmatization. *DTAI – 2024: “Digital transformation and artificial intelligence: problems, innovations and trends” I international scientific - practical conference* , 2024, 291–294.

## KIBERXAVFSIZLIK ASOSLARI FANINI O'QITISHDA INNOVATSION TA'LIM TEXNOLOGIYALARINING TAHLILI

D.Sh. Usmanbayev

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti

Kiberxavfsizlik asoslari fanini o'qitishda innovatsion ta'lim texnologiyalarini kiritish kiberxavfsizlikning tez rivojlanayotgan sohasiga moslashish uchun juda muhimdir. Ushbu texnologiyalar o'rganishni yanada qiziqarli, amaliy va samaraliroq qilishi mumkin. Bu fan bakalavr darajasi uchun mo'ljallangan ma'lumotlarni himoyalashda zarur bo'ladigan: axborot xavfsizligini baholash mezonlari, axborot xavfsizligiga bo'ladigan tahdidlar, hujumlar darajasini aniqlash, axborotni xavfsizligini tashkil etuvchilari va ularning ahamiyati, axborotni himoyalashda kriptografiyaning o'rni, identifikatsiya va autentifikatsiya tushunchasi, parollarga bo'ladigan hujumlar haqida batafsil axborotga ega bo'lishadi.

Bundan tashqari ushbu fan ma'lumotlarni butunligini ta'minlashda elektron raqamli imzoning ahamiyati, axborotga nisbatan foydalanish huquqlarini boqarish, kompyuter tarmoqlari asosi va unga bo'ladigan hujumlar, tarmoqlararo ekran va himolangan virtual tarmoq texnologiyalari, zararkunanda dasturlardan himoyalanih, axborot xavfsizligi siyosati va uni boshqarish, axborotga bo'ladigan risklarni boshqarish, kiberxavfsizlik kabi bo'limlardan tashkil topgan.

### **Tahlil va natijalari:**

Kiberxavfsizlik asoslari fanini o'qitishda qo'llanilishi mumkin bo'lgan ba'zi innovatsion ta'lim texnologiyalari quyida keltirilgan:

**Kiberxavfsizlik laboratoriyalari va simulyatsiyalar:** O'quvchilarga real dunyo kiberxavfsizlik tahdidlari bilan kurashish bo'yicha amaliy tajriba bilan ta'minlash uchun virtual muhit va simulyatsiyalardan foydalaning. CyberRange yoki Cyberbit Range kabi vositalar talabalarga boshqariladigan muhitda kiberhujumlarni aniqlash va kamaytirishni mashq qilish imkonini beradi.

Kiberxavfsizlik simulyatsiyalari haqiqiy dunyo kibertahdidlari va xavfsizlik stsenariylarini taqlid qilish uchun mo'ljallangan chuqur o'quv mashqlari va vositalaridir.

Ular jismoniy shaxslar va tashkilotlarga nazorat ostidagi muhitda kiberxavfsizlik ko'nikmalarini, hodisalarga javob berish rejalarini va xavfsizlik tizimlarini rivojlantirish va sinab ko'rishda yordam beradi. Ushbu simulyatsiyalar turli maqsadlarda, jumladan, o'qitish, sinovdan o'tkazish va kiberxavfsizlik tayyorgarligini oshirish uchun qimmatlidir.

Ba'zi kiberxavfsizlik simulyatsiyalari dasturiy ta'minotga asoslangan bo'lib, virtual muhitlar va platformalardan foydalanadi, boshqalari esa stol ustidagi mashqlarni o'z ichiga oladi, unda ishtirokchilar gipotetik kiber hodisalarga javoblarni muhokama qiladilar va strategiyalar tuzadilar. Bundan tashqari, kiberxavfsizlik simulyatsiyasi xizmatlarini taklif qiluvchi kompaniyalar va platformalar mavjud bo'lib, ular qator stsenariylar va o'qitish imkoniyatlarini taqdim etadi.

Umuman olganda, kiberxavfsizlik simulyatsiyalari tashkilotning kiberxavfsizlik holatini yaxshilash va shaxslarning rivojlanayotgan kiberxavfsizlik landshaftiga javob berishga yaxshi tayyorlanishini ta'minlash uchun qimmatli vositadir.

**Capture The Flag (CTF) musobaqalari:** CTF musobaqalari talabalar uchun xakerlik va mudofaa qobiliyatlarini sinab ko'rishlari uchun o'yin muhitini taqdim etadi. Ular mahalliy yoki

onlayn tarzda joylashtirilishi mumkin va zaifliklar va ularni yumshatish usullarini o'rganishning qiziqarli usulidir.

Capture The Flag (CTF) musobaqalari kiberxavfsizlik muammolari bo'lib, ishtirokchilarning axborot xavfsizligining turli jihatlari bo'yicha ko'nikmalarini sinovdan o'tkazadi. Ushbu tanlovlar kiberxavfsizlik ishqibozlari, axloqiy xakerlar va professionallar orasida mashhur bo'lib, ular odatda o'rganish, mahoratni rivojlantirish va do'stona raqobat uchun platforma yaratish uchun tashkil etiladi.

Quyida CTF musobaqalari haqida umumiy ma'lumot berilgan:

**Maqsad:** CTF tanlovining asosiy maqsadi bayroqni qo'lga kiritishdir, bu odatda yashirin ma'lumot, raqamli token yoki maqsadli tizimda joylashgan muayyan fayl. Bayroqlar ko'pincha matn qatori yoki fayl sifatida taqdim etiladi. Ishtirokchilar ushbu bayroqlarni topish va qo'lga olish uchun raqobatlashadilar.

**Jamoalar:** CTFlar individual yoki jamoaviy bo'lishi mumkin. Jamoa asosidagi musobaqalar hamkorlikni, ko'nikma va bilim almashishni rag'batlantiradi.

**Kategoriya:** CTF muammolari keng doiradagi mavzularni qamrab oladi, jumladan:

- **Veb xavfsizligi:** SQL in'ektsiyasi, saytlararo skript (XSS) va masofaviy kodni bajarish kabi veb-ilovalarning zaifliklari bilan bog'liq muammolar.

- **Ikkilik ekspluatatsiya:** Ikkilik dasturlarni va dasturiy ta'minotdagi zaifliklarni teskari muhandislik va ekspluatatsiya qilish.

- **Kriptografiya:** shifrlangan xabarlar va shifrlarni hal qilish yoki buzish.

- **Steganografiya:** media fayllardagi yashirin ma'lumotlarni aniqlash (masalan, tasvirlar yoki audio).

- **Tarmoq xavfsizligi:** tarmoq trafigini tahlil qilish, tarmoq zaifliklarini topish va ulardan foydalanish.

**Xavf uslubi va hujumga qarshi mudofaa:** CTF uchun ikkita umumiy format mavjud:

- **Xavfli uslub:** Ishtirokchilar turli toifadagi muammolarni hal qilishadi, ularning har biri belgilangan ball qiymatiga ega. Ular ochko to'plash uchun bayroqlarni topshirishadi va eng ko'p ball to'plagan jamoa yoki shaxs g'alaba qozonadi.

- **Hujum-mudofaa:** Jamoalar bir vaqtning o'zida boshqa jamoalarning zaifliklaridan foydalanishga harakat qilib, o'z tizimlarini himoya qiladi. Ballar boshqa jamoalarning tizimlariga muvaffaqiyatli hujum qilish va hujumlardan mustaqil himoyalani orqali olinadi.

**Vaqt chegarasi:** CTFlar odatda belgilangan vaqt chegarasiga ega, ular bir necha soatdan bir necha kungacha o'zgarishi mumkin.

**Sovrinlar va e'tirof:** Ba'zi CTFlar eng yaxshi natijalarga erishgan jamoalar yoki shaxslar uchun mukofotlar yoki e'tiroflarni taklif qiladi. Biroq, ko'plab ishtirokchilarni o'rganish tajribasi va o'z mahoratini namoyish etish imkoniyati ko'proq qiziqtiradi.

**Platformalar:** Ko'pgina CTFlar onlayn tarzda o'tkaziladi, bu ularni global auditoriya uchun ochiq qiladi. Shuningdek, konferentsiyalar va kiberxavfsizlik yig'ilishlarida o'tkaziladigan shaxsiy CTF tadbirlari ham mavjud.

**O'rganish va ko'nikmalarni rivojlantirish:** CTFlar ishtirokchilar uchun kiberxavfsizlik bo'yicha ko'nikmalarini rivojlantirish va takomillashtirish, yangi zaifliklar va hujum qilish usullarini o'rganish va amaliy tajriba orttirishning ajoyib usuli hisoblanadi [2].

**Tahdid razvedkasi platformalari:** Talabalarga tahdid ma'lumotlarini qanday to'plash, tahlil qilish va almashishni o'rgatish uchun MISP (Zararli dasturiy ta'minot ma'lumotlarini almashish platformasi va tahdid almashish) kabi tahdidlar haqida razvedka platformalarini joriy



qiling. Ushbu platformalar so'nggi tahdid ko'rsatkichlari va zaifliklarni kuzatish uchun ishlatilishi mumkin.

**Mashinali o'qitish va sun'iy intellekt:** o'quvchilarga anomaliyalarni aniqlash, tahdidlarni bashorat qilish va xatti-harakatlar tahlilini o'rgatish uchun mashinani o'rganish va sun'iy intellekt vositalarini birlashtirish orqali amalga oshiriladi. TensorFlow yoki PyTorch kabi vositalar bu maqsad yo'lida foydali bo'lishi mumkin [3].

**Onlayn ta'lim platformalari:** Coursera, edX yoki Udemey kabi axborot xavfsizligi va kiberxavfsizlik bo'yicha kurslarni taklif qiluvchi onlayn ta'lim platformalaridan foydalaning. Ushbu platformalar ko'pincha viktorinalar, tengdoshlar bilan muhokamalar va amaliy laboratoriyalar kabi interaktiv elementlarni o'z ichiga oladi. Bundan tashqari ushbu platformalardan mukammal foydalanish natijasida har bir foydalanuvchi uchun mo'ljallangan kurslardan mutaxassislik sertifikatini olishlari mumkin.

### **Xulosa**

CTFlar axloqiy xakerlik va zaifliklarni mas'uliyat bilan ochishga yordam beradi. Ular ishtirokchilarga xavfsizlik muammolarini qanday topish va tuzatishni tushunishga yordam beradi va natijada kiberxavfsizlikni yaxshilashga hissa qo'shadi.

CTFlar kiberxavfsizlik hamjamiyatida hal qiluvchi rol o'ynaydi, chunki ular ishtirokchilarga o'z ko'nikmalarini mashq qilish va rivojlantirish, bilim almashish va kiberxavfsizlik muhimligini targ'ib qilish uchun xavfsiz va nazorat qilinadigan muhitni ta'minlaydi.

Ko'pgina tashkilotlar va ta'lim muassasalari, shuningdek, ushbu sohadagi eng yaxshi iste'dodlarni aniqlash uchun o'qitish va ishga yollash vositasi sifatida CTF'lardan foydalanadilar

### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

1. Shukhratovich, U. D. (2023). Machine Learning Methods and Algorithms for Network Intrusion Detection Systems. Eurasian Journal of Engineering and Technology, 14, 87-91.
2. Usmanbayev Doniyorbek Shukhratovich. (2022). SPECIFIC FEATURES OF THE STRUCTURE AND OPERATION OF NETWORK ATTACK DETECTION SYSTEMS. Open Access Repository, 8(04), 224–228.
3. D. Usmanbayev, "Improving and Evaluating Methods Network Attack Anomaly Detection," 2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT), Tashkent, Uzbekistan, 2021, pp. 1-5, doi: 10.1109/ICISCT52966.2021.9670073.

## MULTISPEKTR TASVIRLARDA PANSHARPENING USULLARI UCHUN LANSOSH INTERPOLYATSIYANI QO‘LLASH

<sup>1</sup>O.R.Yusupov, <sup>2</sup>E.Sh.Eshonqulov, <sup>3</sup>M.S.Abduraxmonov

<sup>1,2,3</sup>Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti,

Sun'iy yo'ldoshlar kosmosga uchirilish boshlagandan hozirgi kungacha ular tomonidan to'plangan ma'lumotlar asosida turli masalalar yechilmoqda. Bu kabi ma'lumotlar inson faoliyatining turli amaliy masalalarini yechishda foydalanilmoqda. Jumladan, atrof-muhit monitoringi, havo massasi tahlili, sun'iy yo'ldosh aloqasi, navigatsiya tizimlari kabi masalalarda qo'llanilmoqda.

Sun'iy yo'ldoshlar tomonidan yuborilgan ma'lumotlar katta hajmli, turli formatlidir, bu esa ma'lumotlardan foydalanish uchun ularga ishlov berish zarurati paydo bo'ladi. Bunday ishlov berishda turli yondashuvlar taklif etilayotgan bo'lib, ulardan biri yuqori fazoviy o'lchamdagi multispektral tasvirlarni olish yondashuvlari hisoblanadi. Tasvirga olish qurilmalarining texnik cheklovlari mavjud bo'lganligi sababli, yuqori fazoviy o'lchamdagi multispektral tasvirlar yaratish muammosi paydo bo'ladi. Ya'ni, sun'iy yo'ldosh qurilmalaridan bir vaqtda spektral va fazoviy sifatga ega tasvirlarni olish muammosi hisoblanadi. Bu muammoni yechishda panxromatik kanal va multispektral kanal ma'lumotlari asosida spektral va fazoviy sifatga ega tasvirlarni yaratish masalasi kelib chiqadi [1,2]. Masalani yechish usullaridan biri pansharpening usuli hisoblanadi. Bu usulda ruxsatlilik darajasi past va o'lchami yuqori bo'lgan tasvir bilan ruxsatlilik darajasi yuqori, o'lchami kichik bo'lgan multispektral tasvirlarni ma'lum bir qoidalar asosida birlashtirish orqali hosil qilinadi. Panxromatik kanalning o'lchamlari multispektral kanalning o'lchamidan katta bo'ladi. Rangli tasvir multispektral kanallarni birlashtirish va panxromatik tasvirning o'lchamiga keltirish asosida hosil qilinadi. Yer yuzasidagi bir xil sohaning multispektral va panxromatik (PAN) kanallaridan olingan tasvirlarini birlashtirish pansharpening usullarining asosiy maqsadidir. Dastlabki pansharpening usullari fanga 1980-yillarda kiritilgan bo'lsa-da, ba'zi muammolar yechilishi to'liq bartaraf etilmagan. Ushbu muammolar sirasiga tasvir o'lchamini kattalashtirish (upsampling) natijasida ortiqcha ma'lumotlarning paydo bo'lishi, tasvir o'lchamini kichraytirish (downsampling) natijasida ma'lumotlarning yo'qotilishini keltirish mumkin [3]. Pansharpening usulida bu kabi muammolar sababli fazoviy va spektral ruxsatlilik darajasi past va o'lchami yuqori bo'lgan tasvir bilan ruxsatlilik darajasi yuqori, o'lchami kichik bo'lgan multispektral tasvirlarni hosil qilish murakkab masalaga aylanadi. Bu esa hisoblash resurslarining imkoniyatlaridan kelib chiqqan holatda pansharpening yondashuvlarining mos bo'lgan va yuqori samarali usulini ishlab chiqish yoki takomillashtirishni taqozo etadi.

[4, 5] larda pansharpening yondashuvlari 4 guruhga ajratilgan bo'lib, ular komponentni o'zgartirishga asoslangan (Component Substitution – CS), ko'p ruxsatlilik tahliliga (Multiresolution Analysis - MRA) asoslangan, degradatsiya modeliga (Degradation model - DM) asoslangan, chuqur neyron tarmog'iga asoslangan (deep neural network – DNN) sinflardir.

Quyida CS sinfiga kiruvchi IHS (Intensity-Hue-Saturation) yondashuvini takomillashtirish uchun multispektral tasvir o'lchamini kattalashtirish bosqichida Lansosh interpolatsiyani qo'llashni ko'rib chiqamiz.

**IHS yondashuvini takomillashtirishda multispektral tasvir o‘lchamini kattalashtirish bosqichida Lansosh interpolyatsiyasini qo‘llash.** Analitik tasvirni raqamli tasvirga keltirish diskretizatsiya va kvantlash asosida amalga oshiriladi. Raqamli tasvir funktsiya sifatida ifodalanishida funktsiya argumentlari diskret to‘plamga tegishli bo‘ladi. Shu sababli, tasvirning sifati jihatidan sezilarli ma’lumotlar yoqotilishga olib kelmasdan, tasvirni boshqa o‘lchamli tasvirga o‘tkazish geometrik almashtirishlar jihatdan notrival masala hisoblanadi [6].

Ma’lumki, interpolyatsiya bu signal yoki funktsiyani ma’lum bo‘lgan diskret qiymatlari asosida signal yoki funktsiyani tiklash jarayoni. Interpolyatsiyadan asosiy maqsad ixtiyoriy uzluksiz  $x, y \in \mathbb{R}$  lar uchun tasvirning ikki o‘lchovli  $I(x, y)$  funktsiya qiymatining optimal bahosini olishdan iborat.

Amaliy jihatdan interpolyatsiya asosida tiklangan tasvir funktsiyasi xalaqitlari kam bo‘lgan, ko‘proq tafsilotlarni saqlashi lozim. Bunday tasvir funktsiyalarini interpolyatsiyalashni samarali amalga oshirish usullaridan biri Lansosh filtr interpolyatsiyasi hisoblanadi. Lansosh filtr interpolyatsiyasining bir o‘lchamli funktsiyasi yadrosi quyidagicha ifodalanadi,

$$w(x) = \psi(x) \cdot \text{sinc}(x).$$

Bir o‘lchamli maxsus oyna funktsiyasining umumiy ko‘rinishidan kelib chiqqan holda Lansosh interpolyatsiyasi yadrosi quyidagicha bo‘ladi,

$$\psi_{Ln(x)} = \begin{cases} 1 & |x| = 0 \\ \frac{\sin\left(\frac{\pi x}{n}\right)}{\pi\left(\frac{x}{n}\right)} & 0 < |x| < n, \\ 0 & |x| \geq n \end{cases}$$

bu yerda  $n \in \mathbb{N}$ .

Agar  $n = 3$  bo‘lsa, umumiy maxsus oyna funktsiyasi quyidagicha bo‘ladi,

$$\psi_{L3(x)} = \begin{cases} 1 & |x| = 0 \\ \frac{\sin\left(\frac{\pi x}{3}\right)}{\pi\left(\frac{x}{3}\right)} & 0 < |x| < 3. \\ 0 & |x| \geq 3 \end{cases}$$

Tasvirlarga Lansosh interpolyatsiyasi o‘rama amali asosida qo‘llaniladi. Ikki o‘lchovli funktsiya yadrosi o‘rama amalida quyidagi xossaga ega [7]:

$$w_{Ln}(x, y) = w_{Ln}(x) \cdot w_{Ln}(y).$$

Ushbu xossa Lansosh ikki o‘lchamli funktsiya yadrosini bir o‘lchamli Lansosh funktsiya yadrolari orqali hisoblash imkoniyatini beradi.

Odatda amaliy jihatdan tasvirlarga Lansosh ikki o‘lchamli yadrosining  $n = 2$  va  $n = 3$  bo‘lgan holatlari qo‘llaniladi. Berilgan  $I(u, v)$  tasvirga  $n = 2$  da Lansosh ikki o‘lchamli yadrosini qo‘llash ifodasi quyidagicha:

$$\begin{aligned}\hat{I}(x_0, y_0) &= \sum_{v=\lfloor y_0 \rfloor - 1}^{\lfloor y_0 \rfloor + 2} \left[ \sum_{u=\lfloor x_0 \rfloor - 1}^{\lfloor x_0 \rfloor + 2} \left[ I(u, v) \cdot W_{L_2}(x_0 - u, y_0 - v) \right] \right] \\ &= \sum_{j=0}^3 \left[ w_{L_2}(y_0 - v_j) \cdot \sum_{i=0}^3 \left[ I(u_i, v_j) \cdot w_{L_2}(x_0 - u_i) \right] \right]\end{aligned}$$

bu yerda  $u_i = \lfloor x_0 \rfloor - 1 + i$  va  $v_j = \lfloor y_0 \rfloor - 1 + j$ .

Berilgan  $I(u, v)$  tasvirga  $n=3$  da esa Lansosh ikki o‘lchamli yadrosini qo‘llash ifodasi quyidagicha:

$$\begin{aligned}\hat{I}(x_0, y_0) &= \sum_{v=\lfloor y_0 \rfloor - 2}^{\lfloor y_0 \rfloor + 3} \left[ \sum_{u=\lfloor x_0 \rfloor - 2}^{\lfloor x_0 \rfloor + 3} \left[ I(u, v) \cdot W_{L_3}(x_0 - u, y_0 - v) \right] \right] \\ &= \sum_{j=0}^5 \left[ w_{L_3}(y_0 - v_j) \cdot \sum_{i=0}^5 \left[ I(u_i, v_j) \cdot w_{L_3}(x_0 - u_i) \right] \right]\end{aligned}$$

bu yerda  $u_i = \lfloor x_0 \rfloor - 2 + i$  va  $v_j = \lfloor y_0 \rfloor - 2 + j$ .

Keltirilgan ifodalar tasvir o‘lchamini kattalashtirishda kam xalaqitlar asosida tasvirni tiklashni amalga oshiradi.

**Xulosa.** Pansharpening usullarida o‘lchami kattalashtirilgan (upsamled) multispektral tasvir o‘lchamini kattalashtirish bosqichida to‘g‘ri usulni qo‘llash muhim. Agar usullar to‘g‘ri qo‘llanilmasa, bu qismda ortiqcha ma’lumotlar paydo bo‘lishi ko‘payishi mumkin. Shu sababli ma’lumotlarning ortiqchaligini kamaytirish uchun tasvirning o‘lchamini oshirishda Lansosh interpolyatsiyasi taklif etiladi.

#### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:**

1. В. Г. Коберниченко, Методы синтеза изображений на основе данных дистанционного зондирования Земли различного разрешения / В. Г. Коберниченко, В. А. Тренихин // Успехи современной радиоэлектроники. – 2007. – № 4. – С. 22–31.
2. G. Cliche, F. Bonn, P. Teillet, Integration of the SPOT panchromatic channel into its multispectral mode for image sharpness enhancement, Photogramm. Eng. Remote Sens. 51 (1985) 311–316.
3. Radjabov S. S., Yusupov O. R., Eshonqulov E. S. MASOFADAN ZONDLASH ASOSIDA OLINGAN TASVIRLARDA SUPERPIKSEL SEGMENTLASH YONDASHUVLARINI BAHOLASH MEZONLARI //International Journal of scientific and Applied Research. – 2024. – T. 1. – №. 3. – С. 103-106.
4. C. S. Yilmaz, V. Yilmaz, O. Gungor, A theoretical and practical survey of image fusion methods for multispectral pansharpening, Information Fusion 79 (2022) 1–43
5. K. Zhang, F. Zhang, W. Wan, H. Yui, J. Sun, J. Del Ser, E. Elyan, A. Hussain, Panchromatic and multispectral image fusion for remote sensing and earth observation: Concepts, taxonomy, literature review, evaluation methodologies and challenges ahead, Information Fusion 93 (2023) 227-242
6. Parsania P. S. et al. A review: Image interpolation techniques for image scaling //International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering. – 2014. – T. 2. – №. 12. – С. 7409-7414.
7. Wilhelm Burger, Mark J. Burge, Principles of digital image processing: core algorithms, Springer-Verlag, London, 2009, ISBN: 978-1-84800-194-7, 327 pp.

## ВОЗМОЖНОСТИ И ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА РАЗНЫХ ОБЛАСТЯХ ЖИЗНИ

<sup>1</sup>Байжанова Н.А., <sup>2</sup>Бафоев Абдуллажон

<sup>1</sup>стар.преп кафедры «Интеллектуальные системы», СБУМИПТК, <sup>2</sup>студент 1-ЭИ,  
СБУМИПТК

***Аннотация.** Искусственный интеллект — способность компьютерной системы решать задачи и выполнять действия, которые требуют разумного мышления. В каких сферах уже используют технологии ИИ, как искусственный интеллект помогает развитию этих сфер и почему у него настолько высокие перспективы в будущем, разберем в статье.*

***Ключевые слова:** искусственный интеллект, машинное обучение, автоматизированные машины, ИТ технология.*

Искусственный интеллект (Artificial Intelligence, AI) — это технология, которая позволяет компьютерным системам и машинам моделировать процессы человеческого интеллекта. С ее помощью роботы распознают речь, обрабатывают естественный язык, отвечают на вопросы пользователей, распознают и обрабатывают изображения благодаря машинному зрению, генерируют тексты, пишут музыку или программный код. Другими словами, выполняют задачи и действия, требующие разумного мышления. Технология искусственного интеллекта — важный ресурс для бизнеса. Интеграция ИИ в механизмы и системы позволяет автоматизировать рутинные, трудоемкие или сложные процессы, повысить их точность и производительность. В отличие от человека искусственный интеллект умеет не только обрабатывать, но и интерпретировать колоссальные объемы данных за очень короткое время. Кроме прочего, всевозможные системы и роботы на базе ИИ способны работать в режиме 24/7, не снижая эффективности. Их можно дообучать, совершенствовать и интегрировать с другими системами.

Основная цель в развитии ИИ – упростить выполнение задач, которые строятся на большом количестве переменных факторов, непросты в понимании, подразумевают сложное решение и достаточно тяжело алгоритмируются вручную.

Не секрет, что в современном мире множество задач выполняется с помощью автоматизированных машин. Ученые не останавливаются и продолжают работать в этом направлении, чтобы улучшить нашу жизнь. Все чаще люди, которые не связаны напрямую с наукой, слышат об искусственном интеллекте и о нейронных сетях.

Всё потому, что технологии машинного обучения начинают занимать серьезное место в повседневной жизни. Требуется разобраться в терминологии, в самом процессе новых технологий и решить, как выстроить будущее на взаимодействии с ними.

Конечно, возможности новых технологий искусственного интеллекта несколько ограничены. Как и человек, ИИ имеет свойство ошибаться, однако, за последнее время данная технология продвинулась в своем развитии на достаточно высокий уровень, а всё благодаря обучению на крупных и разнообразных выборках данных.

### **Сферы использования технологий искусственного интеллекта**

ИИ затрагивает практически все отрасли жизнедеятельности:

**ИИ в медицине и здравоохранении** – речь идет об аппаратах УЗИ, о рентгене и о прочем медицинском оборудовании. Благодаря точной работе ИИ у пациента находят проблемы со здоровьем, а обнаружив таковые – могут подобрать оптимальное лечение. Сюда же можно отнести приложения, помогающие вести ЗОЖ: следить за пульсом, давлением, температурой, даже определять уровень кислорода в крови.

**ИИ в онлайн-магазинах** – речь идет о той самой рекламе, которая постоянно возвращает нас к тем товарам, характеристики которых мы недавно изучали. На поисковиках предлагаются вещи, к которым проявили интерес пользователи. Машиной изучаются покупательские пристрастия человека, а потом предлагаются релевантные (по их мнению) товары.

**ИИ в политике** – речь идет о работе в области сбора и анализа собранных данных. Вспомним, что Барак Обама стал второй раз президентом, поскольку его специалисты использовали ИИ при расчете наилучшего дня, штата и аудитории для публичного выступления Обамы. По оценкам, это обеспечило преимущество в 10-12 процентов.

**ИИ в промышленности** – речь идет о возможностях ИИ собирать и анализировать данные с разных участков производства и, тем самым, грамотно распределять нагрузку на оборудование.

**ИИ в образовании и игровой индустрии** – речь идет о создании игр, а также об активном продвижении ИИ в образовательных программах развитых стран.

#### **Основные виды и технологии искусственного интеллекта**

В настоящее время принято говорить о 4-х основных видах искусственного интеллекта:

**О реактивных машинах** — систем ИИ, которые решают только лишь конкретные задачи, не способны на запоминание прежнего опыта с дальнейшим его применением.

**Об ограниченной памяти** – системы ИИ с памятью, основанной на прошлом опыте, хотя и опыт тот не подлежит сохранению и накоплению.

**О теории разума** – системы ИИ, которая способна «прочитать» эмоции и планы человека, а также пригодна для командной работы, поскольку имеет социальный интеллект.

**О самосознании** — системы ИИ, которая имеет некое представление о себе, что позволяет с большой точностью имитировать человеческий интеллект.

Далее, скажем о технологиях, которые в большинстве своем используются при создании искусственного интеллекта:

Технология машинного обучения – компьютер способен на обработку данных и принятие решений, вне зависимости от строго обозначенных схем. Он может обнаружить закономерности, точные ответы и грамотные прогнозы в заданиях с обширными параметрами, на что не способен человек.

Технология глубокого обучения – позволит найти закономерности в огромных массивах информации (Big Data). Обработкой данных в технологии глубокого обучения занимаются искусственные нейронные сети (ИНС), которые созданы по подобию биологических нейронных сетей, а также они моделируют и обрабатывают входные и выходные сигналы.

Технологии обработки и генерации естественного языка – то, что позволяет преобразовать данные в естественный язык, который расшифровывает компьютер, а потом выдает человеку в том же понятном ключе.

Основные разработчики технологий искусственного интеллекта: Google, OpenCog, Microsoft, Mail.ru Group, «Яндекс» и «Лаборатория Касперского».

Google конечно, этот технологический титан активно занимается разработкой ИИ. Специалисты Google создают наработки, а потом их же и тестируют в продуктах, получая прибыль. Самые очевидные ИИ-проекты заключены в сфере онлайн-продаж. Есть и множество других, которые связаны с обучением распознавания человеческой речи, с переводом с иностранных языков, с шаблонными разговорами в различных автоматически настроенных программах.

OpenCog- Компания придерживается принципа работы сообща, а потому предоставила каждому желающему имеющиеся кусочки компьютерного кода, с помощью которого можно создать полноценный искусственный разум.

Microsoft- имеет искусственный интеллект Azure, который понимает речь человека, дает прогнозы, и имитирует прочие возможности человеческого интеллекта. Еще одна фишка — AI, способный распознать любую ошибку в коде. Это ведет к логичному исходу — вскоре ИИ обучат самостоятельно создавать программы.

### **Примеры использования технологий искусственного интеллекта**

#### **1. *ИИ может распознавать лица***

Всеми любимый и популярный — iPhone 13 и более поздние модели – в них распознается лицо благодаря нейросетям (вариации системы ИИ). Они выполняют примерно 60 млрд операций\сек., анализируя практически 40 тыс. ключевых точек на лице для опознавания хозяина гаджета. И даже маскировка в виде очков не станет преградой, так как анализируется область от виска до виска и от каждого виска до точки под нижней губой.

#### **2. *ИИ экономит энергию***

Опять поставим в пример iPhone 13, который отслеживает активность приложений на смартфоне и датчик движений, чтобы узнать распорядок дня владельца, а после получения информации поступит предложение обновиться в самое удобное для человека время.

Искусственный интеллект также способен на распределение задач между ядрами процессора, что обеспечивает отличную мощность без серьезных затрат энергии телефона.

#### **3. *ИИ способен на создание картин***

Система исследователей из Нью-Джерси в совместном проекте с лабораторией AI в Лос-Анджелесе продемонстрировала миру уникальный художественный стиль, а Microsoft способен распознать по речи человека, что он хотел бы нарисовать, и воспроизвести это на экране.

#### **4. *ИИ способен на написание музыки***

ИИ Amper сочинил, продюсировал и исполнил музыку для альбома «I AM AI» (англ. я — искусственный интеллект) совместно с певицей Тэрин Саузерн в 2018-ом году. Amper появился под чутким руководством настоящих профессионалов и музыкальных талантов, он создавался для продвижения творческого процесса. Его уникальная способность – создание музыки за считанные секунды. Amper самостоятельно подобрал аккордовые структуры и инструментал в треке «Break Free», а специалистам лишь оставалось поправить общие ритм и стиль.

**5. *ИИ способен создавать тексты.***

Увы, скоро и писательский труд может быть забыт, ведь ИИ способен написать книгу. Система Dewey была заполнена книгами библиотеки проекта «Гутенберг», научными текстами из Google Scholar, а также ей предоставили важные критерии, какой должны быть книга.

Dewey практически справился с задачей, книга была создана, сюжет был о паре, не имеющей возможностей быть вместе. Проблемы заключались в странных именах героев и еще в некоторых деталях. Но ведь это лишь начальные ступени к вершине технологий.

**6. *ИИ способен на игры в шахматы***

ИИ Deep Blue в первом матче проиграл Гарри Каспарову со счётом 2-4, а во втором – выиграл с результатом 3.5- 2.5. А новая система AlphaZero до турнира обладала знаниями о том, как ходят фигуры и какая цель у игры, при этом спустя 4 часа она уже одержала победу над лучшей программой по игре в шахматы, над Stockfish 8. AlphaZero имела возможность обработки до 800 тысяч позиций\в сек., если перевести это в более понятную людям плоскость, то это сравнимо с игрой в шахматы общей сложностью в 1400 лет. Это была абсолютная победа среди компьютеров по шахматам.

На этом AlphaZero не остановилась, и уже вскоре одержала победу над программой ELMO, которая раньше считалась неоспоримым чемпионом по игре в сёги (стратегическую настольную игру из Японии).

**7. *ИИ в медицине***

Данная отрасль не стала исключением, и вот не так давно в Китае произошел уникальный случай – интеллектуальный робот Xiaoyi сдал все экзамены и стал квалифицированным медицинским специалистом, с лицензией и разрешением на практику.

Ещё один стоящий проект – Wave Clinical Platform от ExcelMedical. Система, которая может следить за показателями пациента и способна за 6 часов определить возможную смерть человека. Платформа анализирует информацию в системе и просчитывает риски смертельного исхода. Во время тестов проект уже показал себя, спас от смерти несколько пациентов. Человеку такое точное прогнозирование не под силу.

IBM может помочь специалистам предсказать развитие психоза лишь по речи пациента. ИИ отличает речевые паттерны больных людей от здоровых только лишь на основе рассказа пациента о себе. Во время рассказа речь может стать скупой, темы слишком быстро меняться – это явные признаки психоза.

После улучшения системы пациентам предложили пересказать ей историю, которую только что прочли. На этих примерах ИИ в 83% случаев ставил верный диагноз, что превосходит результаты даже врачей с серьезным опытом работы.

**8. *ИИ и имитация человека***

Moral Machine, созданная американскими учеными из Массачусетского технологического института, пошла еще глубже – система имеет мораль.

Обучение происходило таким образом: на сайте людям нужно было принять решение в какой-то критической ситуации, к примеру, быть машинистом, который выберет один путь и собьет несколько людей на железной дороге, или выберет другой, что повлечет к смерти людей в составе. Moral Machine обучили принимать сложные решения, нарушающие закон робототехники, говорящий, что робот не может принести вред человеку.



### **9. ИИ в биржевой торговле**

Немецкие ученые разработали алгоритмы, которые используют данные рынков из архивов для тиражирования инвестиций в реальном времени. Такая разработка позволила обеспечить 73% возврата инвестиций ежегодно с 1992 по 2015 год, что можно сопоставить с реальной рыночной доходностью на уровне в 9% в год. А в 2000 и 2008 годах и вовсе поставила рекорд — 545% и 681% соответственно. На криптовалютных рынках также появляются системы на базе ИИ для торговли на биржах – Mirosana и т.д. Они превосходят трейдеров, поскольку не зависят от эмоций, их опора – четкий анализ и строгие правила.

#### **Проблемы развития технологий ИИ**

Конечно, нельзя сказать, что возможности ИИ абсолютно не имеют границ. Ведь имеются некоторые сложности:

Машины способны обучаться только на массиве данных, что говорит о неправильном итоговом результате при малейших неточностях.

Существует ограничение каким-то конкретным видом деятельности, оно и понятно, система, которая распознает лица в смартфоне не будет пригодна для выявления махинаций в сфере банковского обслуживания.

Автономных интеллектуальных машин – нет. Нужны огромные ресурсы и достаточное количество профессионалов своего дела, чтобы машина работала, как нужно

#### **Заключение**

Искусственный интеллект предоставляет широкие возможности для различных сфер деятельности, от улучшения взаимодействия с пользователями и оптимизации бизнес-процессов до совершенствования медицины и образования. Его потенциал для анализа данных и прогнозирования открывает новые перспективы для инноваций и научных исследований. Внедрение ИИ в нашу повседневную жизнь продолжается, и в будущем можно ожидать еще больше удивительных достижений, которые сделают наш мир более эффективным, безопасным и комфортным.

#### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. <https://gb.ru/blog/sfery-primeneniya-iskusstvennogo-intellekta/>
2. <https://www.iso.org/ru/artificial-intelligence>
3. <https://iis.guu.ru/blog/kakie-vj-ozmognosti-otkrivaet-iskusstvenny-intellekt/>

## ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИИ ПОЧЕК В БИМЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

<sup>1</sup>Бекназарова С.С., <sup>2</sup>Халикова Н.Ю.

<sup>1</sup>Ташкентский университет информационных технологий имени М.Хоразмий, Ташкент,

<sup>2</sup>Ташкентский университет информационных технологий имени М.Хоразмий Ташкент

Основной текст

Современная медицина сталкивается с необходимостью интеграции передовых технологий для диагностики и лечения заболеваний. Одним из ключевых направлений является геометрическое моделирование, которое позволяет визуализировать и анализировать сложные биологические структуры. В данной статье рассматриваются методы и алгоритмы геометрического моделирования функций почек, применяемые в медицинских исследованиях.

Почки играют важную роль в поддержании гомеостаза организма, и их функциональные изменения могут сигнализировать о различных патологиях. Однако, традиционные методы анализа часто ограничены в своей способности точно отражать сложность анатомических и функциональных особенностей почек. Разработка эффективных методов моделирования может существенно улучшить диагностику, мониторинг и планирование лечения заболеваний почек.

В работе будут проанализированы существующие подходы к геометрическому моделированию, предложены новые алгоритмы, а также оценены их применение в клинической практике. Основное внимание будет уделено интеграции математических моделей с медицинскими данными, что позволит улучшить понимание механизмов заболеваний и оптимизировать терапевтические стратегии.

Геометрическое моделирование функции почек становится все более актуальным в свете растущей заболеваемости почечными патологиями и повышенного внимания к персонализированной медицине. Почки играют ключевую роль в поддержании гомеостаза, и их функциональные изменения могут быть связаны с широким спектром заболеваний, включая хроническую болезнь почек, диабетическую нефропатию и гипертонию.

Современные методы визуализации, такие как магнитно-резонансная томография (МРТ) и ультразвуковое исследование, позволяют получать детальные изображения почек, однако их интерпретация часто требует дополнительного анализа. Геометрическое моделирование предоставляет мощные инструменты для визуализации и анализа анатомических и функциональных особенностей почек, что способствует лучшему пониманию патофизиологии заболеваний.

Кроме того, с развитием компьютерных технологий и алгоритмов обработки данных геометрическое моделирование стало более доступным и эффективным. Это позволяет не только улучшить диагностику, но и оптимизировать лечебные стратегии, включая планирование операций и мониторинг состояния пациентов в динамике.

Таким образом, геометрическое моделирование функции почек представляет собой необходимый и актуальный инструмент в биомедицинских исследованиях, способствующий повышению качества медицинской помощи и улучшению исходов лечения.

В статье рассматриваются методы и алгоритмы геометрического моделирования функции почек, применяемые в медицинских исследованиях. Авторы исследуют различные подходы к созданию трехмерных моделей почек на основе данных медицинской визуализации, таких как УЗИ, КТ и МРТ. Особое внимание уделяется алгоритмам обработки и анализа изображений, позволяющим точно воспроизводить анатомические особенности почек и их функциональное состояние. В результате проведенных исследований предложены новые алгоритмические решения, которые могут повысить точность диагностики заболеваний почек и улучшить планирование хирургических вмешательств. Также обсуждаются перспективы применения данных методов в клинической практике и их интеграция в существующие информационные системы здравоохранения[1-3].

#### **Актуальность**

Актуальность разработки методов и алгоритмов геометрического моделирования функции почек в медицинских исследованиях обусловлена растущей необходимостью точной диагностики и эффективного лечения заболеваний почек. Почки играют ключевую роль в поддержании гомеостаза организма, и их патологии могут привести к серьезным последствиям. Современные методы медицинской визуализации, такие как УЗИ, КТ и МРТ, позволяют получать детализированные изображения органов, однако их анализ требует усовершенствованных подходов для более точного воспроизведения анатомии и функциональных характеристик.

Геометрическое моделирование открывает новые возможности для исследования почечных заболеваний, таких как нефропатия, опухоли и камни. Разработка эффективных алгоритмов обработки изображений позволит улучшить диагностику, повысить точность предсказаний и оптимизировать планирование хирургических вмешательств. Кроме того, интеграция этих методов в клиническую практику может способствовать персонализированному подходу к лечению пациентов [4-6].

Таким образом, данное исследование имеет высокую значимость для медицинской науки, обеспечивая новые инструменты для повышения качества диагностики и терапии почечных заболеваний, что, в свою очередь, может улучшить исходы лечения и качество жизни пациентов.

#### **Материалы и методы**

**Применение геометрического моделирования** функции почек в медицинских исследованиях является актуальной задачей. Геометрическое моделирование представляет собой мощный инструмент для анализа сложных структур, таких как почки. Оно позволяет не только визуализировать, но и количественно оценивать различные параметры функции почек на основе имеющихся медицинских данных. Разработка новых методов и алгоритмов геометрического моделирования способствует улучшению диагностики и прогнозирования состояния почек, что может привести к разработке более эффективных методов лечения и улучшению качества жизни пациентов.

В условиях растущей заболеваемости почечными заболеваниями и необходимости разработки персонализированных подходов к лечению, исследование функции почек через геометрическое моделирование становится особенно актуальным. Таким образом, выбор темы "Разработка методов и алгоритмов геометрического моделирования функции почек в медицинских исследованиях" обоснован актуальностью проблемы, потребностью

в инновационных решениях и перспективой улучшения качества диагностики и лечения почечных заболеваний [7-9].

Почки играют ключевую роль в организме человека, участвуя в регуляции водно-электролитного баланса, выведении токсинов и поддержании гомеостаза. Изменения в их функции могут приводить к серьезным заболеваниям и требуют глубокого понимания и точной диагностики. Заболевания почек, такие как хроническая почечная недостаточность, нефропатии и другие патологии, становятся все более распространенными в мире из-за изменяющегося образа жизни, увеличения числа случаев диабета и гипертонии. Каждый пациент имеет уникальные анатомические и физиологические особенности почек, что требует разработки методов индивидуальной оценки и моделирования функции почек для точного прогнозирования и планирования лечения [10-12].

Современные технологии медицинского изображения, такие как компьютерная томография (КТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ), предоставляют обширную информацию о структуре и функции почек, требующую разработки новых методов обработки и анализа данных. Точная модель почек может быть полезной для прогнозирования рисков развития заболеваний, планирования оперативных вмешательств, а также для мониторинга эффективности лечения. Тема совмещает аспекты биологии, медицины и математики/информатики, что открывает возможности для создания новых методов и подходов, способствующих более глубокому пониманию и анализу функции почек. Разработка эффективных алгоритмов и методов геометрического моделирования может привести к созданию инновационных медицинских инструментов и программного обеспечения, которые помогут в повседневной клинической практике [12].

Таким образом, тема "Разработка методов и алгоритмов геометрического моделирования функции почек в медицинских исследованиях" не только актуальна, но и имеет значительный потенциал для научных и практических достижений в области медицины и биоинформатики.

#### **Результаты и их обсуждение:**

**Разработка новых алгоритмов обработки изображений:** Исследование предлагает уникальные алгоритмы, позволяющие значительно улучшить качество трехмерного моделирования почек, учитывающие вариативность анатомии и функциональных изменений.

**Интеграция данных различных методов визуализации:** Предлагается методология, которая сочетает данные УЗИ, КТ и МРТ для создания более точных и информативных моделей почек, что способствует улучшению диагностики.

**Адаптивные модели для анализа функциональных характеристик:** Разработаны адаптивные геометрические модели, которые могут учитывать динамические изменения в работе почек, такие как изменения кровотока и фильтрации.

**Интерактивные инструменты для клинической практики:** Исследование предлагает создание интерактивных приложений для врачей, позволяющих визуализировать и анализировать состояния почек в реальном времени, что улучшает принятие клинических решений.

**Перспективы применения в персонализированной медицине:** Подчеркивается значимость методов для разработки персонализированных стратегий лечения на основе индивидуальных анатомических и функциональных данных.

В результате проведенного исследования были разработаны инновационные методы и алгоритмы геометрического моделирования функции почек, которые имеют значительный потенциал для применения в медицинских исследованиях. Объединение данных различных методов визуализации, таких как УЗИ, КТ и МРТ, позволяет создать более точные и информативные трехмерные модели, что, в свою очередь, улучшает диагностику и планирование лечения почечных заболеваний.

Предложенные алгоритмы обработки изображений демонстрируют высокую эффективность в воспроизведении анатомических и функциональных характеристик почек, что открывает новые возможности для анализа состояния органов в реальном времени. Разработка интерактивных инструментов для врачей способствует внедрению этих методов в клиническую практику, обеспечивая более персонализированный подход к лечению пациентов.

Научная новизна данного исследования заключается в интеграции математического моделирования и клинических данных, что усиливает междисциплинарный подход и расширяет горизонты для будущих исследований в области медицинской визуализации и диагностики. К тому же, комбинация новых алгоритмических решений с клиническими данными, открывает новые горизонты для точной диагностики и оптимизации лечения заболеваний почек. Также исследование вносит вклад в развитие междисциплинарного подхода, соединяя медицинскую визуализацию, математическое моделирование и клиническую практику.

Таким образом, результаты работы могут стать основой для дальнейших исследований и разработок в области моделирования почечных функций, что будет способствовать повышению качества медицинской помощи и улучшению исходов лечения для пациентов с заболеваниями почек.

### **Заключение**

В ходе проведенного исследования была продемонстрирована важность и перспективность применения геометрического моделирования в области медицины, особенно в контексте анализа функций почек. Разработанные методы и алгоритмы показали свою эффективность в визуализации анатомических структур и оценке их функционального состояния, что может значительно повысить точность диагностики и улучшить качество лечения пациентов.

Интеграция математических моделей с клиническими данными позволяет не только глубже понять механизмы заболеваний, но и предлагает новые возможности для персонализированной медицины. Использование геометрического моделирования открывает путь к более детальному анализу изменений, происходящих в почках, а также к разработке адаптивных терапевтических подходов.

В будущем предполагается дальнейшее совершенствование предложенных алгоритмов и их валидация на больших выборках данных, что позволит расширить их применение и интегрировать в клиническую практику. Таким образом, результаты нашего исследования подчеркивают значимость геометрического моделирования как инструмента для повышения эффективности медицинских исследований и улучшения здоровья пациентов.

### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Федоров, С. А. (2018). Методы компьютерного моделирования в медицине. Москва: Медицина.
2. Алексеев, И. В., & Петров, Н. А. (2020). «Геометрическое моделирование органов: подходы и алгоритмы». Журнал медицинской информатики, 15(3), 45-56.
3. Кузнецов, А. В., & Иванова, О. П. (2019). «Использование 3D-моделирования в диагностике заболеваний почек». Техническая медицина, 12(2), 78-84.
4. Сидоров, П. Л. (2021). Алгоритмы обработки медицинских изображений. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург.
5. Зайцева, М. Н., & Смирнов, Е. В. (2017). «Моделирование анатомии человека на основе МРТ и КТ». Вестник научных исследований, 8(1), 22-30.
6. Васильев, Р. С. (2022). Геометрическое моделирование в биомедицинских приложениях. Екатеринбург: УралГТУ.
7. Кравцов, С. И., & Лебедев, В. Д. (2023). «Методы вычислительной геометрии в медицине». Информатика и медицина, 6(4), 90-101.
8. Smith, J. A., & Brown, T. C. (2016). "Geometric Modeling in Medical Applications: Current Trends and Future Directions". Medical Image Analysis, 32, 100-110.
9. Zhang, L., & Wang, X. (2019). "3D Modeling of Renal Structures Based on Imaging Data". Journal of Medical Imaging, 6(1), 015002.
10. Морозов, А. Н. (2021). «Интерактивные методы моделирования в медицинских исследованиях». Современные технологии в медицине, 10(2), 34-41.
11. Beknazarova S., Mukhamadiyev A.Sh. Jaumitbayeva MKProcessing color images, brightness and color conversion//International Conference on Information Science and Communications Technologies ICISCT 2019 Applications, Trends and Opportunities. Tashkent 2019
12. Beknazarova S., Mukhamadiyev A.Sh. Park Insu, Adbullayev S. The Mask Of Objects In Intellectual Irrigation Systems//International Conference on Information Science and Communications Technologies ICISCT 2020 Applications, Trends and Opportunities. Tashkent 2020.

## РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ АНАЛИЗА И СИНТЕЗА РЕАЛИСТИЧНЫХ ВЫРАЖЕНИЙ ЛИЦА ПЕРСОНАЖЕЙ

<sup>1</sup>Бекназарова Саида Сафибуллаевна, <sup>2</sup>Сафарова Зилола Олимжоновна

<sup>1</sup>профессор кафедры телевизионные и медиатехнологии ТУИТ им. М.Хоразмий, доктор  
технических наук, профессор, <sup>2</sup>докторант кафедры телевизионные и медиатехнологии  
ТУИТ им. М.Хоразмий

***Аннотация.** Статья посвящена разработке методов и алгоритмов для анализа и синтеза реалистичных выражений лиц персонажей в компьютерной графике. В условиях растущих требований к визуализации и интерактивности в играх и анимации, представленные подходы направлены на автоматизацию процесса создания эмоций посредством компьютерного моделирования.*

***Ключевые слова:** анализ лица, синтез выражений, компьютерная графика, алгоритмы, эмоции, персонажи, визуализация.*

**Актуальность темы:** Разработка методов и алгоритмов анализа и синтеза реалистичных лицевых выражений персонажей крайне актуальна в свете стремительного развития технологий в кино, анимации и интерактивных медиа. Реалистичные выражения лица играют ключевую роль в эмоциональном восприятии персонажей, что значительно улучшает пользовательский опыт.

### **Введение**

Современные технологии анимации и компьютерной графики стремительно развиваются, и одним из ключевых аспектов является создание реалистичных выражений лиц персонажей для игр и анимации. С развитием технологий компьютерной графики и анимации повышение реалистичности лицевых выражений стало важной задачей. Эмоции играют важную роль в нашем восприятии, и их адекватная передача в цифровом контенте необходима для улучшения взаимодействия между пользователем и персонажем. Эмоциональная выразительность персонажей важна для создания глубоких и достоверных взаимодействий с аудиторией. С развитием искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения открываются новые горизонты для анализа и синтеза лицевых выражений, что позволяет создавать более глубокие и аутентичные взаимодействия в играх, кино и виртуальных ассистентах [1].

Выражения лица играют ключевую роль в передаче эмоциональных состояний и социальных сигналов человека. Они являются результатом сложной взаимосвязи между психологическими и физиологическими аспектами.

### *Психологические аспекты:*

1. Эмоциональные реакции: лицевые выражения, такие как улыбка или нахмуривание, отражают эмоциональные состояния, такие как счастье или гнев. Эмоции в значительной степени определяются контекстом, в котором они проявляются.

2. Социальная коммуникация: выражения лица служат не только для передачи эмоций, но и для установления социальных связей. Они помогают в чтении настроения других, влияя на межличностное взаимодействие.

3. Культурные различия: хотя базовые эмоции универсальны, культурные нормы могут влиять на то, как и когда они выражаются. Например, в одной культуре улыбка может быть нормой в приветствии, а в другой — вызывать недоумение.

*Восприятие выражений лица:*

1. Интуитивные реакции: Люди обычно инстинктивно распознают эмоциональные выражения на лицах других. Это может происходить даже в условиях, когда выражение быстро изменяется.

2. Контекстуальное восприятие: Восприятие выражений лица может меняться в зависимости от контекста. Например, нейтральное выражение может быть воспринято как положительное или отрицательное в зависимости от окружения.

3. Использование опыта: Предшествующий опыт и индивидуальные особенности также влияют на то, как воспринимаются и интерпретируются лицевые выражения.

Таким образом, выражения лица являются сложным взаимодействием психологических и физиологических факторов, которые играют важную роль как в личных, так и в социальных взаимодействиях.

### **Анатомия лица и выражений**

Анатомия лица включает в себя сложные структуры, включая кости, мышцы, нервы и сосуды, которые взаимодействуют для создания разнообразных выражений. Лицо состоит из 14 костей, наиболее важные из которых: скуловые, челюстные, лобные и носовые. Эти кости образуют основы для прикрепления лицевых мышц[2].

Ключевые мышцы лица и их роль в выражениях:

1. Мышцы, поднимающие уголки рта:

- Мышца, поднимающая угол рта (*levator anguli oris*): отвечает за поднятие уголка рта, создавая выражение счастья или удовольствия.

- Большая скуловая мышца (*zygomaticus major*): также участвует в улыбке, тянет уголки рта вверх и в стороны.

2. Мышцы, отвечающие за смятение и отрицательные эмоции:

- Мышца, опускающая угол рта (*depressor anguli oris*): отвечает за опускание уголка рта, отражая грусть или недовольство.

- Мышца, складчатая (*corrugator supercilii*): вызывает нахмуривание бровей, выражая настороженность или гнев.

3. Мышцы вокруг глаз:

- Мышца, сморщивающая глаза (*orbicularis oculi*): создает выражение радости (смех, глаза с прищуром) и грусти (плач).

4. Мышцы, отвечающие за открытие рта:

- Жевательная мышца (*masseter*) и теменная мышца (*temporalis*): хотя они предназначены для жевания, их активность может изменять выражение лица в зависимости от эмоционального состояния.

### **Теоретические модели лицевых выражений**

1. Модель базовых эмоций (Поль Экман): согласно этой модели, существуют шесть универсальных эмоций (радость, грусть, страх, гнев, удивление, отвращение), каждая из которых имеет свой набор типичных лицевых выражений.

2. Теория социального конструктивизма: эта модель предполагает, что выражения лица могут преобразовываться в зависимости от социальных и культурных факторов.



Эмоциональные выражения могут быть декодированы по-разному в зависимости от контекста и условий.

3. Модель взаимодействия (Jack et al.): исследования показывают, что лицевые выражения могут быть результатом взаимодействия между эмоциональным состоянием, социальной ситуацией и индивидуальными различиями, такими как культура и личный опыт.

4. Модель распознавания улыбок (Krumhuber & Manstead): классифицирует улыбки по различным параметрам (задействованные мышцы, зрительное восприятие), что помогает глубже понять, как улыбки интерпретируются в различных культурных контекстах. Изучение анатомии лица и выражений, акцент на ключевых мышцах и теоретических моделях, предоставляет основательный фундамент для понимания того, как эмоции выражаются и воспринимаются в человеческой коммуникации, что является важным для различных дисциплин — от психологии до нейробиологии. [3]

#### **Методы анализа лицевых выражений на основе искусственного интеллекта**

Анализ лицевых выражений с использованием искусственного интеллекта (ИИ) включает в себя несколько методов и технологий. Эти подходы позволяют распознавать и интерпретировать эмоции человека на основе визуальных данных[4].

##### *Основные методы:*

1. Компьютерное зрение:
  - Используются алгоритмы, которые обрабатывают изображения и видео, чтобы идентифицировать лицевые структуры и выражения.
  - Применяются методы детекции лиц (например, Haar Cascades, HOG) для локализации лица и получения ключевых точек (landmarks).
2. Глубокое обучение:
  - Модели на основе нейронных сетей, особенно сверточные нейронные сети (CNN), обучаются на больших наборах данных, содержащих лицевые выражения.
  - Они могут классифицировать выражения (счастье, грусть, гнев и т.д.) с высокой точностью.
3. Анализ точек ключевых координат:
  - Ключевые точки лица (например, расположение глаз, бровей, рта) анализируются для определения изменений в выражениях.
  - Методы не требуют разметки изображений, что упрощает процесс обучения.
4. Модели поведения:
  - Динамический анализ изменений лица во времени позволяет отслеживать переходы между выражениями.
  - Этот метод может использовать рекуррентные нейронные сети (RNN) для обработки последовательностей кадров.
5. Анализ аудио-сигналов:
  - Совмещение данных с видео и аудио позволяет получить более полное представление о выражаемых эмоциях. Например, изменения в голосе могут сопровождать изменения лицевых выражений.

6. Сентимент-анализ: используется для интерпретации эмоций на основе текстовой информации, что может дополнить визуальный анализ лицевых выражений, особенно в видеоразговорах.

7. Мультимодальные подходы: интеграция данных из текстов, голосовых сигналов и лицевых выражений. Такие системы способны лучше интерпретировать людские эмоции с высокой степенью точности.

Эти методы находят применение в психологии, маркетинге, системах безопасности и взаимодействия с пользователем, а также в области медицины для оценки эмоционального состояния пациентов.

### **Обзор существующих подходов**

Методы анализа лицевых выражений с использованием ИИ [5].

1. Алгоритмы машинного обучения:

- SVM (Support Vector Machines): Использует разделяющие границы для классификации лицевых выражений. Подходит для небольших наборов, данных.

- k-NN (k-Nearest Neighbors): Метод, который классифицирует лицо на основе ближайших соседей. Прост в реализации, но требует значительных вычислительных ресурсов для больших данных.

- Random Forest: Ансамблевый метод, использующий множество решающих деревьев для повышения точности классификации.

2. Глубокое обучение:

- Сверточные нейронные сети (CNN): Эффективно распознают паттерны и структурируют линии и текстуры в изображениях. Используются для извлечения признаков лицевых выражений.

- Рекуррентные нейронные сети (RNN): Подходят для анализа последовательных данных, например, видео, отслеживая, как выражение лица меняется с течением времени.

- Generative Adversarial Networks (GANs): Могут создавать фальшивые лицевые выражения, что полезно для расширения обучающих наборов данных.

3. Гибридные подходы.

Комбинируют разные методы машинного и глубокого обучения для достижения более высокой точности и устойчивости к помехам.

4. Transfer Learning.

Использование предобученных моделей для адаптации к новым задачам, что значительно ускоряет процесс обучения и повышает точность моделей при ограниченных данных.

### **Заключение**

Разработка методов и алгоритмов анализа и синтеза лицевых выражений – это многогранная задача, требующая синергии технологий и творчества. Результаты изысканий в данной области открывают новые горизонты для создания более реалистичных и эмоционально насыщенных персонажей, что в свою очередь обогащает виртуальный опыт пользователей.

Современные методы анализа лицевых выражений с использованием ИИ предлагают разнообразные инструменты и подходы, каждый из которых имеет свои преимущества. Комбинация различных технологий может привести к созданию более

точных и эффективных систем для анализа эмоций. Это позволяет не только создавать качественные визуальные эффекты, но и углублять эмоциональную связь между персонажами и аудиторией. Научные исследования в этой области продолжают развиваться, предлагая все более передовые решения.

Анализ лицевых выражений представляет собой многогранную область исследований, которая продолжает развиваться и открывать новые возможности для понимания человеческих эмоций.

### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Владимиров, С.Ю., Петров, А.В. (2012). Моделирование лицевых выражений на основе параметрических 3D-моделей. Вестник Московского университета. Серия 9: Финансовые исследования, 3(2), 45-56.
2. Иванова, М.Н., Козлов, И.В. (2015). Алгоритмы синтеза реалистичных лицевых выражений с использованием нейронных сетей. Системы управления и информационные технологии, 4(30), 102-110.
3. Кузнецова, А.А., Сидоров, П.Б. (2013). Вычислительные методы анализа мимики человека для применения в анимации. Информационно-управляющие системы, 6(81), 23-30.
4. Николаев, Д.С., Романов, Е.В. (2017). Интерактивные системы захвата движения и синтеза лицевых выражений. Вестник компьютерных и информационных технологий, 8, 17-22.
5. Павлов, И.С., Смирнов, В.О. (2020). Применение глубокого обучения для синтеза реалистичных лицевых выражений. Прикладная информатика, 3(79), 62-68.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИИ ПАРЕНХИМЫ ПОЧКИ В ЗОНЕ РЕЗЕКЦИИ ПРИ НАЛОЖЕНИИ ГЕМОСТАТИЧЕСКИХ ШВОВ

<sup>1</sup>Бекназарова Саида Сайфудиновна, <sup>2</sup>Халикова Насиба Юнусовна

<sup>1</sup>доктор технических наук, профессор кафедры “телевидение и медиа технологии”  
Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада аль-Хорезми  
<sup>2</sup>докторант Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада  
аль Хорезми

***Аннотация.** Цель исследования – на основании математической модели изучить степень деформации паренхимы почки при наложении различных модификаций гемостатических швов. Для построения моделей использовали метод конечных элементов с применением программного комплекса «ANSYS». Созданы модели паренхимы почки после плоскостной резекции с наложенными П-образным, непрерывным и двойным узловым швами. Степень деформации изображали графически с помощью цветовой гаммы: синему цвету соответствует отсутствие смещения паренхимы, а красному – зона наибольшего ее смещения. При использовании непрерывного шва в качестве методики гемостаза наблюдается наибольшая деформация паренхимы в зоне резекции почки. Наименьшая деформация органа наблюдается, по данным моделирования, при наложении модифицированного двойного лигатурного шва.*

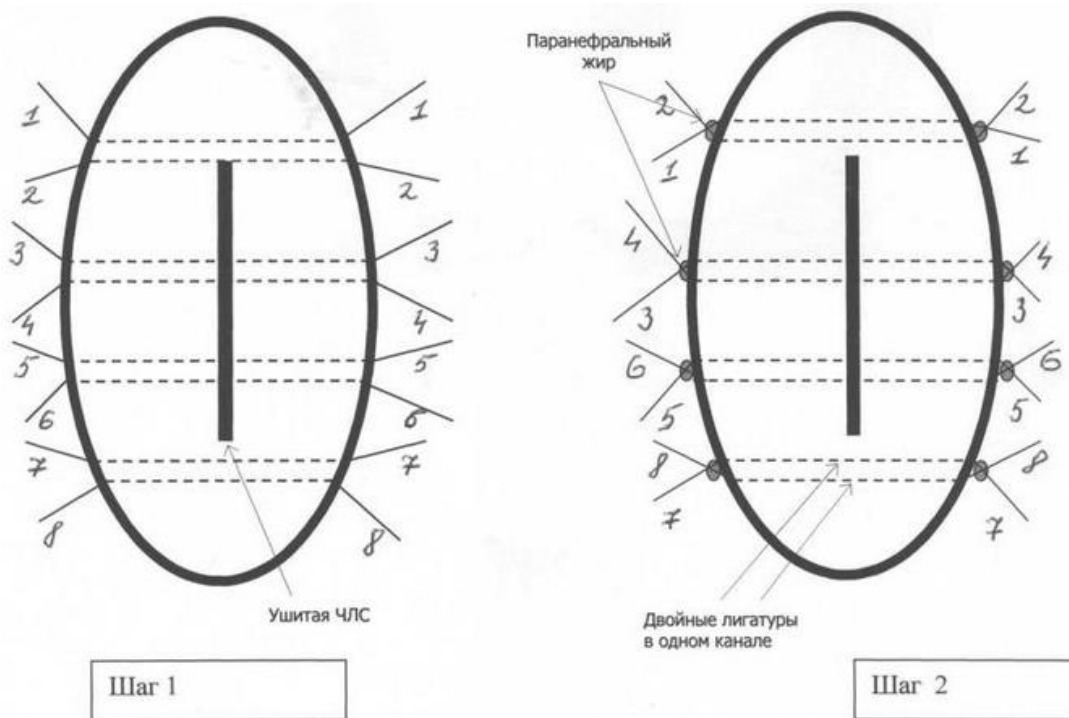
*Проведенное исследование не позволяет рекомендовать использование при резекции почки непрерывного шва с вовлечением в него паренхимы. Использование непрерывного шва целесообразно при наложении на капсулу почки с целью герметизации. Наиболее подходящим в качестве метода окончательного гемостаза является двойной узловой шов, обеспечивающий оптимальные условия для заживления тканей в области резекции.*

***Ключевые слова:** резекция почки; гемостатические швы; метод конечных элементов*

Показания к выполнению резекции почки при различных патологиях и травмах этого органа значительно расширились в связи с успехами в ранней диагностике заболеваний почки, появлением новых методов операций и остановки кровотечения из паренхимы почки, увеличением в популяции доли людей с хроническими болезнями почки и хронической почечной недостаточностью (ХПН), достижениями анестезиологии и реанимации [1,2,3].

Частота послеоперационных кровотечений после резекции почки различна и зависит от вида операций, применяемых методов гемостаза и характера патологии, по поводу которой была выполнена операция, и колеблется от 0,3 до 7,5%. При этом в 2,5% случаев возникает потребность в выполнении нефрэктомии [2,3,4]. Создание математических моделей паренхимы почки позволяет изучить воздействие на нее гемостатических швов и выбрать наиболее подходящий шов в конкретной клинической ситуации. Тем самым могут быть улучшены результаты лечения пациентов [5,6,7]. Цель исследования – на основании математической модели изучить степень деформации паренхимы почки при наложении различных модификаций гемостатических швов.

Материал и методы При моделировании паренхимы почки в зоне резекции нами использовался метод конечных элементов с применением программного комплекса «ANSYS». Моделирование в программном комплексе «ANSYS» включает в себя несколько шагов: 1. Предварительная постановка задачи. 2. Создание (импорт) геометрии модели. 3. Создание таблицы атрибутов элементов. 4. Создание узлов и элементов (построение сетки) на основе геометрической модели. 5. Добавление уравнений ограничений. 6. Получение результатов расчетов. В качестве исходных данных при создании модели использовали числовые значения усилия начала разрыва паренхимы и модуля упругости для паренхимы почки и относительной деформации образца паренхимы, полученные нами ранее в ходе эксперимента [8]. Значение модуля упругости для паренхимы составило в среднем 0,12 МПа, усилия начала разрыва – 2,18 Н, относительной деформации – 90,2%. Для изучения степени деформации паренхимы в зоне резекции были созданы три конечно-элементные модели паренхимы при плоскостной резекции почки с наложенными П-образным, непрерывным и модифицированным двойным узловым швами. П-образный и непрерывный швы накладывали по стандартным методикам. Модифицированный двойной узловый шов накладывали следующим образом: после выполнения плоскостной или фронтальной резекции и ушивания полостной системы через всю толщину почки в одном канале проводили двойные лигатуры на расстоянии 2-2,5 см друг от друга (шаг 1). Затем, используя подкладки из паранефрального жира, лигатуры завязывали с двух сторон (шаг 2), после чего свободные концы соседних швов связывали между собой по передней и задней поверхностям почки для обеспечения дополнительного гемостаза (шаг 3) (рис. 1).



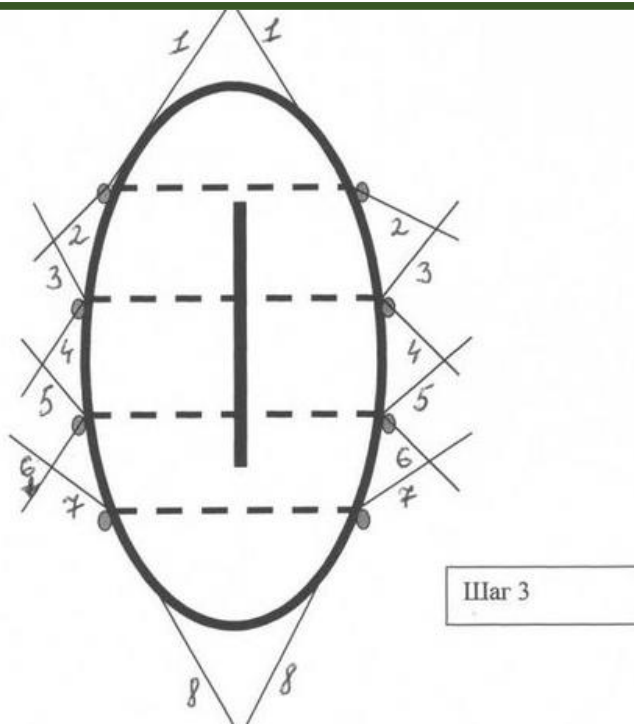


Рис. 1. Схема наложения двойного узлового шва на паренхиму почки

**Результаты и обсуждение.** Математическая модель суммарного смещения паренхимы почки в зоне ее резекции при применении непрерывного шва представлена на рис. 2. Анализируя полученное изображение, видно, что при наложении непрерывного шва на паренхиму почки она сильно деформируется по всем трем осям на всю глубину органа. Это вызывает вкуче с давлением на ткань органа при затягивании лигатуры грубые нарушения кровообращения и функции органа в послеоперационном периоде.

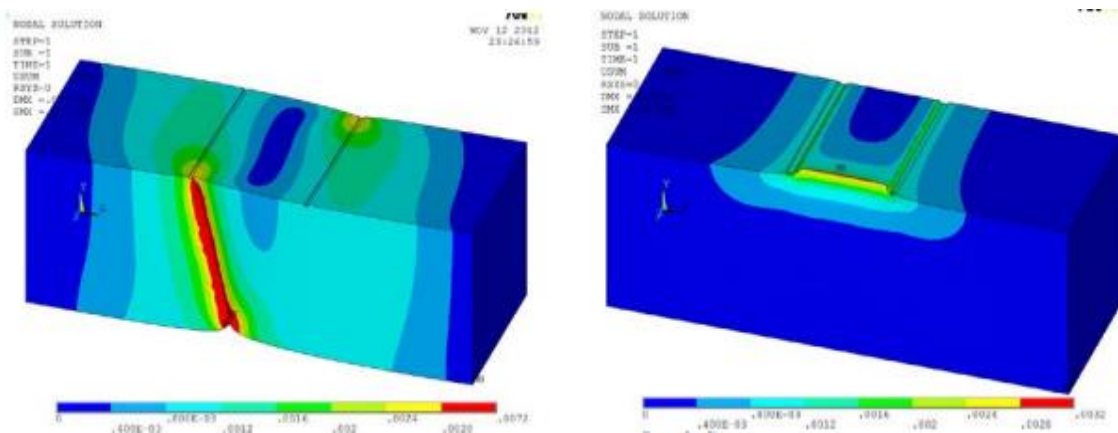


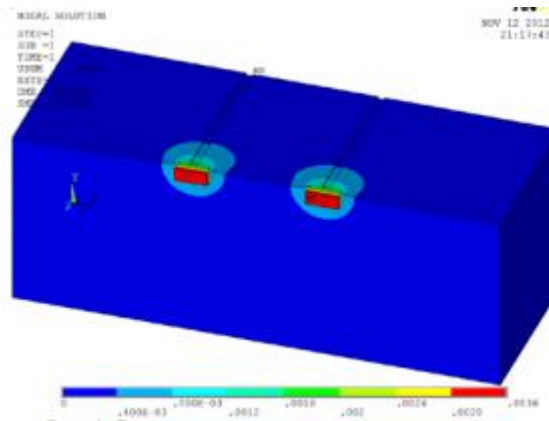
Рис. 2. Смещение паренхимы почки при наложении непрерывного шва

Рис. 3. Суммарные перемещения паренхимы почки при наложенном П-образном шве

При оценке суммарных перемещений паренхимы почки в зоне плоскостной резекции при затягивании П-образных швов получен следующий результат, представленный на рис. 3.

При анализе полученных данных становятся очевидными преимущества П-образного шва в сравнении с непрерывным – это: отсутствие влияния наложенного шва на

глубоколежащие слои паренхимы, следовательно, и отсутствие нарушения кровообращения в ней с развитием послеоперационной атрофии паренхимы; более равномерное смещение паренхимы, что снижает риск прорезывания шва и, следовательно, риск интра- и послеоперационного кровотечения из зоны резекции. Однако П-образный шов все-таки оказывает достаточно значительное влияние на паренхиму в зоне резекции. В этом плане модифицированный нами двойной узловый шов выгодно отличается как от П-образного, так и от непрерывного шва. Математическая модель суммарных перемещений паренхимы почки в зоне наложения двойного узлового шва представлена на рис. 4. Рис. 4.



*Рис. 4. Суммарные перемещения паренхимы почки при наложенном двойном лигатурном шве*

Суммарные перемещения паренхимы почки при наложенном двойном лигатурном шве После проведенного моделирования стало очевидным, что при затягивании двойного узлового шва наибольшее перемещение испытывает зона выхода шва на поверхность паренхимы и подкладка из паранефрального жира, используемая в обязательном порядке при его наложении. Между тем участки паренхимы как в глубине органа, так и между наложенными швами остаются практически интактными к перемещению и, следовательно, находятся в наилучших условиях для первичного заживления послеоперационной раны. Все это способствует профилактике развития осложнений после операции. Произведенные нами экспериментальные исследования позволяют сделать следующие выводы: при использовании непрерывного шва в качестве методики гемостаза наблюдается наибольшая деформация паренхимы в зоне резекции почки, что может явиться причиной некроза и атрофии паренхимы почки в месте ее резекции. По данным моделирования, наименьшая деформация органа наблюдается при наложении модифицированного двойного лигатурного шва. Минимальное повреждение тканей почки при использовании этого шва создает хорошие условия для заживления тканей и уменьшает вероятность развития осложнений в послеоперационном периоде. Кроме того, при неэффективном интраоперационном гемостазе имеется возможность применения большего усилия для затягивания шва и большей компрессии паренхимы почки, не опасаясь прорезывания и некроза паренхимы после операции. Показатели деформации паренхимы почки при использовании для окончательной остановки кровотечения горизонтального П-образного шва занимают промежуточное положение между показателями деформации у непрерывного и двойного узлового. Хотя при использовании П-образного шва, мало страдают глубокие слои паренхимы, однако ткань почки, лежащая

непосредственно в плоскости резекции находится в состоянии более выраженной ишемии, а поэтому может быть субстратом для возникновения осложнений, а именно кровотечений и мочевых свищей. Выводы Согласно проведенному исследованию не рекомендуется при выполнении резекции почки использовать непрерывный шов с вовлечением в него паренхимы. Использование непрерывного шва целесообразно при наложении его только на капсулу почки с целью ее герметичного закрытия. Наиболее подходящим для использования в качестве метода окончательного гемостаза является двойной узловый шов, обеспечивающий оптимальные условия для заживления тканей в области резекции.

### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Применение аллотрансплантата с целью гемостаза при операциях на почке / В.Н. Павлов [и др.] // Медицинский вестник Башкортостана. – 2011. – Т.6, № 6. – С.91-94.
2. Казимиров, В.Г. Анатомо-функциональное обоснование резекции почки. / В.Г. Казимиров, С.В. Бутрин – Волгоград: «Издатель», 2001. – 168 с.
3. Матвеев, В.Б. Роль органосохраняющего хирургического лечения рака почки на современном этапе / В.Б. Матвеев, Б.П. Матвеев, М.И. Волкова // Онкоурология. – 2007. – № 2. – С.5-11.
4. Kural A. Outcome of nephron-sparing surgery: elective versus imperative indications / A. Kural, O. Demirkesen, B. Onal // Urol. Int. – 2003. – Vol. 71, N 2. – P. 190-196.
5. Попков, В.М. Применение метода конечных элементов в процессе математического моделирования в урологии / В.М. Попков, Д.Ю. Потапов, А.Н. Понукалин, Б.И. Блюмберг // Бюллетень Сибирской медицины. – 2012. – Т.11, №2. – С. 157-163.
6. Naemmerich D. Mathematical modeling of impedance controlled radiofrequency tumor ablation and ex-vivo validation// Conf. Proc. IEEE Eng. Med. Biol. Soc. 2010. – 2010. – P.1605-8.
7. A comprehensive renal injury concept based on a validated finite element model of the human abdomen/ J. Snedeker, B. Barnstuble, P. Iaizzo, M. Farshad et al.// J Trauma. – 2007. – May; 62(5). – P.1240-9.
8. Попков, В.М. Экспериментальное обоснование гемостатических швов при резекции почки по поводу опухоли / В.М. Попков, А.Н. Понукалин, Д.Ю. Потапов, Ю.А. Малышева // Онкоурология. – 2012. – № 4. – С. 15-22.



## МОДЕЛИ И ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ В CDN

Джалилова Сокинахон

***Аннотация.** Данная работа посвящена исследованию традиционной модели Content Delivery Network (CDN) и ее актуальности в современных условиях. В ней рассматриваются основные компоненты CDN, включая распределенные точки присутствия (PoPs), кэширование, маршрутизацию и управление трафиком. Анализируются преимущества, такие как высокая скорость доставки, доступность и снижение нагрузки на исходные серверы, а также недостатки, включая ограниченную поддержку динамического контента и возможные затраты.*

*Также подчеркивается значимость CDN в контексте роста интернет-трафика, увеличения использования мобильных устройств, глобализации бизнеса, вопросов безопасности и внедрения новых технологий. Работа выводит на первый план необходимость применения решений CDN для обеспечения качественного обслуживания и конкурентоспособности в условиях быстро меняющегося цифрового ландшафта.*

*Таким образом, выбор и оптимизация моделей CDN становятся критически важными для организаций, стремящихся к эффективной и надежной доставке контента.*

**Ключевые слова:** content Delivery Network (CDN), Quality of Service (QoS),

### **Введения**

В условиях стремительного роста интернет-трафика и увеличения числа пользователей, обращающихся к онлайн-контенту, качество обслуживания (QoS) в сетях доставки контента (CDN) становится критически важным. Современные пользователи ожидают мгновенного доступа к информации, высококачественному видео и минимальным задержкам при взаимодействии с веб-сервисами.

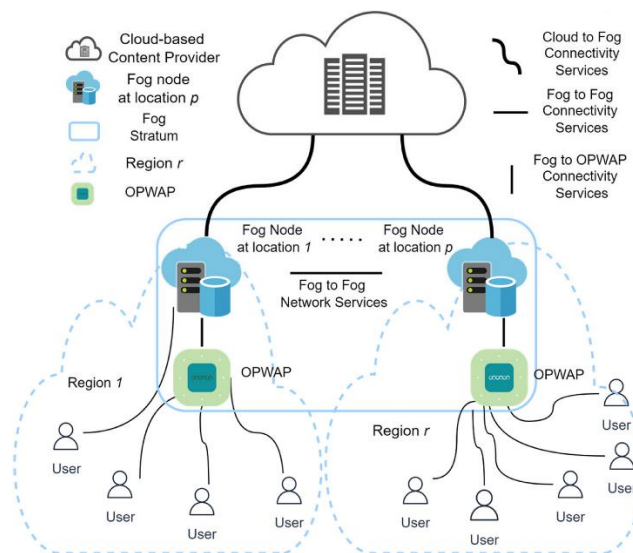
CDN - это сеть серверов, связанных между собой и расположенных на разных площадках. Главным назначением сети является оптимизация скорости доставки контента для комфортной работы пользователей в Интернете. CDN не хранят всю информацию с вашего сайта одновременно. В первую очередь они используют механизм кэширования: хранение фрагментов контента, запрашиваемых пользователями, в течение определенного времени. Например, если пользователь из Румынии запрашивает контент, размещенный на сервере в Великобритании, то сервер передаст этот фрагмент информации не только пользователю, но и на сервер CDN, расположенный, скажем, в Польше. Таким образом, при следующем обращении контент будет загружаться немного быстрее, а нагрузка на основной сервер снизится. Альтернативным вариантом может быть кэширование всего содержимое исходного сервера на граничном сервере CDN и для мгновенного доступа.

### **ПОНЯТИЕ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ (QOS)**

Качество обслуживания (Quality of Service, QoS) — это совокупность характеристик, которые определяют уровень сервиса, предоставляемого пользователям в сетях передачи данных. В контексте сетей доставки контента (CDN) QoS включает в себя ряд параметров, влияющих на скорость, надежность и общий опыт взаимодействия пользователей с контентом.

В сетях доставки контента качество обслуживания может помочь визуализировать ключевые характеристики качества обслуживания (QoS) в контексте сетей доставки контента (CDN):

Характеристика QoS	Описание	Влияние на пользовательский опыт
Пропускная способность	Максимальный объем данных, передаваемый за единицу времени	Влияет на скорость загрузки страниц и потокового контента
Задержка	Время, необходимое для передачи пакета данных	Низкая задержка критична для интерактивных приложений
Потеря пакетов	Процент пакетов, не достигших получателя	Высокая потеря может ухудшить качество аудио/видео
Джиттер	Вариация задержки между последовательными пакетами	Нестабильный джиттер приводит к прерывистому воспроизведению
Качество видео	Разрешение и стабильность видео	Высокое качество улучшает восприятие контента
Доступность	Уровень доступности сервиса для пользователей	Непрерывный доступ повышает лояльность клиентов



QoS в CDN является одним из ключевых факторов, определяющих пользовательский опыт. Эффективное управление качеством обслуживания позволяет улучшить скорость загрузки, стабильность и общую удовлетворенность пользователей. Инвестиции в технологии QoS могут значительно повысить лояльность клиентов и конкурентоспособность бизнеса.

### ТРАДИЦИОННОЙ МОДЕЛИ CDN

CDN являются ключевыми инфраструктурами для эффективного предоставления по всему миру масштабируемых интернет-услуг, способными соответствовать

конкретным соглашениям об уровне обслуживания между поставщиками услуг и конечными пользователями, что позволяет обеспечивать высокое качество обслуживания (Quality of Service, QoS). Основной целью CDN является распространение контента среди конечных пользователей с высокой доступностью и высокой производительностью. Для достижения этой цели CDN должна включать большое число серверов, распределенных по центрам обработки данных по всему миру.

Поскольку требуется большая компьютерная инфраструктура, бизнес-модель CDN экономически невыгодна для небольших поставщиков контента, у которых нет собственных центров обработки данных или подобных крупных вычислительных систем. Традиционным решением этой проблемы, позволяющим создать прибыльную бизнес-модель для небольших поставщиков контента, является аренда услуг CDN у крупных поставщиков CDN. Однако в последние пять лет наблюдается растущая тенденция к использованию глобальной распределённой и эластичности облачных сервисов для создания облачных CDN. Одной из основных проблем подхода облачных CDN является предоставление необходимых ресурсов в облаке. Это хорошо известная трудная проблема, которая была свойственна большинству облачных программных решений.

Мы представляем подход к решению проблемы предоставления ресурсов облачному поставщику CDN. Подход основан на учете точек зрения как поставщика облачных услуг, так и конечных пользователей. В базовой модели предлагается одновременная оптимизация системных и пользовательских метрик, что расширяет общие подходы, представленные в предыдущих работах из соответствующих литературных источников.

Вводится многоцелевая модель оптимизации для учета затрат на одновременную оптимизацию, включая расходы на аренду виртуальных машин (VM), ресурсов хранения данных и обеспечения требуемой пропускной способности сети, а также QoS, предоставляемое конечным пользователям.

#### Традиционной модели CDN

Аспект	Описание
Пункты присутствия (PoPs)	Распределенные серверы, расположенные ближе к пользователям для уменьшения задержки.
Кэширование	Хранение копий статического контента на узлах для быстрого доступа.
Маршрутизация	Интеллектуальная маршрутизация запросов на основе загрузки и местоположения.
Управление трафиком	Балансировка нагрузки между серверами для предотвращения перегрузок.
Преимущества	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Высокая скорость</li> <li>2. Увеличенная доступность</li> <li>3. Снижение нагрузки на исходные серверы</li> <li>4. Масштабируемость</li> </ol>
Недостатки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ограниченная поддержка динамического контента</li> <li>2. Потенциальные высокие затраты</li> <li>3. Сложность настройки и управления</li> </ol>

### **Заключение**

Традиционная модель CDN представляет собой эффективный способ доставки статического контента с минимальными задержками и высокой доступностью. Основные ее преимущества, такие как распределенные точки присутствия, кэширование и оптимизированная маршрутизация, позволяют значительно улучшить пользовательский опыт и снизить нагрузку на исходные серверы.

Тем не менее, несмотря на свои сильные стороны, модель имеет и недостатки, включая ограниченную поддержку динамического контента и потенциальные затраты на услуги. Поэтому для компаний, которым необходимо обрабатывать как статический, так и динамический контент, стоит рассмотреть гибридные решения или специализированные CDN, которые могут обеспечить более комплексный подход.

В конечном счете, выбор модели CDN должен основываться на специфических потребностях, требованиях к производительности и бюджету, чтобы максимально эффективно использовать ресурсы и обеспечить высокое качество обслуживания пользователей.

### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Ануфренко А. В. Методы улучшения QOS (качества обслуживания) трафика / А. В. Ануфренко, Т. М. Карачаков // Состояние и перспективы развития современной науки по направлению «АСУ, информационно-телекоммуникационные системы»: Сборник статей III Всероссийской научно-технической конференции, Анапа, 22-23 апреля 2021 года. Том 3. – Анапа: Федеральное государственное автономное учреждение «Военный инновационный технополис «ЭРА», 2021. – С. 23-25.
2. Суконщиков А. А. Моделирование функционирования коммутаторов QOS / А. А. Суконщиков, А. А. Коппалина // Вестник Вологодского государственного университета. Серия: Технические науки. – 2021. – № 1 (11). – С. 35-38.
3. Шведов А. В. Зависимость показателей эффективности функционирования корпоративных сетей связи от показателей качества обслуживания (Qos) / А. В. Шведов, М. Д. Назаров // Технологии информационного общества: Сборник трудов XIV Международной отраслевой научно-технической конференции, Москва, 18-19 марта 2020 года. – Москва: ООО «Издательский дом Медиа паблишер», 2020. – С. 302-304.

## ПРОЕКТНОЕ ОБУЧЕНИЕ СПОСОБСТВУЕТ РАЗВИТИЮ НАВЫКОВ РЕШЕНИЯ РЕАЛЬНЫХ ЗАДАЧ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

<sup>1</sup>Ибрагимов Н.М., <sup>2</sup>Шарипов Х.Д.

1. Ангренский университет, старший преподаватель,
2. Научно-исследовательские институты по развитию цифровых технологий и искусственного интеллекта, м.н.с.

**Аннотация.** В данной статье рассматривается роль проектного обучения в развитии навыков решения реальных задач в сфере информационных технологий. Проектное обучение позволяет студентам и специалистам осваивать практические навыки, такие как программирование, управление проектами и командная работа, через выполнение реальных проектов, ориентированных на решение конкретных задач. Подход проектного обучения способствует глубокому пониманию IT-процессов, развивает навыки адаптации к изменяющимся технологиям и улучшает способность решать сложные задачи. В статье представлено описание методов проектного обучения и примеры успешных проектов, показывающих, как этот подход помогает подготовить специалистов для работы в высокотехнологичных и инновационных областях

**Ключевые слова:** проектное обучение, информационные технологии, навыки решения задач, реальные задачи, практическое обучение, командная работа, программирование, адаптация к технологиям, инновации в IT.

**Abstract.** This article discusses the role of project-based learning in developing problem-solving skills in the field of information technology. Project-based learning enables students and professionals to acquire practical skills such as programming, project management, and teamwork through the completion of real-world projects focused on solving specific problems. This approach fosters a deep understanding of IT processes, develops skills for adapting to changing technologies, and enhances the ability to solve complex problems. The article presents descriptions of project-based learning methods and examples of successful projects that demonstrate how this approach helps prepare specialists for work in high-tech and innovative fields.

**Keywords:** project-based learning, information technology, problem-solving skills, real-world tasks, practical learning, teamwork, programming, technology adaptation, IT innovations.

Проектное обучение является одним из наиболее эффективных методов подготовки специалистов в сфере информационных технологий. Оно ориентировано на решение реальных задач, позволяя студентам и молодым специалистам осваивать теоретические знания и практические навыки в условиях, приближенных к профессиональной деятельности. В контексте стремительно развивающейся IT-индустрии умение адаптироваться к новым технологиям и решать комплексные задачи становится ключевым навыком для успешной карьеры. В отличие от традиционных методов обучения, проектный подход создает динамичную среду, в которой обучающиеся работают над реальными проектами, сталкиваются с типичными для индустрии проблемами и учатся принимать решения, от которых зависит успех проекта. Это помогает формировать у

будущих специалистов такие качества, как критическое мышление, инициативность и командное взаимодействие

В данной статье рассматривается, как проектное обучение способствует развитию практических навыков в IT-сфере, какие методы и подходы используются для его эффективного внедрения, а также приводятся примеры реальных учебных проектов, позволивших учащимся развить компетенции, необходимые для работы с современными технологиями

Проектное обучение как метод активно применяется в образовательных и профессиональных учреждениях, особенно в технических и инженерных направлениях. Исследования показывают, что проектный подход способствует лучшему усвоению материала по сравнению с традиционными методами, особенно в контексте подготовки специалистов в сфере информационных технологий. Например, работы таких исследователей, как Джон Дьюи и Давид Колб, подтверждают, что обучение через практическую деятельность и рефлексию является основой успешного усвоения знаний и навыков. В сфере IT проектное обучение доказало свою эффективность в развитии навыков программирования, анализа данных и управления проектами (Schank, 1997; Kolodner, 2006)

Ряд современных исследований подчеркивают важность включения реальных задач в учебные программы по информатике. Работы Брюера (2013) и Томаса (2016) показывают, что использование практических проектов улучшает результаты обучения, так как студенты приобретают более глубокое понимание программных процессов и учатся решать типичные для IT-индустрии проблемы. В рамках IT-обучения проектный подход часто включает разработку программных приложений, анализ больших данных и работу с реальными кейсами. Кроме того, работы Кларка и Мейера (2011) подчеркивают, что проектное обучение развивает *soft skills*, такие как командное взаимодействие и критическое мышление, которые становятся всё более важными в высокотехнологичной и конкурентной среде IT

Таким образом, на основе обзора научных исследований можно утверждать, что проектное обучение способствует подготовке квалифицированных специалистов в IT, развивая у них как технические, так и социальные навыки. В данной статье рассматриваются примеры и принципы использования проектного обучения в IT-образовании, ориентированные на решение реальных задач.

Проектное обучение в сфере информационных технологий направлено на создание условий, максимально приближенных к реальным рабочим процессам. Рассмотрим несколько типичных примеров, которые помогают учащимся приобрести востребованные навыки:

**Разработка веб-приложений:** Студенты создают полноценные веб-сайты или приложения, начиная с проектирования пользовательского интерфейса и заканчивая программированием серверной части. Этот процесс требует знаний в области программирования, работы с базами данных и навыков тестирования, что позволяет студентам понять весь цикл разработки.

**Анализ и визуализация данных:** Проекты, направленные на анализ данных, помогают студентам освоить навыки работы с большими массивами информации. Например, они могут обрабатывать данные из открытых источников для выявления трендов или создания визуализаций, которые помогают лучше понять информацию. Это

помогает развить навыки работы с аналитическими инструментами и языками программирования, такими как Python и R.

**Системы кибербезопасности:** В рамках проектного обучения студенты разрабатывают и тестируют прототипы систем защиты данных. Они могут анализировать угрозы, оценивать уязвимости и разрабатывать стратегии защиты, что помогает им освоить основы информационной безопасности и понять специфику защиты данных в реальных условиях.

**Проектирование сетевых инфраструктур:** В рамках таких проектов студенты создают модели корпоративных сетей, проектируют маршрутизацию и настраивают безопасность, что важно для подготовки сетевых инженеров и специалистов по инфраструктурной поддержке.

**Учебные стартапы:** Одним из примеров более комплексных проектов является создание учебных стартапов, где студенты разрабатывают идеи и доводят их до стадии MVP (минимально жизнеспособного продукта). Такой подход способствует не только развитию технических навыков, но и позволяет освоить базовые знания о бизнес-процессах, управлении проектами и работе с клиентами.

Проектное обучение в сфере информационных технологий играет ключевую роль в подготовке студентов к реальным условиям профессиональной деятельности. Это образовательный подход, в котором учащиеся работают над решением реальных задач в виде проектов, что способствует лучшему усвоению теоретических знаний и формированию практических навыков.

Одним из главных преимуществ проектного обучения является возможность погружения студентов в реальные сценарии работы, которые они могут встретить в будущем. Например, разработка программного обеспечения, создание веб-приложений или оптимизация информационных систем требуют не только знания технологий, но и понимания потребностей конечных пользователей, сроков выполнения задач и работы с коллегами. Учащиеся, сталкиваясь с такими задачами, лучше усваивают ключевые аспекты ИТ-сферы и учат применять теорию на практике.

Кроме того, проектное обучение значительно улучшает навыки командной работы и менеджмента. Работая в группе, студенты учат делить обязанности, управлять временем и координировать действия в рамках одного проекта. Эти навыки важны не только для разработки ИТ-продуктов, но и для успешной профессиональной жизни в любой сфере. Процесс принятия решений в группе, учет мнений других участников и соблюдение дедлайнов — всё это составляет основу работы в команде, что является важным для работодателей.

Техническое мышление также развивается благодаря проектному обучению. Учащиеся учат не только решать задачи, но и подходить к ним с критическим мышлением, исследовать возможные решения, разрабатывать концепции и тестировать их. Это помогает им становиться более гибкими и уверенными в применении технологий для решения разнообразных задач.

Проектный подход является важным инструментом в обучении ИТ-специалистов и имеет значительный потенциал для развития. Внедрение этого метода в образовательные программы позволяет студентам не только освоить теорию, но и применить её в реальных условиях, что существенно улучшает качество подготовки будущих специалистов. Тем не менее, для успешного внедрения проектного обучения необходимо улучшить

материально-техническую базу образовательных учреждений, обеспечить необходимую поддержку наставников и адаптировать учебные планы к реалитетам отрасли

### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Петренко, Н. М. (2018). Проектное обучение в высшем образовании: теории, модели, практика. Москва: Издательство Академический проект.
2. Гуляева, Н. А. (2020). Развитие критического мышления студентов через проектное обучение в ИТ-сфере. Вестник высшего образования, 2(5), 45-53.
3. Ковалев, И. В. (2019). Инновационные подходы в обучении ИТ-специалистов: проектный подход и его роль в профессиональной подготовке. Санкт-Петербург: Научно-издательский центр.
4. Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2017). Cooperative Learning: Improving University Instruction by Fostering Effective Teamwork. *Journal of Education and Practice*, 8(2), 101-114.
5. Бенедиктова, В. И. (2021). Проблемы и перспективы внедрения проектного обучения в сферу информационных технологий. *Образование и технологии*, 3(7), 24-29.
6. P21 Framework for 21st Century Learning (2019). Partnership for 21st Century Learning. [URL: <https://www.p21.org/our-work/p21-framework>].
7. Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2016). Project-Based Learning in STEM Education: A Framework for Research and Practice. *Journal of STEM Education*, 17(4), 12-17
8. Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Generalized Causal Inference*. Boston: Houghton Mifflin



## ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ MSC.ADAMS.

<sup>1</sup>Кодиралиев А., <sup>2</sup>Абдукодилов Ж.А.  
<sup>1,2</sup>СБУ МИПТК кафедра МиСИТ

**Аннотация.** Рассмотрены основные компоненты программного средства моделирования MSC.Adams, применения его в различных отраслях промышленности, а также в образовательном процессе, в материаловедении

**Ключевые слова:** MSC.Adams. Adams/View, интерактивная среда, анализ, виртуальный, прототип, механическая система, моделирования, проектирования, функция.

**Abstract.** The main components of the MSC.Adams modeling software are considered, its application in various industries, as well as in the educational process, in materials science

**Keywords:** MSC.Adams. Adams/View, interactive environment, analysis, virtual, prototype, mechanical system, simulation, design, function.

MSC.Adams (Automatic Dynamic Analysis of Mechanical Systems) представляет собой передовое программное обеспечение для моделирования и анализа многотельных динамических систем. Разработанное компанией MSC Software, это мощное средство широко применяется в различных отраслях промышленности, включая автомобилестроение, аэрокосмическую отрасль и робототехнику.

Основные компоненты MSC.Adams:

–(Adams/View) Интерактивная среда для создания и анализа виртуальных прототипов механических систем. Позволяет пользователям строить 3D-модели, задавать связи и ограничения, а также визуализировать результаты симуляции.

–(Adams/Solver) Мощный вычислительный модуль, использующий передовые алгоритмы для решения сложных уравнений движения. Обеспечивает высокую точность и эффективность при моделировании динамики механических систем.

–(Adams/PostProcessor) Инструмент для анализа и визуализации результатов симуляции. Предоставляет широкий спектр возможностей для создания графиков, анимации и отчетов, помогая интерпретировать полученные данные

MSC.Adams – широко используемое средство для виртуального моделирования сложных машин и механизмов. MSC Adams заменяет дорогостоящие и длительные натурные эксперименты быстрым и подробным компьютерным моделированием. С помощью MSC. Adams быстро создается полностью параметризованная модель изделия: она строится непосредственно в препроцессоре или импортируется из наиболее популярных CAD систем. Задав связи компонентов модели, приложив нагрузки, определив параметры кинематического воздействия и запустив расчет, можно получить данные, полностью идентичные результатам натурных испытаний системы. Таким образом, представление о работе изделия складывается еще до начала раскроя металла или отливки пластика для изготовления опытного образца.

MSC.Adams позволяет исследовать десятки, сотни и даже тысячи вариантов конструкции, выбрать лучший, совершенствовать будущее изделие, затрачивая на это во

много раз меньше времени и средств, чем традиционном подходе. MSC. Adams может использоваться для улучшения конструкций всего, что движется: от простых механических и электромеханических устройств.

Основой MSC.Adams являются высокоэффективный препроцессор и набор решателей. Комплект инструментальных средств Control System Toolbox (CST) и набор функций MATLAB для моделирования, анализа и проектирования АСУ. Функции в этом комплекте инструментальных средств работают с широко распространённой классической функцией и современными методами управления в пространственных состояниях.

С помощью этих инструментальных средств можно моделировать и анализировать систем как в дискретной, так и в непрерывной области. Графики временных характеристик и корневого годографа могут быть быстро вычислены и построены.

Применение MSC.Adams в материаловедении: Программа позволяет моделирование композитных материалов и предоставляет инструменты для оценки усталостной прочности материалов при циклических нагрузках, что особенно важно при разработке долговечных конструкций.

Анализ усталостных явлений, используя MSC.Adams исследователи могут моделировать влияние микроструктуры материалов на макроскопические свойства, что помогает в разработке новых материалов с заданными характеристиками.

Оптимизация микроструктуры, MSC.Adams позволяет исследователем моделировать поведение сложных композитных структур, учитывая анизотропные свойства материалов и их взаимодействие в составе конструкции.

Применение MSC.Adams в образовательном процессе: Теоретическом обучение MSC.Adams помогает студентам лучше понять теоретические основы механики, динамики и материаловедения через интерактивные модели и симуляции.

Лабораторных работах программа позволяет проводить виртуальные эксперименты, дополняя и расширяя возможности традиционных лабораторных работ в области механики и материаловедения.

Проектной деятельности использование MSC.Adams в студенческих проектах развивает практические навыки моделирования и анализа, необходимые для будущей профессиональной деятельности.

Оптимизация конструкций с помощью MSC.Adams можно провести, параметрическую оптимизацию, топологическую оптимизацию и многокритериальную оптимизацию. Например: подбор оптимальных размеров и параметров компонентов, оптимизация формы и структуры деталей, поиск компромисса между различными характеристиками, быстрое улучшение характеристик системы, снижение веса при сохранении прочности, комплексное улучшение свойств системы.

Перспективы развития MSC.Adams ожидается, что будущие версии MSC.Adams будут включать алгоритмы машинного обучения для автоматизации процесса оптимизации и предсказания поведения сложных систем, на основе накопленных данных

Планируется внедрение более сложных моделей материалов, включая нано композиты и мета материалы, что позволит точнее прогнозировать поведение инновационных материалов в различных условиях.

Ожидается развитие возможностей визуализации результатов моделирования, включая интеграцию с технологиями виртуальной реальности для более интуитивного анализа сложных механических систем

Будущие версии MSC.Adams могут предложить улучшенные возможности для совместной работы через облачные платформы, что упростит обмен данными и коллаборацию между исследователями и инженерами.

#### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Мелентьев В.С. ADAMS View, ADAMS/Post Processor: краткий справочник пользователя: учеб. пособие / –Самара: Изд-во Самарского ГАКУ, 2006. – 105 с.: ил.

# ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ: ТРАНСФОРМАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Нурматова С.Б

доцент ISFI, Tashkent

*Аннотация.* В данной статье рассмотрены тенденции искусственного интеллекта в высшем образовании, его преимущества и недостатки. А также рассмотрены перспективы и проблемы использования технологий искусственного интеллекта в высшем образовании.

*Abstract:* this article discusses the trends of artificial intelligence in higher education, its advantages and disadvantages. The prospects and problems of using artificial intelligence technologies in higher education are also considered.

*Ключевые слова:* цифровая трансформация, искусственный интеллект, высшее образование, промышленная революция, образовательные технологии.

## Введение

В последние годы искусственный интеллект (ИИ) стал неотъемлемой частью различных отраслей, и образование — не исключение. Интеграция ИИ в образовательные процессы открывает новые горизонты для студентов, преподавателей и учебных заведений. В этой статье мы рассмотрим, как технологии ИИ влияют на обучение и какие перспективы они открывают для будущего образования.

## Основная часть

В сфере преподавания платформы, управляемые искусственным интеллектом, используют передовые алгоритмы и методы машинного обучения для персонализации образовательного процесса. Интеллектуальные системы анализируют индивидуальные схемы обучения, адаптируя содержание обучения к различным способностям и потребностям студентов. Виртуальные классы на базе искусственного интеллекта облегчают взаимодействие в режиме реального времени, создавая динамичную и привлекательную среду обучения. Более того, инструменты оценки на основе искусственного интеллекта обеспечивают своевременную обратную связь, помогая преподавателям определять области улучшения и настраивать пути обучения для студентов [1, с. 62].

Искусственный интеллект - это технология, которая потенциально может стать причиной крупнейшего прорыва в сфере образования. В последние годы цифровая трансформация внедряется во всех отраслях народного хозяйства, однако образование, особенно высшее, является одним из самых сложных направлений из-за разнообразия учебных программ, продолжительности курсов и многочисленности предметов.

В настоящее время вузам необходимо сконцентрироваться на развитии правильного понимания искусственного интеллекта и того, как он связан с механизмом обучения, на создание интеллектуальных аудиторий, которые приведут к созданию «университетов с интеллектуальной поддержкой». Когда

вузы сосредотачиваются на использовании возможностей искусственного интеллекта для создания экономических преимуществ, развитие технологий

искусственного интеллекта становится неизбежным.

Изучение искусственного интеллекта должно продолжаться на основе предположения, что каждый аспект обучения или любая другая характеристика интеллекта в принципе может быть описана с такой точностью, что можно создать машину для его моделирования [2, с. 119].

В сфере преподавания платформы, управляемые искусственным интеллектом, используют передовые алгоритмы и методы машинного обучения для персонализации образовательного процесса. Интеллектуальные системы анализируют индивидуальные схемы обучения, адаптируя содержание обучения к различным способностям и потребностям студентов. Виртуальные классы на базе искусственного интеллекта облегчают взаимодействие в режиме реального времени, создавая динамичную и привлекательную среду обучения. Более того, инструменты оценки на основе искусственного интеллекта обеспечивают своевременную обратную связь, помогая преподавателям определять области улучшения и настраивать пути обучения для студентов [3, с. 62].

Одним из наиболее значительных преимуществ применения ИИ в образовании является возможность создания персонализированных образовательных программ. Системы на основе ИИ способны анализировать прогресс студентов, выявлять их сильные и слабые стороны, а затем адаптировать учебные материалы с учетом индивидуальных потребностей. Это позволяет каждому ученику двигаться в собственном темпе, что особенно важно для студентов с различным уровнем подготовки.

Разработка умных учебных платформ, использующих ИИ, становится все более популярной. Эти платформы могут автоматически создавать тесты, оценивать работы и предоставлять рекомендации по дальнейшему изучению различных предметов. С их помощью преподаватели получают возможность сосредоточиться на более творческих аспектах обучения, таких как взаимодействие с учениками и развитие критического мышления.

Искусственный интеллект также помогает преподавателям сократить время, затрачиваемое на выполнение рутинных административных задач. Автоматизация процессов подачи заявок, ведения документации и оценки успеваемости позволяет учителям больше времени уделять подготовке к урокам и взаимодействию со студентами. Это способствует улучшению качества образования в целом.

Одним из важных направлений применения ИИ в образовании является поддержка студентов с особыми потребностями. Системы ИИ могут предоставлять дополнительные ресурсы, такие как адаптивные технологии, которые помогают учащимся с нарушениями слуха, зрения или когнитивными нарушениями. Это создает более инклюзивную и доступную образовательную среду для всех.

Несмотря на все преимущества, применение ИИ в образовании также поднимает ряд вызовов и этических вопросов. Некоторые из них касаются защиты личных данных студентов, прозрачности алгоритмов и возможного возникновения предвзятости в оценках. Образовательные учреждения должны внимательно подходить к разработке и внедрению ИИ-систем, обеспечивая этическое использование технологий и соблюдение прав студентов.

Сегодняшнее преобладание роли разработчиков во внедрении алгоритмов искусственного интеллекта в систему образования должно в перспективе

гармонизироваться возрастом участия профессоров (преподавателей). Чем более «командным», будет применение ИИ, тем большую результативность оно принесёт.

#### **Заключение**

Искусственный интеллект в образовании способен значительно изменить подход к обучению, сделав его более персонализированным, доступным и эффективным. Однако для успешной интеграции ИИ в образовательные процессы необходимо учитывать не только технологические, но и этические аспекты. Пока применение искусственного интеллекта в системе высшего образования проходит начальный этап. Он характеризуется внедрением отдельных программ ИИ в организацию учебного процесса, в проверку знаний студентов по отдельным курсам, в установление обратной связи и контроля прогресса каждого учащегося. Реальное использование искусственного интеллекта в образовании носит пока вспомогательный характер. Вместе с тем применение ИИ в системе высшего образования порождает ряд отмеченных авторами этических проблем, решать которые нужно на основе междисциплинарного подхода, объединяющего все заинтересованные стороны (преподавателей, студентов, организаторов учебного процесса, родителей, разработчиков ИИ). Искусственный интеллект помогает также в подготовке учащихся к будущему, основанному на технологиях.

Студенты, обучающиеся с использованием ИИ, приобретают навыки, необходимые для работы в быстро изменяющемся мире. Они учатся критически мыслить, решать проблемы и работать с новыми технологиями, что делает их более конкурентоспособными на рынке труда.

#### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Бекирова Э.Ш. Технологии искусственного интеллекта как фактор повышения качества высшего образования // Проблемы современного педагогического образования. – 2022. - № 77-1. – С. 61-65;
2. Мухамадиева К.Б. Анализ исследований по применению искусственного интеллекта в высшем образовании // Образование и проблемы развития общества. – 2020. - № 2 (11). – С. 119-124;
3. Иванченко И.С. Оценка перспектив применения искусственного интеллекта в системе высшего образования // Science for Education Today. – 2023. – Т. 13, № 4. – С. 170-194;

## РАЗРАБОТКА ШИФРАТОРОВ ФАЙЛОВ, ШИФРАТОРОВ ДИСКОВ И ШИФРАТОРОВ ФАЙЛОВОЙ СИСТЕМЫ.

Н.Н. Очилов

Ташкентский международный университет Кимё, г. Ташкент, Узбекистан

**Аннотация.** Актуальность выбранного исследования в отсутствии безопасного хранения данных на персональных компьютерах, поскольку аутентификация и контроль доступа к файлам выполняются основной операционной системой. Эти правила безопасности можно обойти, если на том же персональном компьютере используется другая операционная система с открытым кодом.

Целью данной работы является исследование и разработка шифраторов файлов, шифраторов дисков и шифраторов файловой системы. При разработке каждый из которых имеет свои недостатки. Эти недостатки были преодолены за счет объединения преимуществ файловых шифраторов и шифраторов файловой системы. Для этого использовалась библиотека файловой системы пользовательского пространства.

В процессе работы используются методы проектирование и разработка файловой системы Udev - daemon для Linux с использованием библиотеки OpenSSL. Конструкция файловой системы была математически смоделирована и формально проверена с помощью анализатора тестов. Файловая система также имеет собственные процедуры аутентификации и авторизации, чтобы обеспечить единый доступ для нескольких операционных систем.

Результатом работы является файловая система Udev - даемо. Каждый файл шифруется отдельным ключом для защиты от криптоанализа. Этот ключ зашифрован закрытым ключом владельца, что позволяет изменять права собственности. Парольная фраза используется для расшифровки закрытого ключа пользователя.

Разработанная файловая система успешно прошла испытания на аутентификацию и контроль доступа. Наилучшая производительность файловой системы ощущается при размерах файлов от 1 КБ до 256 мегабайт. Снижение производительности из-за шифрования также было измерено и оказалось в допустимых пределах. Эта стекируемая файловая система Udev - daemon доступна для всех клонов Unix с библиотеками OpenSSL.

Перспективами дальнейшей работы является разработка файловой системы используя в комбинации несколько различных методов из известного перечня методов проектирования и разработки файловых систем.

**Ключевые слова:** Файловые системы, безопасность операционных систем, защита данных, информационные технологии, оценка защищенности.

### Основной текст

Все приложения компьютерных систем зависят от данных и, следовательно, от хранения данных. Пользователи этих приложений могут хранить на своих персональных компьютерах такую информацию, как банковские выписки, пароли веб-сайтов, цифровые сертификаты государственного образца и другую подобную конфиденциальную информацию. Однако такие данные, хранящиеся на персональных компьютерах, по умолчанию не защищены от подслушивания. Операционная система с открытым кодом обеспечивает аутентификацию и контроль доступа для персональных компьютеров, которые можно легко обойти. Легко смонтировать локальный жесткий диск и получить

доступ к информации, загрузившись с живого загрузочного диска, предоставляемого такими дистрибутивами, как Ubuntu.

Цель исследования состояла в том, чтобы решить эту проблему, и впоследствии были разработаны файловые шифраторы, дисковые шифраторы и кодировщики файловой системы, каждый со своими недостатками.

Для решения этой проблемы доступно множество решений: одно из них — использовать программное обеспечение для шифрования, которое может шифровать отдельные файлы и обеспечивать конфиденциальность. Однако управлять несколькими паролями непросто. Использование одного и того же пароля для шифрования множества файлов по своей сути является угрозой безопасности. Кроме того, если приложения на персональных компьютерах должны использовать такие функции, их необходимо переписать для интеграции с программным обеспечением для шифрования. Примерами таких приложений являются программы для шифрования файлов AES Crypt и PGP. Эти приложения можно отнести к категории файловых шифраторов.

Еще один способ решить проблему безопасности данных в персональных компьютерах — зашифровать всю файловую систему диска. Некоторые приложения уровня ядра шифруют все содержимое диска с помощью одного ключа шифрования. Это решение проблем безопасности данных в дисковых файловых системах можно отнести к методам шифрования томов. Хотя информация защищена от внешних перехватчиков, эта форма безопасности не предотвращает подслушивания другими пользователями персонального компьютера. Кроме того, если ключ не является общим, только один пользователь может получить доступ к информации.

Разрабатываемая файловая система предназначена для решения следующих задач:

- именованье файлов;
- программный интерфейс для обработки файлов приложений;
- сопоставление логической модели файловой системы с физической организацией хранилища данных;
- организовать устойчивость файловой системы к сбоям питания, аппаратным и программным ошибкам;
- содержимое файловых параметров, необходимых для корректного взаимодействия с другими объектами системы (ядром, приложениями и т.п.).

Также в работе была поставлена и другая задача: защита файлов одного пользователя от несанкционированного доступа другого пользователя, и обеспечение того, чтобы работа с файлами, например, когда один пользователь открывает файл, у других пользователей этот же файл был временно доступен в режим только для чтения.

### ***Актуальность***

Комбинируя подпрограммы доступа к файлам как часть класса документа, [1,2] позволяют использовать такие объектно-ориентированные принципы, как наследование. Авторы демонстрируют это, позволяя применять сжатие и шифрование к производному классу класса документа. Этот способ совершенно другой и обеспечивает более простую и прозрачную масштабируемость. Однако этот подход не получил широкого распространения из-за накладных расходов, связанных с связыванием классов с данными на диске. Эрез Задок и др. [3] обсуждают файловую систему CryptFS, реализацию стекируемой файловой системы, которая обеспечивает повышение безопасности существующих файловых систем. Они дают представление о том, как можно разработать



файловые системы-оболочки для расширения мер безопасности в файловых системах с открытым кодом.

Эти детали полезны при разработке файловой системы в этой статье. Чарльз П. Райт и др. [4] оценивают производительность зашифрованных файловых систем с использованием различных криптографических алгоритмов и размеров ключей.

Они пришли к выводу, что целесообразно обеспечить шифрование в файловой системе. Вишал Кхер и др. [5] предложили требования к безопасной распределенной файловой системе. Они четко описывают службы безопасности, предоставляемые защищенной файловой системой. Они классифицируют различные файловые системы на основе безопасности и сравнивают безопасность некоторых доступных файловых систем. Хьюз Джеймс П. и др. [6] дают описание механизмов безопасности в существующих локальных и сетевых файловых системах. Эти детали помогают понять существующие правила безопасности в файловой системе. Дэвид Мазьерес и др. [7] предлагают модель файловой системы, которая позволяет управлять ключами на отдельном сервере аутентификации и аутентификацию пользователя на прокси-сервере клиента. Они обсуждают файловую систему, которая использует пути самоаутентификации, чтобы гарантировать, что пользователи получают доступ к правильному содержимому файла. Их исследования показывают, что когда запрашиваемые файлы очень малы, накладные расходы из-за переключения контекста более выражены, поэтому библиотеку Udev можно использовать на персональных компьютерах без существенного снижения производительности. Этот вывод закладывает основу для выбора библиотеки Udev для данного исследования.

В статье предлагается решение проблемы доступа к файлам и безопасности на персональных компьютерах за счет разработки независимой от ОС логики управления пользователями, аутентификации и авторизации и ее интеграции с существующей псевдофайловой системой Udev - daemon.

Операционная система — это набор программного обеспечения, предназначенного для автоматического управления выполнением программ и предоставления определенных услуг пользователям [12].

### ***Методы и материалы***

#### **Использованные методы исследования**

Началу исследования предшествовало осуществление анализа приобретенных научных достижений, их анализ и структуризация. Мониторинг базовых и вариативных конструктивных элементов, их состава и характеристик.

По мнению специалистов, методики создания защищенных систем основаны на следующих пяти методах [11].

Метод интеграции. Меры безопасности должны быть встроены в систему таким образом, чтобы они могли контролировать все без исключения механизмы взаимодействия. Самый простой способ реализовать этот метод при создании операционной системы — максимально ограничить количество механизмов взаимодействия и интегрировать средства защиты непосредственно в эти механизмы. Данный метод был применен в исследовании.

Метод неизменности. Средства защиты не должны зависеть от специфики реализации утилит и приложений, логики их работы, более того, они должны быть универсальными для всех типов взаимодействий. Неизменяемость средств защиты

операционной системы может быть достигнута за счет применения строго канонической парадигмы программной функции, которая ограничивает их взаимодействие.

**Объединяющий метод.** Между взаимодействием контролируемых субъектов и объектов и операциями доступа, контролируемой моделью безопасности, должно быть взаимно однозначное соответствие. Это позволяет унифицировать средства защиты и их использование, без изменений реализовать разные модели безопасности и контролировать доступ к объектам разной природы. В процессе создания операционной системы следование этому методу привело к разработке единого интерфейса доступа (объединяющего все способы взаимодействия субъектов и объектов), функции которого однозначно соотносятся с набором операций, описывающих Модель безопасности.

**Метод достаточности.** Для того чтобы обеспечить истинную противоатакующую способность, необходимо исключить все факторы, приводящие к возникновению уязвимостей, поскольку именно на их использовании основан механизм реализации атаки. Согласно исследованиям [10, 12], основной причиной появления уязвимостей является несогласованная реализация контроля доступа. Существующие системы содержат привилегированные средства и службы, которые передают некоторые привилегии пользователям в обход контроля. Самый очевидный пример — механизм SUID/SGID в UNIX. Любые программные ошибки в таких инструментах могут привести к уязвимостям. Поэтому, внедрив контроль доступа на основе общего интерфейса и единого механизма взаимодействия в системе, можно устранить причину подавляющего большинства уязвимостей. Объем доверенного кода, который защищает сам инструмент, также должен быть сведен к минимуму, чтобы снизить вероятность появления в нем ошибок.

**Метод корректности.** Меры безопасности должны осуществлять контроль доступа в соответствии с формальной моделью. При наличии непротиворечивой модели безопасности можно формально продемонстрировать защищенность системы и получить объективные критерии оценки корректности ее работы. На основе такой модели могут быть созданы детальные тесты для проверки правильности работы средств защиты во всех режимах и в любой ситуации.

### **Результаты**

Для обеспечения безопасности конфиденциальной информации, записываемой/хранимой на любом внешнем устройстве, ее необходимо согласовать с системным пользователем, т.е. использовать дополнительное защитное программное устройство, созданное в операционной системе системным администратором (root) любого внешнего устройства, внешнее устройство Серийный номер устройства, пользователю, которому оно принадлежит, и регистрация внешнего устройства должны быть зарегистрированы с такими параметрами, как номер устройства и уровень конфиденциальности. Только после этого при подключении внешнего устройства к ОС разрешается использовать его автоматически. Поскольку системные пользователи не имеют права подключать внешние устройства к операционной системе, они могут использовать только внешние устройства, зарегистрированные для них системным администратором. Кроме того, в разработанном защитном ПО внешние устройства привязываются к каталогу с соответствующим уровнем безопасности, например, чтение и запись на устройства уровня XFU могут выполнять только пользователи уровня XFU. Автоматическое подключение внешних устройств к операционной системе осуществляет

Udev - daemon (программа для управления внешними устройствами операционной системы Linux). Кроме того, демон используется для подключения других внутренних устройств к ядру операционной системы. Причина использования этого демона состоит в том, чтобы запретить системным пользователям использовать mount для подключения внешних устройств к операционной системе. Одним из преимуществ этого демона является то, что он может использоваться системными администраторами и одновременно выполнять свои задачи для системных пользователей.

Регистрация внешних устройств, добавление/удаление данных автоматизировано через файл сценария /var/udev/registr\_usb. Внешние устройства подключаются к операционной системе по одному (иначе регистрация будет остановлена и будет выдано сообщение об ошибке). Будет разработан как консольный, так и графический интерфейс этой скриптовой программы.

Следует отметить, что реализация этого механизма требует использования только определенной файловой системы на внешних устройствах. Поскольку принудительные политики безопасности хранятся в атрибутах файла, они должны поддерживаться файловой системой. Для этого все запоминающие устройства должны быть отформатированы в формате ext3.

Библиотека предоставляет структуру указателя на функцию, которая действует как интерфейс между логикой файловой системы и самой собой. Функции, которые должны быть реализованы логикой файловой системы, должны обрабатывать получение атрибута, проверку доступа, чтение каталога, создание каталога, создание узла, отсоединение, усечение, время обновления, открытие, чтение, получение статистики файловой системы, освобождение, сброс, запись. и переименовать вызовы. Из этих сообщений только сообщения записи и переименования несут данные, которые будут преобразованы. Следовательно, все остальные сообщения являются управляющими сообщениями. Пользователь указывает имя пользователя, пароль, каталог для монтирования и расположение точки монтирования. Логика файловой системы должна проверить пользователя и запросить у библиотеки Udev монтирование исходного каталога в целевом каталоге. Область хранения файлов находится в смонтированной исходной папке. Эта область содержит метаинформацию о файловой системе, метаинформацию о файлах и зашифрованные файлы. Следовательно, логика файловой системы должна обращаться к информации о файлах, читать файлы и записывать файлы в хранилище данных. Все сообщения об ошибках передаются пользователю через интерфейс Udev - daemon.

Далее устройство устанавливается в соответствующую директорию. Этот каталог откроется в файловом менеджере Thunar. После подключения к внешнему устройству можно будет выполнить шифрование/дешифрование каталога или файлов на основании данной научной статьи.

### **Обсуждения**

Шифрование/дешифрование осуществляется на основе дополнительной программы-скрипта для файлового менеджера Thunar, полностью соответствующей ГОСТ 28147-89. В процессе тестирования разработанной программы в различных рабочих окнах программа показала следующие результаты в таблице 1.

Разработанная безопасная файловая система была с системой ForErrors [5] с тестовыми случаями, которые были разработаны параллельно с проектированием программного обеспечения. Эти модульные тесты, интеграционные тестовые тесты

системы обеспечивали правильность разработанной программной программы. Стрессовые тесты и тесты производительности были представлены для обеспечения стабильности и удобства использования защищенной файловой системы.

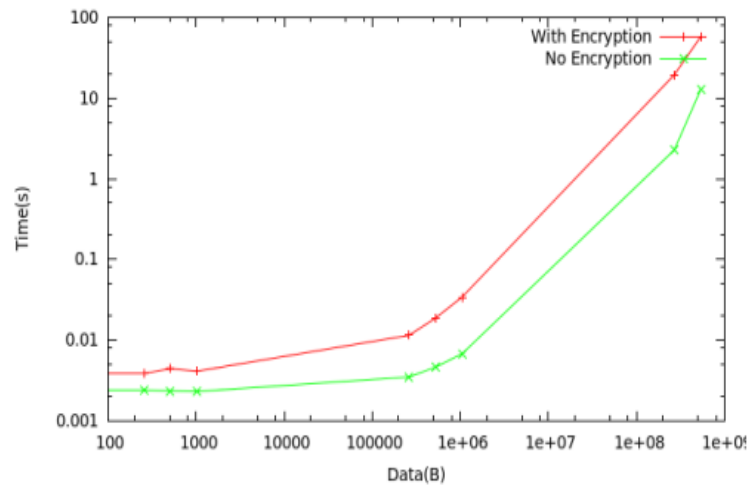


Рис. 1 – Результаты сравнения разработанной файловой системой с ForErrors

Обеспечение записи зашифрованных данных на авторизованные внешние устройства осуществляется операционной системой через ряд ограничений. В результате, благодаря обязательному способу регистрации внешних устройств ввода-вывода на уровне ядра операционной системы и выполнения операции шифрования для обеспечения безопасности данных на них предотвращается утечка данных на устройствах.

Также было сравнения и с другими работами файловых систем такими как FUSE [12]. Сравнение представлено на рис. 1.

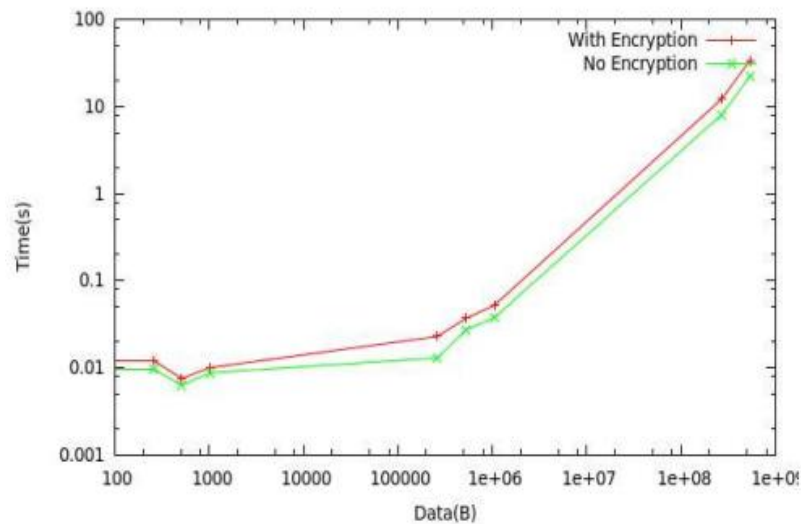


Рис. 2 – Результаты сравнения разработанной файловой системой с FUSE

Таблица 1 – Индикатор теста регистрации таблицы устройств

Месяцы работы программы	Требования к памяти после запуска в Мб	Память файлового менеджера Thunar при запуске находится в Мб	Мб памяти при запуске файлового менеджера Thunar при открытии около 10 дополнительных окон
-------------------------	--	--	--

В интерфейсе Gnome	22	193	256
В интерфейсе KDE	23	178	215
В интерфейсе XFCE	19	151	210

Как показало проведенное исследование, разработанная файловая система показала отличный результат.

В сравнении, для обеспечения сквозного шифрования шифрование может выполняться на уровне представления или уровне приложения. Шифрование грубой силы на уровне приложений требует, чтобы все приложения, которые должны работать с зашифрованными файлами, были переписаны, чтобы включить поддержку шифрования. Это явно неприемлемо для систем хранения.

Файлы могут быть зашифрованы отдельно для каждого файла с помощью таких инструментов, как PGP, разработанный Филом Циммерманом [3]. Хотя это полезно для краткосрочных требований к шифрованию одного пользователя, оно обычно бесполезно при управлении общей информацией, хранящейся в течение длительного времени, поскольку оно основано на личности потребителя. Если потребитель неизвестен напрямую или меняется (как это бывает во многих организациях), то любой зашифрованный файл должен быть повторно зашифрован.

Криптографическая файловая система была разработана Мэттом Блейзом из AT&T. CFS позволяет пользователям шифровать файлы для каждого каталога с помощью одного ключа. Уровень NFS реализовывал шифрование, дешифрование и управление ключами локально на доверенном клиенте: файлы шифровались при передаче между доверенным клиентом, ненадежной сетью и сервером.

В исходной реализации CFS для совместного использования файлов требовалось совместное использование ключей. Проблема с распределением ключей делает это сложным. Блейз предложил схему управления ключами, которая помогает решить эти проблемы в [5].

Прозрачная криптографическая файловая система (TCFS) [6] была разработана в Университете Салерно, Италия. Он улучшает дизайн CFS, удаляя клиентский уровень шифрования NFS, но по-прежнему имеет ограниченную схему управления ключами.

Проект Networked Attached Secure Disks (NASD) [7] в CMU создал безопасность для доступа к файлам на устройствах хранения (дисках NASD), подключенных непосредственно к сети. Сетевые ключи генерируются и распространяются среди пользователей. Вся система основана на доверенном контроллере файловой системы.

NASD также имеет один симметричный мастер-ключ между каждой файловой системой и дисководом.

Зашифрованная файловая система Microsoft (EFS) доступна в Microsoft NT 5.0. Он может шифровать и дешифровать для каждого файла и каждого каталога. Эта система указывает, что существуют резервные «персоны», которые имеют доступ ко всем данным в открытом виде и, таким образом, административную защиту данных. Другие связанные работы включают [8], [9], [10], [11].

### **Заключение**

Актуальность проведенного в статье исследования заключалась в проектировке и разработке безопасной файловой системы, которая ориентированная на пользователя. Эта файловая система обеспечивает независимую от операционной системы авторизацию пользователей и контроль доступа, а также легко интегрируется с ограничениями безопасности операционной системы.

Эта система была концептуально разработана с использованием алгоритмического дизайна. Данная конструкция была проверена как математическая модель с использованием анализатора сплавов. Был разработан прототип, подтверждающий практичность реализации.

Файловая система была разработана с использованием диаграмм потоков данных и алгоритмов. Данная безопасная файловая система была спроектирована на основе существующей файловой системы под названием Big Brother File System и использует криптографическую библиотеку openSSL

Полученная безопасная файловая система была протестирована и усовершенствована путем выбора наилучшего размера буфера шифрования. Были определены ограничения удобства использования файловой системы и выработаны рекомендации по максимальному размеру файла.

В дальнейших научных исследованиях, можно пробовать в реализации другие методы разработки исследования, либо их различные комбинации.

#### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Andersson, O. Threat, risk, and vulnerability analyses during the development of IT systems in the Swedish Armed Forces./ Ola Andersson – Sweden: Umeå University Department of Computing Science SE-901 87 UMEÅ SWEDEN;
2. Qasmaoui Youssef, Maleh Yassine, Abdelkrim Haqiq, Secure Software Defined Networks Controller Storage using Intel Software Guard Extensions - International Journal of Advanced Computer Science and Applications 2020
3. Analyzing Vulnerability Databases [Электроний ресурс] // researchgate – 20.08.2022. Режим доступа: [https://www.researchgate.net/publication/316971384\\_Analyzing\\_Vulnerability\\_Data\\_bases](https://www.researchgate.net/publication/316971384_Analyzing_Vulnerability_Data_bases);
4. Операционная система [Электроний ресурс] // securitylab – 20.08.2022. Режим доступа: <https://www.securitylab.ru/news/tags/%EE%EF%E5%F0%E0%F6%E8%EE%ED%ED%E0%FF+%F1%E8%F1%F2%E5%EC%E0/>;
5. Life-cycle of a Security Vulnerability// RedHat – 21.08.2022. Режим доступа: <https://access.redhat.com/blogs/766093/posts/1976453>;
6. Ликбез по информационной безопасности// pikabu – 20.08.2022. Режим доступа: [https://pikabu.ru/story/likbez\\_po\\_informatsionnoy\\_bezopasnosti\\_512\\_2856](https://pikabu.ru/story/likbez_po_informatsionnoy_bezopasnosti_512_2856);
7. Vulnerability database [Электроний ресурс] // wikipedia– 21.08.2022. Режим доступа: <https://goo.gl/yX6tttd>;
8. Timo, Speedtest and Comparson of Open-Source Cryptography Libraries and Compiler Flags, – 20.08.2022. Режим доступа: <https://idlebox.net/2008/0714-cryptographyspeedtest-comparison>
9. Muhammad Nouman, Kareem Ullah, Muhammad Azam, Secure Digital Transactions in The Education Sector - EAI Endorsed Transactions on Scalable Information Systems 2022.

10. Kazi Tamzid Akhter Md Hasib, Ixion Chowdhury, Electronic Health Record Monitoring System and Data Security Using Blockchain Technology - Security and Communication Network 2022.
11. Fitzroy D. Nembhard, Marco M. Carvalho, Thomas C. Eskridge, Towards the application of recommender systems to secure coding - Eurasip Journal on Information Security 2019.
12. Obadah Hammoud, Ivan Tarkhanov, Artyom Kosmarski, An architecture for distributed electronic documents storage in decentralized blockchain B2B applications – Computers 2021.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

<sup>1</sup>Садуллаева Шахло Азимбаевна, <sup>2</sup>Шермухамедов Абббас Таирович, <sup>3</sup>Абдулазизова Шахризода

<sup>1</sup>профессор, доктор технических наук проректор по научной работе  
Совместный Белорусско-Узбекский межотраслевой институт прикладных технических квалификаций в городе Ташкенте, <sup>2</sup>д.ф.м.н., проф., кафедра «Экономико-математическое моделирование» <sup>3</sup>соискатель - Совместный Белорусско-Узбекский межотраслевой институт прикладных технических квалификаций в городе Ташкенте

На железнодорожном транспорте Узбекистана функционирует мощная информационная среда, позволяющая вести мониторинг перевозочного процесса в реальном масштабе времени. В построении информационной среды на железнодорожном транспорте нами рассмотрены вопросы совершенствования автоматизированных справочных систем и применение искусственного интеллекта в улучшении производственных процессов на железнодорожном транспорте.

Для эффективной работы производственных процессов на железнодорожном транспорте необходимость применения ИИ при

наличием многих участников транспортного процесса (собственников подвижного состава, операторов, грузовладельцев и т.д.) является своевременной. Для снижения порожного пробега железнодорожных составов и совершенствование транспортных связей в международном сообщении обуславливает необходимость использования ИИ. Решение этой задачи предусмотрено в Стратегии развития железнодорожного транспорта в РУз до 2030 года. В отрасли разрабатываются и реализуются десятки крупных инвестиционных проектов с использованием компьютерного моделирования. Создание комплекса интеллектуальных систем автоматизированного анализа, расчёта и управления в сфере железнодорожных перевозок – это объективная необходимость настоящего времени. Узбекские железные дороги минимизируют свои издержки на перевозки, увеличивая тем самым потенциальную прибыль. Современными инструментами снижения издержек и отсутствие срывов графиков движения поездов, а также автоматизация управления их движением, учитывающая все параметры, влияющие на скорость и безопасность является эффективное использование искусственного интеллекта .

Искусственный интеллект сокращает количество используемых поездов, необходимых для перевозки, оптимизировать время доставки, снизить эксплуатационные расходы железнодорожного транспорта и складских помещений. В построении информационной среды на железнодорожном транспорте можно выделить две стадии. Первая – это развитие информационного сопровождения производственных процессов, то есть построение автоматизированных справочных систем; вторая – развитие интеллектуального сопровождения производственных процессов, то есть создание систем поддержки принятия управленческих решений.

Система высокоскоростной железной дороги представляет собой интеграцию большого количества подсистем и методов из различных предметных областей. В системах высокоскоростных железных дорог Узбекистана начали использовать различные методы связанные с применением искусственного интеллекта (ИИ), например, интеллектуальное планирование, интеллектуальное управление, интеллектуальное



техническое перевооружение железнодорожного парка. До выхода поезда на маршрут система самодиагностики «умного» локомотива способна прогнозировать сбои в его различных системах, которые могут послужить непредвиденным остановкам или снижениям скорости, что может отразиться не только на данном маршруте, но и на графике движения по данной железнодорожной ветке.

Интеллектуальное управление обеспечивает автоматизацию с использованием различных подходов, таких как нечеткая логика, искусственная нейронная сеть и генетический алгоритм. Нечеткое управление, в отличие от классической дискретной логики, вводит нечеткую логику, которая используется для представления непрерывных значений между 0 и 1. Это хорошая интерпретация ручных операций. Во многих случаях, когда математической модели не существует, система, основанная на эмпирических правилах, более эффективна. При реализации работ по автоматизации маневрового движения возникла задача взаимодействия маневрового локомотива без машиниста и составителя. При текущей работе составитель подает команды машинисту посредством голосовой радиосвязи. Однако в случае беспилотного локомотива необходимо изменить процесс взаимодействия. Наиболее простым подходом является использование переносного пульта с набором кнопок. Однако зимой в перчатках составителю неудобно, а порой и крайне сложно нажать необходимую кнопку. Поэтому в настоящий момент специалисты железнодорожного транспорта Узбекистана отработывают технологию распознавания голосовых команд на основе искусственного интеллекта. Для безопасности движения беспилотного локомотива разрабатываются случаи блокирования его движения в случае проблемы с распознаванием или другой нештатной ситуацией. Использование интеллектуального интеллекта при планировании расписания поездов, расписания экипажей для компаний, эксплуатирующих поезда дают большой эффект, особенно в системах высокоскоростных железных дорог.

Например, для удовлетворения ИТ-запросов клиентов-железнодорожников компания GE Transportation (дочерняя компания General Electric), специализирующаяся на разработке и производстве технологических установок и транспортных средств) выпускает «умные» локомотивы, оснащенные системами искусственного интеллекта с элементами компьютерного самообучения. Компания Deutsche Bahn смогла повысить эффективность перевозок в 1,25 раза. компания при использовании «умных» локомотивов GE Transportation на германских железных дорогах. Железнодорожникам «умные» локомотивы, оснащенные мобильными центрами обработки данных, которые приносили железнодорожникам большие выгоды в повышении средней скорости поезда на 1 км/час (в течение года обеспечил крупной компании-перевозчику прибыль около \$2,5 млрд, а повышение эффективности железнодорожного терминала на 1% принес дополнительный доход почти в \$2,2 млрд. ИТ-системы «умных» локомотивов GE Transportation подключены к фирменным центрам оптимизации, в которых алгоритмы компьютерного обучения разрабатывают стратегии для оптимизации всех процессов, от схем использования топлива до графика технического обслуживания. К тому же искусственный интеллект постоянно следит за прогнозами изменения метеорологических условий и на основе этих данных вырабатывает рекомендации о желательных изменениях в планах поездов и скоростях движения поездов. В транспортном секторе, особенно в системах высокоскоростных железных дорог, ИИ может внести огромный вклад в решение растущих проблем, связанных с комфортом езды, безопасностью и стабильностью

системы, а также энергопотреблением, связанным с расширением железных дорог. ИИ является ключевым механизмом дальнейшего развития железнодорожного транспорта и железной дороги в целом. Но прежде чем в полной мере реализовать потенциал методов ИИ в системах высокосортных железных дорог, необходимо решить ряд проблем. Во-первых, надежность алгоритмов должна быть тщательно проверена. Так как многие из них напоминают модель «черного ящика», в которых отсутствует интерпретация внутренней динамики, поэтому не исключено возникновение сбоев, даже если на этапе проектирования появится небольшая ошибка. Во-вторых, внедрение новых приборов и устройств на основе искусственного интеллекта для железнодорожной системы по-прежнему является дорогостоящим, а также потребует больших ресурсов для обучения персонала. В-третьих, безопасность и стабильность системы искусственного интеллекта требует инновационных методов обеспечения безопасности.

### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Muehlhauser, Luke (11 August 2013). "What is AGI?". Machine Intelligence Research Institute. Retrieved 1 April 2019
2. Thornton C, Hutter F, Hoos NH, Leyton-Brown K (2013). Auto-WEKA: Combined Selection and Hyperparameter Optimization of Classification Algorithms. KDD '13 Proceedings of the 19th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining. pp. 847-855.
3. Андрейчиков А. В., Андрейчикова О. Н. Системный анализ и синтез стратегических решений в инноватике. Математические, эвристические и интеллектуальные методы системного анализа и синтеза инноваций. Учебное пособие; Ленанд - М., 2015. - 306 с.
4. Бессмертный И.А. Искусственный интеллект - СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. - 132 с.
5. Бородин В.А. Интернет вещей - следующий этап цифровой революции // Образовательные ресурсы и технологи. 2014. № 2 (5). - С. 178182. Искусственный интеллект на транспорте

## ЕР ОСТИ СУВЛАРИ МОНИТОРИНГ ТИЗИМИНИ АХБОРОТ-КОММУНИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ АСОСИДА ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

<sup>1,2</sup>И.Х. Хабибуллаев, <sup>2</sup>Ў.Б. Мардиев

<sup>1</sup>Тошкент гуманитар фанлар университети, Тошкент, Ўзбекистон

<sup>2</sup>Геология фанлари университети “ГИДРОИНГЕО институти” ДМ, Тошкент, Ўзбекистон

**Аннотация.** Мақолада мавжуд ер ости сувлари мониторинг тизимини геоахборот технологиялари ва замонавий ахборот-коммуникация технологияларини қўллаган ҳолда такомиллаштириш натижалари келтирилган.

**Калит сўзлар:** ер ости сувлари, мониторинг тизими, такомиллаштириш, ахборот-коммуникация технологиялари, геоахборот технологиялари, қурилма, маълумотлар базаси, дастурий таъминот.

**Аннотация.** В статье представлены результаты совершенствования существующей системы мониторинга подземных вод с использованием геоинформационных технологий и современных информационно-коммуникационных технологий.

**Ключевые слова:** подземные воды, система мониторинга, совершенствование, информационно-коммуникационные технологии, геоинформационные технологии, устройство, база данных, программное обеспечение.

### Кириш

Ер ости сувларини доимий мониторинг қилиш ичимлик суви таъминотида хавфсизлик шароитларини таъминлаш учун самарали ёндашув ҳисобланади. Ер ости сувларининг гидрорежим параметрларини доимий мониторинг қилишга асосланган интеграциялашган методологик ёндашувлар орқали ер ости сувларини муҳофаза қилиш тушунчаларини яхшилашга қаратилган. Шу сабабли ер ости сувларининг ҳолатини самарали мониторингини олиб боришда автоматлаштирилган ўлчов технологияларини қўллаш, автоматлаштирилган мониторинг (маълумотларни ўлчаш, узатиш, йиғиш ва таҳлил қилиш) тизимларини ишлаб чиқиш ва уларни замонавий телекоммуникация технологияларидан фойдаланилган ҳолда автоматик ишлашини таъминлашга доир масалалар долзарб бўлиб, муҳим илмий ва амалий аҳамиятга эга ҳисобланади.

Ер ости сувлари мониторингида ахборот-коммуникация технологияларини қўллашнинг самарали усуларини ишлаб чиқиш асосида онлайн мониторинг тизимининг алгоритмларини, дастурий таъминотини ишлаб чиқиш орқали мониторинг жараёнлари тезкорлигини ошириш, ер ости сувларининг сифат кўрсаткичлари ҳолатини баҳолашга имкон берувчи маълумотлар базасини шакллантириш, гидрогеологик объектлар ҳолатини акс эттирувчи маълумотларни таҳлил қилиш ҳамда олинган натижаларга асосланиб бошқарув қарорларини қабул қилишга қаратилган кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда.

Ер ости сувларидан оқилона фойдаланишни таъминлаш, ер ости сувларининг ҳолатини назорат қилиш, шунингдек, бошқарув қарорларини асослаш ва зарур маълумотларни олишнинг энг самарали усули – бу ер ости сувларининг мониторинг тизимини яратиш ва амалиётда қўллашдир [1].

Ер ости сувлари мониторинги учун муҳим ахборот манбаи сифатида ер ости сув ресурслари параметрларининг рақамли маълумотлар асосида тасвирланишини олиш мумкин. Ер ости сувлари мониторинг тизимининг мақсади - ер ости сувлари мониторинг жараёнларини ахборот билан таъминлаш, кимёвий таркибларида содир бўлиши мумкин бўлган салбий жараёнларнинг ривожланишини башорат қилиш, шунингдек табиий ва техноген омиллар таъсирида ер ости сувларининг сатҳи, ҳарорати, кимёвий таркибларининг вақт давомида табиий ўзгариш ҳолатлари устидан назорат қилишдан иборатдир [2].

Ер ости сувлари мониторинг тизимини юритишда ер ости сувлари сатҳини ўлчаш, кузатувларни узлуксиз равишда қайд этиш ишлари қўлда ёки автоматлаштирилган мониторинг қурилмалари ёрдамида амалга оширилиши мумкин. Ҳозирги кунда ер ости сувлари мониторинг тизимини юритишда кўпроқ автоматлаштирилган мониторинг қурилмалари, маълумотларни масофадан қабул қилувчи онлайн мониторинг тизимлари ва геоахборот технологиялари (ГАТ) қўлланилмоқда.

**Материаллар ва усуллар.** Ер ости сувлари мониторингида автоматлаштирилган мониторинг технологияларини қўллаш яъни ер ости сувларининг режим параметрларини ўлчовчи, масофадан мониторинг қурилмалари билан жиҳозлаш ҳамда ўлчов маълумотларини олиш, узатиш, қабул қилиш ва таҳлил қилишнинг самарали усулларини ишлаб чиқиш зарур. Ер ости сувлари мониторинг тизимининг самарали усулларини ишлаб чиқиш ва географик маълумотларни интеграциялаш, автоматик режимда мониторинг имконини берувчи замонавий телекоммуникация ва ГАТдан фойдаланиш муҳим ҳисобланади [3], яъни:

✓ телекоммуникация технологияларининг имкониятларидан фойдаланиш орқали ер ости сувларининг дастлабки ўлчов маълумотларини олиш, узатиш ва сақлашнинг самарали усулларини ишлаб чиқиш;

✓ онлайн мониторинг тизими орқали маълумотлар базаси (МБ)дан фойдаланган ҳолда ер ости сувларининг режим параметрлари ҳолатини график кўринишларда визуал тасвирлаш ҳамда таҳлил қилишнинг самарали усулларини ишлаб чиқишдан иборат.

Замонавий ахборот-коммуникация ва ГАТ имкониятларидан фойдаланган ҳолда, масофавий ўлчов технологиялардан фойдаланиш ҳозирда кенг ривожланган. Ер ости сувлари мониторинг тўри тизимини яъни, ер ости сувларининг режим ҳолатини ўлчовчи, автоматлаштирилган мониторинг технологиялари билан жиҳозлаш зарурияти мониторинг усулларини ишлаб чиқиш билан бевосита боғлиқ.

Ушбу заруриятларни ҳисобга олган ҳолда ер ости сувларининг ҳолатини автоматик ўлчовчи мониторинг қурилмаларини ишлаб чиқишни амалга ошириш мақсадида “ГИДРОИНГЕО институти” Давлат муассасасида ер ости сувларининг сатҳи, ҳарорати ва электр ўтказувчанлигини автоматик ўлчовчи масофавий маълумот узатиш қурилмасининг тажриба-методик асосларини ишлаб чиқиш ишлари амалга оширилган. Натижада ер ости сувларининг режим параметрларини автоматик ўлчаш ҳамда ўлчов маълумотларини онлайн режимда масофадан узатиш имкониятларига эришилган [4].

Ер ости сувлари мониторинг тизимининг таркибий қисми ҳисобланган такомиллаштирилган мониторинг қурилмаси бошқарув элементи ва тузилишини ягона шаклга келтириш асосида ҳар томонлама интеграллашган ҳолатга келтирилган.

Гидрогеологик объектларда ер ости сувлари режим параметрларини тезкор аниқлаш, автоматлаштирилган мониторинг қурилмасининг ишлаш имкониятига боғлиқдир [5]. Ер ости сувларининг сатҳи, ҳарорати ва электр ўтказувчанлигини автоматик ўлчаш қурилмаси алоҳида қисмлардан иборат бўлиб, сенсорлар тўплами ва маълумотларни дастлабки ўлчаш, сақлаш ҳамда масофадан узатувчи блок қисмларидан иборат (1-расм).



1-расм. Мониторинг қурилмаси

Ушбу мониторинг қурилмаси орқали ер ости сувларининг режим параметрларини автоматик ўлчаш ҳамда масофадан маълумот узатиш имконияти йўлга қўйилди. Сенсорларнинг асосий вазифаси ер ости сувларининг режим параметрларини аниқлашдан иборат. Бошқарув блок қисми орқали сенсорлардан келадиган ўлчов маълумотларини қабул қилиш ва мониторинг марказига узатиш вазифалари амалга оширилади. Мониторинг қурилмасининг кузатув қудуқларига ўрнатиш ҳолати (2-расм) келтирилган.

Маълумотларни автоматик узатиш ва қабул қилиш жараёнларининг оқилона ташкил қилиниши кўп жиҳатдан маълумотларни қайта ишлаш самарадорлигини белгилайди.

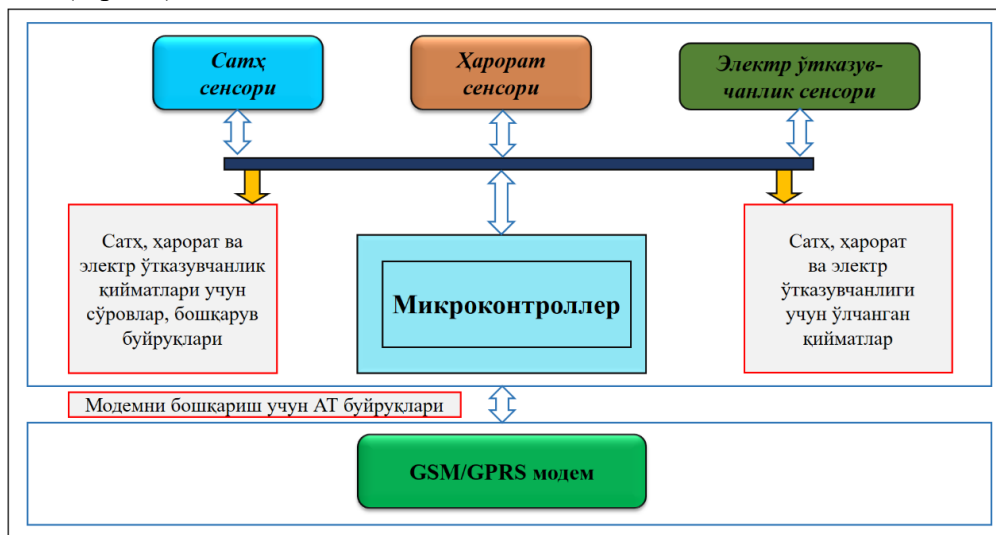


2-расм. Мониторинг қурилмасининг ўрнатилган ҳолати

Ер ости сувлари мониторинг маълумотларини масофадан узатиш дастурий таъминотини ишлаб чиқишда қуйидаги асосий талаблар ҳисобга олинди:

- ✓ дастлабки ўлчов натижаларини ўз вақтида узатишни таъминлаш;
- ✓ ер ости сувларининг режим параметрлари тўғрисидаги маълумотларни узатиш ва қабул қилиш жараёнларини узлуксиз бажарилишини таъминлаш;
- ✓ ер ости сувлари мониторинг жараёнларини амалга оширишда замонавий техник воситалар, телекоммуникация технологияларига асосланган бўлиши.

Ер ости сувларининг режим маълумотларини узатиш, ўлчов сўровларини қабул қилиш ишлари асосан GSM/GPRS модеми орқали амалга оширилади. Модем ўз навбатида мониторинг марказидан юборилган буйруқларни симсиз алоқа каналлари орқали қабул қилиш ва ўлчов маълумотларини узатиш имкониятларини амалга оширади. Ушбу усулнинг ўзига хос хусусияти шундаки, ер ости сувлари мониторинг натижаларини яхшиланишга ва ишончлилигига олиб келади [6]. Модемининг сўров ва буйруқлар орқали дастлабки ўлчов маълумотларни қабул қилиш ва узатиш жараёнининг схемаси келтирилган (3-расм).



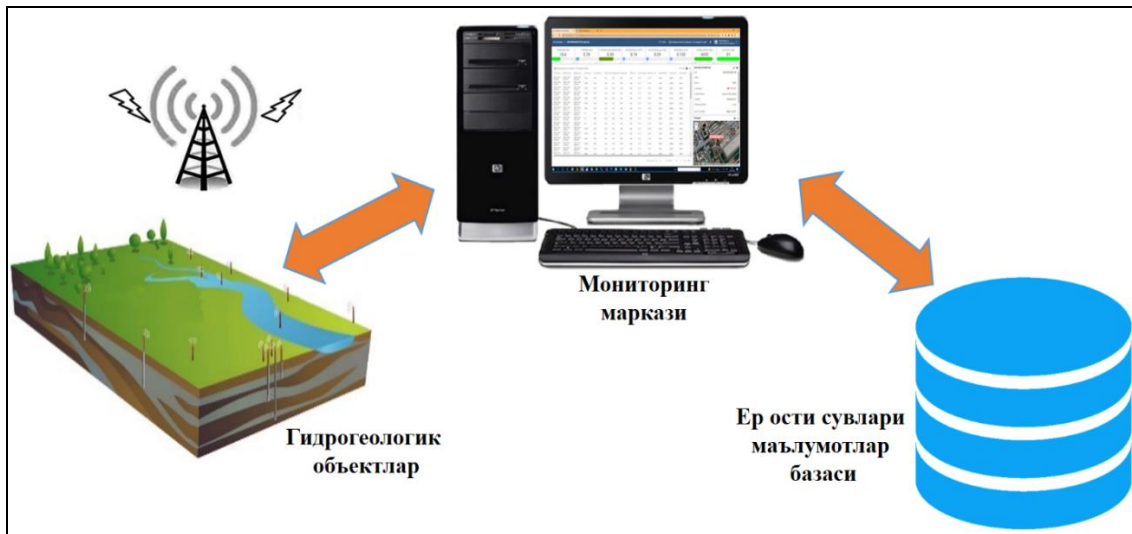
3-расм. Маълумотларни олиш ва узатиш жараёнининг схемаси

Мониторинг тизимининг GSM/GPRS модеми ушбу схема асосида ер ости сувларининг ўлчов маълумотларини мониторинг марказига узатиш ҳамда юборилган буйруқларни қабул қилиш имкониятларини амалга оширади.

**Натижалар ва муҳокама.** Ер ости сувларининг режим параметрларини ўлчаш учун сенсорларга марказий мониторинг бўлиmidан модем орқали сўровлар юборилади ва ўлчов маълумотлари онлайн мониторинг тизимига узатилади. Ушбу модем GSM/GPRS тармоғини қўллаб-қувватлайди ва маълумотларни интернет каналлари орқали тўғридан-тўғри мониторинг марказига юборади.

Мониторинг марказида гидрогеологик объектлардан узатилган маълумотларни қабул қилиш, маълумотлар базасига сақлаш ва фойдаланувчилар учун қулай шаклларда намоиш этиш ишлари амалга оширилади. Ушбу ишларни амалга ошириш натижасига кўра ер ости сувларининг мониторинг натижаларининг тезкорлигини ошириш мақсадида мониторинг қурилмасидан дастлабки ўлчов натижаларини олиш, сақлаш ҳамда узатишнинг дастурий таъминоти ишлаб чиқилди [7]. Ер ости сувлари мониторинги маълумотлари бевосита автоматлаштирилган мониторинг тизими интерфейси орқали ҳосил қилинган яхлит МБда йиғилади. Ушбу автоматлаштирилган мониторинг тизимини

амалга ошириш жараёни, объектлари, воситаларининг тузилиши ва таркибини кўрсатувчи МБнинг шаклланиш жараёни келтирилган (4-расм) [8].

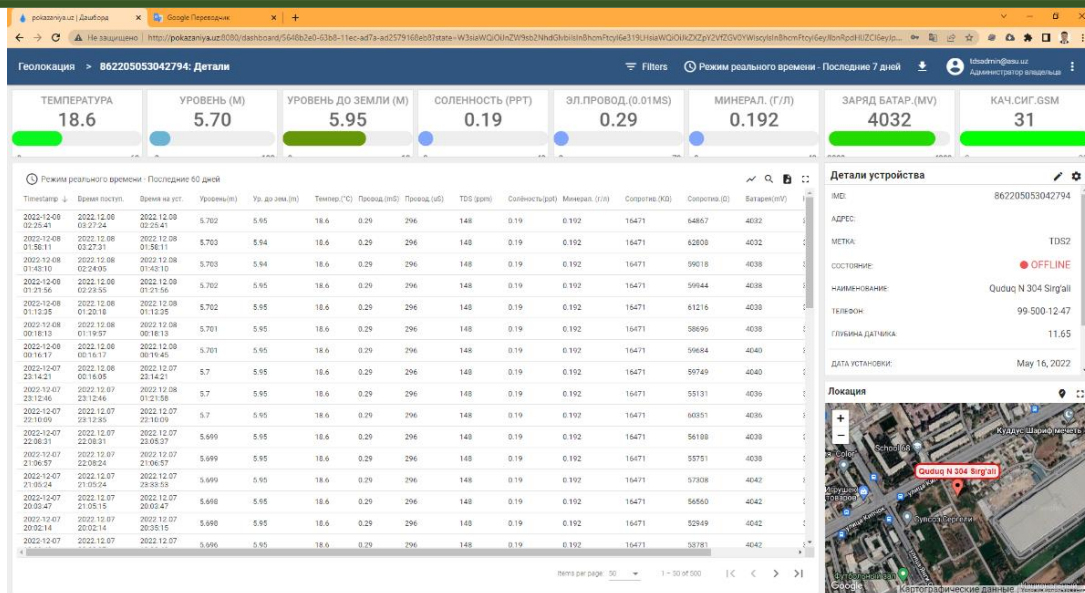


4-расм. МБнинг шаклланиш жараёни

Ер ости сувларининг онлайн мониторинг тизими - бу стратегик ва тезкор қарорларни қабул қилишни қўллаб-қувватлашнинг замонавий юқори самарали воситаси бўлиб, ер ости сувлари параметрлари тўғрисидаги зарурий маълумотларни тезкор таъминлаш асосида фойдаланувчиларга таҳлил қилиш ва бошқарув қарорларини қабул қилиш учун яқиндан ёрдам беради [9]. Бу ўз навбатида, ер ости сувларининг ҳолат ўзгаришларини ўз вақтида аниқлаш, баҳолаш, салбий оқибатларнинг олдини олиш ва сифат кўрсаткичларини кузатиб бориш жараёнларини тезкор амалга оширишга имкон яратади.

Юқоридаги усулларни амалга ошириш мақсадида Чирчиқ ер ости сувлари кони ҳудудида жойлашган 304-сонли кузутув қудуғида ер ости сувларининг режим ҳолатини аниқлаш имконини берувчи, ер ости сувлари параметрлари мониторинг тизимини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий ва амалий тадқиқот ишлари амалга оширилди. Амалга оширилган ишлар натижасида ер ости сувлари автоматлаштирилган мониторинг тизимининг дастурий таъминоти орқали кузутув қудуқларига ўрнатилган қурилмаларнинг ўлчов соғламаларини масофадан амалга ошириш, маълумотларни қабул қилиш, визуал таҳлил қилиш, сақлаш, график ҳолатда тақдим этиш ҳамда экспорт қилиш имкониятлари мавжуд.

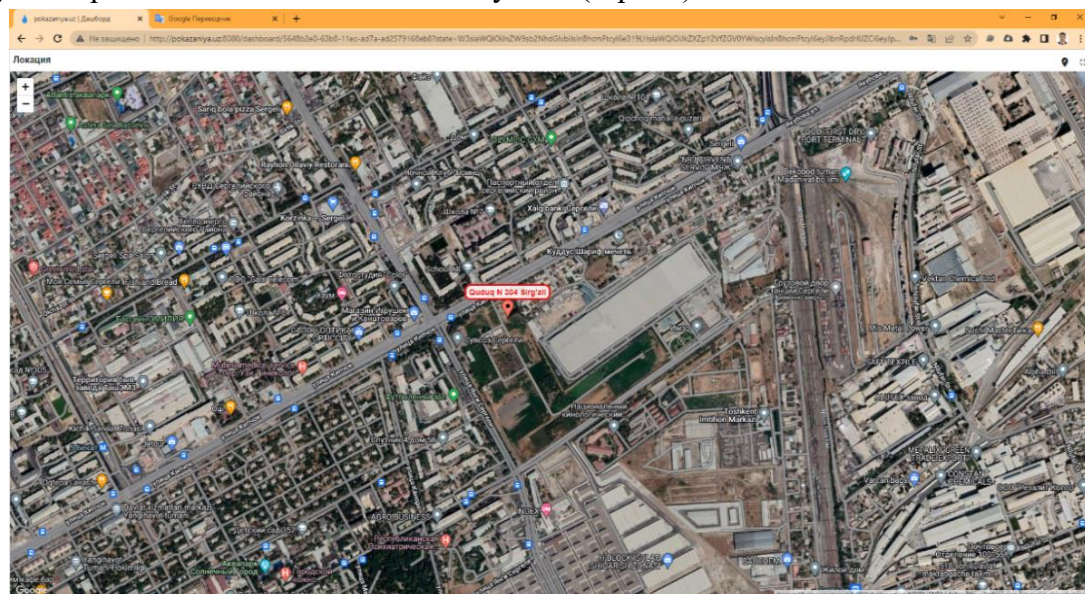
Мониторинг тизимида кузутув қудуқларига ўрнатилган қурилмалардан олинган натижалар орқали қурилмаларнинг ишчи ҳолатини, ер ости сувларининг режим параметрларини кузатиш ҳамда қурилма соғламаларини ўзгартириш (ўлчаш вақти, юбориш вақти ва бошқалар) имкониятлари мавжуд. Ер ости сувларининг режим параметрлари маълумотларини олишнинг самарадорлигини ошириш мақсадида қуйидаги мониторинг тизимининг веб-интерфейс дастурий таъминоти яратилди (5-расм) [8, 10].



5-расм. Мониторинг тизимининг веб-интерфейси

Ушбу интерфейс орқали қурилмадан олинган ер ости сувлари режим маълумотлари жадвал шаклида келтирилган. Жадвалда кузатув кудуқлари номлари бўйича танланган объект маълумотларини (ер ости сувларининг сатҳи, ҳарорати, электр ўтказувчанлиги, минераллашув ҳолати, батарейка қувват манбаининг ҳолати ва автоматик ўлчовчи қурилманинг сигнал даражаси ва бошқалар) визуал кўриш имкониятилари таъминланган. Натижаларни визуал кўриш асосида фойдаланувчиларнинг маълумотларни юқори даражада қабул қилиш имкониятини таъминлайди.

Кузатув кудуқларига ўрнатилган қурилмаларнинг географик жойлашув манзилларини ГАТнинг имкониятларидан фойдаланган ҳолда фойдаланувчи томонидан интерфейсни бошқаруви ва навигацияни тартибга солган ҳолда гидрогеологик объектларни акс эттириши таъминланади, ҳамда зарур объектлар ҳақидаги тегишли маълумотларни олиш имконияти пайдо бўлади (6-расм).



6-расм. Кузатув кудуғининг географик жойлашуви



Дастурий таъминотда ҳар бир объект бўйича тўпланган жадвалли маълумотлар асосида (танланган вақт оралиғи бўйича) график кўринишларини намоиш қилиш каби модулларнинг имкониятларидан фойдаланиш мумкин [11]. Натижаларнинг график кўринишларда намоён қилиниши ер ости сувларининг режим параметрларини тезкор таҳлил қилиш имконини яратади. МБда йиғилган ер ости сувларининг режим маълумотларини қуйидаги веб-интерфейс модулидан фойдаланиб, турли вақт оралиқлари бўйича график кўринишларда намоиш қилиш имкониятлари мавжуд (7-расм).



7-расм. Натижаларнинг график кўриниши

Ер ости сувлари автоматлаштирилган мониторинг тизимининг дастурий таъминоти юқорида келтирилган модуллар асосида белгиланган вазифаларни бажарилишини таъминлайди.

**Хулоса.** Ер ости сувлари мониторинг тизимининг самарадорлигини ошириш мақсадида телекоммуникация ва геоахборот технологияларининг интеграцияси асосида ер ости сувлари режим параметрларини автоматик ўлчаш қурилмасидан маълумотларни олиш, узатиш ҳамда МБни шакллантириш асосида гидрогеологик объектларнинг ҳолатини таҳлил қилиш ишларини амалга оширишга имкон яратилди.

Ер ости сувларининг режими параметрларини онлайн мониторинг тизими асосида ер ости сувларининг ҳолатини объектив тасвирлаш имконини берувчи ягона инструментал муҳитга асосланган веб-интерфейс дастурий таъминоти ишлаб чиқилди. Ер ости сувлари мониторинг тизими тезкор ахборот массивини яратиш натижасида маълумотларни аниқлик даражасини ошириш, вақт ва меҳнат ресурсларини қисқаришига, иқтисодий самарадорликга эришишга ҳамда фойдаланувчиларнинг ахборот билан таъминланганлик даражасини тубдан яхшилашга эришилди.

### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. Боровский Б.В., Грабовников В.А. Достоверность гидрогеологических прогнозов при оценке эксплуатационных запасов подземных вод. Мифы и реальность // “Разведка и охрана недр”, №10, 2010., – С. 3-8.

2. Мардиев Ў.Б. Ер ости сувлари мониторингида геоахборот технологияларини қўллашнинг илмий асослари // Рақамли технологиялар: соҳаларда амалий жорий этишнинг ечимлари ва муаммолари. ТАТУ. 2021., - С. 189-190.
3. Мардиев Ў.Б. Ер ости сувлари мониторингини геоахборот технологиялари асосида баҳолаш // Замонавий гидрогеологик, муҳандис-геологик ва геоэкологик тадқиқотларнинг илмий ва инновацион жиҳатлари, Республика илмий-техникавий анжумани. 2022., - С. 93-97.
4. Хабибуллаев И.Х., Хушвактов С.Х., Мирсоатов А.М., Мардиев Ў.Б. Ер ости сувлари мониторингини олиб боришни геоахборот технологиялари асосида такомиллаштириш масалалари // «Замонавий гидрогеологик, муҳандис-геологик ва геоэкологик тадқиқотларнинг илмий ва инновацион жиҳатлари», Республика илмий-техникавий анжумани 14.10.2022., С. 179-183.
5. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP // Санкт-Петербург, 2007., - 512 с.
6. Рахимов Т.Г., Бердиев А.А., Ибрагимов Д.Б., Улмасхужаев З.А. Синхронная обработка данных в многоканальной информационно-измерительной системе радиомониторинга // “Muhammad al-Xorazmiy avlodlari” ilmiy-amaliy va axborot tahliliy jurnali, № 1(7), 2019., С. 71-76.
7. Хабибуллаев И.Х., Хушвактов С.Х., Мардиев Ў.Б. Ер ости сувлари мониторинг тизими ва уни геоахборот технологиялари асосида такомиллаштириш масалалари // ЎзМУ хабарлари журнали, №3/2, 2021., - С. 236-239.
8. Mardiyev U.B., Habibullayev I.H., Hushvaktov S.Kh. Improvement of the groundwater monitoring system in real time // International Journal of Geology, Earth & Environmental Sciences ISSN: 2277-2081. An Open Access, Online International Journal Available at 2023 Vol. 13, pp. 76-80.
9. Хабибуллаев И.Х., Хушвактов С.Х., Мардиев Ў.Б. Ер ости сувлари мониторинги ахборот тизимини ахборот – коммуникация технологиялари асосида такомиллаштириш масалалари // Геология ва минерал ресурслар журнали, №2, 2022., - С. 60-63.
10. Мардиев Ў.Б., Бегалиев Н.С. Реал вақт режимида ер ости сувлари мониторингида маълумотларни олиш тизимини такомиллаштириш // Ер ҳақидаги фанларнинг долзарб муаммолари, Илмий конференция материаллари тўплами, ЎзМУ, Тошкент, 2023., – С. 155-159.
11. Хушвактов С.Х., Мирсоатов А.М., Мардиев Ў.Б., Тўраев Б.Ш. Ер ости сувларининг параметрларини автоматик ўлчовчи қурilmаларнинг онлайн мониторинг веб сайти. Муаллифлик Гувоҳномаси, № DGU 22028, 08.02.2023.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА БЕЗОПАСНОСТИ - ВАЖНЫЙ АРГУМЕНТ ДЛЯ СОВРЕМЕННОГО СТИЛЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ ПЛАНЕТЫ**

<sup>1</sup>Хакимов Абдор Максимович, <sup>2</sup>Тоиров Иззатилла Суннатилла угли,  
<sup>3</sup>Абдурахмонова Одина Абдумавлон кизи

<sup>1</sup>Совместный Белорусско-Узбекский межотраслевой институт прикладных  
технических квалификаций, кандидат технических наук, и/о доцент, кафедры «Точные,  
естественные науки и физическая культура»

<sup>2,3</sup>Студент 4-курса направление “Компьютерная мехатроника”

### **Экологические проблемы промышленности и пути их решения.**

По оценкам многочисленных ученых, в первой половине XXI века может произойти эволюционный кризис всего человечества как биологического вида. Одной из основных его причин является нежелание промышленно развитых государств сократить уровень потребления природных ресурсов, а большинства развивающихся государств - темпы прироста населения. Современный стиль жизни населения планеты, ведущий к недопустимому уровню расхода природных ресурсов и выброса веществ, загрязняющих окружающую среду, характеризуется главенствующим императивом потребительства, мгновенным устареванием вещей, массовым изготовлением полуфабрикатов, быстродействующих лекарств, значительной частотой смены прихотей и мод на предметы потребления и т.п. Результатом этого является исчерпание в самое ближайшее время запасов особенно невозобновляемых природных ресурсов Земли и многократное превышение предельно допустимой антропогенной нагрузки на биосферу [1].

В настоящее время все очевидней становится тот факт, что деятельность по недопущению грядущего общепланетарного кризиса не может ограничиваться только нормативно-правовыми, организационно-техническими и образовательными мероприятиями. Для этого необходимо, чтобы обеспечение безопасности окружающей среды являлось приоритетной целью и внутренней потребностью человека, общества, цивилизации. Нужно развивать новое мировоззрение, систему идеалов и ценностей, формировать качества личности безопасного типа, создавать общество и государство, и, в конечном итоге, мировое сообщество безопасного типа. Одним из наиболее эффективным путем достижения этого является формирование соответствующей культуры как основы существования и важнейшего идентификационного признака любой цивилизации.

Объединение понятий «культура» и «безопасность» впервые было выполнено Международным агентством по атомной энергии ещё в 1986 году в процессе анализа причин и последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Признано, что отсутствие культуры безопасности явилось одной из основных причин этой аварии. В дальнейшем указанный термин был уточнен в «Общих положениях обеспечения безопасности атомных станций» (ОПБ-88). В этом документе отмечено, что культура безопасности характеризуется квалификационной и психологической подготовленностью персонала, а ее формирование является одним из фундаментальных принципов управления и подлежит нормативному регулированию в атомной энергетике [2].

**В настоящее время сложилось понимание того, что культура безопасности должна быть применима не только к персоналу потенциально опасных объектов, но и к**

**каждому человеку в отдельности, обществу в целом. От ценностных установок людей, мотивов их поведения, личностных и профессиональных качеств и способностей зависит в определяющей степени эффективность мероприятий по обеспечению безопасности жизнедеятельности, снижению индивидуальных, социальных и глобальных рисков.**

17 августа 2009 года в России на «Саяно-Шушенском» ГЭС произошла авария, длина которого более 1 км, высота 250 м, гидростатический вес 22 млн. тонн. Основная причина аварии заключается в том, что 1985 году в гидросооружении на самом высотном колоне появилась трещина. В последующем с начала до конца платины Енисея появилась огромная трещина. С трещины в секунду выходило 550 литров воды, в результате железобетон платины постепенно утрачивал стойкость. Процесс износа длился 11 лет, и только в 1996 году французские инженеры смогли восстановить целостность платины с помощью полимерных материалов. В этот период некоторые секции сооружения перемещались с места от 97 мм до 107 мм. По закону «Безопасности гидросооружения» свыше 108 мм считалось опасным. Не смотря на опасность продолжали использовать гидросооружения. В результате, второй агрегат платины обрушился на машинный зал и начался пожар. В последствии около 100 человек погибли, экономический ущерб был огромным [2].

Надо отметить, что Средняя Азия является неотъемлемой частью мирового сообщества, поэтому большинство указанных факторов характерны в какой-то степени и для нее. Тревожным фактором является влияние алюминиевого завода, строительство Рагун и Камбарата ГЭС на территории Таджикистана и Киргизии соответственно, проблема Аралья на территории Узбекистана и др. Кстате, проблема Аральского моря корнями уходит в далекое прошлое. Но угрожающие масштабы приняла в последние десятилетия. Интенсивное строительство оросительных систем по всей территории Центральной Азии наряду с тем, что дало воду многим населенным пунктам и промышленным предприятиям, стало причиной и глобальной катастрофы - гибели Арала. Сегодня - это зона экологического бедствия.

Немаловажной опасностью для республик Средней Азии, сейчас представляет алюминиевый комбинат на территории Таджикистана. Узбекские эксперты провели эколого-экономическую оценку ущерба на районы Сурхандарьинской области, подверженных влиянию выбросов Таджикского алюминиевого комбината (ГУП ТАЛКО). Оценки эколого-экономического ущерба, наносимого отдельным районам Сурхандарьинской области Узбекистана, подверженных трансграничному воздействию выбросов ГУП ТАЛКО, проведены расчеты в соответствии с методическими рекомендациями "Об определении экологического ущерба, устанавливающего единый подход к определению размеров нанесенного ущерба окружающей среде", разработанными научно-исследовательским гидрометеорологическим институтом Узгидромета, институтом экономики Академии наук Узбекистана и Национальным университетом Узбекистана. "Оценочный расчет экологического ущерба для четырех районов (Денаусский, Джаркурганский, Сариясийский и Узунский) Сурхандарьинской области, подверженных влиянию выбросов ГУП ТАЛКО, показывает, что за четыре года (1997, 1999, 2001, 2003) ущерб, нанесенный окружающей среде и здоровью населения составил \$228,3 млн.", - отметил представитель пресс-службы [3-4].

Из приведенных выше примеров следует отметить, что культура безопасности является важным аргументом для современного стиля жизни населения планеты. Следовательно, сегодня важным фактором является осмысления, изучения основных форм, методов и средств развития культуры безопасности всего человечества. При этом очевидно, что учет факторов в процессе обеспечения безопасности жизнедеятельности не может сводиться только к формированию у людей простой совокупности знаний и умений, необходимо также создавать новую систему образования и воспитания в духе рационального взаимодействия с окружающей средой, развивать новое гуманное мировоззрение, позволяющее ориентироваться в самой разнообразной обстановке, анализировать опасные объекты, явления во всех связях и отношениях, оценивать риски, прогнозировать ближайшие и отдаленные последствия реализации опасных ситуаций.

### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Основы формирования культуры безопасности жизнедеятельности населения / Ю.Л. Воробьев, В.А. Пучков, Р.А. Дурнев; под общ. ред. Ю.Л. Воробьева. МЧС России. – М.: Деловой экспресс, 2006. – 316 с.
2. И.Нигматов, А. Расулев, З. Мирхасилова. О важности экологической культуры и культуры безопасности человечества в современном мире. Материалы научно-практической конференции «Роль и место экологического образования в XXI веке : решения экологических проблем техногенных производств» Ташкент, 2015 с.135-138
3. <http://news.tj/ru/news>.
4. <http://www.gosnadzor.info>.

## РАЗРАБОТКА СОРБЕНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДОВ

<sup>1</sup>Хакимов Абдор Максимович, <sup>2</sup>Каршиева Марзия Хушбоковна, <sup>3</sup>Сатторов  
Гуломиддин Азат угли

<sup>1</sup>Совместный Белорусско-Узбекский межотраслевой институт прикладных технических квалификаций, кандидат технических наук, и/о доцент, кафедры «Точные, естественные науки и физическая культура», <sup>2</sup>Совместный Белорусско-Узбекский межотраслевой институт прикладных технических квалификаций, студент кафедры «Точные, естественные науки и физическая культура»

<sup>3</sup>Заместитель командующего по воспитательной и идеологической работе в/ч 21131  
Северо-Западного военного округа

Сегодня нет острой необходимости доказывать, что принцип потребительства, точнее, условия природно-материальной жизни общества, послужившие его основанием, по существу уже исчерпаны. Изменения в биосфере, являющиеся результатом активной человеческой деятельности в нынешнем столетии (повышение температуры поверхности Земли, глобальное загрязнение воды, воздуха и почвы, опустынивание планеты, загрязнение Мирового океана, разрушение озонового слоя), известны сейчас каждому человеку. Поэтому современные концепции природопользования должны базироваться на принципах гармоничной оптимизаций условий взаимодействия человека с природой [1]. Общеизвестно, что горно-металлургическая и нефтегазовая отрасль любой страны оказывает отрицательное влияние на разные компоненты окружающей среды, загрязняя атмосферу - выбросами вредных и токсичных газопылевых выбросов, гидросферу - сбросами промышленных сточных вод, литосферу – образованием и размещением вредных, ядовитых твердых отходов.

При этом особо важное значение имеет решение проблемы очистки и обезвреживания промышленных сточных вод нефтегазовой отрасли сектора экономики нашей республики.

В научных исследованиях были применены современные и высокоэффективные методы анализа полимеров и сополимеров. Такие как, пикнометрия для определения плотности компонентов раствора, вискозиметрия, для определения вязкости водных растворов, элементный анализ, термогравиметрия, ТГ- и ТДА-анализы, порометрия для определения размеров пор, ИК- и ЯМР-спектроскопия, для идентификации состава и строения полимеров и др. [2]. ТГ- и ТДА-анализы сополимеров и ионитов проводили на приборе фирмы “FUDJI” в университете Кею (Япония). В последнее время большое внимание уделяется синтезу сорбентов и ионитов в связи с расширением областей их практического применения в качестве сорбентов для очистки промышленных вод, в гидрометаллургии цветных и редких металлов и т.д. Рассмотрев положения, определяющие технологию удаления из природных вод и конденсатов грубодисперсных и коллоидных примесей, отметим, что предварительная очистка воды недостаточна при подготовке воды, потребляемой в качестве добавочной для котлов и подпиточной для тепловых сетей. Заключительная стадия подготовки воды, связанная с изменением ее ионного состава, вплоть до полного удаления растворенных примесей, реализуется с помощью ионообменной технологии, а также мембранными или термическими методами.

С практической точки зрения большое значение имеют две установленные закономерности. Первая определяет зависимость эффективности сорбции соединений одного гомологического ряда от их молекулярной массы на начальном этапе. При этом по мере увеличения длины углеводородной цепи адсорбата эффективность сорбции вначале увеличивается (что объясняется ростом константы адсорбционного равновесия), а при достижении молекулярной массы адсорбата некоторой критической величины из-за возникающих стерических препятствий наблюдается обращение правила уменьшение эффективности сорбции с ростом молекулярной массы.

Нами в качестве такого сорбента предлагается использовать СВЧ-модифицированную глину, содержащий фосфогипс – отход ОАО «Махам-Аммофос». Полученный сорбент представляет собой мелкодисперсный порошок с целым рядом ценных свойств, определяющих область его применения: высокая степень дисперсности; высокая химическая стойкость в разных средах; хорошо развитая активная удельная поверхность; экологическая чистота и безопасность применения.

Нами были проведены экспериментальные исследования по использованию СВЧ-модифицированных глин содержащий фосфогипс, в качестве сорбента для очистки концентрированных фенолсодержащих сточных вод Ферганского НПЗ.

Изучение свойств модифицированной глины и процессов адсорбции и десорбции показало, что при СВЧ-обработке природной глины увеличивается ее удельная поверхность, в тот время как сорбционная площадка уменьшается (хотя она значительно превышает размеры самих адсорбируемых молекул). В соответствии с размерами адсорбционной площадки можно сделать вывод, что в результате адсорбции фенолов на поверхности глинистых сорбентов образуется монослой, состоящий из адсорбированных молекул, ряд очень небольшой и обусловлен лишь диссоциацией (при определенных значениях pH среды) функциональных групп – SiOH–AlOH и SiOH–POH образующихся на гранях кристаллов. Следовательно, большее значение имеют минералы типа 2:1. Большой отрицательный заряд сосредоточен главным образом на базальной поверхности элементарных пакетов и нейтрализован обменными катионами щелочных и щелочноземельных металлов, расположенными в основном в межпакетных пространствах и в виде аквакомплексов, осуществляющими связь между пакетами. Глинистые минералы высокодисперсны, имеют развитую поверхность и являются хорошими сорбентами.

Для глинистых минералов, также, как и для цеолитов, наряду с ионным обменом характерны физическая и молекулярная сорбция. Физическая сорбция обусловлена наличием некоторого избыточного отрицательного заряда на гранях кристаллов и поверхностных гидроксидных групп кислого и основного характера, способных к ионизации.

Наличие фосфатных и OH-групп обуславливает также наблюдаемую у слоистых минералов небольшую способность к анионному обмену.

При молекулярной сорбции сорбируемые вещества располагаются между плоскостями пакетов, разрушая первоначальные аквакомплексы, но, не изменяя строения самих слоев. При этом расстояние между слоями увеличивается, так как глинистый минерал набухает внутри ламинарно, что отличает его от цеолита, не способного к набуханию. Благодаря этому глинистые минералы обладают высокой избирательностью к органическим ионам и молекулам, по отношению к которым их сорбционная способность

даже выше, чем к неорганическим ионам. Это позволяет использовать их для очистки сточных вод от органических соединений.

Увеличение сорбционной емкости при обработке природных глин СВЧ-излучением мы считаем связанным, прежде всего с тем, что происходит частичное разрушение аквакомплексов, осуществляющих связь между пакетами, что способствует лучшему проникновению сорбируемых веществ к центрам сосредоточения отрицательных зарядов.

Нами установлено, что в противоположность цеолитам, матрица синтезированных нами синтетических сорбентов не обладает правильной периодической структурой, а представляет собой беспорядочную трехмерную систему с неодинаковыми размерами пор. Вследствие этого эти сорбенты относятся к гетерокапиллярным системам. В матрице закреплены функциональные, химически активные (ионогенные) группы, несущие электроотрицательные или электроположительные заряды (фиксированные ионы). Они придают сорбенту кислый или щелочной характер.

На формирование фронта фильтрования влияют так же гидродинамические процессы, определяемые скоростью фильтрования, структурой зернистого слоя, конструкцией дренажных устройств и рядом других факторов.

#### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Денисова В.В. Промышленная экология: учебное пособие / под ред. В.В. Денисова; Ростов на Дону: Феникс: Издат. центр Март, 2009. – 720с.
2. Акимова Т. А., Кузьмин А.П. «Экология. Природа-Человек-Техника». - М., 2001. – 178 с.



## ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛЕНОК WO<sub>3</sub> И WO<sub>2</sub> ПРИ ТЕРМИЧЕСКОМ ОКИСЛЕНИЕ W(111) И ИХ ЭЛЕКТРОННАЯ СТРУКТУРА И СВОЙСТВА

<sup>1</sup>Ф.Я.Худайкулов, <sup>2</sup>А.Э.Эргашев, <sup>3</sup>Неъматов А.Х., <sup>4</sup>Ж.Ш.Абдумажидова

<sup>1,3,4</sup>Совместный Белорусско-Узбекский межотраслевой институт прикладных технических  
квалификаций

<sup>2</sup>Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова

***Аннотация.** Интерес к получению и изучению свойств наноразмерных структур на основе тугоплавких металлов и их оксидов прежде всего связан с использованием их в создании омических контактов и барьерных слоев в больших и сверхбольших интегральных схемах, вторично-эмиссионных и термоэмиссионных катодов, зондов для сканирующих зондовых микроскопов, газовых и химических сенсоров, электрохромных материалов [1, 2, 3, 4]. Отметим, что изучение УОЭ и ВЭЭ ионно – легированных материалов в различных температурных режимах и при бомбардировке электронами с вариацией плотности тока и времени облучения имеет также большое значение для выяснения механизма воздействия ионной бомбардировки на ВЭ – свойства легированных образцов.*

***Ключевые слова:** наноразмер, термическая окисления, оксид, вольфрам, давления, пленка, ион, бомбардировка, фотоэлектрон, полупроводник, подложка, WO<sub>3</sub> и WO<sub>2</sub>, плазменные колебания, уровень Ферми.*

***Abstract.** The interest in obtaining and studying the properties of nanoscale structures based on refractory metals and their oxides is primarily associated with their use in the creation of ohmic contacts and barrier layers in large and ultra-large integrated circuits, secondary emission and thermionic cathodes, probes for scanning probe microscopes, gas and chemical sensors, electrochromic materials [1, 2, 3,4]. It should be noted that the study of UOE and VEE ion-doped materials in various temperature regimes and during electron bombardment with variations in current density and irradiation time is also of great importance for elucidating the mechanism of the effect of ion bombardment on the VE properties of doped samples.*

***Keywords:** nanoscale, thermal oxidation, oxide, tungsten, pressure, film, ion, bombardment, photoelectron, semiconductor, substrate, WO<sub>3</sub> and WO<sub>2</sub>, plasma oscillations, Fermi level.*

Для получения нанопленок WO<sub>3</sub> термическим окислением сначала поверхность W(111) максимально очищалась прогревом до T = 2100 К в течение 15 – 20 часов при вакууме не ниже 10<sup>-7</sup> Па. Затем в отсек прибора напускали кислород. Изучены зависимости интенсивности оже-пика кислорода I<sub>0</sub> от времени окисления W при T = 1100 К при различных парциальных давлениях кислорода от 10<sup>-2</sup> до 1×10<sup>-4</sup> Па. Из рис. 1, а видно, что с ростом P<sub>O<sub>2</sub></sub> уменьшается время образования пленки WO<sub>3</sub>/W. Однако увеличение P<sub>O<sub>2</sub></sub> до 10<sup>-2</sup> Па приводит к некоторому ухудшению стехиометрического состава (появлению окиси типа WO<sub>4</sub>) поверхности, а при P<sub>O<sub>2</sub></sub> ≤ 10<sup>-3</sup> Па скорость образования WO<sub>3</sub> существенно уменьшается. В нашем случае оптимальным оказалось P<sub>0</sub> в пределах 5×10<sup>-3</sup> – 10<sup>-3</sup> Па.

Анализ результатов ОЭС совместно с данными РЭМ показали, что в начальном этапе окисления ( $t \leq 50 - 60$  мин) наблюдается островковый рост пленки  $WO_3$ . Однородные по поверхности пленки  $WO_3$  при  $P_{O_2} = 5 \times 10^{-3}$  Па с толщиной  $\sim 40 - 50$  Å формируются при  $t = 60 - 70$  мин. Дальнейший рост  $t$  приводит к увеличению толщины однородной пленки. Из рис. 1, б видно, что рост  $d$  в интервале  $t = 60 - 120$  мин происходит линейно, со скоростью  $\sim 1$  Å/мин. При  $t \geq 120$  мин скорость роста замедляется и при  $t = 150$  мин  $d_{WO_3} = 120$  Å. При  $t \geq 150$  мин с ростом  $t$  значение  $d$  медленно монотонно.

Аналогичным образом получены пленки  $WO_2$ . При этом оптимальная температура окисления составляла  $\sim 1300$  К. Однородные с хорошей стехиометрией пленки  $WO_2$  образовались начиная с  $d \approx 50 \div 60$  Å. Отметим, что пленки  $WO_3$  и  $WO_2$ , полученные имплантацией ионов  $O_2^+$  в W были сплошными и однородными начиная с толщины  $20 - 25$  Å.

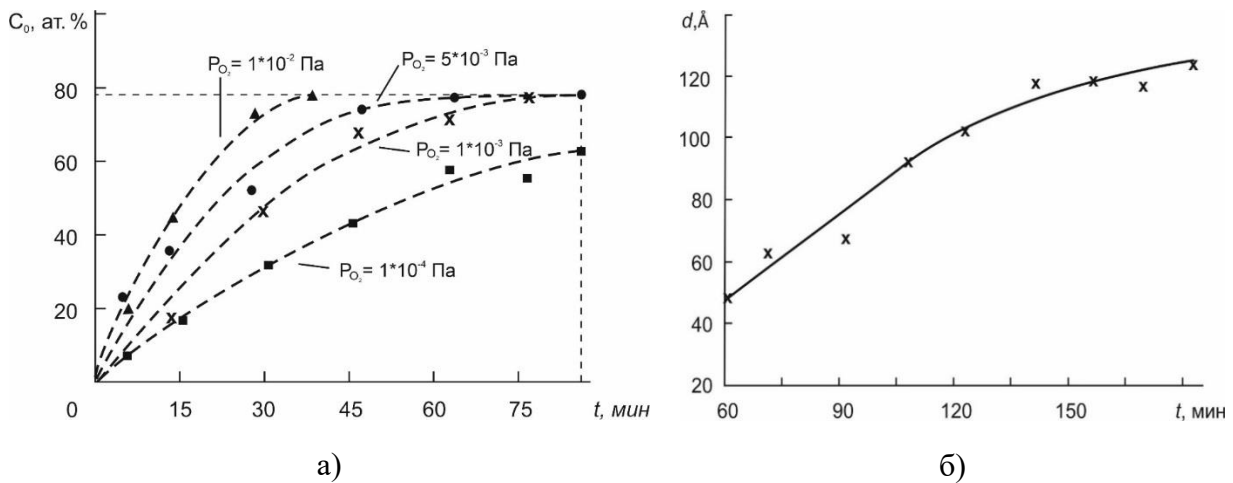


Рис. 1. Зависимости поверхностной концентрации O от времени окисления W при  $T = 1100$  К при различных парциальных давлениях кислорода (а) и зависимость толщины пленки  $WO_3$  от времени окисления W(111) в атмосфере кислорода с давлением  $5 \times 10^{-3}$  Па при  $T = 1100$  К (б)

На рис. 2 приведены спектры фотоэлектронов W и пленки  $WO_3/W$  с  $\theta = 200$  Å, измеренных при энергии фотонов  $h\nu = 15,6$  эВ. Известно, что структура КЭР фотоэлектронов отражает распределение плотности состояния валентных электронов. В случае W на спектре обнаруживаются максимумы при  $E_{св} = -0,5; -1,8$  и  $-4,2$  эВ, по-видимому, обусловленных соответственно возбуждением электронов из поверхностных состояний (ПС) и из 6s и 5d состояний электронов валентной зоны. Имеются также не интенсивная особенность при  $E_{св} = -8,0$  эВ, характерная для несвязанных атомов кислорода.

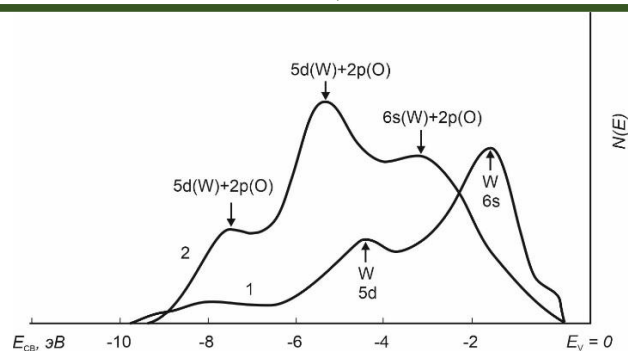


Рис. 4.2. УФЭС монокристаллического образца W (111) (кривая 1) и пленки  $WO_3/W$  (111) с  $\theta = 200 \text{ \AA}$  (кривая 2) [4А; с.316-320].

На спектре  $WO_3$  наблюдаются максимумы при  $E_{св} = -3,6; -5,9$  и  $-7,7$  эВ, по-видимому, связанных с гибридизацией энергетических уровней 6s вольфрама и 2p кислорода. Сравнение этого спектра со спектром полученной методом ионной имплантации (рис.4.2, кривая 2) показывает, что их форма заметно отличается друг от друга, однако положения основных особенностей неплохо совпадает. Отметим, что в случае оксидов вольфрама, полученных термическим окислением на форму спектра валентных электронов с  $d \geq 80 - 100 \text{ \AA}$  подложка практически не влияет, а на значения коэффициентов  $\delta_m$  и  $\Upsilon$  подложка влияет до толщины  $d \approx 400 \text{ \AA}$ , т.е. можно полагать глубины выхода ИВЭ и ФЭ составляет  $\sim 350 - 400 \text{ \AA}$ .

Методом термического окисления W(111) в сверхвысоковакуумном приборе получены пленки  $WO_3$  и  $WO_2$  разной толщины. Определено, что в начальном этапе окисления наблюдается островковый рост оксидных пленка. Результаты экспериментов показали, что наиболее однородные пленки  $WO_3$  формируются при температуре подложки 1100 К, а пленки  $WO_2$  при  $T=1300$  К в атмосфере кислорода с давлением  $P_{O_2} \approx (1 - 5) \times 10^{-3}$  Па. Установлено, что пленки  $WO_3$  и  $WO_2$  обладают свойствами широкозонного полупроводника.

#### ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Yang Y.A, Y.W.Cao, B.N. Loo, J.N. Yao. Microstructures of electrochromic  $MoO_3$  thin films colored by injection of different cations // J. Phys. Chem. B, 1998, 102(47), 9392-9396
2. Суровой Э.П., Борисова Н.В. Бугерко Л.Н. Суровая В.Э. Рамазанова Г.О. // Фотостимулированные превращения в наноразмерных пленках  $MoO_3$  // Журнал физической химии, 2013. Т.87, № 12. С. 2105–2109. DOI: 10.7868/S0044453713120273
3. Миннеханов А.А, Вахрина Е.В, Константинова Е.А, Кашкаров П.К. Особенности процессов накопления заряда в наногетероструктурах на основе оксидов титана и молибдена. // Письма в ЖЭТФ, Г. 2018 том 107, вып. 4, с. 270 – 275.
4. S. Zhuiykov, Nanostructured Semiconductor Oxides for the Next Generation of Electronics and Functional Devices: Properties and Applications, Woodhead Publishing, Cambridge, UK, 2014, p. 484. DOI:10.1016/c2013-0-16486-0 Corpus ID: 134112610

# ОСОБЕННОСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ В КОЛЛЕКТИВАХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Д.В. Шункевич

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск,  
Беларусь

**Аннотация.** В работе обоснована необходимость перехода к интеллектуальным компьютерным системам нового поколения, обладающих высоким уровнем интероперабельности, рассмотрены основные принципы технологии разработки таких систем. Отдельное внимание уделено следующему этапу развития указанной технологии – переходу к экосистеме взаимодействующих интеллектуальных компьютерных систем, ориентированной на автоматизацию различных видов человеческой деятельности. Рассмотрены особенности решения задач коллективом интеллектуальных систем в рамках такой экосистемы.

**Ключевые слова:** интеллектуальная система, OSTIS, многоагентные системы, базы знаний, экосистема компьютерных систем, SC-код

**Abstract.** The paper substantiates the necessity of transition to next-generation intelligent computer systems with a high level of interoperability, considers the basic principles of the technology of development of such systems. Special attention is paid to the next stage of development of this technology – the transition to the ecosystem of interacting intelligent computer systems, focused on the automation of various types of human activities. The peculiarities of problem solving by a team of intelligent systems within the framework of such an ecosystem are considered.

**Keywords:** intelligent system, OSTIS, multi-agent systems, knowledge bases, computer systems ecosystem, SC-code

## Введение

Основной целью современного состояния работ в области ИИ является повышение уровня интеллекта компьютерных систем, однако мало внимания уделяется эволюции интеллектуальных систем [1]. При этом при оценке уровня интеллекта некоторой кибернетической (в частности, компьютерной) системы основным критерием следует считать не только способность решать задачи определенных классов, так называемые «интеллектуальные задачи», а способность системы легко обучаться решению задач новых классов без значительных трудозатрат со стороны разработчиков и самой системы.

При этом важно различать:

- способность системы обучаться более качественному решению задач определенного ограниченного класса (как это делают классические модели, основанные на искусственных нейронных сетях)
- способность относительно легко переходить от решения задач одного класса к решению задач другого класса (с ограничениями или без них).

Важной тенденцией в развитии технологий искусственного интеллекта является комплексная автоматизация различных видов человеческой деятельности, что

предполагает переход от решения конкретных частных задач к решению так называемых комплексных задач. Эти задачи включают в себя, например:

- Задачу понимания текстов естественного языка (как печатных, так и рукописных), понимания речевых сообщений, изображений;
- Задачу автоматизации адаптивного обучения школьников и студентов;
- Задачу планирования поведения интеллектуальных роботов;
- Задачу комплексной и гибкой автоматизации различных предприятий.

Решение любой комплексной задачи в общем случае требует комбинирования различных видов знаний (не только фактов, но и логических утверждений, ситуаций, событий, алгоритмов и т. д.) и различных моделей решения задач (нейросетевых, логических, статистических моделей, классических алгоритмов и др.). Более того, невозможно заранее сказать, какой набор моделей потребуется для решения конкретной задачи. Компьютерные системы, в рамках которых осуществляется интеграция различных моделей, названы *гибридными системами* [2]. В настоящее время такие системы как правило создаются монолитными и предназначены для решения задач конкретного класса. Это приводит к ряду проблем разработки таких систем:

- Разработка таких систем требует значительных ресурсов
- Практически невозможно повторно использовать какие-либо компоненты таких систем для решения других задач

Для решения указанных проблем требуется глубокая интеграция (конвергенция) различных видов знаний и различных моделей решения задач, что подразумевает их семантическую совместимость. Это позволит, с одной стороны, снизить трудоемкость интеграции различных моделей представления и обработки знаний в рамках одной системы, а с другой стороны – обеспечить возможность накопления уже готовых компонентов с возможностью их последующей автоматической интеграции в другие системы, то есть реализовать компонентный подход к разработке интеллектуальных компьютерных систем (ИКС). Это, в свою очередь, позволит как существенно снизить трудоемкость разработки ИКС, так и повысить их качество за счет использования готовых верифицированных, отлаженных компонентов.

### **Интеллектуальные компьютерные системы нового поколения и соответствующая им технология**

Комплексная автоматизация различных видов человеческой деятельности подразумевает децентрализацию систем автоматизации и переход к децентрализованному искусственному интеллекту. Актуальным является создание интеллектуальных компьютерных систем, обладающих высоким уровнем интероперабельности. В данном случае под интероперабельностью [3] понимается не просто обеспечение совместимости систем на уровне технической реализации (согласование протоколов взаимодействия, программных интерфейсов и т. д.), а обеспечение их семантической совместимости и способности к коллективному решению сложных задач. Такие системы будем называть интеллектуальными компьютерными системами нового поколения (ИКСНП), а актуальность их разработки в свою очередь делает актуальным создание соответствующей технологии разработки и сопровождения таких систем. Это предполагает существенное

развитие и повышение уровня формализации теории интеллектуальных компьютерных систем, переосмысление существующих технологий их разработки и сопровождения в контексте обеспечения их конвергенции [1]. В свою очередь, для того чтобы обеспечить широту сфер применения такой технологии и ее жизнеспособность, необходимо говорить о дополнительном требовании, предъявляемом уже к самой технологии – ее комплексности в двух разных аспектах – комплексность объекта разработки и сопровождения, предполагающая, что технология обеспечивает разработку и сопровождение ИКС любых классов, а также любых компонентов ИКС, а также комплексность с точки зрения поддержки всех этапов жизненного цикла ИКС и их компонентов.

В качестве комплексной технологии разработки ИКСНП коллективом авторов предлагается Технология OSTIS [4]. Интеллектуальные системы, разрабатываемые на базе данной технологии, названы *ostis*-системами. В основе Технологии OSTIS лежит универсальный способ смыслового представления (кодирования) информации в памяти интеллектуальных компьютерных систем, названный SC-кодом. Тексты SC-кода (*sc*-тексты, *sc*-конструкции) представляют собой унифицированные семантические сети с базовой теоретико-множественной интерпретацией. Элементы таких семантических сетей названы *sc*-элементами (*sc*-узлами и *sc*-коннекторами, которые, в свою очередь, в зависимости от ориентированности могут быть *sc*-дугами или *sc*-ребрами). Универсальность и унифицированность SC-кода позволяет описывать на его основе любые виды знаний и любые методы решения задач, что, в свою очередь, значительно упрощает их интеграцию как в рамках одной системы, так и в рамках коллектива таких систем. Основу базы знаний, разрабатываемой по Технологии OSTIS, составляет иерархическая система семантических моделей предметных областей и онтологий, среди которых выделяется универсальное Ядро семантических моделей баз знаний и методика разработки семантических моделей баз знаний, обеспечивающие семантическую совместимость разрабатываемых баз знаний. Основу решателя задач *ostis*-системы составляет совокупность агентов, взаимодействующих исключительно посредством спецификации выполняемых ими информационных процессов в семантической памяти (*sc*-агентов).

Все перечисленные принципы в совокупности позволяют обеспечить семантическую совместимость и упростить интеграцию как различных компонентов компьютерных систем, так и самих таких систем.

На настоящий момент реализована первая версия Технологии OSTIS, подробно рассмотренная в работе [4]. Следующим этапом развития Технологии OSTIS является переход от индивидуальных *ostis*-систем к сообществу интероперабельных *ostis*-систем, которое названо глобальной Экосистемой OSTIS. Экосистема OSTIS – социотехническая экосистема, представляющая собой коллектив взаимодействующих семантических компьютерных систем и осуществляющая перманентную поддержку эволюции и семантической совместимости всех входящих в нее систем, на протяжении всего их жизненного цикла [4-5].

В состав Экосистемы OSTIS помимо прикладных *ostis*-систем входят так называемые *ostis*-метасистемы, целью которых является автоматизация и поддержка разработки *ostis*-систем определенного класса. Каждая *ostis*-метасистема содержит библиотеку многократных используемых компонентов *ostis*-систем соответствующего

класса. Ключевой ostis-метасистемой является Метасистема OSTIS, база знаний которой содержит Стандарт OSTIS [6], регламентирующий ключевые положения Технологии OSTIS. Кроме того, в состав Метасистемы OSTIS входит Библиотека OSTIS, содержащая наиболее общие и универсальные многократно используемые компоненты ostis-систем [7].

### **Особенности решения задач в рамках распределенных коллективов интеллектуальных компьютерных систем нового поколения**

Сама по себе идея Экосистемы OSTIS и комплексной автоматизации человеческой деятельности предполагает необходимость самоорганизации агентов, осуществляющих решение задач в рамках экосистемы. В настоящее время существует большое количество работ, посвященных вопросам самоорганизации участников процесса децентрализованной обработки информации [8-10]. В современных работах принято использовать классификацию механизмов самоорганизации, предложенную в работах [11, 12]. В работе [8] даже высказывается идея целесообразности создания библиотек стандартных алгоритмов децентрализованных вычислений и группового управления сетями автономных объектов, включающих протоколы консенсуса, протоколы выбора лидера, протокол контрактных сетей, протоколы аукционов, протокол общих намерений, протоколы обмена информацией в интересах поддержания ситуационной осведомленности участников группового поведения и многие другие.

В то же время, предлагаемая архитектура Экосистемы OSTIS обладает рядом важных особенностей по сравнению с традиционными многоагентными системами, а рамках которых реализуются существующие механизмы самоорганизации:

- Агенты в традиционных самоорганизующихся системах как правило имеют достаточно ограниченные функциональные возможности, небольшой объем знаний об окружающей среде и сравнительно невысокую надежность. Особенно это выражено в работах, посвященных так называемому "роевому интеллекту", где каждый агент в составе системы максимально упрощается, а количество агентов в системе соответственно растет.

В свою очередь, каждая ostis-система в составе *Экосистемы OSTIS* представляет собой сложную компьютерную систему, обладающую обширной базой знаний и функциональными возможностями, позволяющими такой системе решать разнообразные задачи из соответствующей предметной области. Следствиями данного отличия являются следующие:

- В традиционных самоорганизующихся системах предполагается, что подавляющее большинство задач могут быть решены только коллективом агентов. В *Экосистеме OSTIS* многие задачи могут быть решены и одной конкретной ostis-системой, в связи с чем часто актуальной становится задача не формирования коллектива ostis-систем для решения той или иной задачи, а просто поиска ostis-системы, способной решить поставленную задачу;

- В традиционных самоорганизующихся системах как правило предполагается, что агенты обладают схожими функциональными возможностями или как минимум существуют группы агентов, обладающих схожими функциональными возможностями. Отдельное внимание при этом уделяется проблеме рационального распределения подзадач (оптимизации нагрузки) между такими агентами. В рамках

*Экосистемы OSTIS* ряд функций может дублироваться в разных *ostis*-системах, однако предполагается, что каждая *ostis*-система обладает достаточно большим набором уникальных функциональных возможностей, доступных только ей. В связи с этим проблема эффективного распределения ресурсов заменяется проблемой поиска наиболее подходящего исполнителя или формирование коллектива исполнителей, подходящих для решения той или иной задачи;

- В традиционных самоорганизующихся системах много внимания уделяется вопросам надежности системы и сохранения ее работоспособности в случае выхода из строя одного или нескольких агентов. Вопрос о надежности *ostis*-систем несомненно является важным и актуальным, однако, с учетом наличия у каждой *ostis*-системы уникальных функциональных возможностей, вопрос об автоматической замене одних *ostis*-систем другими при коллективном решении задач на текущем этапе развития идеи *Экосистемы OSTIS* не рассматривается.

- Традиционные самоорганизующиеся системы как правило не рассматриваются как иерархические структуры, все агенты рассматриваются как автономные единицы в составе системы, взаимодействующие с себе подобными агентами, находящимися на том же уровне. Исключения составляют подходы к самоорганизации, предполагающие выделение специальных агентов-координаторов или агентов-арбитров, задачей которых становится управление другими агентами. В рамках *Экосистемы OSTIS* предполагается явное выделение иерархии агентов, что позволяет обеспечить удобство разработки и модификации такой системы по аналогии с иерархической структурой решателей задач в *индивидуальных ostis-системах* [4, 13].

- В традиционных системах часто для решения задачи могут задействоваться все агенты системы, или во всяком случае значительная их часть. Учитывая сложность *ostis*-систем, входящих в *Экосистему OSTIS*, такая ситуация в *Экосистеме OSTIS* маловероятна.

- Традиционные самоорганизующиеся системы как правило рассматриваются в отрыве от средств представления информации, обрабатываемой в таких системах, то есть явно не фиксируются ни форма представления обрабатываемой информации, ни семантика обрабатываемой информации. Важным достоинством *Экосистемы OSTIS* и *Технологии OSTIS* в целом является ориентация на унифицированные и универсальные модели представления информации, реализованные в виде *SC-кода* и семейства онтологий верхнего уровня, построенных на его основе. Такой подход позволяет говорить

- об универсальности разрабатываемых механизмов коллективного решения задач в рамках *Экосистемы OSTIS*, то есть возможности неограниченно наращивать возможности *Экосистемы OSTIS* по автоматизации различных видов человеческой деятельности в самых разных областях;

- о возможности описания агентов *Экосистемы OSTIS* теми же средствами, которыми описывается обрабатываемая агентами информация, с необходимой степенью детализации. Таким образом, появляется возможность анализа спецификации одних агентов (например, их функциональных возможностей, классов решаемых задач и т.д.) другими агентами, что открывает новые возможности для самоорганизации при коллективном решении сложных задач.



○ о возможности обмена между агентами информационными конструкциями произвольной сложности, нет необходимости ограничивать возможную семантику таких сообщений и тем более фиксировать их структуру, как это часто делается в традиционных подходах. Подчеркнем, что агенты в рамках предлагаемого подхода не обмениваются сообщениями напрямую, а специфицируют в общей базе знаний выполняемые ими действия, таким образом речь идет об отсутствии принципиальных ограничений на содержание такой спецификации.

### **Заключение**

В работе обоснована необходимость перехода к интеллектуальным компьютерным системам нового поколения, обладающих высоким уровнем интероперабельности, рассмотрены основные принципы технологии разработки таких систем. Отдельное внимание уделено следующему этапу развития указанной технологии – переходу к экосистеме взаимодействующих интеллектуальных компьютерных систем, ориентированной на автоматизацию различных видов человеческой деятельности (Экосистеме OSTIS). Рассмотрены особенности решения задач коллективом интеллектуальных систем в рамках такой экосистемы.

Анализ представленных особенностей позволяет сделать следующие выводы:

- Прямое применение существующих подходов к самоорганизации в многоагентных системах для решения задач *Экосистемы OSTIS* не является возможным из-за ее существенных особенностей, однако многие известные подходы могут быть адаптированы для решения ряда частных задач, например, при организации обмена сообщениями между ostis-системами на физическом уровне, поиске наиболее подходящего исполнителя для решения той или иной задачи и т.д.;
- В то же время особенности *Экосистемы OSTIS* позволяют не рассматривать на уровне коллективного решения задач ряд нетривиальных проблем, связанных с обеспечением надежности и оптимизацией распределения нагрузки между ostis-системами, и открывают новые возможности по расширению спектра возможных сфер автоматизации человеческой деятельности, обеспечению интероперабельности соответствующих интеллектуальных систем и их коллективов и снижению трудоемкости их сопровождения и эволюции.

### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Интеллектуальные компьютерные системы нового поколения и комплексная технология их разработки, применения и модернизации = Intelligent Computer Systems of New Generation and Complex Technology of Their Development, Application and Modernization / В. В. Голенков [и др.] // Доклады БГУИР. – 2024. – Т. 22, № 2. – С. 70–79.
2. А. В. Колесников, Гибридные интеллектуальные системы: Теория и технология разработки, А. М. Яшин, ред. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001, ISBN: 5-7422-0187-7
3. Михневич, С. Ю. Эволюция понятия интероперабельности открытых информационных систем / С. Ю. Михневич, А. А. Тежар // Цифровая трансформация. 2023. Т. 29, № 2. С. 60–66. <http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2023-29-2-60-66>

4. Технология комплексной поддержки жизненного цикла семантически совместимых интеллектуальных компьютерных систем нового поколения / Под общ. ред. В. В. Голенкова. Минск: Бестпринт, 2023.
5. Zagorskiy, A. Principles for Implementing the Ecosystem of Next-Generation Intelligent Computer Systems / A. Zagorskiy // Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2022): Collection of Scientific Papers. 2022. Iss. 6. P. 347–356. Minsk: Bestprint, 2022
6. Голенков, В. В. Открытая технология онтологического проектирования, производства и эксплуатации семантически совместимых гибридных интеллектуальных компьютерных систем / В. В. Голенков, Н. А. Гулякина, Д. В. Шункевич. Минск: Бестпринт, 2021.
7. Orlov, M. Comprehensive library of reusable semantically compatible components of next-generation intelligent computer systems = Комплексная библиотека многократно используемых семантически совместимых компонентов интеллектуальных компьютерных систем нового поколения / М. Orlov // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2022) : сборник научных трудов / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: В. В. Голенков [и др.]. – Минск, 2022. – Вып. 6. – С. 261–272.
8. В. И. Городецкий, «Базовые тренды децентрализованного искусственного интеллекта» // Двадцатая Национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием, КИИ-2022: Труды конференции. В 2-х томах, Москва, 21–23 декабря 2022 года. Том 2. Национальный исследовательский университет «МЭИ», 2022, сс. 275–291
9. L. Cao, “Decentralized ai: Edge intelligence and smart blockchain, metaverse, web3, and descii,” IEEE Intelligent Systems, vol. 37, no. 3, p. 6–19, May 2022. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1109/MIS.2022.3181504>
10. D. Ye, M. Zhang, and A. V. Vasilakos, “A survey of self-organization mechanisms in multiagent systems,” IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems, vol. 47, no. 3, p. 441–461, Mar. 2017. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1109/TSMC.2015.2504350>
11. G. Di Marzo Serugendo, M.-P. Gleizes, and A. Karageorgos, “Self-organization in multi-agent systems,” The Knowledge Engineering Review, vol. 20, no. 2, p. 165–189, Jun. 2005. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1017/S0269888905000494>
12. G. Di Marzo Serugendo, M.-P. Gleizes, and A. Karageorgos, “Selforganisation and emergence in multiagent systems: An overview,” Informatica, vol. 30, no. 1, p. 45–54, 2006.
13. Shunkevich, D. Hybrid problem solvers of intelligent computer systems of a new generation = Гибридные решатели задач интеллектуальных компьютерных систем нового поколения / D. Shunkevich // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2022) : сборник научных трудов / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: В. В. Голенков [и др.]. – Минск, 2022. – Вып. 6. – С. 119–144.

## ЭТИЧЕСКАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

А.В. Юлдашева

Филиал МГУ в городе Ташкенте

Искусственный интеллект [1] — это отрасль компьютерных наук, которая создает системы, способные выполнять задачи, подобные человеческим, такие как распознавание языка и текста, изучение контента и решение проблем.

ИИ использует такие методы, как машинное обучение и глубокое обучение, чтобы анализировать огромные объемы данных и распознавать в них закономерности. Искусственный интеллект — это не просто модное слово. Он действительно помогает. Он действительно улучшает. Прямо здесь и прямо сейчас.

ИИ важен для IT, поскольку он может помочь IT-командам справиться с растущей сложностью и требованиями современных IT-сред. Искусственный интеллект может помочь IT-специалистам внедрять инновации и создавать ценность для клиентов и бизнеса.

Этика искусственного интеллекта (ИИ) — это область, изучающая этические последствия разработки и использования систем ИИ. По сути, это набор руководящих принципов, которые обеспечивают ответственное создание и применение технологий ИИ, которые должны [2]:

- **предотвращать предвзятость.** Системы ИИ, обученные на основе предвзятых данных, могут увековечить дискриминацию. Этика ИИ направлена на смягчение предвзятости при разработке ИИ для обеспечения честных результатов.
- **защищать конфиденциальность.** Системы ИИ часто полагаются на огромные объемы данных, что вызывает опасения по поводу конфиденциальности. Этика ИИ подчеркивает ответственный сбор и использование данных.
- **обеспечивать прозрачность и объяснимость.** Понимание того, как технологии ИИ позволяют принимать решения, имеет решающее значение. Этика ИИ поощряет создание прозрачных моделей ИИ, которые мы можем объяснить.

Почему же важна этика искусственного интеллекта? Крайне важно разбираться в каждой мелочи, связанной с любой технологией. Точно так же нам необходимо изучать искусственный интеллект, его работу и влияние, которое эта стремительно развивающаяся технология оказывает на экономику. Ниже приведенное поможет нам понять важность технологии искусственного интеллекта. Благополучие людей, живущих в условиях рыночной экономики, имеет первостепенное значение, и при создании любой технологии необходимо уделять этому первостепенное внимание, изучая этические нормы и границы развития. Необходимо предотвращать любой потенциальный вред или риски, чтобы защитить благополучие человечества. Этические принципы помогают разработчикам выбирать разнообразные выборки данных, которые помогают устранить предвзятость или недостаточную представленность и свести к минимуму негативное влияние на пользователей. Модель ИИ, построенная с соблюдением всех этических принципов, вызывает гораздо больше доверия у пользователей. Это доверие возникает благодаря прозрачности, конфиденциальности и безопасности для пользователей. Поэтому они продвигают такие технологии, и ИИ или любые другие современные технологии будут стабильно развиваться и внедряться по всему миру в течение многих лет.

Рассмотрим **5 основных принципов этики ИИ** [3]. Эти пять принципов имеют решающее значение для укрепления доверия и обеспечения этичного использования систем искусственного интеллекта (ИИ). Давайте подробнее рассмотрим каждый из них:

### **1. Справедливость и недискриминация**

Представьте себе инструмент ИИ, используемый для одобрения кредитов. В идеале он должен оценивать кредитоспособность на основе соответствующих финансовых данных, а не таких факторов, как раса, пол или почтовый индекс. Этот принцип подчёркивает важность создания ИИ, который относится ко всем одинаково и не закрепляет социальные предубеждения.

- **Проблемы:** системы ИИ могут наследовать и усиливать искажения, присутствующие в данных, на которых они обучаются. Необъективные данные могут привести к дискриминационным результатам, таким как несправедливое отклонение заявок на получение кредита от определенных демографических групп.

- **Решения:** такие методы, как ослабление алгоритмов и использование различных наборов данных во время обучения, могут помочь уменьшить предвзятость. Кроме того, постоянный мониторинг справедливости результатов ИИ имеет решающее значение.

### **2. Прозрачность**

Представьте черный ящик, который сообщает вам, имеете ли вы квалификацию для работы, но не объясняет почему. Отсутствие прозрачности является серьезной проблемой для ИИ. Прозрачность позволяет нам понять, как системы ИИ принимают решения.

- **Проблемы:** сложные алгоритмы ИИ могут быть трудны для понимания даже экспертами. Это затрудняет объяснение общественности процесса принятия решений.

- **Решения:** исследования в области объяснимого ИИ направлены на разработку методов, позволяющих ИИ объяснять свои рассуждения доступным для понимания человеком способом. Это может включать в себя предоставление информации о факторах, повлиявших на решение.

### **3. Защита данных**

Наши персональные данные часто используются для обучения систем искусственного интеллекта. Этот принцип подчёркивает важность ответственного обращения с данными.

- **Проблемы:** методы сбора данных могут быть навязчивыми, а хранение данных может быть уязвимым для взлома. Также существует риск использования данных не по назначению.

- **Решения:** необходимы чёткие правила сбора, хранения и использования данных. Люди должны иметь контроль над своими данными и возможность отказаться от их использования для разработки ИИ. Для защиты конфиденциальной информации необходимы надёжные меры кибербезопасности.

### **4. Объяснимость**

Этот принцип тесно связан с прозрачностью. Он направлен на то, чтобы решения ИИ были не просто понятными в принципе, но и объяснимыми для тех, кого они затрагивают.

- **Проблемы:** сложные модели ИИ могут быть похожи на запутанные сети связей. Объяснить, как они приходят к конкретному решению, может быть очень сложно с технической точки зрения и трудно для понимания неспециалистов.

- **Решения:** исследователи разрабатывают методы, позволяющие разбить процесс принятия решений ИИ на более простые этапы или выделить наиболее важные данные, повлиявшие на результат. Это может помочь людям понять логику действий ИИ.

#### 5. Автономия и контроль человека

ИИ должен быть инструментом, который расширяет возможности людей, а не заменяет их. Этот принцип подчеркивает, что люди должны сохранять контроль над системами ИИ и иметь возможность отменять их решения, когда это необходимо.

- **Проблемы:** по мере усложнения ИИ возникает риск чрезмерной зависимости от его решений. Кроме того, в критически важных для безопасности приложениях, таких как автономные транспортные средства, крайне важен контроль со стороны человека.

- **Решения:** системы искусственного интеллекта должны быть спроектированы с учётом чётких механизмов контроля со стороны человека. Это может включать в себя возможность для людей просматривать и потенциально отменять рекомендации искусственного интеллекта до того, как они будут выполнены.

А теперь, рассмотрим некоторые распространенные **этические проблемы** искусственного интеллекта [4]:

1. **Непрозрачность.** Непрозрачность является ключевой этической проблемой в технологиях ИИ, поскольку системы ИИ часто работают как «чёрные ящики», из-за чего пользователям и заинтересованным сторонам сложно понять, как принимаются решения или почему получаются определённые результаты. Отсутствие прозрачности обычно приводит к другим проблемам, таким как предвзятость, справедливость и т. д.

2. **Атаки и взломы.** ИИ подвержен атакам злоумышленников, и, поскольку ИИ работает исключительно с данными, существует высокая вероятность кибератак и утечек данных. Чтобы предотвратить это, необходим защитный механизм, который предотвратит кибератаки и обеспечит сохранность конфиденциальных данных и безопасность ИИ.

3. **Алгоритмические предубеждения.** Предубеждения, присутствующие в обучающих данных или алгоритмических процессах принятия решений, могут привести к несправедливым или дискриминационным результатам.

4. **Этическая подотчётность.** Незначительная ошибка в технологии ИИ может привести к таким проблемам, как предвзятость, дискриминация, нарушение конфиденциальности и угрозы безопасности. Пользователь, заинтересованная сторона, внедряющий или разрабатывающий ИИ должен взять на себя ответственность за решение этических дилемм, проблем и вопросов, возникающих при разработке, внедрении и использовании технологий ИИ.

5. **Управление рисками.** При разработке и внедрении ИИ возникают различные риски, такие как сбои системы, ошибки или непредвиденные последствия, и решение этих проблем требует тщательного рассмотрения рисков для безопасности, надежных стратегий управления рисками и внедрения мер безопасности для обеспечения безопасного использования технологий ИИ.

Что такое Этический кодекс ИИ?[5]

1. **Открытость и раскрытие информации:** прозрачность в ИИ означает открытость действий и операций, выполняемых машиной. Согласно «Кодексу этики», положения о прозрачности помогают пользователю или разработчику понять действия и решения, принимаемые ИИ внутри системы.

2. **Стандарты безопасности данных:** безопасный ИИ обеспечивает целостность, конфиденциальность и доступность систем ИИ и данных. Положения «Кодекса этики» включают механизмы контроля доступа и аутентификации для обеспечения безопасности. Уделяя приоритетное внимание безопасности ИИ, заинтересованные стороны могут снизить риски, защитить конфиденциальность пользователей и обеспечить надёжность систем ИИ.

3. **Равенство и беспристрастное принятие решений:** борьба с предвзятостью и обеспечение справедливости необходимы для того, чтобы технологии ИИ разрабатывались, внедрялись и использовались этичным и ответственным образом. В «Кодексе этики» подчеркивается важность устранения предвзятости в алгоритмах ИИ и данных для предотвращения несправедливых или дискриминационных результатов.

4. **Этические обязательства:** под ответственностью понимаются этические и юридические обязательства отдельных лиц, организаций и заинтересованных сторон, участвующих в разработке, внедрении и использовании технологий ИИ. Это подразумевает важность принятия на себя ответственности за результаты и влияние систем ИИ.

5. **Безопасность и благополучие:** в "Этическом кодексе" подчеркивается важность оценки и смягчения потенциальных рисков и опасностей, связанных с системами ИИ, таких как системные сбои, ошибки или непреднамеренные последствия, для минимизации вреда и обеспечения безопасности технологий ИИ.

Как внедрить 'Этику искусственного интеллекта'?[3]

Пока разработчик изучает "Этику ИИ", для него крайне важно изучить различные методы снижения потенциальных рисков и научиться предотвращать любые неэтичные ошибки. Ниже приведены стратегии управления 'Этикой искусственного интеллекта':

- **Стратегии внедрения прозрачности:** разработчики могут внедрить прозрачность в ИИ, разработав инструменты, которые помогают ИИ объяснять свои решения и действия. Более того, можно разработать технологию ИИ, которая по умолчанию интерпретирует саму себя. Мониторинг и документирование процесса разработки или действий могут помочь нам понять поведение системы и сообщать о возникновении каких-либо несоответствий.

- **Стратегии обеспечения безопасности:** шифрование любой конфиденциальной информации является ключом к безопасности, предотвращающим несанкционированный доступ к данным. Кроме того, разработчик может применять надёжные механизмы контроля доступа для управления разрешениями и доступом конкретных лиц или использовать этичные и безопасные методы разработки при обучении модели.

- **Стратегии внедрения предвзятости и справедливости:** требуется оценить любой вид предвзятости, присутствующий в данных, путем надлежащей предварительной обработки, прежде чем предоставлять их машине. Необходимо выбирать разнообразную выборку данных, чтобы избежать недопредставленности любого рода. Модель должна

быть оценена для проверки справедливости и снижения любого риска потенциальной предвзятости перед внедрением.

- **Стратегии реализации ответственности:** необходимо сформировать набор рекомендаций, включающих такие принципы, как конфиденциальность, прозрачность, безопасность и т. д., и каждый разработчик должен соблюдать эти правила, а также быть осведомлённым о рисках. Разработчик должен учитывать этические соображения при создании модели ИИ.

- **Стратегии обеспечения безопасности:** разработчикам необходимо создать модель ИИ, следуя всем этическим рекомендациям. Должны быть проведены тщательная проверка и тестирование для снижения любых рисков. На случай возникновения ошибок рекомендуется предусмотреть механизмы защиты от сбоев, чтобы избежать дальнейшего разрушения. После разработки необходимо регулярно проводить мониторинг и оценку состояния, чтобы выявить и устранить любые ошибки в будущем.

Нам нужны правовые нормы или стандарты, регулирующие использование или разработку систем искусственного интеллекта. Европейский Союз уже предложил регламент по надежному искусственному интеллекту[3], устанавливающий требования к применению ИИ в сферах с высоким уровнем риска.

25 августа 2022 года при Министерстве инновационного развития Узбекистана создали консультативный совет [4]. Его деятельность направлена на разработку предложений развития Национальной стратегии Узбекистана по искусственному интеллекту. Почетным председателем совета является Министр инновационного развития Иброхим Абдурахмонов.

### ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. <https://hi-news.ru/research-development/iskusstvennyj-intellekt-chast-pervaya-put-k-sverxintellektu.html>
2. McCorduck, Pamela. *Machines Who Think* (2nd ed.). — Natick, MA: A. K. Peters, Ltd, 2004.
3. Гэри Маркус, Эрнест Дэвис. Искусственный интеллект: Перезагрузка. Как создать машинный разум, которому действительно можно доверять = *Rebooting AI: Building Artificial Intelligence We Can Trust*. — М.: Интеллектуальная Литература, 2021. — 304 с.
4. Филиппов И.А. Проблема ответственности за вред, причиненный искусственным интеллектом // Концепция "Общества знаний" в современной науке: сборник статей Международной научно-практической конференции. Том. Часть 2. Пермь, 04 мая 2019 г. С. 84-87.
5. Smith M. In Wisconsin, a Backlash Against Using Data to Foretell Defendants' Futures // *The New York Times*. 2016. URL: <https://www.nytimes.com/2016/06/23/us/backlash-in-wisconsin-against-using-data-to-foretell-defendants-futures.html> (дата обращения 12.06.2021).
6. European Parliament resolution of 16 February 2017 with recommendations to the Commission on Civil Law Rules on Robotics (2015/2103(INL)) // European Parliament, 2017. URL: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P8-ТА-2017-0051+0+DOC+XML+V0//EN> (дата обращения 12.06.2021).

## O‘ZBEK TILIDA ORFOGRAFIK XATOLARNI TAHRIRLASH MUAMMOLARI

<sup>1</sup>Sh.B. Abidova, <sup>2</sup>Sh.R. Ismoilov, <sup>3</sup>Sh. Qo‘ziyev, <sup>4</sup>O. Abduvosiqov  
<sup>1,2,3,4</sup>Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU

Bugungi kunda axborot texnologiyalari barcha sohalar bilan chambar-chas bog‘liq desak mubolag‘a qilmagan bo‘lamiz, ya‘ni axborot texnologiyalari barcha sohalarga kirib bordi. Shu jumladan kompyuter lingvistikasida ham keng foydalanib kelinmoqda. Misol sifatida mavjud izohli lug‘atlarni elektron lug‘at shakliga olib kelish, elektron tarjimon dasturlarni yaratish, til korpusini ishlab chiqish va boshqalar bo‘yicha tadqiqotlarni keltirish mumkin.

Yuqorida keltirilgan misollar bo‘yicha xorijda va respublikamizda ko‘plab olimlar tadqiqot ishlarini olib bormoqdalar. Jumladan kompyuter lingvistikasining bir bo‘lagi bo‘lgan tillardagi grammatik va orfografik xatolarni aniqlash va tahrir qilish bo‘yicha ham bir qator ishlar amalga oshirilgan hamda online tahrirlovchilar ham mavjud.

Ushbu ishlab chiqilgan tahrirlovchilar foydalanuvchilar uchun matn sifatini oshirishga va xatolarni aniqlab tezda bartaraf etishga imkon beradi.

Quyida mavjud online tahrirlovchilar tahlili keltirib o‘tilgan.

№	Dastur nomi	Pullik	Ko‘p tillarni qo‘llab quvvatlash	Xatoliklarni aniqlash
1.	LanguageTool	+	+	+
2.	Microsoft muharriri	-	-	+
3.	Reverso	-	-	+
4.	Orfo	+	+	+
5.	Text.ru	+	-	-
6.	Advego	-	+	+
7.	Google Docs	-	+	+
8.	Glavred	-	-	-
9.	Yurida-Orfo	+	-	+

Tahlillar natijasida shuni ko‘rish mumkinki, keltirib o‘tilgan tahrirlovchi dasturlarda o‘zbek tilidagi matnlarni tahrirlash imkoniyati mavjud emas.

Shundan kelib chiqqan holda o‘zbek tilidagi matnlardagi orfografik xatolarni aniqlash masalasi belgilab olindi.

O‘zbek tilida orfografik xatolarni aniqlash oson emas, chunki tilning murakkab tuzilishi, so‘z yasalishi va talaffuzdan kelib chiqadigan muammolar bu jarayonni murakkablashtiradi.

O‘zbek tili turkiy tillar oilasining aglutinativ tillar guruhiga kiradi, yani o‘zbek tilida so‘z birikmalari o‘zak so‘zga affikslarni qo‘shish orqali hosil qilinadi.

O‘zbek tilida orfografik xatolarni tahrirlovchi dasturda quyidagilarni inobatga olish maqsadga muvofiq bo‘ladi:



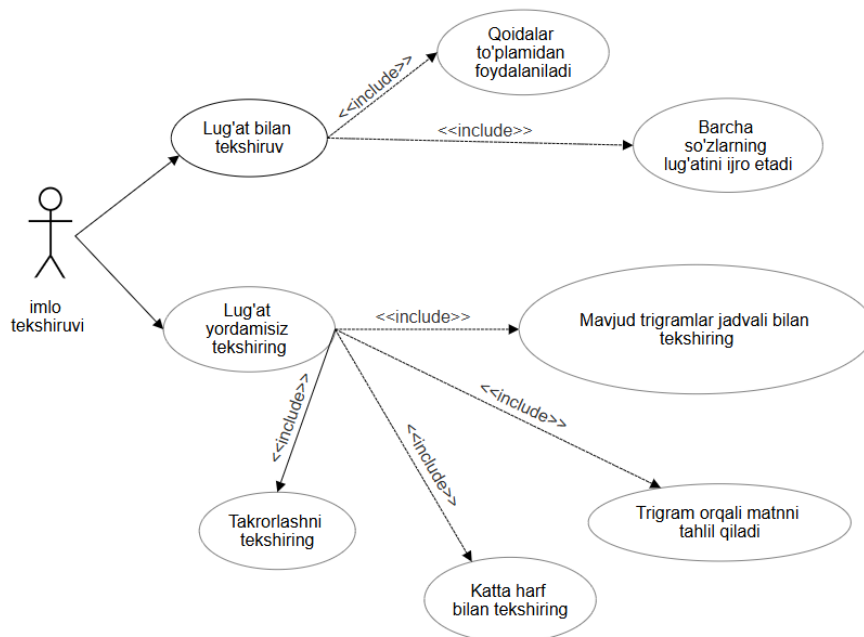
1. *Tilning morfologik va sintaktik murakkabligi.* O‘zbek tili boy morfologik tuzilishga ega bo‘lib, so‘zlar turli affikslar yordamida yasaladi. So‘z yasash tizimi, masalan, so‘zlarning son, hol yoki egalik shakllari bilan o‘zgarishi, xatolarni avtomatik ravishda aniqlashni qiyinlashtiradi. Masalan, bir so‘zning ko‘plik yoki ayrim hollarini noto‘g‘ri qo‘llash murakkab tahlilni talab qiladi.

2. *Talaffuz va yozuv o‘rtasidagi tafovutlar.* O‘zbek tili fonetik qonuniyatlarga amal qiladi, bu esa ayrim so‘zlarning yozilishi va talaffuzi o‘rtasida tafovut keltirib chiqaradi. Masalan, o‘zlashma so‘zlarda ba‘zan talaffuz qoidalariga mos ravishda yozilmaslik holatlari mavjud bo‘ladi, bu esa xatolarni aniqlash jarayonida qiyinchilik tug‘diradi.

3. *Dialekt va sheva ta’siri.* O‘zbek tilida turli sheva va dialektlarning mavjudligi ham matnda orfografik xatoliklarga sabab bo‘ladi. Mahalliy dialektlar va shevalar talaffuzdagi o‘zgarishlar yoki so‘z yasalishining o‘ziga xosligi bilan orfografik aniqlikni pasaytirishi mumkin.

4. *Orfografik qoidalar va istisnolar.* O‘zbek tili orfografiyasida ba‘zan istisno holatlar mavjud bo‘lib, ularga alohida e‘tibor qaratish zarur. Masalan, ba‘zi qo‘shimchalar va tovush o‘zgarishlari universal qoidalarga mos kelmasligi mumkin. Bu istisnolarni hisobga olish uchun murakkab algoritmlar zarur [2].

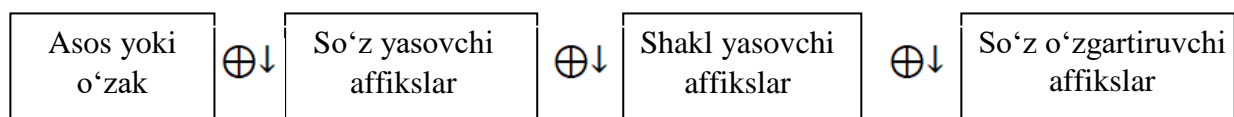
Matnli hujjatlarni imlo tekshirishning ko‘plab algoritmlari mavjud. 1-rasmda tekshirish algoritmlari tasvirlangan.



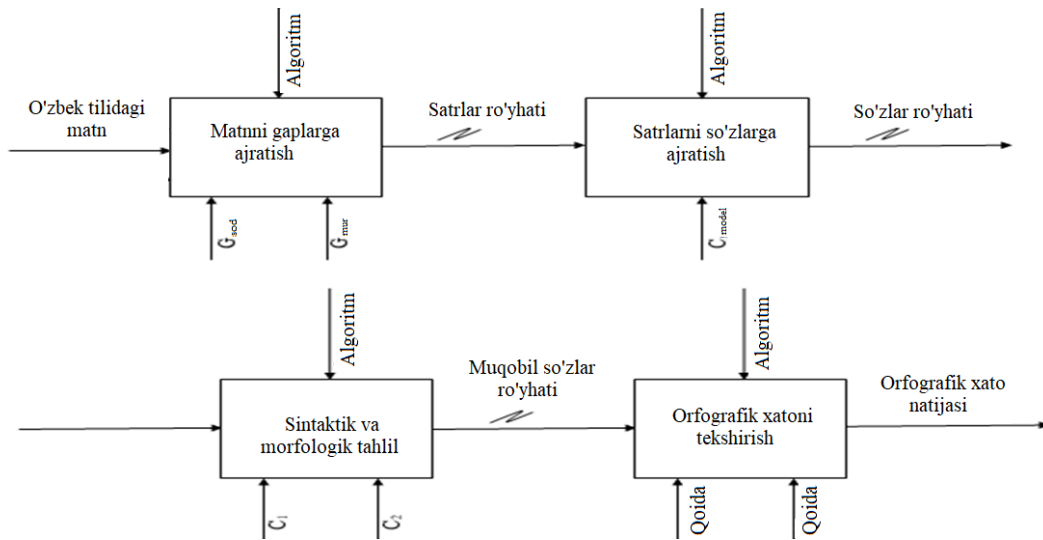
1-rasm. Tekshirish algoritmlari.

Ushbu rasmda imlo xato va orfografik xatolarni aniqlashning 2 xil usuli keltirilgan. Bulardan birinchi usul lug‘at bilan tekshiruv, 2-usul esa lug‘at yordamisiz tekshiruv hisoblanadi.

O‘zbek tilida murakkab so‘z birikmalarini hosil qilish quyidagi sxema yordamida amalga oshiriladi [1, 3].



2-rasm. Murakkab so‘z yasovchi sxema



3-rasm. Tahrirlovchi IDEF0 modeli

Yuqoridagi rasmda tahrirlovchi dastur berilgan model va algoritmi asosida matndagi orfografik xatolarni tahrirlash jarayoni tasvirlangan.

Xulosa qilib aytadigan bo‘lsak o‘zbek tilida orfografik xatolarni aniqlash muammolari murakkab bo‘lsa-da, zamonaviy texnologiyalar yordamida ularni hal qilish imkoniyatlari mavjud. Morfologik va fonetik xususiyatlarni chuqur o‘rganish va ularga mos algoritmlar yaratish orqali matnlarni tahlil qilish tizimlarini takomillashtirish mumkin.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Nazirova Elmira, Abidova Shaxnoza, Obidova Shaxnoza Mathematical model and algorithm of simple words and simple sentences in the Uzbek language // 2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT) (Scopus). Date Added to IEEE Xplore: 17 January 2022. DOI: 10.1109/ICISCT52966.2021.9670202.
2. Большакова Ye.И., Клышинский Э.С., Ландэ Д.В., Носков А.А., Пескова О.В., Ягунова Е.В. Автоматическая обработка текстов на естественном языке и компьютерная лингвистика : учеб. пособие / — М.: МИЭМ, 2011.
3. Nazirova E.Sh., Abidova Sh.B. Mathematical model and algorithm for calculating complex words in Uzbek Language. // Solid State Technology. Volume: 64, Issue 2. 2021 y. pp. 4347-4359.
4. Nazirova E.SH, Boymurodov F.F. Tabiiy tilli matnlarni avtomatik qayta ishlash tizimlari tahlili. <https://scienceweb.uz/publication/14975>

# **XORIJIY OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA TEXNIKA YO'NALISHI TALABALARINING AXBOROT KOMPETENTLIGINI RIVOJLANTIRISHNING ZAMONAVIY MUAMMOLARI VA YONDASHUVLARI**

**Azamxonov B. S.**  
TATU Farg'ona filiali

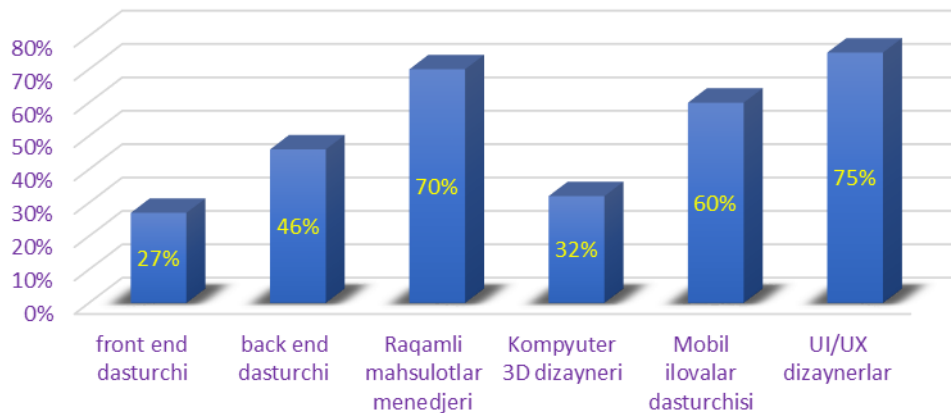
Hozirda inson hayotining barcha sohalariga kirib borgan, ya'ni ularning mehnat qilishi, ta'lim olishi kabi jarayonlariga katta ta'sir ko'rsatuvchi yangicha yondoshuvlarga ega ommaviy raqamlashtirish davriga kirmoqdamiz. Mexatron tizimlar, SMART texnologiyalar, mobil dasturiy ilovalar va ijtimoiy internet tarmoqlari orqali insoniyat ulkan ma'lumotlar bazasi muhitida yashamoqda. Yaqin kelajakda quyidagi zamonaviy texnologik tendensiyalar jamiyatning iqtisodiy rivojida, mehnat qilish, ta'lim berish va ta'lim olish jarayonlarida raqamli ko'nikma, axborot kompetensiyalariga bo'lgan talabni ortib borishiga katta ta'sir ko'rsatadi[1,2-5]:

- Internet narsalar (IoT);
- Mobil ilovalarning rivojlanishi;1
- Katta ma'lumotlarni qayta ishlash texnologiyalari
- Mashinali o'qitish texnologiyalari;
- Sun'iy intellekt texnologiyalari;
- VR/AR/MR texnologiyalar;
- Ishlab chiqarish va sanoatni intellektual avtomatlashtirish tizimlari.

Jahon halqaro iqtisodiy forumi mutaxassislarining fikricha, yangi texnologiyalarni joriy etish natijasida 2023 yilga kelib 70 milliondan ortiq ish o'rni yo'qolishi bashorat qilingan. Masalan, xizmat ko'rsatish sohasini raqamlashtirish orqali mijozlarni ro'yxatga olish va ofislarda ma'lumotlarni qayta ishlash bilan shug'ullanadigan xodimlarning qisqarishiga olib kelishi mumkin. Yoki oliy ta'lim jarayoniga raqamli ta'lim resurslari, virtual modellar, masofaviy onlayn platformalarni kirib kelishi xam ba'zi ish o'rinlariga nisbatan talablarni kamaytirish ehtimollari mavjud. O'rganilgan ma'lumotlar asosida masalaning boshqa tarafiga qaralsa zamonaviy raqamli texnologik yangiliklar, mobil internet ilovalari, sun'iy intellekt tizimlari, katta ma'lumotlar va bulutli texnologiyalar kabi yangi tendensiyalar bilan bog'liq intellektual va yuqori texnologiyali sohalarida qo'shimcha 140 milliondan ortiq ish o'rni yaratilishi kutilmoqda.

Dunyo miqyosida yangi raqamli texnologiyalarning kirib borishi natijasida 2018-2023 davr oralig'ida mehnat unumdorligi va samaradorligini 30% ga oshirish rejalashtirilgan[2,4]. Ushbu omillardan kelib chiqib nafaqat xorijiy davlatlarda balki O'zbekistonda xam raqamli texnologiyalar bilan ishlay olish ko'nikmalariga, axborot kompetensiyalariga ega yetuk mutaxassislarga yildan-yilga talab ortib borayotganligini ko'rish mumkin. Hozirgi kunda Yevropaning yetakchi mamlakatlarida ish bilan band bo'lgan aholi orasida AKT mutaxassislarining ulushi 6,8 %, AQSH da 6,3 % ni tashkil yetadi. O'zbekistonda bu ko'rsatkich sezilarli darajada past bo'lib ish bilan band aholining atigi 2 % ni tashkil qiladi. Yevropa ittifoqining ta'lim bo'yicha oxirgi hisobot ma'lumotlariga ko'ra 2021 yilga kelib raqamli texnologiyalardan to'g'ri foydalanishni biladigan xodimlar, ayniqsa raqamli loyihalarni boshqaradigan professional mutaxassislar yetishmovchiligi kuzatilgan (rasm 1.1).

**Rasm 1.1. 2021 yil holatiga dunyoda Raqamli kompetensiyalarga ega mutaxassislarning etishmovchiligi holati**



Raqamli kompetensiyalarni rivojlantirishga asoslangan o'qitishdagi global muammolar raqamli muhitda muvaffaqiyatga erishish uchun zarur bo'ladigan ustuvor ta'lim dasturlarini o'zgartirish sharti bilan bog'liqdir. Dunyo jamiyatining hozirgi global raqamlashtirish davrida oliy o'quv yurtlari talabalarining axborot kompetensiyasini rivojlantirib borish muammolari xorijiy, jumladan AQSh ilmiy tadqiqot va universitetlarida doimiy ravishda keng o'rganib kelinayotgan dolzarb masalalardan biridir. Raqamli ta'limga oid bir qancha AQSh ilmiy adabiyotlarida kollej va universitet talabalarining "axborot kompetensiyasi, raqamli kompetensiya" tushunchalari mazmun va mohiyatlari keng muhokama qilingan. Ularda asosan talabalar axborot kompetensiyasini shakllantirish usullari, ushbu usullarning samaradorligi va axborot kompetensiyasi sifat darajasining akademik mezonlari bo'yicha tadqiqotlar olib borilgan [4,5,6].

AQSh ilmiy tadqiqot institutlari kutubxonalarida jamiyatining ta'rifi bo'yicha axborot kompetensiyasi- bu shaxsning ma'lumotlarga bo'lgan ehtiyojni sifatli qondirish, kerakli ma'lumotlarni tizimli qidirish, baholash va ulardan samarali foydalana olish kabi qobiliyatlar to'plamidir [1,4,5].

Kaliforniyaning texnik ta'limga mo'ljallangan Palomar kolleji dasturchilarining fikricha axborot kompetensiya tarkibiga quyidagilar kiradi [2]:

- Zaruriy axborotlarni aniqlash va ajratish;
- Kerakli axborotlarni qidirish usullari;
- Axborot olish manbalarini aniqlash va mos tushuvchi axborotni ajratib olish ko'nikmasi;
- Axborotni tahlil va sintez qilish ko'nikmasi;
- Axborotdan foydalana olish va uzatish ko'nikmasi.

Ogayo universiteti tadqiqotchilarining ta'rifiga ko'ra [2,6], **axborot kompetensiyasi** – bu shaxsiy axborot ehtiyojlarni samarali qondirish qobiliyati, qaror qabul qilish uchun zarur bo'lgan tegishli ma'lumotlarni tez topish, baholash va ulardan foydalana olishdir. Ushbu tadqiqotchilar guruhining ta'kidlashicha, axborot kompetensiyasi kompyuter texnikasi bilan ishlashning ko'nikma va bilimlar tushunchasini nazarda tutganiga qaramay, undagi eng muhim narsa aloqa o'rnatish, axborot mazmunini tushunish, olingan ma'lumotlarni tahlil qilish va baholash qobiliyatidir.

Bu orqali olingan ma'lumotlarni mantiqiy, tanqidiy tahlil qilish kompetensiyasiga ega bo'lgan shaxslar butun hayoti davomida o'z ta'lim va mehnat faoliyatini muvaffaqiyatli boshqarishlari mumkin bo'ladi.

Mualliflarning [2] fikriga ko'ra, talabalarning axborot kompetensiyasi asosiy tarkibiy qismlariga quyidagi kiradi:

- kerakli axborotga bo'lgan ehtiyojni aniqlash va aniq shakllantirish;
- samarali axborot manbalarini turlarga ajratish;
- kerakli ma'lumotlarni olish xarajatlari va foydalarini baholash;
- ma'lumot olishni optimal usulini tanlash;
- olingan ma'lumot va uning manbasini tanqidiy tahlil qilish;
- olingan ma'lumotdan samarali foydalanish va maqsadga yo'naltirish;
- ma'lumotlardan foydalanishni etika va xuquqiy normalariga rioya etish.

AQShning Ogayo universitetida talabalarning axborot kompetensiyasini shakllantirishning alohida strategiyasi ishlab chiqilgan bo'lib, bu o'qish davrining boshlanishidan bir nechta bosqichlarni o'z ichiga oladi [2,3]:

- Talaba birinchi kursda o'zining yo'nalishi bo'yicha turli ko'rinishdagi axborot resurslariga kirish uchun mo'ljallangan metodik ishlanma bilan ta'minlanadi. Axborot resurslaridan foydalanish bo'yicha fakultet tomonidan birlashtirilgan mas'ul mutaxassis bilan birga kichik tadqiqotlar olib boradi.

- Talaba ikkinchi kursda o'zining axborotlarni tahlil qilish ko'nikmalari baholaridan kelib chiqib mutaxassisligi uchun mo'ljallangan loyixani bajarish bo'yicha ko'rsatma oladi.

- Talabalar keyingi kurslarda mutaxassisligi bo'yicha maxsus elektron axborot modullaridan ro'yxatdan o'tadilar va fanlarga kerakli ilmiy, amaliy ma'lumotlarni virtual shaklda olish imkoniyatiga ega bo'ladilar.

- Keyingi bosqichlarda talabalarning axborot kompetensiyalari taqdimotlar, onlayn vebinarlar, virtual elektron qo'llanmalar, kompyuterli o'qitish dasturlari orqali takomillashtirilib boriladi. Ushbu vositalarning qo'llanilishi asosida talabalar o'zlarining bilim va ko'nikmalarini namoyish qiladilar. Talabalarning axborot kompetensiyalarini baxolash tizimlari orqali ularning axborot bilan ishlash ko'nikmalariga darajalar bo'yicha bal qo'yib boriladi.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, texnik oliy ta'lim mussaslarida bo'lajak muhandislarning boshqaruv va axborot madaniyatini shakllantirish o'ziga xos mafkuraviy, kasbiy, amaliy-yo'naltirilgan didaktik tamoyillar asosida amalga oshirilishi kerak. Bunda interfaol, motivatsion, ijodiy ta'lim va axborot texnologiyalariga tayangan holda o'quv jarayonini tashkil etish shakllari va usullaridan foydalanish ahamiyatli xisoblanadi. Oliy ta'lim o'quv jarayoni boshqarish nazariyasi va amaliyoti bo'yicha fundamental bilimlarga ega bo'lgan mutaxassislarning kasbiy mahoratini shuningdek, o'z kasbiy faoliyatida axborot texnologiyalaridan faol foydalanish qobiliyatini o'zlashtirishlarini ta'minlashi kerak.

### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

1. Shawna Hellenius. Information Competency Graduation Requirement Programs: A Survey of Methods [elektronnyy resurs]/ Fall 2006 sabbatical project; report finished April 2007. URL:  
[http://www.crc.losrios.edu/Documents/library/IC\\_Graduation\\_Requirement\\_Methods\\_Web\\_Version.pdf](http://www.crc.losrios.edu/Documents/library/IC_Graduation_Requirement_Methods_Web_Version.pdf)

2. Information Competency and Ohio University's Libraries [elektronnyy resurs] // URL: <https://www.library.ohiou.edu/inst/infocomp.html>
3. Information Literacy Competency Standards for Higher Education. [elektronnyy resurs] // URL: <http://www.ala.org/ala/acrl/acrlstandards/informationliteracycompetency.htm>
4. Новые pedagogicheskie i informatsionnye tehnologii v sisteme obrazovaniya: Ucheb. posobie dlya stud. ped. vuzov i sistemy povysh. kvalif. ped. kadrov/ Pod red. Ye.S. Polat. – M.: Akademiya, 2001.-272 s.
5. Axayan A.A., Kizik O.A. Struktura informatsionnoy kompetentnosti vypusknika professionalnogo litseya. [elektronnyy resurs] // Vserossiyskaya konferentsiya «Informatsionnye tehnologii v obrazovanii - 2003», seksiya II, podseksiya 3. URL: <http://ito.edu.ru/2003/II/3/II-3-3305.html>
6. B.Azamxonov. Jamiyatning innovatsion rivojlanishida bo‘lajak mutaxassislarning axborot kompetentligini ahamiyati. “Axborot oqimlari va intellektual tizimlarning ijtimoiy, iqtisodiy va texnik-texnologik tarmoqlardagi o‘rni” mavzusida xalqaro ilmiy-amaliy anjuman. Andijon mashinasozlik instituti. 2023 yil. 118-bet

# FACTORS OF FORMATION OF INFORMATION COMPETENCE OF STUDENTS IN THE DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

**Iskandarov Botir Qurbonovich**

Bukhara Institute of Engineering and Technology is a basic doctoral student

***Abstract.** In the rapidly evolving digital age, the acquisition of information competence has become a critical skill for students to thrive in the modern educational environment. This article explores the factors that contribute to the formation of information competence among students in the digital educational landscape. It delves into the multifaceted aspects of information literacy, critical thinking, digital citizenship, and technological proficiency, and how these factors synergistically shape the information competence of students. The article also highlights the role of educators, policymakers, and technology in fostering an environment conducive to the development of information competence, article explores the factors that contribute to the formation of information competence among students in the digital educational environment. By understanding and addressing these factors, educational institutions can better prepare students to navigate and succeed in a digitally driven world.*

***Keywords:** information and communication technologies, digital education, educational environment, qualification, correlation, regression, competence, triangulation, cloud technologies.*

## **Introduction**

The advent of the digital era has revolutionized the way information is accessed, processed, and disseminated, giving rise to the concept of information competence. In today's educational landscape, students are expected to possess the skills and competencies necessary to effectively navigate the vast and ever-expanding digital realm. As such, the formation of information competence has become a focal point in the educational discourse, with educators and stakeholders seeking to understand the multifaceted factors that influence its development.

The challenge of developing digital competence is to improve students' skills in using digital tools for professional and educational activities. Traditional education dominates most universities in the world. However, despite this, distance education is becoming increasingly popular. Moreover, digital platforms are being used to not only deliver distance learning but also to develop digital competencies. Under such circumstances, the importance of developing digital competencies for universities will be a factor in increasing their competitiveness in the education market.

A significant number of private educational institutions offer a more advanced model of education, which includes a short course of practical skills and the possibility of real employment. The development trend of such educational institutions may become challenging for traditional universities in the coming years. Therefore, an important task is to create a program that will focus not only on knowledge but also on the ability to use digital technologies. The use of ICTs can improve the cognitive and analytical abilities of higher education students, which is a priority for the university. Improving the competence of teachers in the use of information and communication technologies will play an important role in the development of students' digital competence.

This article aims to elucidate the key factors that contribute to the formation of information competence among students in the digital educational environment, shedding light on the intricate interplay between information literacy, critical thinking, digital citizenship, and technological proficiency.

### **Materials and methods**

To study the factors influencing the formation of information competence in students within the digital educational environment, a mixed-methods approach will be employed. This approach will combine quantitative data collection and analysis with qualitative methods to provide a comprehensive understanding of the topic. The following materials and methods will be used for the research:

**Online survey questionnaire:** A structured questionnaire will be designed to gather quantitative data on students' perceptions of their information competence, their use of digital tools, and their learning experiences within the digital educational environment. The questionnaire will also include demographic questions to gather information about the participants' age, gender, academic major, and level of education.

**Digital educational resources:** Various digital platforms, online learning modules, and educational websites will be utilized as materials to analyze the role of digital resources in shaping students' information competence. These resources will be assessed based on their usability, relevance, and impact on students' information-seeking behavior and critical thinking skills.

**Interviews and focus group discussion guides:** A semi-structured interview guide and focus group discussion protocol will be developed to conduct qualitative data collection. These materials will help in exploring students' experiences, challenges, and strategies related to information competence in the digital educational environment. The interview and focus group questions will be designed to elicit rich, detailed responses from participants.

**Sampling and recruitment:** A random sampling method will be used to select a diverse group of students from different academic disciplines and educational levels. Students will be recruited from various institutions, including universities, colleges, and online learning platforms, to ensure a broad representation of the student population.

**Quantitative data analysis:** The data collected through the online survey questionnaire will be analyzed using statistical methods such as descriptive statistics, correlation analysis, and regression analysis. These analyses will provide insights into the relationships between different factors and the formation of information competence in students.

**Qualitative data analysis:** The data from interviews and focus group discussions will be transcribed and analyzed using thematic analysis. Key themes and patterns related to the factors shaping information competence will be identified, allowing for a deeper understanding of the qualitative findings.

**Triangulation of data:** The quantitative and qualitative findings will be triangulated to validate the research results and provide a comprehensive understanding of the factors influencing information competence in students within the digital educational environment. By using a mixed-methods approach and combining various materials and methods, this research aims to provide a holistic understanding of the factors that contribute to the formation of information competence in students within the digital educational environment.

### **Information Literacy**



Information literacy is a foundational component of information competence, encompassing the ability to identify, evaluate, and effectively utilize information from various sources. In the digital age, the sheer volume and diversity of information available necessitate a heightened level of information literacy skills. Students must be adept at discerning credible sources, critically analyzing information, and synthesizing knowledge to construct informed perspectives. Educational institutions play a pivotal role in nurturing information literacy by integrating it into the curriculum, providing guidance on effective research practices, and fostering a culture of critical inquiry. **Critical Thinking:** Critical thinking is intrinsically linked to information competence, as it empowers students to approach information with discernment and skepticism. In the digital educational environment, students are bombarded with a myriad of information, requiring them to critically evaluate its validity, relevance, and implications. By honing their critical thinking skills, students can effectively discern misinformation, identify biases, and construct well-reasoned arguments. Educators can cultivate critical thinking through inquiry-based learning, problem-solving tasks, and discussions that encourage students to question, analyze, and challenge prevailing narratives. **Digital Citizenship:** The concept of digital citizenship encompasses the responsible, ethical, and mindful use of digital technology and platforms. As students immerse themselves in the digital realm, it is imperative that they cultivate a sense of digital citizenship to navigate the complexities of online interactions, privacy, and cyberethics. This encompasses understanding the impact of one's digital footprint, respecting intellectual property rights, and engaging in constructive online discourse. Educational institutions can instill digital citizenship through workshops on online safety, discussions on digital ethics, and the integration of ethical considerations in digital assignments and projects. **Role of Educators:** Educators play a pivotal role in shaping the information competence of students in the digital educational environment. By fostering a culture of inquiry, providing guidance on information literacy, and modeling critical thinking, educators can empower students to become discerning consumers and creators of information. Professional development programs can equip educators with the skills and knowledge to integrate digital literacy into their teaching practice, leveraging technology to enhance student engagement and learning outcomes. Moreover, mentorship and guidance from educators can nurture students' digital citizenship and ethical use of technology.

**Role of Policymakers:** Policymakers have a critical role in shaping the framework for the development of information competence in the digital educational environment. By integrating digital literacy standards into educational policies, policymakers can ensure that information competence is prioritized across curricular and pedagogical practices. Furthermore, advocating for equitable access to technology, digital resources, and training programs can mitigate the digital divide, ensuring that all students have the opportunity to develop information competence. Policymakers can also spearhead initiatives to promote digital citizenship and ethical use of technology, fostering a safe and conducive digital learning environment.

**Role of Technology:** Technology serves as a powerful enabler in the formation of information competence, providing students with tools and resources to navigate the digital landscape. Educational technology platforms, digital libraries, and online research tools offer students unprecedented access to a wealth of information and knowledge resources. Moreover, interactive multimedia content, collaborative digital platforms, and virtual learning environments can enhance student engagement and facilitate the development of technological proficiency. By

leveraging technology effectively, educational institutions can create immersive, interactive learning experiences that cultivate information competence among students.

### **Results and discussions**

Our study of factors that contribute to the formation of information competence among students in the digital educational environment yielded several key findings. First, we identified that access to digital resources and technologies significantly impacts students' ability to develop information competence. Students who had access to a variety of digital tools and resources exhibited higher levels of information literacy, critical thinking, and ability to assess the credibility of online information. Second, we found that the role of educators and educational institutions is crucial in shaping students' information competence. Effective guidance and support from teachers in navigating digital resources, evaluating online information, and using digital tools for learning were reported to positively impact students' information competence. Third, the study revealed the importance of digital literacy training and educational programs that specifically target the development of information competence. Students who participated in structured digital literacy programs showed significant improvement in their ability to interpret, analyze, and synthesize information from digital sources. The results of our study have significant implications for educators and educational institutions in fostering information competence among students in the digital educational environment. Access to digital resources and technologies should be a priority, and efforts should be made to bridge the digital divide to ensure all students have equal opportunities to develop information competence. Educators play a critical role in providing guidance and support to students in navigating the vast digital landscape and developing the skills necessary to critically evaluate online information. Professional development opportunities for educators in digital literacy and information competence are essential to ensure they are equipped to effectively support students in this area.

Incorporating structured digital literacy programs into the curriculum and offering educational initiatives that focus on developing information competence will be instrumental in preparing students for success in the digital age. These programs should be designed to impart essential skills such as evaluating the credibility of online information, synthesizing information from multiple sources, and using digital tools for research and learning. Our study underscores the importance of addressing the factors that contribute to the formation of information competence among students in the digital educational environment. By prioritizing access to digital resources, providing support from educators, and implementing targeted educational programs, we can empower students to become discerning and proficient consumers and producers of information in the digital era.

Nowadays, the need for the development of digital technologies is constantly growing. Therefore, the current generation of higher education students must be as well-oriented in the digital space as possible and skillfully use digital tools for professional activities. This forms the competence of the future specialist and allows them to achieve high performance in their specialization, which is a factor of progress. Let us consider the general current situation in the EU based on the analysis of the DESI index (a composite index that compares relevant digital productivity indicators and tracks the evolution of the digital competitiveness of the EU as a whole and its member states), as demonstrated in Table.

**TABLE 1.** Human capital indicators in DESI

EU DESI - 2022		
Basic digital skills % of individuals	54%	2021
Beyond basic digital skills % of individuals	26%	2021
Basic digital content creation skills % of individuals	66%	2021
ICT specialists % of employed persons aged 15-74	4,5%	2022
Companies providing ICT training % of enterprises	25%	2022
Graduates in the field of ICT % of graduates	3,9%	2020

Source: compiled based on DESI 2022, European Commission, UNESCO, 2020

Based on the data, it can be seen that despite the rapid processes of digitalization, only half of the respondents have the ability to use digital technologies and use them at a sufficient level - 50%, and a high level - 26%. The current global geopolitical and economic challenges are causing a significant gap between people who can use special digital technologies. To improve the overall situation, high-quality mechanisms for developing digital competence need to be implemented. The employer's preference is given to the person who knows how to use the tools created to improve practical activities. From an economic point of view, this approach will help stabilize the labor market, as well as improve the quality of technology development and the overall well-being of people. From Table 1, we can witness that only 26% of respondents have the ability to create digital content, while the demand for IT specialists is constantly growing, and their total number is only 5%, which is critically low in the modern world.

Based on the analysis, it is necessary to identify key factors and tools that can improve the quality of digital competence development in higher education students using ICT. This approach should be implemented in universities and educational institutes, as they are engaged in educating the future generation that will carry out their activities based on the knowledge gained. Although the practice of independent education and the development of practical skills and knowledge through self-education is spreading worldwide, universities remain a key source of skills for future professionals. Therefore, while the concept of learning is spreading mainly through universities, it is necessary to promote the improvement of students' digital competence through the use of technologies that can develop the ability to use technologies that are commonly used around the world at a basic level. At the individual level, it is essential to use only the tools in the existing specialization. Let's consider the key ICTs that can be used to improve the digital competence of higher education students in Table 2.

**TABLE 2.** Characterization of ICT tools for the formation of digital competence in higher education students.

Technology	Content	Efficiency
------------	---------	------------

**“THE SCIENTIFIC BASIS FOR RAISING THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES TO A NEW  
LEVEL AND MODERN PROBLEMS OF AUTOMATION”  
III-INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE  
NOVEMBER 20, 2024**

Mobile apps	Mobile applications can be a tool for improving applied skills by providing quick access to information.	Regular use of mobile learning apps can improve cognitive abilities.
E-learning	Use of distance learning platforms and tools for its implementation.	The effectiveness of this approach can form key digital competence skills, such as the use of a personal computer, and the ability to search for and analyze information.
Specialized software	Each profession has its digital tools that can be used to improve the learning process.	software Each profession has its digital tools that can be used to improve the learning process. The importance of using modern technologies in education can improve the professional qualities of a student.
Platforms for organizing learning	These are used for lectures, seminars, and workshops.	The effectiveness of such technologies lies in the ability to set up online meetings. It also expands the student's ability to communicate both within the university, and with the wider learning community
Implementation of a real project on the Internet	The ability to create content, digitize and publish it, and create an appropriate sequence of actions for its distribution.	The EU practice involves creating group projects between students, placing them on special grant platforms, and searching for interested parties, which develops real digital research competence in students.
Cloud technologies	The use of high-capacity digital infrastructure to realize personal or collective goals.	Nowadays, cloud technologies contain powerful services for servicing learning experiments - for engineers, doctors, etc. The ability to use Oracle, Azure or any other cloud services will significantly

		improve the quality of a student's professional digital competence.
--	--	---

Source: compiled by the author

The tools presented in Table 2 can improve the quality of learning for higher education students and provide basic skills in using digital technologies, as well as the ability to use them in practical activities. The sooner universities start using digital learning technologies for higher education students, the better training they can provide to students. Digital competence is formed based on practical tasks, as well as innovative solutions that students implement to solve the task. Given these features, it is important not only to use cloud technologies, mobile applications, or any other digital tools but also to learn how to use them. Therefore, it is important to use disciplines, subjects, or the availability of possible time to study the discipline to familiarize oneself with modern technologies that improve the ability to perform professional activities. For example, students studying architecture or design can study special software that can improve design processes, etc.; students studying ICT can use training on different operating systems, use the latest technologies, etc.

The problem with modern education in HEIs is that much of the material offered for the study is rarely used. Moreover, inadequate attention is paid to digital technologies that students can use in real-life practical activities. To do this, it is necessary to introduce high-quality tools in the disciplines that can not only improve the traditional form of the task but also use special platforms, applications, etc. The universities of the future will compete with individualized study programs that will focus primarily on the quality of practical knowledge and the ability to implement it following digital technologies on the market. Digital competence allows not only for the improvement of skills in the use of professional activities but also creates conditions for the development of areas unrelated to specialization, including household, personal, etc.

The rapid digitization of the world stimulates the improvement of the quality of digital competence of young professionals. The demand for ICT professions and the ability to use information technology is a key advantage for getting a job. In addition to the labor market, the benefits also relate to the government's strategy for human capital development and ensuring the technology sector has a future workforce. As shown in Table 1, half of the people in the European Union have basic skills in using digital technologies, but the pace of digitalization and the importance of integrating them into the global market may not be high enough. Therefore, to ensure that digital illiteracy is overcome, it is necessary to create disciplines that could form students' applied skills in using information technology and mandatory homework and seminar assignments that would stimulate the acquisition of such skills.

The results of the study show that modern universities are aware of the need to develop students' digital skills. Therefore, they are implementing hybrid learning programs, including distance learning, as well as the ability to use university electronic platforms: libraries, special web resources with knowledge bases, etc. This approach indicates a partial increase in the competitiveness of universities in the areas of ensuring the formation of digital competence in the future.

Both the use of special digital technologies and tools and the pedagogical activity of the teacher play an important role in the formation of digital competence of higher education students. It is necessary to identify the key problems of students who cannot solve a particular

task with the help of information technology or do not know how to use digital platforms that allow them to participate in distance learning. To avoid this, it is necessary to draw up detailed special instructions, as well as to conduct additional classes that will teach students how to use these tools in their learning activities. In addition, the issue of teaching methods and the use of special digital tools is one of the means of developing digital competence. Therefore, for any university, every teacher must motivate students not only to master the material of the discipline but also teaches them special digital technologies and tools used in the professional activities of a particular profession. Therefore, for teaching to be effective, teachers and lecturers need to be provided with regular training and educational classes on innovative technologies used in the world in the subject of their teaching. It is also a popular practice for professional specialists to become teachers, being able to form the most relevant and appropriate skills for higher education students.

The research results show that the modern world is rapidly evolving toward mass digitization. For the future activities of young professionals to be socially useful and to have a high individual value in the labor market, it is necessary to improve digital competence. In modern realities, the university is a key institution for acquiring knowledge. However, given the global trends towards increased selfeducation, as well as learning through courses and alternative education institutions, universities should use tools to enhance the development of ICTs that create a competitive advantage over other human activities.

The use of ICTs in traditional education can improve the quality of the educational process and enable students to maximize their potential in the discipline. In addition, a large part of the corporate sector is implementing the use of information technology, which means that future employees must be able to work with digital technologies, which are currently mostly only developing. To ensure the development of human capital, countries need to optimize the curriculum and provide universities with digital infrastructure - special equipment, software, and ICT specialists. A high-quality combination of all of the above components will not only help ensure the provision of the most appropriate educational services but also increase students' digital competence. An important factor in future research should be the analysis of possible digitalization tools for each profession.

A promising area for future research to ensure digital competence may be to analyze the quality of teaching, as well as the level of digital literacy training and the ability to apply information technology in their work. The study shows that only half of EU citizens master basic digital skills, and the number of ICT graduates reaches no more than 5%, which is critically low given the popularity of digital technologies and their role in modern life. In the future, any specialist may lose his or her job due to digitalization, and there will be an increased demand for the ability to use digital tools to conduct business. Under such conditions, it is necessary to conduct specialized research on the possibility of using relevant teaching tools and methods that will be integrated with digital technologies and will be able to create the most effective system used to enhance the formation of digital competence in higher education students. Therefore, the key principles of future research should be the process of teaching education at universities, focusing students' attention on digital technologies, conducting seminars and lectures with the help of digital technologies, as well as using them directly in practical activities.

### **Conclusion**

The formation of information competence among students in the digital educational environment is shaped by a confluence of factors, including information literacy, critical

thinking, digital citizenship, and technological proficiency. Educators, policymakers, and technology play crucial roles in fostering an environment that nurtures information competence, empowering students to navigate and succeed in the digital age. By understanding and addressing these factors, educational institutions can equip students with the skills, competencies, and ethical awareness necessary to thrive in a digitally driven world. Embracing a holistic approach to information competence will ensure that students are prepared to harness the boundless opportunities and navigate the challenges presented by the digital educational landscape.

Thus, the results of the study indicate that digital competence is the ability to interact with the environment and conduct professional activities with the help of information technologies. In today's world, the importance of skills to interact with digital technologies and use them in one's specialization is a key factor in progress and creates individual value in the labor market. According to the analysis, as of 2022, the number of people in European countries with high or at least basic digital skills is moderate. Based on these data, the problem of the quality of digital competence formation in future professionals and generations arises. Therefore, higher education institutions need to improve the teaching process and introduce special disciplines that can develop personal skills in using certain digital tools.

The development of digitalization has led to high demand for specialists with high digital skills, so the need to develop any specialist, regardless of the area of specialization, is a priority. The key means of developing digital competence are the use of mobile applications, the Internet, special software, and, at a high level, cloud technologies. The introduction of professional development programs for teaching staff at the university, as well as monitoring the degree of digitization of the educational process, is a prerequisite for improving teaching and the ability to provide quality education.

The future generation will face new challenges brought about by digitalization. This includes not only positive changes but also some negative ones, the main ones being job cuts and the replacement of human labor with automated ones. The development of artificial intelligence and massive automation processes will be a key issue and achievement of humanity in the next 10 years. In such circumstances, improving digital competence is a key task for the university to maintain its position in the education market. An important area for the formation of digital competence of higher education students is the use of ICT in their professional and everyday activities, as they can improve the quality of life and personal abilities of students.

Thus, the formation of digital competence of higher education students through ICT is an important area for research and is a strategically important task for the education sector to ensure competitive human capital within the country. The development of the ICT sector and its specialists provides some advantages in strategic decisions and can become a factor in raising the socio-economic level.

## **REFERENCES**

1. Beardsley, M., Albó, L., Aragón, P., & Hernández-Leo, D. (2021) Emergency education effects on teacher abilities and motivation to use digital technologies. *British Journal of Educational Technology*, 52(4), 1455-1477.

2. Tetiana Pakhomova, Viktoriia Hryhorieva, Anetta Omelchenko, Mykhailo Kalenyk, Liudmyla Semak. (2023) The formation of digital competence by means of information and communication technologies among students of higher education.
3. Kayumova N.A., Iskandarov B.Q. Monitoring information competence in agriculture. [kasbhunartalimi@mail.ru](mailto:kasbhunartalimi@mail.ru),
4. Bubb, S., & Jones, M. (2020). Learning from the COVID-19 home-schooling experience: Listening to pupils, parents/carers and teachers. *Improving Schools*, 23(3), 209-222. <https://doi.org/10.1177/1365480220958797>
5. District Reform Support Network. (2015). Blended learning readiness and progress rubric. Raleigh, NC: Friday Institute for Educational Innovation. Retrieved from <https://rttd.grads360.org/#communities/pdc/documents/7209>
6. Dudar, V.L., Riznyk, V.V., Kotsur, V.V., Pechenizka, S.S., & Kovtun, O.A. (2021). Use of modern technologies and digital tools in the context of distance and mixed learning. *Linguistics and Culture Review*, 5 (S2) (2021) 733–750. <https://doi.org/10.21744/lingcure.v5nS2.1416>
7. Eynon, R., & Malmberg, L. (2021). Lifelong learning and the Internet: Who benefits most from learning online? *British Journal of Educational Technology*, 52(2), 569-583.
8. Fitzgerald, S., McGrath-Champ, S., Stacey, M., Wilson, R., & Gavin, M. (2019). Intensification of teachers’ work under devolution. *Journal of Industrial Relations*, 61(5), 613-636. <https://doi.org/10.1177/0022185618801396>
9. Freeland, J., & Hernandez, A. (with Samouha, A.). (2014). Schools and software: What’s now and what’s next? San Mateo, CA: Clayton Christensen Institute. Retrieved from <http://www.christenseninstitute.org/wp-content/uploads/2014/06/Schools-and-Software.pdf>
10. Ghavifekr, S., Kunjappan, T., Ramasamy, L., & Anthony, A. (2016). Teaching and Learning with ICT Tools: Issues and Challenges from Teachers' Perceptions. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 4(2), 38-57
11. Greenhow, C., & Robelia, B., (2009). Old communication, new literacies: Social network sites as social learning resources. *Journal of Computer Mediated Communication*, 14(4), 1130-1161. <https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.2009.01484.x>
12. Liu, I. F., Chen, M. C., Sun, Y. S., Wible, D., & Kuo, C. H., (2010). Extending the TAM model to explore the factors that affect Intention to Use an Online Learning Community. *Computers & Education*, 54(2), 600-610. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.09.009>
13. Lopez-Fernandez, O. (2021) Emerging Health and Education Issues related to Internet Technologies and addictive problems, *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 18(1), 321. <https://doi.org/110.3390/ijerph18010321>
14. MŠMT (2020). Ongoing evaluation of the implementation of the Digital Education Strategy by the year. The Ministry of Education, Youth and Sports.
15. Selwyn, N., Nemorin, S., & Johnson, N. (2017). High-tech, hard work: An investigation of teachers’ work in the digital age. *Learning, Media and Technology*, 42(4), 390-405
16. Tawfik, A., Reeves, T., & Stich, A. (2016). Intended and unintended consequences of educational technology on social inequality. *TechTrends*, 60(6), 598-605.
17. Teräs, M., Suoranta, J., Teräs, H., & Curcher, M. (2020) Post-Covid-19 education and education technology ‘solutionism’: a seller’s market. *Postdigital Science and Education*, 2, 863–878



## MUHANDISLIK FANLARINI O‘QITISHDA O‘XSHASHLIK NAZARIYASINING AHAMIYATI

<sup>1</sup>F.N. Jurayev, <sup>2</sup>Z.J. Husanov

<sup>1,2</sup>Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, Navoiy

***Annotatsiya.** Texnika oliy ta’lim muassasalarida muhandislik fanlarini, jumladan issiqlik texnikasi fanini o‘qitish va o‘rganish bo‘yicha oldingi tadqiqot va amalga oshirilgan ishlarni ko‘rib chiqib, ushbu fanlarni yetarlicha tushinish va o‘zlashtirish uchun o‘xshashlik nazariyasi va o‘xshashlik sonlarining ayrimlari bilan tanishib chiqamiz. Ushbu maqolada termodinamika, issiqlik texnikasidan tajriba ishlari asos qilib olingan. Shuningdek, nazariya, amaliyot va ishlab chiqarish uyg‘unligi misolida sanoat korxonalarida qo‘llanilayotgan issiqlik kuch qurilmalarining xususiyatlarini uyg‘unlashtirishga harakat qilamiz. Shu o‘rinda muhandislik ta’limi tadqiqotlari va fan ta’limi tadqiqotlarida olib borilgan adabiyotlardan foydalanamiz. Shu asnoda o‘qitish va o‘rganishga bo‘lgan nuqtai nazarimizni kengaytirishga harakat qilamiz.*

***Kalit so‘zlar:** issiqlik o‘tkazuvchanlik, konveksiya, konvektiv, harorat maydoni, nazariy usul, eksperimental usul, o‘xshashlik nazariyasi usuli, o‘xshashlik ko‘rsatkichi.*

***Аннотация.** Техника, рассматривая предыдущие исследования и сделанную работу по преподаванию и изучению инженерных дисциплин в высших учебных заведениях, включая дисциплину теплотехники, давайте познакомимся с теорией сходства и некоторыми числами сходства, чтобы адекватно понять и усвоить эти дисциплины. В этой статье за основу взяты экспериментальные работы по термодинамике и теплотехнике. Также на примере гармонии теории, практики и производства постараемся гармонизировать характеристики тепло силовых установок, применяемых на промышленных предприятиях. Здесь мы используем литературу по исследованиям в области инженерного образования и исследованиям в области естественнонаучного образования. В этом контексте мы пытаемся расширить наш взгляд на преподавание и обучение.*

***Ключевые слова:** теплопроводность, конвекция, конвективность, температурное поле, теоретический метод, экспериментальный метод, метод теории подобия, показатель подобия.*

### **Kirish**

Energiyaning issiqlik ko‘rinishida almashinuv jarayoni muhitdagi termodinamik jarayonlar bilan sodir bo‘ladi, shuning uchun muhitning energetik xossalari umumiy uslubini ishlab chiqish umumiy metodologik xususiyatga ega. Bu uslub esa, turli xil jarayonlarni tahlil qilishda katta rol o‘ynaydi.

Kuzatishlar, tajribalar va tahlillar davomida tadqiqotning to‘rtta asosi paydo bo‘ldi: talabalarning termodinamika va issiqlik texnikasi fanini o‘rganishdagi muvaffaqiyatiga ta’sir qiluvchi omillar, termodinamikani matematik tushunchalar va tasavvurlar orqali tushinish, materiyaning zarracha tabiatidan foydalangan holda talabalarning mulohazalari va talabalar uchun muqobil termodinamik va issiqlik tushunchalar va h.k.[3].

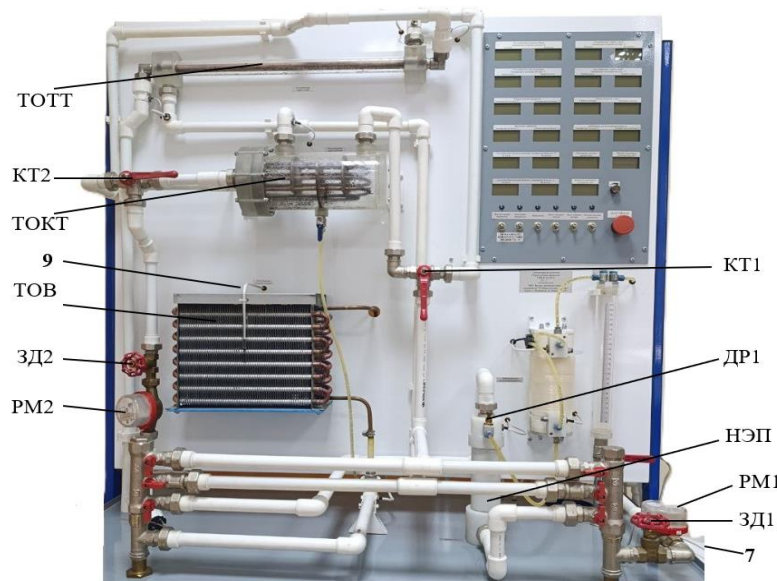
Issiqlik almashinuvi va konvektiv issiqlik uzatishni hisoblashning muhandislik usullarining asosi bu jarayonlarni eksperimental o‘rganishdir. Shuningdek, harorat maydonlari va

Issiqlik oqimlarini hisoblash uchun analogiya usullari, eksperimentni rejalashtirish nazariyasi va o‘xshashlik nazariyasi usullari qo‘llaniladi.

Muqobil termodinamik o‘xshashlik nazariyasi issiqlik uzatishda issiqlik almashinuvchilari, dvigatellar, elektronika va hatto binolar kabi turli xil tizimlarda issiqlik uzatish jarayonlarini o‘rganish uchun qo‘llaniladi. Modellarni masshtablash va tajribalar o‘tkazish tizimning issiqlik qarshiligi, issiqlik oqimi va harorat gradiyentlari kabi issiqlik xususiyatlarini o‘rganishga imkon beradi. Bu yanada samarali sovutish va isitish tizimlarini ishlab chiqishda, shuningdek, haddan tashqari issiqlik va issiqlik kuch qurilmalari komponentlarning shikastlanishining oldini olishda yordam beradi.

### **Materiallar va usullar**

Keling shu o‘rinda, “Quvur ichida quvur” tipli issiqlik almashinuv apparatining issiqlik berish quvvatini issiqlik tashuvchining harakat yo‘lashiga bog‘liqligini aniqlash tajriba ishi misolida ko‘rib chiqaylik.



***1-rasm. IAA ga o‘rnatilgan qurilmalar paneli***

Issiqlik almashinuv apparatlarining (1-rasm) issiqlik quvvati hisoblashda issiqlik balansi tuziladi va isitilayotgan issiqlik tashuvchiga qarab (sovuq issiqlik tashuvchi konturi) aniqlanadi:

$$Q_s = G_s C (T_{s1} - T_{s2}) \quad (1)$$

Issiq tashuvchining issiqlik berish quvvati:

$$Q_i = G_i C (T_{i1} - T_{i2}) \quad (2)$$

Issiqlik almashinuv apparatining foydali ish koeffitsiyenti issiqlik tashuvchining sovuq tashuvchiga berayotga energiya ulushi bilan xarakterlanadi. Shubhasiz,  $Q_s$  va  $Q_i$  issiqlik oqimining atrof muhit bilan bo‘ladigan ta’sirdagi sarfi farq qiladi. Shuning uchun foydali ish koeffitsiyenti quyidagisha aniqlanadi:

$$\eta = \frac{Q_s}{Q_i} \quad (3)$$

Bu yerda:  $Q_s$  – issiqlik tashuvchidan issiqlik olayotgan sovuq tashuvchi oqimi (sovuq kontur);  $Q_i$  – issiqlik tashuvchining berayotgan issiqlik oqimi.

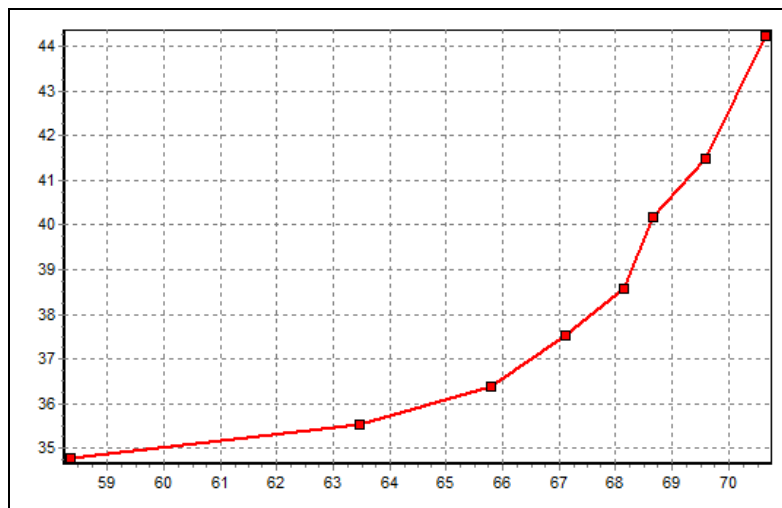
### **Natijalar va muhokama**

Tajriba ish natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

1	2	3	4	5	6	7	8
34.78	31.04	3.74	47.92	58.34	10.42	556.69	0.76
35.54	31.20	4.34	52.16	63.46	11.30	1019.45	1.29
36.38	31.52	4.85	53.94	65.80	11.87	1076.76	1.30
37.54	32.16	5.38	55.16	67.12	11.95	1002.94	1.20
38.56	33.30	5.27	56.57	68.16	11.59	1102.30	1.36
40.18	34.62	5.56	57.90	68.66	10.76	1195.61	1.59
41.47	36.12	5.35	58.78	69.59	10.81	1115.99	1.47
44.23	38.38	5.84	60.79	70.66	9.87	1176.20	1.70

Bu yerda: 1 – sovuq tashuvchining IAA (issiqlik almashinuv apparati) dan chiqishdagi harorati; 2 – sovuq tashuvchining IAA ga kirishdagi harorati; 3 – sovuq konturdagi haroratlar farqi; 4 – issiq tashuvchining IAA dan chiqishdagi harorati; 5 – issiq tashuvchining IAA ga kirishdagi harorati; 6 – sovuq konturdagi haroratlar farqi; 7 – issiq konturning issiqlik quvvati; 8 – issiq tashuvchining suyuqlik sarfi (*l/min*).

Talabalar, keltirilgan ma’lumotlar asosida, sovuq konturning issiqlik quvvati, sovuq tashuvchining suyuqlik sarfi (*l/min*) va issiqlik almashinuv apparatining issiqlik berish quvvatini aniqlaydilar, so’ngra tegishli xulosalar qiladilar. [2].



**2 – rasm.** *Issiqlik almashinuv apparatining issiqlik berish quvvatining issiq tashuvchining IAA ga kirishdagi haroratiga bog’liqlik grafigi*

Amalda ishlab chiqarish va sanoatda turli xil sig’imli kattalikdagi IAA lari ishlatiladi. Shunday ekan tegishli konkret xulosalar qilish uchun o’xshashlik nazariyasi, o’xshashlik mezonlari va o’xshashlik sonlarini bilish, ularni kerakli joyda qo’llay olish muhim hisoblanadi.

Texnologik qurilmalarda sodir bo’layotgan jarayonlarni tekshirish, ularning ishlash tartiblarini belgilash, ularni tahlil qilish va hisoblash uchun zarur bo’lgan bog’liqliklarni aniqlash turli xil usullar bilan amalga oshirilishi mumkin: *nazariy, eksperimental, o’xshashlik*.

*Nazariy usul* jarayonni tavsiflovchi differentsial tenglamalar tizimini tuzish va yechishga asoslangan. Biroq, ba’zi texnologiyalarning, masalan kimyoviy texnologiyaning ko’plab jarayonlari shu qadar murakkabki, shunchaki differentsial tenglamalar tizimini shakllantirish va aniq sharoitlarni o’rnatish mumkin. Ushbu tenglamalarni matematikada ma’lum bo’lgan usullar bilan yechish mumkin emas.

*Eksperimental usul* eksperimental ma'lumotlar asosida ushbu jarayonni tavsiflovchi empirik tenglamalarni olishga imkon beradi. Eksperimental usulning murakkabligi haqiqiy texnologik qurilmalarda ko'plab eksperimentlarni o'tkazish zarurligidadir. Bu juda qimmat va ko'p vaqt talab etadi. Shu bilan birga, o'tkazilgan tajribalarning natijalari faqat ular olingan sharoitlar uchun amal qiladi va ularni boshqa qurilmalarda davom etayotgan jarayonlarga o'xshash ishonchliligi bilan o'tkazish mumkin emas.

*O'xshashlik nazariyasi usuli* amaliyot uchun yetarlicha aniqlik bilan murakkab jarayonlarni oddiy modellar bo'yicha o'rganish, tajribalar natijalarini umumlashtirish va nafaqat shu jarayon uchun, balki shu kabi jarayonlarning butun guruhi uchun ham tegishli bo'lgan natijalarni olish imkonini beradi. Jarayonlarni modellashtirishda sanoat korxonalarida qimmat mehnat talab qiladigan tajribalar o'rniga ancha kichik o'lchamdagi modellar bo'yicha tadqiqotlar olib borish mumkin, ko'pincha xavfli va zararli moddalar o'rniga xavfsiz model moddalardan foydalanish, ishlab chiqarish sharoitidan farqli sharoitlarda tajribalar o'tkazish mumkin. Bundan tashqari, moddiy modelni ushbu jarayonning muhim xususiyatlarini aks ettiradigan fizik sxema (model) bilan almashtirish mumkin.

Agar ushbu jarayonni tavsiflovchi tenglamalar ma'lum bo'lsa, har qanday jarayon uchun o'xshashlik mezonlarini olish mumkin. [1]

O'xshashlik nazariyasining asosiy qoidalari o'xshashlik nazariyasining amaliy qo'llanilishida yotadigan o'xshashlik teoremlariga asoslanadi.

Birinchi o'xshashlik teoremasi (Nyuton-Bertran teoremasi): o'xshash hodisalar son jihatdan teng o'xshashlik mezonlari bilan tavsiflanadi.

Bu teorema Nyuton tomonidan tuzilgan. Bunda jarayonlarning o'xshashligi faqat asl jarayon bilan modelning o'xshash mezonlarini miqdoriy tengligi sababli o'rganiladi.

Demak, bitta tizim (tabiiy) mezonlari va boshqa shunga o'xshash tizim (modeli) mezonlariga nisbati har doim 1 ga teng bo'ladi.

Agar o'xshashlik konstantalarining nisbati 1 ga teng bo'lsa, u o'xshashlik ko'rsatkichi deb ataladi va o'xshashlik mezonlarining tengligini ko'rsatadi.

*Birinchi o'xshashlik teoremasi* tajribalarni o'tkazishda qaysi miqdorlarni o'lchash kerakligini ko'rsatadi, bunda o'xshashlik mezonlariga kiritilgan miqdorlarni o'lchash kerak va natijalarni umumlashtirilish talab etiladi.

*Ikkinchi o'xshashlik teoremasi* (Bukingem-Federman teoremasi): jarayonga ta'sir qiladigan o'zgaruvchilarni bir-biriga bog'laydigan har qanday differentsial tenglamaning yechimi o'xshashlik mezonlari  $K$  o'rtasidagi bog'liqlik sifatida ifodalanishi mumkin. Bunday tenglamalar umumlashtirilgan *o'zgaruvchan tenglamalar* yoki *mezonli tenglamalar* deyiladi

*Uchinchi o'xshashlik teoremasi* (Kirpichev-Guhman teoremasi): agar jarayonlarni belgilovchi mezonlari teng bo'lsa, bu hodisalar o'xshashdir. [4]

Belgilangan o'xshashlik mezonlari tengligining natijasi tabiiy va model uchun belgilangan mezonlarning tengligi, olingan tenglamalardan faqat tajribalarda ishlatilgan o'zgaruvchilarning o'zgaruvchanligi oralig'ida ishonchli foydalanish mumkin.

### **Xulosa**

Shunday qilib, o'xshashlik usuli bilan texnologik jarayonlarni o'rganish uchun quyidagilar zarur:

a) ushbu jarayonni tavsiflovchi differentsial tenglama va o'ziga xoslik shartlarini tanlab, keyin turli aylantirishlarni amalga oshirib, o'xshashlik mezonlarini topish;

b) modellar yordamida empirik ravishda o‘xshashlik mezonlari o‘rtasidagi munosabatni o‘rnatish, olingan umumlashtirilgan tenglama, o‘xshashlik mezonlarini o‘zgarishi chegarasidagi barcha o‘xshash jarayonlar uchun amal qilishini aniqlash.

Texnika oliy ta‘lim muassasalarida muhandislik fanlarini, jumladan issiqlik texnikasini o‘qitish va o‘rganish bilan bog‘liq masalalarda, tajriba yoki amaliyotning berilgan usullarda yechish bilan birga, bir qator kengroq masshtablarni ham ko‘rib chiqishga to‘g‘ri keladi. Ilmiy adabiyotlarda asosan, ushbu adabiyotlarning barchasini tahlil qilish asosida biz kelajakdagi tadqiqotlar uchun tavsiyalar va ularning ushbu mavzuni o‘rgatadigan amaliyotchilar uchun ahamiyatini umumlashtirib, shuni qayd etish lozimki, avvalo, ishlab chiqarishda qo‘llanilayotgan issiqlik kuch qurilmalarning hisobi, aynan kichik modeldan boshlanishi va haqiqiy qurilmaga qo‘llashni o‘rganishdir. Shundagina ularning fikrlashlari va idrok etish qobiliyatlari muhandislik fanlarining murakkab mavzularini tushunishga yordam berishi aniq.

#### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

1. F.N. Jurayev. Termodinamika va issiqlik texnikasi// Texnika oliy o‘quv yurtalri, Energetika / darslik. – Navoiy: “NAVOIY”. 2024. – 335 b.
2. F.N. Jurayev; I.A. Urunov. “Termodinamika va issiqlik texnikasi fanidan masalalar to‘plami” /o‘quv qo‘llanma. . – Navoiy: “NAVOIY”. 2023. – 196 b.
3. Kinsey Bain, Alena Moon, Michael R. Mack and Marcy H. Towns, (2014) A review of research on the teaching and learning of thermodynamics at the university level. [www.rsc.org/cerp](http://www.rsc.org/cerp).
4. [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Теория подобия](https://ru.wikipedia.org/wiki/Теория_подобия)

## TABIY FANLARNI O‘QITISHDA 3D MODELLARNI YARATISH VA FOYDALANISH METODIKASI

<sup>1</sup>Turayeva Sevara Rashidovna, <sup>2</sup>Normuminov Og‘abek Asbiddinovich, <sup>3</sup>Abrorova Sanobar  
Sharofiddin qizi

<sup>1</sup>Toshkent shahridagi Belarus- O‘zbekiston qo‘shma tarmoqlararo amaliy texnik kvalifikatsiyalar instituti tayanch doktoranti, <sup>2</sup>Toshkent shahridagi Belarus- O‘zbekiston qo‘shma tarmoqlararo amaliy texnik kvalifikatsiyalar instituti 4-kurs talabasi, <sup>3</sup>Toshkent shahridagi Belarus- O‘zbekiston qo‘shma tarmoqlararo amaliy texnik kvalifikatsiyalar instituti 4-kurs talabasi

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada tabiiy fanlarni o‘qitishda 3D modellaridan foydalanish metodikasi keltirilgan. 3D modellaridan foydalanish fizika fani “Molekulyar-kinetik nazariyasi va izojarayonlar” mavzusini tushuntirish misolida ko‘rsatib o‘tilgan.

**Kalit so‘zlar:** model, simulyatsiya, 3D model, izoterma, molekula, temperatura, kreativlik, texnologiya, metod.

**Abstract.** This article presents the methodology of using 3D models in teaching natural sciences. The use of 3D models is shown in the example of explaining the subject of "Molecular-kinetic theory and isoprocesses" in physics.

**Keywords:** model, simulation, 3D model, isotherm, molecule, temperature, creativity, technology, method.

**Аннотация.** В данной статье представлена методика использования 3D-моделей в преподавании естественных наук. Использование 3D-моделей показано на примере объяснения предмета «Молекулярно-кинетическая теория и изопроцессы» в физике.

**Ключевые слова:** модель, симуляция, 3D-модель, изотерма, молекула, температура, креативность, технология, метод.

### Kirish

Ta‘lim tizimi samaradorligini oshirish, pedagoglarni zamonaviy bilim hamda amaliy ko‘nikma va malakalar bilan qurollantirish, chet el ilg‘or tajribalarini o‘rganish va ta‘lim amaliyotiga tadbiq etish bugungi kunning dolzarb vazifasidir. Obyekt xossalari haqida axborotlar olish maqsadida 3D modellarni yaratish tabiiy fanlarni o‘qitishda ma‘ruza, amaliy va laboratoriya mashg‘ulotlarida hodisalar va jarayonlar virtual laboratoriya interfeysidan foydalanishda muhimdir.

Pedagoglarning asosiy maqsad va vazifasi ta‘lim jarayonlarini samarali tashkil etish, ta‘lim sifatini oshirish, yoshlarni vatanparvar, el-yurt manfaatini o‘ylaydigan barkamol avlod qilib tarbiyalash hisoblanadi. Aynan shu maqsadga erishish uchun pedagoglar dars jarayonlarida turli texnologiyalar, vositalar, metodlar va ko‘rgazmalardan foydalanadilar. Albatta sifatli berilgan ta‘lim talabalar yoki o‘quvchilarda bilim, ko‘nikma va malakalarni shakllanishiga, tafakkurini rivojlanishiga olib keladi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 5 oktyabrdagi "Raqamli O‘zbekiston2030" strateiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida"gi PF6079 sonli Farmoniga asosan mamlakatimizda raqamli iqtisodiyotni faol rivojlantirish, barcha tarmoqlar va sohalarda, eng avvalo, davlat boshqaruvi, ta‘lim, sog‘liqni saqlash va qishloq xo‘jaligida zamonaviy kommunikatsion texnologiyalarini keng joriy etish bo‘yicha kompleks chora- tadbirlar amalga oshirilmog‘da.

Bugungi kunda dars jarayonini yanada sifatli olib borish uchun ko'pgina shart-sharoitlar yaratilgan, o'quv xonalari zamonaviy kompyuter vositalari bilan ta'minlangan. O'qituvchilar o'z mutaxassislik fanini o'qitishda, metodik tayyorgarligini takomillashtirishda, ta'lim jarayonini maqsadga muvofiq tarzda tashkil etishda, innovatsion ta'lim, axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini va raqamli texnologiyalarni chuqur o'zlashtirishlari zarur bo'ladi. Tabiiy fanlar (fizika, kimyo, biologiya, geografiya) o'qituvchilari dars jarayonida o'quvchiga tushuntirib berishi kerak bo'lgan asboblardan, qurilmalardan, jarayonlardan, hodisalardan, grafiklardan va h.k.larni kompyuterda yaratilgan 3D modellari orqali talabaga o'rgatishi yana samarali hisoblanadi. Chunki bazi vaziyatlarda haqiqiy obektdan foydalanishning imkoni bo'lmaydi.. Shu maqsadda ushbu maqolada “Molekulyar-kinetik nazariyasi va izojarayonlar” mavzusidagi dars mashg'ulotlarida 3D modellaridan foydalanish metodikasi keltirildi.

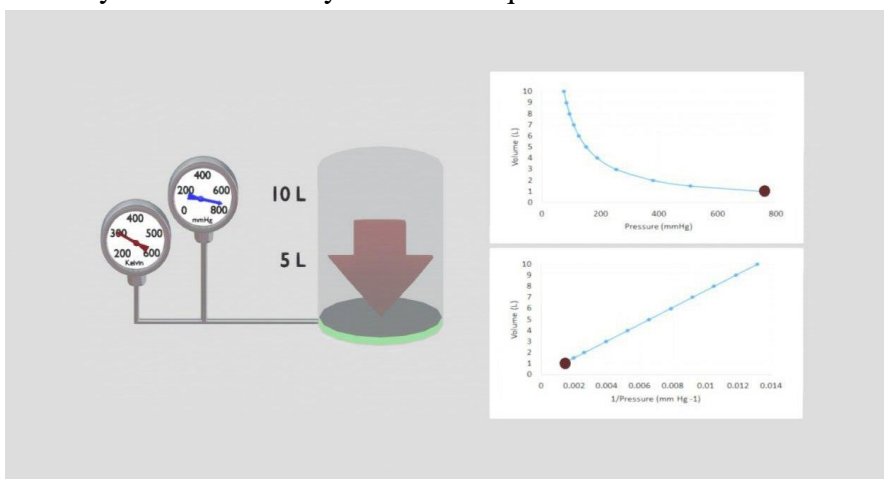
### **Asosiy qism**

“Molekulyar-kinetik nazariyasi va izojarayonlar” mavzusidagi ma'ruza, amaliy va laboratoriya mashg'ulotini olib borishda asbob va uskunalardan mavjud bo'lmagan vaziyatlarda yoki onlayn ta'limda 3D model yordamida o'rganish qulay hisoblanadi. Model buyum, qurilma, jarayon yoki hodisani asosiy jihatlari va tuzilmasini yorqinroq ifodalashga xizmat qiladi. Model obyektini mohiyatini aks ettiruvchi, asosiy jihatlari yig'indisidir.

Bugungi kunda modellashtirish sohasi jadallik bilan rivojlanmoqda hamda ko'plab sohalarga tadbiiq etilmoqda. Shuning uchun kompyuterda modellashtirishga asoslangan dasturlash tillarining imkoniyatlari ham oshib bormoqda. Eng keng tarqalgan dasturlash tillari (Windows da) Microsoft Visual S++ tili, Crocodile Physics\*, MATLAB, Delphi\*\*, COMSOL Multiphysics, MAPLE, LabVIEW kabilar simulyatsiyalar yaratishda, grafiklar tuzish, formulalar orqali hisoblash ishlashlarini bajarish kabi bir qancha vazifalarni bajarib, ko'pgina sohalarning rivojlanishida o'z hissasini qo'shib kelmoqda.

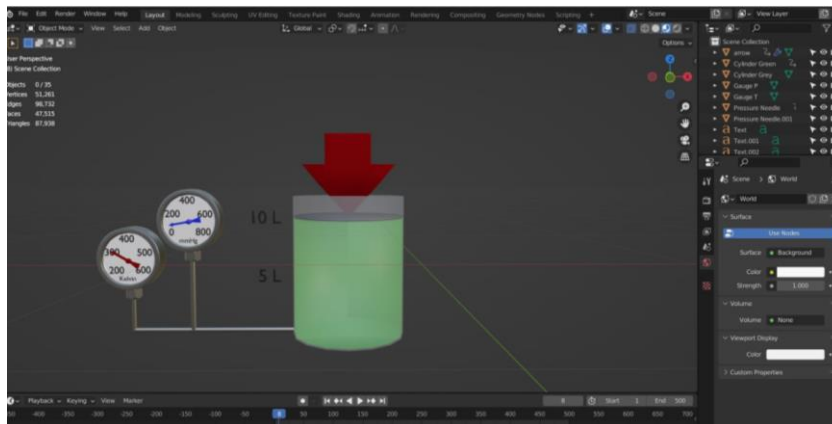
**3D modellashtirish** — uch o'lchovli grafikani hosil qilishning dastlabki bosqichlaridan biri hisoblanadi. Uch o'lchovli modellashtirish tushunchasi kompyuterda obyektlarning uch o'lchovli modellarini yaratishni anglatadi.

“Molekulyar-kinetik nazariyasi va izojarayonlar” mavzusini yoritib berish uchun blender dasturidan foydalanildi. Blender – 3D grafika va 2D animatsiyalarni yaratish, modellashtirish, detallar bilan ishlash uchun mo'ljallangan dastur bo'lib, loyihani to'liq ishlab chiqish uchun barcha kerakli funksiyalarni o'zida jamlagan dastur. Qattiq va yumshoq jismlar dinamikasini avtomatlashtirish uchun qulay imkoniyatlari mavjud. Dastur ochiq kodli bo'lgani uchun, Python dasturlash tili yordamida funksiyalar detallar qo'shish mumkin.



**1-rasm. Izotermik jarayonning 3D modeli (render jarayoni)**

Blender dasturi 3D modelni yaratish va tahrirlash imkonini beradi, shuningdek unda obyektни aylantirish, bir joydan ikkinchisiga ko'chirish, o'lchamlarini o'zgartirish imkoniyatlari mavjud. Shuningdek, blenderda animatsiya, tekstura va renderlash jarayonlari bilan bog'liq barcha funksiyalar yuqori aniqlikda dasturlangan va bu obyekt bilan ishlashda keng imkoniyatlarni yaratadi.



**2-rasm. Izotermik jarayonni blender dasturida yaratilgan 3D modeli**

2-rasimda blender dasturida yaratilgan modelni ko'rish mumkin. Talabalarda 3D modellar jarayonni real ko'rinishi kabi kuzatish imkonini beruvchi juda samarali modellar hisoblanadi. Bu modellar masofaviy o'qitishda hamda kerakli jihozlar bo'lmagan vaziyatlarda laboratoriya mashg'ulotlarini olib borish va natijalar olishda muhim vosita bo'lib xizmat qiladi.

### **XULOSA**

Hozirgi kunda 3D modellardan foydalangan holda ilm-fan taraqqiyotini, ta'lim sifatini yana rivojlantirish mumkin. Xalqaro tajribalarda bunday dasturlardan kimyo, biologiya, geografiya, fizika, tibbiyot, texnika sohalarda keng foydalanilmoqda va olimlar tomonidan 3D modellar yaratilmoqda. Ta'lim sohasining yanada rivojlanishi va yuqori natijalarga erishishida, modda tuzilishi, fizik jarayonlar, virtual laboratoriyalar yaratish, atom va yadro reaksiyalari kabi murakkab mavzularni tushunishda 3D modellardan ta'lim jarayonlarida foydalanish eng samarali hisoblanadi.

### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 5 oktyabrdagi "Raqamli O'zbekiston-2030" strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora tadbirlari to'g'risida"gi PF-6079-sonli Farmoni. - <https://lex.uz/ru/docs/-5030957>
2. Irkabayev Dj.U. Information technologies in teaching physics in a technical higher education institution // Multidiscip. Res. J. 2021. Vol. 11, № 4.
3. T.Axmadjonov, "Fizik jarayonlarni kompyuterda modellashtirish" moduli bo'yicha "Fizika" yo'nalishi talabalari uchun o'quv-uslubiy majmua, - Toshkent-2016. -50 b.
4. Josh Petty. „What is 3D Modeling & What's It Used For?“ (ingliz). <https://conceptartempire.com/>. Concept Art Empire. Qaraldi: 26-iyun 2022-yil.
5. M.A. Karabayeva, "Molekulyar fizika", darslik, «Universitet» nashriyoti. -Toshkent - 2014-yil



## OLIIY TA'LIMDA PEDAGOGNING KASBIY KREATIVLIGINI RIVOJLANTIRISH USULLARI.

<sup>1</sup>Yakubova Madina Faxriddin qizi, <sup>2</sup>Rahmonberdiyeva Lobar Aziz qizi

<sup>1</sup>Belarus - O'zbekiston qo'shma tarmoqlararo amaliy texnik kvalifikatsiyalar instituti tayanch doktoranti, <sup>2</sup>Belarus - O'zbekiston qo'shma tarmoqlararo amaliy texnik kvalifikatsiyalar instituti BTM-401 guruh talabasi

*Annotatsiya.* Ta'limning har bir turida kreativlikni rivojlantirishning o'ziga xos xususiyatlari, metodikalari, vositalari va shart-sharoitlarini alohida tadqiq etish maqsadga muvofiq.

*Kalit so'zlar:* kreativ kompetensiya, intellekt, divergent, konvertasiya, assosiativ bog'lanish, intuitiv yechish.

*Аннотация.* В каждом виде обучения целесообразно отдельно исследовать особенности, методики, средства и условия развития креативности.

*Ключевые слова:* творческая компетентность, интеллект, Дивергент, конверсия, ассоциативная связь, интуитивное решение.

### Kirish

Hozirgi kunda o'qituvchining kreativ kompetensiyalarini rivojlantirish muammosi bugungi tez o'zgaruvchan jamiyatda muhim ahamiyatga ega.

Dastlab kreativlik (ijodkorlik) – insonning ijodiy qobiliyat darajasi, aqlning vazifasi sifatida qaralib, intellektning rivojlanish darajasi bilan aniqlangan. Keyinchalik esa kreativlik juda yuqori intellektga bog'liqligi asoslab berildi. Hozirgi vaqtda kreativlikni o'rganishda markaziy yo'nalish u bilan bog'liq bo'lgan shaxsiy fazilatlarini aniqlashga qaratilgan.

Kreativlikni jarayon deb hisoblash uning tuzilishini (qobiliyat sifatida) aniqlashga, bu jarayonni rag'batlantiradigan sharoitlarni belgilashga, shuningdek ijodiy yutuqlarni baholashga imkon beradi.

Shaxsning kreativligi g'ayrioddiy g'oyalarni shakllantirish, an'anaviy tafakkur usullaridan chetga chiqish, muammoli vaziyatlarni tezda yechish qobiliyati bilan ajralib turadi va mustaqil omil sifatida iqtidorlilik tarkibiga kiradi.

Ilmiy adabiyotlar tahlili. Kreativlikni o'rganishning muhim bosqichi J. Gilfordning birinchi ishi bo'lib, u konvergent (mantiqiy, bir tomonlama) va divergent (bir vaqtning o'zida turli yo'nalishlarda fikrlash, mantiqdan chetga chiqish) tafakkurini ajratgan, kreativlik tarkibiga divergent fikrlashdan tashqari, fikrlarni konvertasiya qilish qobiliyati, yechimning aniqligi va boshqa intellektual parametrlarni kiritgan. U aql va kreativlik o'rtasidagi ijobiy munosabatni e'lon qilib, o'zining tajribalari davomida yuqori intellektual sub'ektlar muammolarni hal qilishda ijodiy xulq-atvorni namoyon etmasligi mumkin, ammo intellekti past ijodkorlar yo'q, degan xulosaga keladi. Ijodkorlikni tavsiflovchi intellektual qobiliyatlar orasida ravonlik (ma'lum bir vaqt birligida paydo bo'ladigan g'oyalar soni), egiluvchanlik (bir fikrdan ikkinchisiga o'tish qobiliyati), fikrlashning o'ziga xosligi (umumiy qabul qilinganlardan farq qiladigan g'oyalarni ishlab chiqish qobiliyati), qiziqish (boshqalarni qiziqitirmaydigan muammolarga nisbatan sezgirlikni oshirish), ahamiyatsizlikni (stimullardan reaksiyalarning mantiqiy mustaqilligi) topishni asosiy qobiliyatlar sifatida ajratib ko'rsatgan va kreativlikning oltita o'lchovini asoslab bergan:

- 1) muammolarni aniqlash va muammo qo‘yish qobiliyati;
- 2) ko‘p sonli g‘oyalarni yaratish qobiliyati;
- 3) moslashuvchanlik- har xil g‘oyalarni ishlab chiqarish qobiliyati;
- 4) o‘ziga xoslik;
- 5) tafsilotlarni qo‘shish orqali ob'ektni takomillashtirish qobiliyati;
- 6) muammolarni hal qilish qobiliyati, ya'ni tahlil qilish va sintez qilish qobiliyati.

E.P. Torrens<sup>2</sup> kreativlikni muammolarga, mavjud bilimlarning yetishmovchiligiga yoki mos kelmasligiga nisbatan sezgirlikning paydo bo‘lish jarayoni deb ta’riflagan. Muammolarni aniqlash, ularning yechimlarini izlash, farazlarni taklif qilish, gipotezalarning sinovlari, qaror natijalarini shakllantirish kreativlikning mohiyatini tashkil etishini belgilab bergan. Kreativlikni baholash uchun fikrlashning turli xil testlari, so‘rovnomalar va ish faoliyatini tahlil qilish usullaridan foydalanib, kreativlik omillari: ravonlik, ravshanlik, fikrlashning moslashuvchanligi, muammolarga sezgirlik, o‘ziga xoslik, topqirlik, ularni yechishda konstruktivlik va boshqalarni o‘rganib chiqqan. E.P. Torrens tomonidan ishlab chiqilgan kreativlikni aniqlash testlarida turli xil faoliyat sohalari: og‘zaki, vizual, ovozi, vosita murakkabligini aks ettiruvchi ijodiy jarayonlarning modellari ishlatilgan bo‘lib, ular shaxs qobiliyatlarini aniqlashga qaratilgan. Testlar ma’lum miqdordagi javoblarni o‘z ichiga olmaydi; javoblarning to‘g‘riligi emas, balki topshiriqqa muvofiqligi baholanadi; ahamiyatsiz va kutilmagan yechimlarni izlash rag‘batlantiriladi. Olingan natijalar kreativlikni ravonligi, egiluvchanligi, o‘ziga xosligi va g‘oyalarni takomillashtirilganligi jihatidan o‘lchanadi.

Hozirgi kunda V.I. Andreev<sup>1</sup> tomonidan taklif qilingan kreativ shaxs tipologiyasi katta qiziqish uyg‘otmoqda, chunki bu tipologiya o‘qituvchilarga ham tegishli. V.A. Slastenin esa o‘qituvchi faoliyatining asosiy tarkibiy qismlarini aniqlaydi va uning ijodiy qismiga e’tiborni qaratadi, unda intellektual xususiyatlar hukmronlik qiladi:

- pedagogik muammolarni qidirishda hushyorlik;
- pedagogik jarayonni idrok etishning yaxlitligi (boshqa o‘qituvchilarning ijodiy faoliyati tajribasini umumlashtirish qobiliyati, odatdagi kasbiy faoliyatda yangiliklarni ko‘rish qobiliyati);
- fikrlashning tanqidiyligi, moslashuvchanligi, o‘ziga xosligi (har xil pedagogik konsepsiyalarni, yangiliklarni, pedagogik faoliyat usullarini tahlil qilish, taqqoslash; harakat usullari, boshqalarning nuqtai nazarini tushunish, isbotlash va asoslash qobiliyati);
- shaxsiy fikrlar o‘zgargan sharoitlarga mos kelmasa ulardan voz kechish qobiliyati, pedagogik faoliyatni amalga oshirishda qarama-qarshiliklar va muammolarni ko‘rish qobiliyati;
- g‘oyalarni yaratish qulayligi (o‘qitishning yangi usullari, yangi mazmun, yangi ta’lim texnologiyalari va boshqalarni yaratish qobiliyati);
- bitta muammoni hal qilishning bir necha usullarini ko‘rish qobiliyati;
- xotiraning tayyorligi (pedagogik faoliyat natijasini oldindan bilish, assosiativ bog‘lanish, shu asosda pedagogik muammolarni intuitiv yechish imkoniyati namoyon bo‘ladi)

Kreativlik ijodiy jarayon sifatida bir qator bosqichlarni o‘zida qamrab oladi:

Birinchi bosqichda sensor, hissiy, hissiy- intellektual tajribani to‘plash kreativlikning asosi sifatida qaraladi. Bu davrning muhim xususiyatlari axborotga boy makon va motivasiya

impulsi, ijodiy faoliyatni rag‘batlantiruvchi manbalarning mavjudligi, shaxsni kreativ fikrlashga ehtiyoji va qiziqishining paydo bo‘lishi kabilarni o‘z ichiga oladi.

Ikkinchi bosqich – taqlid qilish bosqichi. Taqlid qilish ijodiy xulq-atvor standartlari, texnologiyalari, vositalari, ijodiy faoliyat usullarini o‘zlashtirish shaklida namoyon bo‘ladi. Ushbu bosqichning asosiy xususiyati texnologik tajribani rivojlantirish va kengaytirish, uni o‘z sharoitlariga moslashtirishdir.

Uchinchi bosqich – ta’sirlar (bog‘lanishlar), uzatish, o‘zlashtirilgan usullarni yangi shaxsiy ahamiyatga ega sharoitlarda qo‘llashda namoyon bo‘ladi. Tajriba, yangi aloqalar va munosabatlarni izlash, o‘z imkoniyatlari nuqtai nazaridan «Men» konsepsiyasini shakllantirish uchun manbalarini topish yaratuvchilik pozitsiyasini rivojlanishi uchun turtki vazifasini bajaradi.

To‘rtinchi bosqich – transformasiya, ya’ni shaxs (o‘qituvchi)ning shaxsiy xususiyatlari, imkoniyatlari va ehtiyojlarining kengayishiga muvofiq yangi tajribani izlashi, ularni o‘z faoliyatida qo‘llash uchun o‘zgartirishi va moslashtirishi, ma’lum darajada ularga yangi elementni qo‘shishni o‘z ichiga oladi.

Beshinchi bosqich – kreativ fikrlashni rivojlanishi, ijodkorlikning psixologik tuzilishini anglash, tushunish, uni uyg‘unlashtirish, ijodiy faoliyatni individuallashtirish, ijodiy individuallikni shakllantirish jarayonlarini o‘zida qamrab oladi.

Tahlil qilingan ilmiy izlanishlarga tayanib shuni aytish mumkinki, kreativlik - mavjud tajribani qayta tashkil etish, bilim, ko‘nikma, va mahsulotlarning yangi kombinatsiyalarini shakllantirish asosida ilgari mavjud bo‘lmagan yangi mahsulotni ishlab chiqaradigan faoliyat sifatida tavsiflanadi. Kasbiy kreativlikni rivojlantirish uchun o‘qituvchi o‘zida mavjud fikrlash turlarini (usullarini) bilishi va rivojlantirishi kerak.

Olib borilgan ilmiy tadqiqotlarga asoslanib, o‘qituvchining kasbiy kreativ faoliyatini tashkil etuvchi malakalar quyidagilardan iborat degan xulosaga kelish mumkin:

Tadqiqotda qo‘llanilgan usullar. Ta’lim jarayonida o‘qituvchining kreativligi ta’lim oluvchilarning o‘qishga qiziqishlarini orttiruvchi kreativ savollar tuzishi, turli rasm, tasvir, jadval, diagramma, ramziy ifodalardan foydalanishi, bayon etilayotgan o‘quv axborotlari bilan mutlaqo aloqasi bo‘lmagan g‘oyalar o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlilikni topish kabi vazifalarni berish, kichik guruhlarda ishlashlarini ta’minlash kabi harakatlarda aks etadi. Buning uchun o‘qituvchining o‘zi kreativ topshiriqlarni ishlab chiqish malakasiga ega bo‘lishi lozim.

Pedagog kadrlarni qayta tayyorlash va malakasini oshirish kurslarida tahsil olayotgan ijtimoiy-gumanitar yo‘nalish o‘qituvchilari uchun kreativlik ham nazariy ham amaliy jihatdan “Pedagogning kasbiy professionalligini oshirish», “Ilmiy va innovasion faoliyatni rivojlantirish” va “Pedagogik texnologiya va pedagogik mahorat” modullari tarkibida o‘rgatiladi. Modullarning asosiy maqsadi kreativlikni rivojlantirishning asosiy yondashuvlari bilan tanishish va amaliyotga tatbiq etish, mavjud bo‘lgan bilimlardan, fikr mulohazalardan, fikrlarni tashqariga chiqara oladigan kreativ shaxsning paydo bo‘lishi uchun zarur shart sharoitlarni yaratishdan iborat. Ushbu modullar dasturidagi kreativ ta’lim mashqlari, usullari vositalarini kengaytirish maqsadga muvofiq.

Pedagog kadrlarni qayta tayyorlash va malakasini oshirish kurslarida ma’ruza, amaliy mashg‘ulot, tajriba almashish, mustaqil ta’lim kabi mashg‘ulotlar davomida qo‘llaniladigan ayrim mashqlarni keltirib o‘tamiz.

Kreativlikni rivojlantirish treningi uchun mashqlar:

I. «Predmetlarni qo‘llash» mashqi.

Maqsad: ijodiy intellektni rivojlantirish.

Sarflanadigan vaqt: 5-10 minut.

1-bosqich: ikki minut davomida oyoq kiyimi uchun bog‘ich (shnur)ni qo‘llashning boshqa ko‘plab variantlarini o‘ylab toping va daftaringizga yozing. Bu mashq tinglovchilarda ijodiy intellektni rivojlantirishning dastlabki bosqichida qo‘llash uchun tavsiya etiladi. Boshqa predmet yoki buyumlarni ham misol sifatida olish mumkin.

Vaqt tugagach muhokama uchun savollar: Oddiy va tanish predmet (buyum)ni boshqa maqsadda qo‘llashni o‘ylab topish siz uchun murakkablik yaratdimi?

Bu mashq sizni nima haqida o‘ylashga majbur qildi?

## II. “Arka” (darvoza) mashqi.

Mashqning maqsadi: tinglovchilarning ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirish, qo‘yilgan vazifa yoki masalalarni nostandart yechimlarini topishga o‘rgatish.

Vositalar: qaychi va A4 formatdagi qog‘oz. Vaqt: 10 minut. Tavsiyalar: ishtirokchilar kichik guruhlariga bo‘linib, ish vositalarini olgach, 5 daqiqada shunday arka (darvoza) yasashi kerakki, undan har qanday ishtirokchi yoki hamma ishtirokchi navbat bilan o‘ta olsin. Asosiy e‘tibor ko‘proq variantlarni ishlab chiqishga qaratilishi kerak.

Muhokama uchun savollar:

1. Boshlanishida kimga bu vazifani bajarish mumkin emasdek tuyuldi?
2. Shunday vaziyatlar tez-tez sodir bo‘ladimi?
3. Vazifani bajarish uchun dastlabki taklif yoki g‘oya kimdan chiqdi?
4. Mashqni bajarish jarayonida nima o‘rgandingiz?

## III. “Hikoya” mashqi.

Maqsad: tinglovchilarning ijodiy fikrlash qobiliyatini rivojlantirish.

Vaqt: 3 daqiqa. Topshiriq mazmuni:

- 1 - guruh kislrod haqida hikoya tuzing.
- 2 - guruh: vodorod haqida hikoya tuzing.
- 3 - guruh: singan qalam haqida hikoya tuzing.
- 4 - guruh: “Eh, afsus!” deb nomlanadigan hikoya tuzing

Muhokama uchun savollar:

1. O‘zingizni hikoyangizdan qoniqdingizmi?
2. Hikoyani tuzishda qanday qiynchilikka duch keldingiz?
3. Yana 3 daqiqa berilsa hikoyangizga nimalar qo‘shishingiz mumkin edi?
4. Qo‘shni guruhlar tuzgan hikoyani siz qanday o‘zgartirgan bo‘lardingiz?

Bu mashq trening qatnashchilariga o‘z tajribasini anglash, muammoga yo‘nalganlikni rivojlantirish uchun dastlabki qadam vazifasini bajaradi. Bundan tashqari mashqni bajarish davomida trening ishtirokchilari qisqa vaqt ichida keng, emotsional turli-tuman ma‘lumotlar asosida bir-birining kreativlikka moyilligini ham anglaydilar.

Xulosa sifatida shuni aytish lozimki, oliy ta‘lim o‘qituvchisining kreativligini shakllantirish muammosi nafaqat ilmiy, balki ijtimoiy muammo hisoblanadi. Chunki o‘qituvchi jamiyat va ishlab chiqarishdagi tub o‘zgarishlarni amalga oshirishga qodir bo‘lgan o‘ziga xos mentalitetga ega shaxs, o‘qituvchi-innovatoridir. Bu borada o‘qituvchi nafaqat intellektual sohada, balki ijod va ijtimoiy sohada kreativ qobiliyatlarni o‘rgatish sub’ekti bo‘lib xizmat qiladi, balki ijodkorlikni bevosita rivojlantirish uchun yangi texnologiyalardan foydalanishi talab

etiladi. Shu sababli o‘qituvchining kreativ qobiliyatini shakllantirish va rivojlantirish uchun umum pedagogik sharoitlar (tizimli yondashuv, kadrlarni tayyorlash jarayonini ilmiy asosda tashkil etish, ijodiy rivojlanayotgan ta’lim makonini yaratish), metodik shart-sharoitlar (kompetensiyaga asoslangan yondashuv, qayta tayyorlash va malaka oshirish jarayonida o‘qituvchilarni innovasion o‘qitish va tarbiyalash, ijodiy rivojlanish va o‘zini rivojlantirish texnologiyalari bilan qurollantirish, o‘qituvchining o‘z ijodiy laboratoriyasini yaratishi, ilmiy-tadqiqot sohasidagi hamkorlikni kuchaytirish, kasbiy ta’lim traektoriyasini rivojlantirish) va o‘ziga xos sharoitlar (shaxsiy rivojlanish yondashuvi, intellektual va ma’naviy, ijtimoiy va individual, me’yoriy va ijodiy rivojlanish) yaratilishi lozim. Pedagogik ta’lim tizimida o‘qituvchining kreativligini shakllantirish va rivojlantirish bo‘yicha alohida metodikalar ishlab chiqilishi, bu metodikalardamintaqaviy milliy komponentni, shu jumladan pedagogik jarayon bosqichlari mazmunini, o‘quv ijodiy faoliyatning yangi usullari va shakllarini hisobga olish taklif etiladi. Pedagog kadrlarni qayta tayyorlash va malakasini oshirish kurslaridagi ta’lim jarayonida oliy ta’lim muassasalari ijtimoiy- gumanitar yo‘nalish o‘qituvchilarining kasbiy kreativlikni rivojlantirish maqsadida o‘quv materiallari tarkibidagi topshiriqlar tizimi quyidagilarga qaratilishi maqsadga muvofiq:

har bir tinglovchini tafakkurini original yechimlar topish va ularni targ‘ib qilishga chaqirish, g‘oyalarni ishlab chiqishga majburlash;

keng mushohada etish, an’anaviy bo‘lmagan usullardan foydalanish, o‘z tafakkur tarzi, milliy mentalitet va stereotiplar qobig‘idan chiqib ketishga sharoit yaratish;

agar birinchi tajriba muvaffaqiyatsiz bo‘lsa ham, o‘z tajribalaridan voz kechmaslikka, noan’anaviy usullarda fikrlashni davom ettirishga, masala yechimini boshqa variantlarini topish, boshqa yo‘llarni qidirishda davom etish psixologiyasini shakllantirish; diskussiya va bahs uchun doimo ochiq bo‘lish, bahsni to‘g‘ri tashkil qilish, har bir ishtirokchini bahs jarayonida o‘z fikrlarini nazorat qilib borishga sharoit yaratish;

tinglovchilarda yangi g‘oyalardan qo‘rqmaslik, ularni keng qo‘llashga sharoit yaratish va g‘oyalar tahlilida muhokama ob’ekti bo‘lishga harakat qilish ko‘nikma va malakalarini shakllantirish.

Pedagog kadrlarning kasbiy rivojlanishida motivasiya, qadriyatlar hamda shaxsiy xususiyatlar asosiy rol o‘ynaydi. Oliy ta’lim tizimida faoliyat yuritayotgan pedagoglarning kasbiy kreativligini rivojlantirish, ularda o‘quv-tarbiya jarayonlarni tashkil etishda yangi g‘oyalarni yaratish, bir qolipda fikrlashdan qochish, o‘ziga xoslik, tashabbuskorlik, nostandart fikrlash, yangilikni o‘z vaqtida ilg‘ash imkoniyatini beradi.

#### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

1. Aleksashina I. Tabiiy fanlar ta’limida integrativ yondashuv, Xalq ta’limi, 2001, №1.
2. 12 yillik ta’lim sharoitida maktab o‘quvchilarining funktsional savodxonligini shakllantirishda tabiiy fanlar siklik fanlarini birlashtirish. Uslubiy qo‘llanma, Ostona .2013.
3. Sherbakova S. G. Integratsiyalashgan darslar. Nashriyotchi: O‘qituvchi. Volgograd, 2008 yil.
4. Kuznetsova N. E. Kimyo fanini o‘qitishda muammoli – integrativ yondashuv va uni amalga oshirish metodikasi. Maktabda kimyo jurnali. 1999, №3.
1. 5. Maksimova V. N. Fanlararo aloqalar va o‘quv jarayonini takomillashtirish, Moskva. Ma’rifat. 1984.

2. 6. Shernazarov I.E. Xalqaro baholash tadqiqotlari asosida bo‘lajak kimyo o‘qituvchilarning tabiiy - ilmiy savodxonligini rivojlantirish metodikasi.//Monografiya. “Lesson Press” nashriyot. 2023 y.
3. 7. Shernazarov I.E, Smanova Z.A. Axborot kommunikatsiya va pedagogik texnologiyalar integratsiyasida “organik kimyo” fanini o‘qitish metodikasini takomillashtirish.//O‘quv uslubiy qo‘llanma akademik litseylar uchun. “Zamon Poligraf” OK nashriyot. 2019 y.
4. 8. Shernazarov I.E, Iskandarov A.Yu, Xasanova S.G‘. kimyo fanidan tabiiy savodxonlikni oshirishga doir topshiriqlar to‘plami.//O‘quv qo‘llanma. “Lesson Press” nashriyot. 2021 y.

## MODERN ENERGY AND ITS DEVELOPMENT AND ANALYSIS

<sup>1</sup>Yusupov Xamza Ibadovich, <sup>2</sup>Tutiyo Egamberdieva

<sup>1</sup>Professor, <sup>2</sup>Researcher

Tashkent University of Architecture and Civil Engineering

**Abstract.** *The dynamic landscape of modern energy systems has been shaped by technological advancements, policy changes, and growing environmental awareness. This paper examines the development of modern energy, emphasizing renewable resources and their role in mitigating climate change. We discuss the evolution of energy production, consumption patterns, and the implications of transitioning from fossil fuels to sustainable energy. A critical analysis of the efficacy of current energy policies is provided, along with an exploration of challenges related to energy storage, distribution, and equity in energy access. Finally, we propose recommendations for enhancing the efficiency and sustainability of energy systems globally.*

**Keywords:** *Modern Energy, Renewable Energy, Climate Change, Energy Policies, Sustainability, Energy Equity, Energy Storage.*

### Introduction

The relationship between energy consumption and economic development has been irrevocably linked throughout modern history. The Industrial Revolution marked a significant shift, transitioning society from agrarian economies to energy-dependent industries [1]. As the global population burgeons and urbanization accelerates, the demand for energy is anticipated to rise exponentially, prompting a critical reassessment of current energy systems. This paper aims to explore modern energy's evolution, focusing on the development of renewable energy sources, the impact of technological advancements, and the effectiveness of contemporary energy policies [2].

The paper provides an incisive examination of modern energy development with a multifaceted approach encompassing historical evolution, policy analysis, and socio-economic implications. Insights gathered from global data underscore the transition's significance but also illuminate obstacles for sustainable development [3]. Critical perspectives challenge simplistic narratives surrounding resource technologies and advocate for a more equitable energy future.

### Methods

This analysis integrates a review of existing literature on energy systems, policy frameworks, and environmental studies. Data were sourced from databases such as the International Energy Agency (IEA) [4], World Energy Outlook (WEO), and various peer-reviewed journals. Quantitative data was analyzed to identify trends, while qualitative assessments were made through case studies of specific countries and regions [5].

### Results

#### Evolution of Modern Energy Sources

Historically, energy systems relied heavily on coal, oil, and natural gas—collectively termed fossil fuels. However, with advancements in technology, renewable energy sources such as solar, wind, hydroelectric, and bioenergy have emerged as viable alternatives. The following table illustrates the growth of renewable energy installations globally from 2010 to 2023:

Table-1

<b>№</b>	<b>Year</b>	<b>Solar (GW)</b>	<b>Wind (GW)</b>	<b>Hydro (GW)</b>	<b>Bioenergy GW)</b>	<b>Total Renewable (GW)</b>
<b>1.</b>	2010	40	180	1.000	100	1.320
<b>2.</b>	2015	250	432	1.150	120	1.952
<b>3.</b>	2020	710	743	1.200	130	2.883
<b>4.</b>	2023	1.200	900	1.210	140	3.450

This rapid growth reveals a notable trend: investment in clean energy technologies has increased, reducing global carbon dioxide emissions intensity.

#### *Policy Frameworks and Their Effectiveness*

Modern energy transitions have been influenced by various policy frameworks aimed at reducing reliance on carbon-heavy fuels. The Paris Agreement serves as a key international instrument promoting climate action. However, compliance and accountability remain barriers.

A critical analysis reveals the disparity between developed and developing nations in adopting green technologies. While nations like Germany and Denmark lead the way in wind and solar adoption, many developing countries struggle with financing and infrastructural frameworks.

#### **Challenges in Energy Transition**

Several challenges hinder the transition to a modern energy framework:

**Energy Storage:** The intermittent nature of solar and wind energy necessitates robust storage solutions. The development of affordable and efficient battery technology is crucial for a reliable renewable energy system [6].

**Grid Integration:** Many existing grids were designed with centralized energy sources in mind. The integration of decentralized, renewable energy presents technical challenges that necessitate modernization of infrastructure [7].

**Energy Equity:** Access to modern energy remains uneven globally. Energy poverty affects millions, limiting their economic opportunities and quality of life [8].

#### **Discussion**

The analysis highlights the urgency of transitioning to sustainable energy systems, driven by the impending threats of climate change and resource depletion. However, the effectiveness of policies promoting renewable energy often diminishes in practical application [9].

The push for renewables has led to innovative solutions such as microgrid projects in rural communities, which demonstrate how decentralized energy systems can empower local populations. Nevertheless, it is critical to address issues of access and equity to ensure that the benefits of modern energy are distributed fairly across socioeconomic strata.

Furthermore, while technological advancements offer hope, they also present challenges. For instance, the reliance on lithium for batteries raises concerns regarding resource extraction and environmental degradation. A lifecycle assessment approach is imperative to gauge the true sustainability of energy technologies.

#### **Critical Analysis**

**1. Sustainability of Renewable Resources:** While the growth of renewables is promising, the extraction and production processes must be scrutinized to ensure they do not lead



to new forms of environmental degradation. Life-cycle assessments are crucial in understanding the full impact of renewable technologies.

**2. Equitable Energy Transition:** Developing nations face unique challenges in transitioning to modern energy systems. Ensuring equitable access to resources and technology is essential to avoid exacerbating existing inequalities.

**3. Political Will vs. Market Forces:** Policy frameworks often lag behind market innovations. Effective policies must be enacted with foresight to anticipate technological advancements and steer investments toward sustainable energy solutions.

### **Conclusion**

In conclusion, modern energy encapsulates a transformative shift towards sustainability, yet it is fraught with challenges that require comprehensive policy responses, technological innovation, and a commitment to equity. The transition from fossil fuels to renewable energy is not merely an environmental imperative but also a socio-economic necessity that demands global cooperation and local action. Future research should focus on the interdependencies of technology, policy, and social dynamics to foster a more resilient energy future.

### **Recommendations**

- Enhance international cooperation on clean energy technology transfer.
- Invest in energy storage technologies to support grid reliability.
- Implement inclusive policies ensuring equitable access to modern energy.

### **REFERENCES**

1. BloombergNEF. (2023). Global Renewable Energy Investment 2022 Report. Retrieved from [bnef.com](https://www.bnef.com)
2. Dunn, J.B., et al. (2023). Life Cycle Assessment of Lithium-ion Batteries. *Nature Sustainability*.
3. Green, M. A., Emery, K., Hishikawa, Y., Warta, W., & Zou, J. (2023). Solar Cell Efficiency Tables (Version 30). *Progress in Photovoltaics: Research and Applications*.
4. International Energy Agency (IEA). (2023). World Energy Outlook 2023. Retrieved from [iea.org](https://www.iea.org)
5. International Renewable Energy Agency (IRENA). (2023). Renewable Energy and Jobs – Annual Review 2023. Retrieved from [irena.org](https://www.irena.org)
6. Liu, Z., et al. (2023). Advances in Energy Storage Technology: A Review. *Journal of Power Sources*.
7. U.S. Department of Energy. (2023). The Smart Grid. Retrieved from [energy.gov](https://www.energy.gov)
8. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). (2023). The Paris Agreement. Retrieved from [unfccc.int](https://www.unfccc.int)
9. World Nuclear Association. (2023). The World Nuclear Industry Status Report 2023. Retrieved from [world-nuclear.org](https://www.world-nuclear.org)

## РАЗРАБОТКА НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ ДЛЯ ТРАДИЦИОННЫХ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ

<sup>1</sup>Айтбаев К.Р., <sup>2</sup>Шаназаров Н.М

(Каракалпакский государственный университет), Узбекистан

В настоящее время в мире разработка новых энергосберегающих технологий и оборудования, обеспечивающих рациональное использование энергоресурсов и сокращение затрат органического топлива на отопление путём применения низкотемпературного отбросного тепла, тепла окружающей среды и грунта, солнечной радиации и других альтернативных источников является наиболее приоритетным направлением научных исследований. Водяные радиаторные системы отопления нашли самое широкое применение на практике для отопления жилых, общественных и промышленных зданий и сооружений.

Основными конструктивными элементами водяной системы отопления являются (рис.1).

- теплоисточник (традиционный теплогенератор или солнечный коллектор при местном, а также теплообменник при централизованном теплоснабжении), т.е. элемент выработки теплоты;
- теплопроводы – элемент для переноса теплоты от теплового источника к отопительным приборам;
- отопительные приборы – элемент для передачи теплоты в помещение.

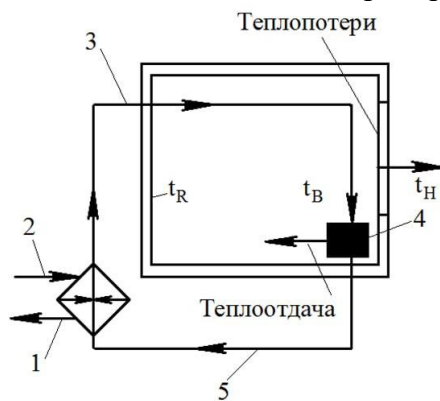


Рис.1. Схема системы водяного отопления: 1 – теплогенератор или теплообменник; 2 – подача топлива или подвод первичного теплоносителя;

3- подающий теплопровод; 4 – отопительный прибор; 5 - обратный теплопровод

Эффективность работы водяных радиаторных систем отопления и их стоимость во многом определяются режимными параметрами, конструкцией и материалом отопительных приборов, предназначенных для передачи тепла от теплоносителя к воздуху отапливаемых помещений.

Важными режимными параметрами для радиаторных отопительных приборов являются температура, рабочее давление и расход теплоносителя (горячей воды). Эти параметры оказывают определяющее влияние на габаритные размеры, толщину стенок, сечение и форму каналов, материал, вес и стоимость радиаторных отопительных приборов. Как известно, «теплый пол», особенно устроенный в бетонной стяжке, система с большой теплоемкостью, медленно реагирующая на регулирующие воздействия. Даже если «теплый пол» управляется термостатами, быстрая реакция на подвод стороннего тепла невозможна. При укладке греющих труб в бетонную стяжку время реагирования напольного отопления на изменение количества поступающего тепла составляет около двух часов. Быстро среагировавший на поступление стороннего тепла комнатный термостат отключает напольное отопление, которое продолжает отдавать тепло еще

примерно в течение двух часов. При прекращении поступления стороннего тепла и открытии термостатического клапана полное прогревание пола достигается только спустя такое же время. В этих условиях действенным оказывается только эффект саморегулирования, который в последнее время широко используется в системах солнечного теплоснабжения

Саморегулирование – сложный динамический процесс. На практике он означает, что подача тепла от нагревателя регулируется естественным путем благодаря двум следующим закономерностям: 1) тепло всегда распространяется от более нагретой зоны к более холодной; 2) величина теплового потока определяется разностью температур. Понять суть этого позволяет известное (оно широко используется при выборе отопительных приборов) уравнение:

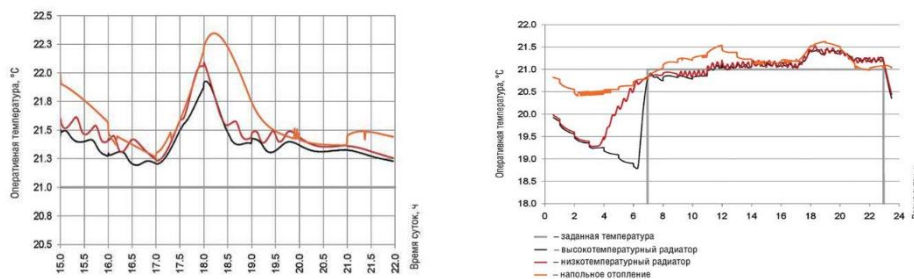
$$Q_{np} = Q_{ном} \cdot (\Delta T / \Delta T_{ном})^n, \quad (1)$$

где  $Q_{np}$  – теплоотдача отопительного прибора;  $\Delta T$  – разница температуры нагревателя и воздуха в помещении;  $Q_{ном}$  – теплоотдача отопительного прибора при номинальных условиях;  $\Delta T_{ном}$  – разница температуры нагревателя и воздуха в помещении при номинальных условиях;  $n$  – экспонента отопительного прибора.

Саморегулирование характерно как для напольного отопления, так и для радиаторов. При этом для «теплого пола» значение  $n$  составляет 1,1, а для радиатора – порядка 1,3 (точные значения приводятся в каталогах). То есть реагирование на изменение  $\Delta T$  во втором случае будет более «выраженным», и восстановление заданного температурного режима произойдет быстрее. Важен с точки зрения регулирования и тот факт, что температура поверхности радиатора примерно равна температуре теплоносителя, а в случае с напольным отоплением это совсем не так.

При кратковременных интенсивных поступлениях стороннего тепла система регулирования «теплого пола» не справляется с работой, вследствие чего имеют место колебания температуры помещения и пола. Некоторые технические решения позволяют их снизить, но не устранить.

На рис. 2 показаны графики изменения оперативной температуры для



*Рис.2. Графики изменения оперативной температуры в смоделированных условиях индивидуального дома при его обогреве регулируемыми высоко-, низкотемпературными радиаторами и «теплым полом»*

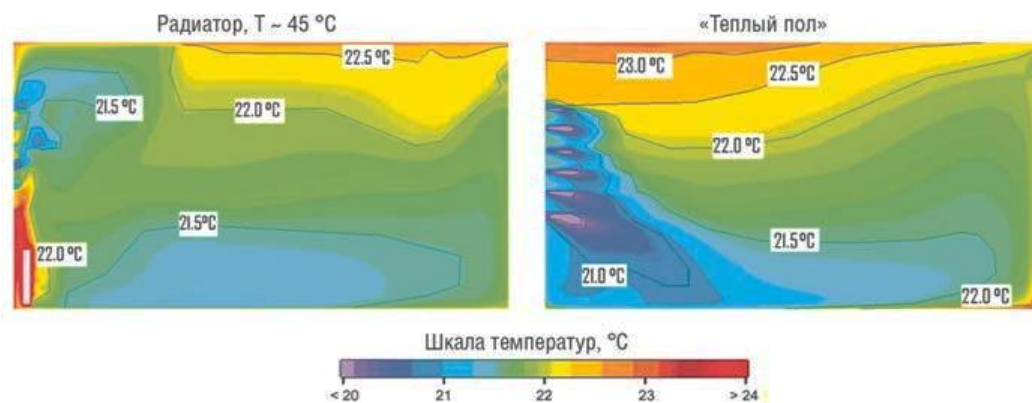
индивидуального дома при его обогреве регулируемыми высоко-, низкотемпературными радиаторами и «теплым полом». Дом рассчитан на проживание четырех человек и оснащен естественной вентиляцией. Источниками сторонних поступлений тепла являются люди и бытовая техника. В качестве комфортной задана оперативная температура 21°C. На графиках рассматривается два варианта ее поддержания: без перехода на энергосберегающий (ночной) режим и с ним.

Отметим: оперативная температура – показатель, характеризующий комбинированное воздействие на человека температуры воздуха, радиационной температуры и скорости движения окружающего воздуха. Опыты показывают, что радиаторы явно быстрее, чем «теплый пол», реагируют на колебания температуры, обеспечивая меньшие ее отклонения и более комфортный и эффективный с точки зрения использования энергии температурный профиль внутри помещения.

Отметим: оперативная температура – показатель, характеризующий комбинированное воздействие на человека температуры воздуха, радиационной температуры и скорости движения окружающего воздуха. Опыты показывают, что радиаторы явно быстрее, чем «теплый пол», реагируют на колебания температуры, обеспечивая меньшие ее отклонения и более комфортный и эффективный с точки зрения использования энергии температурный профиль внутри помещения.

Сравнение вертикального распределения температуры в одинаковых по площади и планировке помещениях (без мебели и людей), обогреваемых низкотемпературным радиатором и «теплым полом» приведено на рис.3. Температура наружного воздуха составляла  $-5^{\circ}\text{C}$ . Кратность воздухообмена – 0,8.

Как следует из рис.3, установленный под окном низкотемпературный радиатор обеспечивает наиболее равномерное распределение температуры, перекрывая поступление в комнату холодного воздуха. Но при выборе конкретного решения следует принимать во внимание качество остекления, расположение мебели, другие особенности объекта.



*Рис.3. Вертикальное распределение температуры в одинаковых по площади и планировке помещениях (без мебели и людей), обогреваемых низкотемпературным радиатором и «теплым полом» [7]*

Тепловые потери для «теплого пола», в зависимости от толщины теплоизоляции (100–300 мм), составляют 5–15 % (в нижнем направлении, при температуре воздуха – 21, бетонного основания –  $10^{\circ}\text{C}$ ). Для высокотемпературного радиатора потери через заднюю стену составляют примерно 4 %, для низкотемпературного – только 1 % (при условии, что тепловая защита здания соответствует действующим европейским нормативам).

Развитие технической мысли позволило современному человеку иметь большой выбор систем отопления, в зависимости от требований и материальных возможностей. Практика показала, что при сравнении двух источников тепла – с высокой и низкой температурами – наиболее комфортные для человека условия создаются именно низкотемпературным прибором отопления, который обеспечивает небольшой перепад температур в помещении и не вызывает негативных ощущений. Верхний предел так

называемых низких температур, по определению энергетиков, находится в районе 40°C. Низкотемпературные системы отопления, использующие теплоноситель, работают с температурами 40–60°C – на входе в теплогенерирующее устройство и на его выходе. Этот интервал температур теплоносителя весьма приемлем для солнечных водонагревательных коллекторов, производительность которых сильно зависит от температуры, нагреваемой среды, и снижается в среднем на 1% на каждый 1°C повышения температуры нагрева теплоносителя.

Современные системы низкотемпературного водяного отопления, в основном, базируются на европейском стандарте EN422, в котором введено понятие «мягкого тепла», предполагающего использование теплоносителя с температурой на выходе из теплопроизводящего устройства 55°C, а на входе – 45°C. Радиаторы отопления – одна из основ инженерных коммуникаций жилья. Долгие годы радиаторы производились в основном из чугуна, а в последние годы изготавливаются из более легких материалов: стали, алюминия, биметаллов и даже меди.

Обзор рынка радиаторов отопления, их лучшие модели и производители приведены в [8, с.52-59; 8, 224 с.]. Отопительные приборы должны иметь коэффициент теплопередачи  $k_{пр}$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°C) не менее 8÷10 Вт/(м<sup>2</sup>·°C). Современными в теплотехническом отношении считаются отопительные приборы, имеющие  $k_{пр} = 4,7÷14$  Вт/(м<sup>2</sup>·°C).

Расход металла на изготовление отопительного прибора оценивается показателем теплового напряжения металла прибора  $M$ , который определяется по уравнению [2, с.86; 8, с.5]:

$$M = \frac{Q_{пр}}{G_M \Delta t}, \quad \text{Вт/(кг} \cdot \text{°C)}, \quad (2)$$

где  $Q_{пр}$  – величина теплового потока от отопительного прибора в помещение, Вт;  $G_M$  – масса металла прибора, кг;  $\Delta t$  – разность температуры теплоносителя и окружающего воздуха, °C. Очевидно, что чем больше показатель  $M$  при одинаковой величине теплового потока прибора  $Q_{пр}$ , тем более экономичен будет прибор. Увеличение этого показателя связано с уменьшением массы металла. Значение показателя  $M$  для современных приборов колеблется в пределах 0,16 до 1,6 Вт/(кг·°C).

Наиболее распространенными отопительными приборами в жилых, общественных и производственных зданиях являются радиаторы разных конструкций, изготавливаемые из чугуна, алюминия, стали и других материалов

### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Рашидов Ю.К., Айтбаев К.Р. Энергосберегающие технологии солнечного отопления на основе применения низкотемпературных саморегулируемых вакуумных отопительных приборов. Архитектура. Курилиш. Дизайн. ТАҚИ, 2021, №4, с.173-178.
2. Рашидов Ю.К., Айтбаев К.Р. Энергосберегающие технологии на основе совершенствования низкотемпературных систем отопления// Международная научно-практическая конференция “Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность 2020”, (14–17 сентября 2020 г.) Севастополь, Россия - 2020, с. 482-485.
3. Айтбаев К.Р. Разработка конструкции отопительного прибора с промежуточным теплоносителем. Меъморчилик ва курилиш муаммолари. СамДАҚИ, 2021, №3, с.27-28.

4. ГОСТ Р - 2016 EN442-1:2014 «Приборы отопления без встроенного источника тепла. Радиаторы отопления и конвекторы — Часть 1: Технические спецификации и требования»/ Москва.: Стандартинформ, 2016. – 52 с.
5. Айтбаев К.Р. Малометаллоёмкие отопительные приборы с промежуточным теплоносителем для местного производства в условиях республики Узбекистана //“Қурилишда долзарб экологик муаммолари ва уларнинг ечимлари” мавзусидаги Республика илмий ва амалий-техник анжумани материаллари (2020 йил 17 апрель).- Нукус: ҚДУ, 2020 б. 235-239.
6. Патент № FAP 02069. Отопительный прибор/ Рашидов Ю.К., Айтбаев К.Р. // Бюл. 2022, №9 (227). – с. 153-154.
7. Плохих И. Радиаторы в низкотемпературных системах отопления// Журнал "Аква-Терм" №2/2011.
8. ОБЗОР РЫНКА. Радиаторы отопления – лучшие модели и производители/АКВА•ТЕРМ | aqua-therm.ru | июль-август №4 (116) 2020. с.52-59

## ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА КОМПЛЕКСА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Ахмадиёров Улуғбек Солижонович

профессор Ташкентский университет архитектуры и строительства

***Аннотация.** В статье рассматривается процесс организации строительства комплекса зданий и сооружений, включающий этапы проектирования, подготовки строительной площадки, выполнения строительных работ и сдачи объекта в эксплуатацию. Освещены ключевые факторы, влияющие на успешность строительства, такие как управление проектами, ресурсы, взаимодействие с подрядчиками и подпрядчиками, а также методы повышения эффективности строительных процессов. Включены примеры реальных проектов, анализ проблем и предложены рекомендации по улучшению процесса организации строительства.*

***Ключевые слова:** организация строительства, комплекс зданий, проектирование, управление проектом, строительство, ресурсы, подрядчики, эффективность.*

### **Введение**

Организация строительства комплекса зданий и сооружений является одной из наиболее сложных и многогранных задач в строительной отрасли. Она включает в себя не только технические и инженерные аспекты, но и организационные, экономические и правовые компоненты. Строительство объектов требует скоординированных усилий множества участников: проектировщиков, подрядчиков, инженеров, архитекторов и заказчиков.

В условиях современных технологий и повышенных требований к качеству и срокам сдачи объектов роль эффективной организации строительства становится ключевой для достижения успешных результатов. В данной статье рассматриваются основные этапы организации строительства комплекса зданий и сооружений, включая теоретические и практические аспекты управления строительным процессом, анализ факторов, влияющих на успех, и оценка методов оптимизации строительных процессов.

### **Методы**

Для исследования были использованы следующие методы:

1. Анализ литературы: Оценка научных публикаций, нормативных актов и методических рекомендаций, касающихся организации строительства.
2. Сравнительный анализ: Сравнение методов организации строительства в различных странах и на различных типах объектов.
3. Кейс-стадии: Изучение реальных примеров организации строительства комплексов зданий и сооружений.
4. Экспертное мнение: Опросы и интервью с участниками строительного процесса — архитекторами, инженерами и проектировщиками.

Результаты:

#### **1. Этапы организации строительства комплекса зданий и сооружений:**

- Проектирование. Этот этап включает разработку архитектурных и инженерных решений, а также подготовку сметной документации. Эффективное проектирование является основой успешной реализации проекта.

- Подготовка строительной площадки. На этом этапе происходит очистка территории, установка временных сооружений, подготовка коммуникаций и проведение земляных работ. Важно предусмотреть все возможные риски, связанные с географическими и климатическими особенностями региона.

- Строительство. Сюда входит непосредственно возведение зданий и сооружений. Важно тщательно контролировать использование строительных материалов, качество выполняемых работ и соблюдение сроков.

- Монтаж инженерных систем. Включает в себя установку систем водоснабжения, отопления, вентиляции и электроснабжения, а также монтаж систем автоматизации.

- Сдача объекта. Этот этап включает в себя проверку качества выполненных работ, устранение дефектов, проверку соответствия проектной документации и сдачу объекта заказчику.

### ***2. Основные факторы, влияющие на организацию строительства:***

- Управление проектом. Важно выбрать подходящий метод управления проектом, который обеспечит четкость и эффективность в процессе строительства. Включает в себя как традиционные методы (например, "водопад"), так и современные (например, метод Agile).

- Ресурсное обеспечение. Недостаток или неправильное использование строительных материалов, техники и рабочей силы может привести к задержкам или превышению бюджета. Эффективное планирование ресурсов является важнейшим аспектом организации строительства.

- Взаимодействие с подрядчиками. Проблемы с координацией действий различных подрядчиков могут привести к сбоям в сроках и снижению качества работ. Необходима четкая система договоренностей и контроля.

- Правовые и нормативные аспекты. Соблюдение строительных норм и стандартов, а также правовых норм на всех этапах строительства — от проектирования до сдачи объекта — является обязательным.

### ***3. Проблемы и вызовы, с которыми сталкиваются организаторы строительства:***

- Задержки и перерасходы бюджета. Часто причиной таких проблем являются непредвиденные обстоятельства, неэффективное планирование или недостаточная квалификация подрядчиков.

- Экологические и социальные аспекты. Современные строительные проекты должны учитывать экологические нормы и требования к социальным последствиям строительства, такие как влияние на местное население и инфраструктуру.

- Технологические новшества. Внедрение новых технологий, таких как BIM (Building Information Modeling), позволяет значительно повысить точность проектирования и организации строительства, но требует значительных затрат на обучение и внедрение.

### ***4. Методы повышения эффективности организации строительства:***

- Использование цифровых технологий. Внедрение BIM, использование дронов для мониторинга строительства, а также программных решений для управления проектами могут значительно улучшить организацию строительных процессов.

- Управление рисками. Прогнозирование и управление рисками на всех этапах строительства позволяет минимизировать неопределенности и повысить эффективность.



- Оптимизация логистики. Улучшение логистики поставок строительных материалов и оборудования помогает сократить время простоя и снизить затраты.

#### **Обсуждение**

В процессе организации строительства важно учитывать множественные аспекты, которые могут повлиять на успешность проекта. Одним из основных факторов является соблюдение сроков, которое требует четкого планирования всех этапов и постоянного контроля за выполнением работ. В то же время, необходимо учитывать реалии рынка строительных услуг, где частые изменения цен на материалы, трудовые ресурсы и технологии могут повлиять на финальную стоимость проекта.

Кроме того, применение современных методов управления проектами, таких как Agile и BIM, а также использование инновационных технологий, может значительно улучшить процессы организации строительства и снизить риски. Однако внедрение таких решений требует значительных усилий и затрат, что может быть затруднительно для малых и средних строительных компаний.

#### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Богачев, С. В. «Основы организации строительства». — М.: Стройиздат, 2020.
2. Михайлов, А. И. «Управление строительным проектом». — СПб.: Питер, 2022.
3. Сидоров, Ю. П. «Строительство и проектирование объектов». — М.: Техносфера, 2021.
4. Кривошеев, О. Н. «Инновации в строительстве». — М.: Научный мир, 2019.
5. ГОСТ Р 54325-2011. «Организация строительства». — М.: Росстандарт, 2011.
6. BIM-методы в строительстве / Под ред. В. А. Иванова. — М.: Стройпроект, 2023.

# МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ (IOT)) В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

И. А. Ахунов

Магистр I курса, Совместный Белорусско-Узбекский межотраслевой институт  
прикладных технических квалификаций в городе Ташкенте

***Аннотация.** В статье рассматривается использование современных технологий (Интернета вещей (IoT)) для мониторинга состояния строительных конструкций. Подробно описаны принципы работы IoT-систем, основные компоненты и виды датчиков, применяемых для сбора данных о состоянии объектов. Раскрыты преимущества внедрения IoT в строительную отрасль, включая повышение безопасности, экономию затрат на обслуживание и продление срока службы сооружений. Также рассматриваются реальные примеры использования IoT в строительстве, такие как мониторинг мостов, туннелей, высотных зданий и дорожной инфраструктуры. Отдельное внимание уделено проблемам и вызовам, связанным с внедрением IoT, а также перспективам развития этой технологии в строительной индустрии.*

***Ключевые слова:** современные технологии (интернет вещей (IoT)), мониторинг строительных конструкций, датчики и сенсоры, безопасность сооружений, анализ данных в строительстве, технологии в строительстве, умные здания, прогнозирование рисков, облачные платформы, искусственный интеллект (ИИ), машинное обучение, инфраструктурный мониторинг, вибрация и деформация конструкций, долговечность зданий, строительные инновации.*

***Abstract.** The article deals with the use of Internet of Things (IoT) technologies for monitoring the condition of building structures. The article describes in detail the principles of IoT systems, main components and types of sensors used to collect data on the condition of objects. The advantages of IoT implementation in the construction industry, including increased safety, maintenance cost savings and extended service life of structures are revealed. Real-world examples of IoT use in construction, such as monitoring bridges, tunnels, high-rise buildings and road infrastructure, are also discussed. Special attention is paid to the problems and challenges associated with the implementation of IoT, as well as the prospects for the development of this technology in the construction industry.*

***Keywords:** internet of Things (IoT), monitoring of building structures, sensors and sensors, building safety, data analysis in construction, construction technologies, smart buildings, risk prediction, cloud platforms, artificial intelligence (AI), machine learning, infrastructure monitoring, vibration and deformation of structures, building durability, construction innovation.*

## Введение

В соответствии с постановлением Президента Республики Узбекистан от 17 февраля 2021 года № ПП-4996 «О мерах по созданию условий для ускоренного внедрения технологий искусственного интеллекта», а также в целях создания благоприятной и

оптимальной экосистемы для развития инновационных бизнес-моделей, продуктов и методов оказания услуг на основе технологий искусственного интеллекта, их внедрения и применения на практике в установленных приоритетных отраслях и сферах, внедрение IoT-технологий в строительные процессы позволяет осуществлять постоянный мониторинг, анализ и управление параметрами, такими как вибрации, деформации, температура, влажность и другие факторы, способные влиять на состояние конструкции. Такие системы не только предупреждают о возможных рисках, но и помогают принимать обоснованные решения на основе полученных данных. Это особенно актуально для крупных строительных проектов, где своевременное обнаружение проблем может предотвратить серьезные аварии, сэкономить значительные финансовые средства и продлить срок службы сооружений.

Кроме того, IoT-системы способны взаимодействовать с другими интеллектуальными технологиями, такими как искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение, что открывает новые возможности для анализа данных. Благодаря интеграции с ИИ, IoT может не только фиксировать и анализировать текущие изменения, но и прогнозировать потенциальные проблемы, предлагая оптимальные решения для предотвращения их развития.

Таким образом, IoT становится неотъемлемой частью умного строительства, обеспечивая безопасность, надежность и долговечность сооружений, а также создавая основу для будущих инноваций в строительной индустрии. В конечном итоге, применение IoT способствует созданию более устойчивой и безопасной инфраструктуры, что играет важную роль в улучшении качества жизни и повышении эффективности городских и промышленных объектов.

### **Что такое IoT в строительстве?**

Интернет вещей (IoT) — это сеть физических устройств, оснащенных сенсорами, программным обеспечением и различными технологиями, которые позволяют этим устройствам взаимодействовать друг с другом и обмениваться данными через интернет. В строительстве IoT-технологии используются для мониторинга и контроля состояния конструкций, что дает возможность постоянно отслеживать их состояние и своевременно реагировать на изменения.

#### **Принципы работы IoT в мониторинге конструкций**

Основная идея IoT-мониторинга в строительстве заключается в использовании разнообразных датчиков и сенсоров, которые устанавливаются в различных частях конструкции для отслеживания изменений в ее состоянии. Датчики могут измерять такие параметры, как деформация, вибрация, температура, влажность, нагрузка и трещины. Затем собранные данные передаются на облачные серверы для дальнейшего анализа и обработки.

После передачи данные анализируются с использованием различных аналитических инструментов и алгоритмов, включая искусственный интеллект и машинное обучение. Это позволяет не только отслеживать текущее состояние конструкций, но и прогнозировать потенциальные риски и проблемы.

#### **Основные компоненты IoT-систем мониторинга**

**Датчики и сенсоры:** Эти устройства являются основными элементами системы мониторинга. Они устанавливаются в критически важных местах конструкции для измерения параметров, влияющих на ее безопасность и устойчивость.

Наиболее часто используются:

- Акселерометры для измерения вибраций;
- Датчики деформации для контроля за изменением размеров и форм конструкции;
- Датчики температуры и влажности для контроля за условиями окружающей среды;
- Ультразвуковые датчики для обнаружения трещин и других дефектов.

**Передача данных:** Собранные датчиками данные передаются в режиме реального времени на серверы или облачные платформы через беспроводные сети (Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, LoRaWAN, 5G и др.). Благодаря современным технологиям передачи данных IoT-системы могут работать даже в удаленных или труднодоступных местах.

**Аналитические платформы:** На этих платформах осуществляется сбор, хранение и анализ данных, поступающих с датчиков. Интеллектуальные алгоритмы и модели машинного обучения позволяют интерпретировать данные, выявлять аномалии и прогнозировать возможные проблемы.

**Пользовательские интерфейсы:** Специальные веб-приложения и мобильные приложения предоставляют доступ к данным и позволяют специалистам отслеживать состояние конструкций в режиме реального времени. Это делает процесс мониторинга более удобным и эффективным.

### **Преимущества использования IoT для мониторинга конструкций**

**Повышение безопасности:** Постоянный контроль состояния конструкций позволяет обнаружить потенциальные проблемы на ранней стадии и принять меры для предотвращения аварийных ситуаций.

**Экономия времени и средств:** Своевременное выявление дефектов или отклонений позволяет снизить затраты на ремонт и обслуживание, а также минимизировать простой объектов.

**Долговечность конструкций:** Регулярный мониторинг позволяет поддерживать конструкции в оптимальном состоянии и продлевать их срок службы.

**Улучшение управления проектами:** IoT-системы позволяют специалистам отслеживать состояние объектов в реальном времени, что облегчает принятие решений и оптимизирует процессы управления строительными проектами.

### **Примеры использования IoT в строительстве**

**Мосты и туннели:** В конструкциях мостов и туннелей устанавливаются датчики, которые отслеживают вибрации, деформации и изменения температуры. Это позволяет своевременно обнаруживать проблемы, такие как появление трещин или коррозии.

**Высотные здания:** В высотных зданиях IoT-технологии помогают контролировать состояние фундамента и несущих конструкций, выявлять отклонения и предотвращать аварии.

**Дорожная инфраструктура:** Датчики, встроенные в дорожное полотно, позволяют контролировать состояние асфальта, выявлять появление трещин или ям, а также оценивать нагрузку на дороги от транспорта.

Проблемы и вызовы при внедрении IoT в строительстве

Несмотря на очевидные преимущества, внедрение IoT в строительстве сталкивается с рядом проблем и вызовов:

**Стоимость внедрения:** Установка датчиков и обеспечение инфраструктуры для передачи данных могут быть дорогостоящими.

**Безопасность данных:** Собранные данные должны быть защищены от несанкционированного доступа и кибератак.

**Сложность интеграции:** Подключение IoT-устройств к существующим системам управления строительными проектами может быть сложным и требовать дополнительных ресурсов.

#### **Будущее IoT в строительстве**

Будущее IoT в строительстве выглядит весьма перспективным и связано с развитием искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения, которые обеспечат глубокий анализ данных, поступающих с множества датчиков. Эти данные помогут повысить безопасность, качество, и эффективность на всех этапах строительного процесса. Благодаря интеллектуальной обработке информации от сенсоров, можно будет выявлять и прогнозировать потенциальные риски и дефекты ещё на начальных этапах, что минимизирует вероятность внеплановых простоев и повышает качество выполнения задач.

В будущем применение IoT в строительстве охватит более продвинутые системы управления безопасностью и мониторинг состояния конструкций. Например, с помощью носимых устройств рабочие будут контролироваться на предмет соблюдения техники безопасности, и в случае опасной ситуации система сможет отправить предупреждение. Кроме того, интеграция IoT и BIM (Building Information Modeling) обеспечит точное отслеживание выполнения строительных задач, а также прогнозирование необходимых изменений или улучшений.

Энергоэффективность также станет важной областью применения IoT. Интеллектуальные системы будут контролировать расход энергии, адаптируя параметры к погодным условиям и интенсивности использования строительных объектов. Такие системы помогут снизить энергозатраты и минимизировать экологический след.

Наконец, машинное обучение и Big Data позволят совершенствовать процессы управления проектами: например, анализировать работу оборудования и оптимизировать сроки и затраты.

#### **Заключение**

Использование технологий Интернета вещей (IoT) в строительстве открывает новые возможности для обеспечения безопасности, долговечности и эффективности эксплуатации зданий и инфраструктуры. IoT-системы позволяют проводить мониторинг состояния конструкций в режиме реального времени, что способствует своевременному выявлению и устранению проблем. Несмотря на определенные вызовы, внедрение IoT в строительстве уже сейчас доказывает свою эффективность и перспективность, делая отрасль более инновационной и технологичной.

#### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Mingqiang Huanga. The Role of BIM Technology in Energy-saving Recon-struction of Existing Residential Buildings in Rural Areas / Mingqiang Huanga, Jinheng Li, Chun lin Liao // *Advances in Engineering Research*. — 2018. — Vol. 170: 7th International Conference on Energy and Environmental Protection (ICEEP 2018). — P. 627–631.
2. Research on green building materials management system based on BIM technology / Wang Zhenshuang, Wang Liguang, Gao Ping, Chen Xiaobo // *Building Economy*. — 2015. — № 4. — P. 83–86.

3. Файзуллин Р.В. Тенденции внедрения концепции «интернет вещей» для автоматизации производства / Р.В. Файзуллин, Ш. Херинг // Социально-экономическое управление: теория и практика. — 2018. — № 4 (35). — С. 154–157.
4. Семенченко П.И. Концепция интернета вещей: возможности использования в управлении техническими устройствами / П.И. Семенченко // Nauka-rastudent.ru. — 2016. — № 10. — URL: <https://nauka-rastudent.ru/34/3681/>.
5. Кудымова Е. «Метриум»: Дроны, нейросети и биометрия — какие инновации внедряют российские застройщики / Е. Кудымова // ATREX.RU. — URL: <http://atrex.ru/press/p472301.html>.
6. Самаруха В.И. Интеграция производственных систем на базе цифровой платформы / В.И. Самаруха, Т.Г. Краснова, А.Н. Дулесов. — DOI 10.17150/2500-2759.2020.30(2).309-317 // Известия Байкальского государственного университета. — 2020. — Т. 30, № 2. — С. 309–317.
7. Тагаров Б.Ж. Особенности информационного неравенства в современной экономике / Б.Ж. Тагаров, Ж.З. Тагаров // Креативная экономика. — 2018. — Т. 12, № 5. — С. 543–554.
8. Чистякова О.В. Особенности функционирования предпринимательских структур в условиях цифровой экономики / О.В. Чистякова, А.В. Бабкин // Тенденции развития экономики и промышленности в условиях цифровизации / под ред. А.В. Бабкина. — Санкт-Петербург, 2017. — С. 132–153.

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ПОЛЯРИМЕТРОВ В ЛАБОРАТОРИЯХ ЧЕРЕЗ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАЛИБРОВКИ

<sup>1</sup>Ибраимова Феруза Гайратовна, <sup>2</sup>Тулегенова Сабина Талгат кизи

<sup>3</sup>Саилова Молдир Музаффар кизи

<sup>1</sup>Магистрант специальности "Обеспечения качества" Совместного Белорусско-Узбекского межотраслевого института прикладных технических квалификаций, <sup>2</sup>Магистрант специальности "Обеспечения качества" Совместного Белорусско-Узбекского межотраслевого института прикладных технических квалификаций,

<sup>3</sup>Магистрант специальности "Обеспечения качества" Совместного Белорусско-Узбекского межотраслевого института прикладных технических квалификаций

**Аннотация.** В статье рассматриваются основные принципы поляриметрии и её применение для измерения угла поворота плоскости поляризации света в оптически активных веществах. Описаны различные типы поляриметров, их метрологические характеристики, а также особенности их применения в аналитической химии, фармацевтике и пищевой промышленности. Поляриметрические методы позволяют точно определять концентрацию оптически активных веществ, таких как сахар, и используются для контроля качества в производственных процессах. Приведены рекомендации по проверке и калибровке приборов, что обеспечивает точность и надёжность измерений.

**Ключевые слова:** поляриметрия, оптическая активность, угол вращения, сахариметр, метрология.

**Abstract.** This article discusses the fundamental principles of polarimetry and its application for measuring the angle of rotation of the plane of polarization in optically active substances. Various types of polarimeters, their metrological characteristics, and their use in analytical chemistry, pharmaceuticals, and the food industry are described. Polarimetric methods allow for accurate determination of the concentration of optically active substances, such as sugar, and are utilized for quality control in production processes. Recommendations for verification and calibration of devices are provided, ensuring the accuracy and reliability of measurements.

**Keywords:** polarimetry, optical activity, rotation angle, saccharimeter, metrology.

Поляриметрия является важным методом исследования, позволяющим определять оптическую активность веществ, то есть их способность вращать плоскость поляризации света. Принцип работы поляриметрических приборов основан на измерении угла поворота плоскости поляризации света при прохождении его через оптически активные вещества (например, растворы сахаров или эфирные масла). Этот угол зависит от концентрации и природы вещества, а также от длины волны света.

Поляриметрия широко используется в аналитической химии благодаря её способности быстро и точно определять концентрацию оптически активных веществ. Данный метод также находит применение в фармацевтике, пищевой промышленности и биотехнологиях, где важны контроль чистоты и концентрации исследуемых веществ. В

основе поляриметрии лежат методы физических измерений, направленные на определение степени поляризации и угла вращения плоскости поляризации света, что позволяет эффективно исследовать состав растворов и определять концентрации активных компонентов.

Поляриметры – это приборы, предназначенные для измерения угла вращения плоскости поляризации света. Принцип действия поляриметра можно представить следующим образом:

1. Источник света излучает неполяризованный свет (обычно используют монохроматический свет, например, желтую линию натрия).

2. Свет проходит через поляризатор, который создает поляризованный свет.

3. Поляризованный свет направляется через кювету с раствором оптически активного вещества, где он подвергается повороту плоскости поляризации на определенный угол.

4. После прохождения кюветы свет поступает к анализатору, где его можно наблюдать через окуляр. При вращении анализатора достигается полное совпадение освещенности двух половин поля зрения, что позволяет определить угол поворота.

Поляриметрические измерения особенно чувствительны к длине волны света, температуре и концентрации раствора. Из-за зависимости угла поворота от длины волны, для измерений используют монохроматический свет.

Сахариметры – это средства измерений, предназначенные для измерения угла вращения плоскости поляризации растворами, содержащими сахар, в градусах международной сахарной шкалы, принятой международной организацией ICUMSA.

Поляриметрический метод - это физико-химический метод количественного анализа оптически активных веществ, основанный на измерении угла, на который определенное количество вещества или раствора вращает плоскость поляризованного света.

**Принципы калибровки.** Для поддержания точности измерений, поляриметры и сахариметры должны регулярно проходить процедуру поверки и калибровки. Поверка и калибровка проводится с использованием эталонных кварцевых поляриметрических трубок, которые позволяют установить эталонные значения для измерений.

Процедура калибровки автоматических поляриметров-сахариметров включает следующие шаги:

1. Настройка длины волны, для которой были откалиброваны кварцевые трубки.

2. Размещение кварцевой трубки в измерительной камере.

3. Считывание показаний на дисплее для проверки соответствия эталонным значениям.

4. Калибровка ручных поляриметров-сахариметров также проводится с использованием кварцевых трубок и включает настройку нулевой отметки и проверку совмещения шкал для обеспечения точности измерений.

Величина угла поворота плоскости поляризации зависит от ряда факторов: природы вещества, температуры и длины волны источника света. Угол поворота увеличивается с уменьшением длины волны. Из-за этого в поляриметрии используется монохроматический свет, например желтая линия натрия.

В случае оптически активных растворов величина угла поворота плоскости колебаний зависит от их концентрации. Угол поворота « $\alpha$ » также зависит от расстояния



« $l$ », которое поляризованный свет должен пройти через раствор, обратно пропорционален длине волны « $\lambda$ » падающего излучения и зависит от рабочей температуры, это можно выразить в следующем соотношении:

$$\alpha = [\alpha]_T^\lambda \cdot c \cdot l$$

где:

$c$  - концентрация оптически активного раствора;

$l$  - длина пройденного слоя раствора;

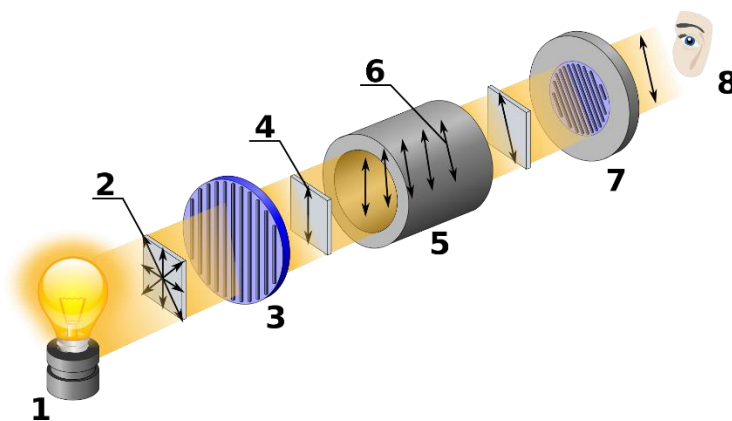
$\alpha_T^\lambda$  - мощность вращения или удельное вращение, которое является величиной угла поворота, когда  $c$  и  $l$  равны единице.

Из соотношения (1) можно выразить концентрацию оптически активного раствора « $c$ », которая, это можно выразить в следующем соотношении:

$$c = \frac{100}{[\alpha]_T^\lambda \cdot l} \cdot \alpha$$

### Измерение оптической активности при помощи поляриметра (см. рис.1).

Порядок работы. Настройка окуляра и шкалы: окуляр зрительной трубы и лупу шкалы настраивают (вращая их оправу) до максимальной резкости изображения. Вертикальная линия, разделяющая поле зрения на две половины, должна быть чётко видна, как и штрихи и цифры нижней шкалы и нониуса (верхней шкалы) в поле зрения лупы. Установка на нулевую отметку: для начала работы необходимо добиться полной однородности обеих половинок поля зрения с помощью рукоятки передачи. Нулевые деления шкалы и нониуса должны совпадать. При несовпадении нулей нониус перемещают с помощью ключа, чтобы выровнять его нулевое деление с нулевым делением шкалы.



**Рисунок 1.** Измерение оптической активности при помощи поляриметра

1 — источник света, 2 — неполяризованный свет, 3 — поляризатор, 4 — поляризованный свет, 5 — кювета с раствором вещества, 6 — оптическое вращение  $30^\circ$ , 7 — анализатор, 8 — наблюдатель

С помощью оптических поляриметров определяют величину вращения плоскости поляризации света при прохождении его через оптически-активные среды (твёрдые вещества или растворы).

Поляриметрия широко применяется в аналитической химии для быстрого измерения концентрации оптически-активных веществ, для идентификации эфирных масел и в других исследованиях. Величина оптического вращения в растворах зависит от их концентрации и специфических свойств оптически-активных веществ.

Измерение вращательной дисперсии света (спектрополяриметрия, определение угла вращения при изменении длины волны света позволяет изучать строение веществ).

Автоматический поляриметр (см. рис.2) обладает следующими метрологическими характеристиками:



**Рисунок 2.** Автоматический поляриметр

Поляриметры обладают рядом метрологических характеристик, которые определяют их точность и область применения:

- диапазон измерения угла вращения: от  $-89,99$  до  $+89,99^\circ$
- диапазон измерения по международной сахарной шкале: от  $-130,00$  до  $+130,00^\circ Z$ ;
- точность измерения угла вращения:  $\pm 0,01^\circ$ ;
- точность измерения по международной сахарной шкале:  $\pm 0,03^\circ Z$
- температурная коррекция: от  $18$  до  $30^\circ C$ .

Использование высокоточных поляриметров имеет решающее значение для обеспечения надежности и воспроизводимости измерений, что особенно важно в фармацевтической и пищевой промышленности, где требуется строгое соблюдение стандартов безопасности и качества.

Проверка и калибровка поляриметров-сахариметров выполняются путём многократного измерения (не менее 5 раз) с использованием эталонных кварцевых поляриметрических трубок. Алгоритм проверки и калибровки ручных поляриметров-сахариметров включает следующие этапы:

1. Подключите источник света и сфокусируйте телескоп так, чтобы изображение поля зрения было чётким.
2. Зафиксируйте нулевую точку нониуса, совмещая её с нулём шкалы (градуированного диска), и убедитесь в равномерной освещённости обеих областей поля зрения.
3. Поместите кварцевую трубку в ячейку поляриметра-сахариметра. Из-за вращения плоскости поляризации света поле зрения становится неравномерно освещённым.
4. Медленно вращайте деполаризатор до тех пор, пока освещённость поля зрения не станет равномерной.
5. Угол « $\alpha$ » считывается по градуированной шкале с помощью нониуса, а результаты заносятся в первичную таблицу данных.

Для автоматических поляриметров-сахариметров процедура измерения выполняется следующим образом:

1. Установите длину волны, соответствующую калибровке кварцевых трубок, как указано в сертификате.
2. Поместите кварцевую трубку в измерительную камеру поляриметра-сахариметра и снимите показания с дисплея.

### Обработка результатов измерений и вычисление неопределенности измерений при калибровке

1. После экспериментальных исследований и измерений поляриметров-сахариметров с помощью эталонных кварцевых трубок, вычисляется среднее значение.
2. Если температура измерительной камеры отличается на 20 °С, условные значения эталонных кварцевых трубок пересчитываются в следующем соотношении:

$$\alpha_i = \alpha_{20} \cdot [1 + 0,000143 \cdot (t - 20)]$$

где:

$\alpha_i$  - значение показания кварцевых трубок в определенной длине волны и температура отличающихся от 20 °С;

$\alpha_{20}$  - значение угла поворота, указанное в сертификате калибровки кварцевых трубок при 20 °С;

3. Определение стандартного квадратического отклонения измерений по типу А.
4. Определение стандартной неопределенности эталонных поляриметрических трубок по типу Б.
5. Определение стандартной неопределенности по разрешению поляриметра-сахариметра.
6. Определение коэффициентов чувствительности.
7. Определение суммарной стандартной неопределенности.
8. Определение расширенной неопределенности.
9. Оформление результатов калибровки.

В ходе работы процесс рассмотрения поляриметров-сахариметров осуществляется с использованием кварцевых трубок, что является важной процедурой для обеспечения точности и надежности измерений в аналитической химии. Калибровка позволяет компенсировать погрешности, связанные с особенностями конструкции приборов и постоянными факторами, такими как температура и световые условия. Без калибровки результаты измерений могут быть искажены, что приведет к недостоверным данным. Кварцевые трубки, благодаря своей высокой оптической прозрачности и стабильности, используются для этого процесса, обеспечивая высокую точность измерений.

Использование кварцевых трубок для измерения поляриметров позволяет повысить точность анализа оптической активности веществ, таких как сахарозы и других методов. Этот подход также позволяет обеспечить воспроизводимость результатов, которые важны в лабораторной практике, где высокая точность и надежность данных имеют решающее значение.

Таким образом, калибровка поляриметров-сахариметров с использованием кварцевых трубок является эффективным и надежным методом, обеспечивающим высокую точность измерений и расширяющие возможности применения поляриметров-сахариметров.

#### ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. OIML R 14 : 1995 (E) Polarimetric saccharimeters graduated in accordance with the ICUMSA International Sugar Scale.

2. ISO/IEC 98-3:2008 «Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности в измерении (GUM:1995)».
3. O'z DSt ISO/IEC 17025:2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО- КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИКЕ

<sup>1</sup>Р.Курбанов, <sup>2</sup>Ш.М.Рахимова, <sup>3</sup>А.Р.Биктин

<sup>1,2,3</sup> Совместный Белорусско-Узбекский межотраслевой институт прикладных технических  
квалификаций, Ташкент, Узбекистан

E-mail: [shrakhimova85@gmail.com](mailto:shrakhimova85@gmail.com)

**Аннотация.** Данная работа посвящена изучению вопроса внедрения виртуальных лабораторных работ в процесс преподавания физики на примере изучения уравнения неразрывности и уравнения Бернулли. Предложенная работа выполняется на интерактивной образовательной платформе PhET (physics education technology), предназначенной для того, чтобы сделать изучение науки доступным и увлекательным. Использование симуляций облегчает процесс обучения естественным наукам, при этом не требуя специальных условий и оборудования.

**Ключевые слова:** виртуальная лаборатория, PhET, симуляция, давление в жидкости и в потоке, уравнение неразрывности, уравнение Бернулли.

**Abstract.** This work is devoted to the study of the issue of introducing virtual laboratory works into the process of teaching physics using the example of studying the continuity equation and the Bernoulli equation. The proposed work is carried out on the interactive educational platform PhET (physics education technology), designed to make the study of science accessible and exciting. The use of simulations facilitates the process of teaching natural sciences, without requiring special conditions and equipment.

**Keywords:** virtual laboratory, PhET, simulation, pressure in liquid and in flow, continuity equation, Bernoulli equation.

### ВВЕДЕНИЕ

В последние годы виртуальные лабораторные работы (ВЛР) по естественным наукам значительно изменились. Хотя ничто не сравнится с работой в учебной или научной лаборатории, довольно часто нет условий для проведения реальных опытов. Интернет - ресурсы, предоставляющие ВЛР очень подробно рассмотрены в работе Юсуповой Е.А. [1], тогда как Машиньян А.А. и коллеги проанализировали эффективность использования ВЛР в высших технических учебных заведениях [2].

Главными препятствиями являются, разумеется, стоимость и доступность оборудования. Отсутствие условий проведения опытов, особенно в удалённых местах, влияет на качество обучения. Однако в последнее время в Интернете появляется всё больше площадок, где учащимся предлагается провести опыты в виртуальных средах на бесплатной основе и в открытом доступе.

Одной из наиболее популярных виртуальных лабораторий является PhET Interactive Simulations, проект Университета Колорадо. Это мощный некоммерческий проект открытого образовательного ресурса (OER), основанного в 2002 году лауреатом Нобелевской премии Карлом Виманом. Осуществление проекта началось с идеи К. Вимана о популяризации и повышении качества обучения в естественных науках.

*Заявленная миссия проекта — «Продвигать науку и математическую грамотность, и образование во всем мире посредством бесплатных интерактивных симуляций».*

В аббревиатуре проекта «PhET» заложены слова «технология физического образования». Однако PhET вскоре расширилась за счёт других естественно-научных дисциплин. В настоящее время создатели проекта разработали и выпустили более 125 бесплатных интерактивных симуляций по физике, химии, биологии, наукам о Земле и математике.

Основными характеристиками симуляций PhET являются интерактивность, широкий выбор тем, доступность, высокая графика и визуализация, образовательный подход, поддержка учителей, многоязычность.

Симуляция **Fluid Pressure and Flow** от PhET – это мощный интерактивный инструмент, предназначенный для изучения свойств жидкости под давлением и закономерностей течения в различных условиях. Гидростатика и гидродинамика, ключевые разделы физики, охватывающие движение и давление жидкости, играют важную роль во многих инженерных и научных дисциплинах. Однако эксперименты с жидкостями в лабораторных условиях часто требуют специализированного оборудования и могут быть трудны для визуализации и понимания.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В лабораторном занятии, посвященном изучению законов гидродинамики, использовались следующие материалы:

1. Платформа PhET Interactive Simulations. Все виртуальные эксперименты выполнялись с использованием интерактивной симуляции Fluid Pressure and Flow, что позволяет учащимся и исследователям свободно экспериментировать и визуализировать физические процессы.

2. Устройства и программное обеспечение. Симуляции запускались на настольных компьютерах (с ОС Windows 7, Windows 11 и др.) и планшетах с использованием веб-браузера, поддерживающего HTML5, а также Java. В процессе работы с симуляцией пользователи могли изменять параметры жидкости и трубы, исследуя взаимосвязи между скоростью потока, давлением, плотностью и высотой столба жидкости в сосуде.

3. Виртуальные датчики давления и линейки, встроенные в симуляцию, использовались для измерения давления, скорости и других физических величин. Эти данные фиксировались для последующего анализа.

### Методы

1. **Изучение давления в жидкости (уравнение Бернулли).** Изменяя плотность (интервал допустимых значений  $700 \text{ кг/м}^3 - 1420 \text{ кг/м}^3$ ) и глубину вещества (жидкость или газ) в резервуаре, изучали, как давление изменяется в зависимости от глубины. Замеры проводились на разных уровнях жидкости, чтобы проверить соответствие гидростатического давления динамическому давлению, с которой струя жидкости вытекает из отверстия.

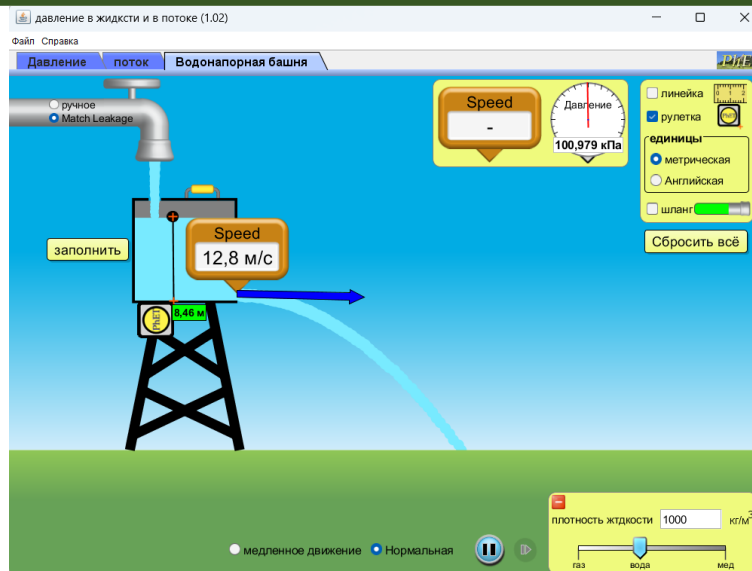


Рис.1. Интерфейс симуляции для проверки уравнения Бернулли.

2. **Изучение потока жидкости в трубах (уравнение неразрывности).** В этой части эксперимента изменяли диаметр трубы и изучали, как он влияет на скорость потока и давление. Данные сравнивались, чтобы выявить взаимосвязь между скоростью и давлением на разных участках трубы.

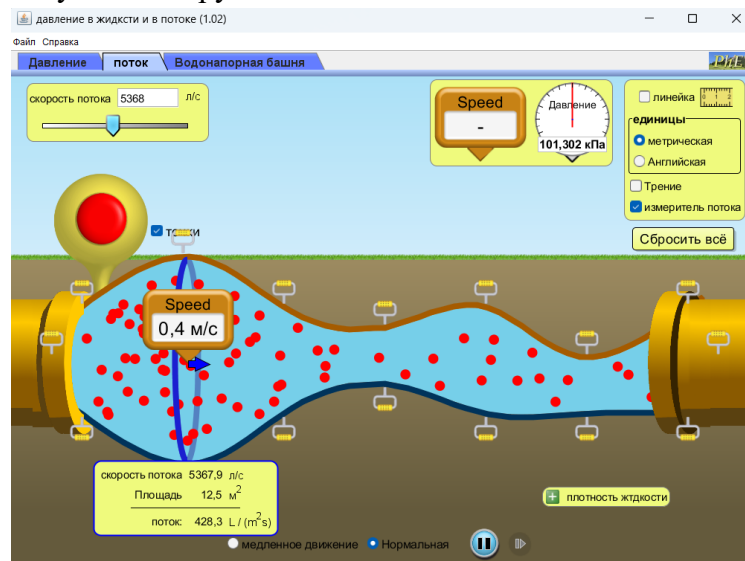


Рис.2. Интерфейс симуляции для проверки уравнения неразрывности.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе выполнения лабораторной работы, учащимися записывались результаты экспериментов в соответствующие таблицы и анализировались для выявления тенденций и закономерностей. В предложенном нами описании лабораторная работа состоит из двух частей.

*Часть 1. Изучение давления в жидкости.* В экспериментах по изменению глубины и плотности жидкости было подтверждено, что давление увеличивается пропорционально глубине. При заданной плотности жидкость оказывала большее давление на больших глубинах, что соответствует теоретическому выражению гидростатического давления  $P = \rho gh$ , где  $\rho$  – плотность,  $g$  – ускорение свободного падения, а  $h$  – глубина. Изменение плотности также привело к пропорциональному изменению давления, что подтверждает

соблюдение закона гидростатики в симуляции. Измеряя скорость, с которой жидкость или газ вытекает из отверстия, студенты смогли проанализировать уравнение Бернулли, согласно которого динамическое давление равно гидростатическому давлению. Динамическое давление  $P = \frac{\rho v^2}{2}$ , где  $v$  – скорость струи жидкости или газа.

*Часть 2. Изучение потока жидкости в трубах.* При изменении диаметра трубы было отмечено значительное изменение скорости потока. Увеличение диаметра приводило к снижению скорости жидкости, в то время как уменьшение диаметра увеличивало скорость потока. Это наблюдение соответствует принципу Бернулли, согласно которому увеличение скорости жидкости сопровождается снижением давления в трубе. Эти результаты позволяют подтвердить, что симуляция PhET корректно отражает поведение реальной жидкости в зависимости от изменения диаметра трубы и других параметров.

Методы использования интерактивной симуляции Fluid Pressure and Flow позволяют провести виртуальные лабораторные исследования с высоким уровнем наглядности и точности. Этот подход упрощает процесс понимания и применения сложных физических концепций и делает его доступным для студентов и преподавателей без необходимости в специальном лабораторном оборудовании. Результаты, полученные с помощью симуляции **Fluid Pressure and Flow**, показывают, что данный инструмент может быть эффективен для изучения основных принципов гидродинамики и гидростатики.

В то же время, существуют определённые ограничения, связанные с тем, что симуляция не учитывает всех возможных факторов, например турбулентность, которая может существенно повлиять на поток в реальных условиях. Несмотря на это, результаты экспериментов достаточно точно отражают теоретические закономерности, что позволяет использовать симуляцию для обучения базовым концепциям.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование интерактивной симуляции позволяет студентам активно исследовать физические процессы и наглядно наблюдать, как различные факторы влияют на поведение жидкости. Это делает обучение более увлекательным и понятным, способствует развитию практических навыков и пониманию законов физики. Эффективность проявляется особенно в тех случаях, когда доступ к лабораторному оборудованию ограничен.

### ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Юсупова Е.А. Виртуальные лабораторные работы по физике как средство достижения школьниками метапредметных образовательных результатов//Выпускная квалификационная работа, Екатеринбург – 2022, <http://elar.uspu.ru/bitstream/uspu/17242/2/2022Yusupova.pdf>
2. Машиньян А. А., Кочергина Н. В., Бирюкова О. В., Бабаев Д. Д. Виртуальные лабораторные работы по физике в техническом вузе // Перспективы науки и образования. 2022. № 4 (58). С. 209-224. DOI: 10.32744/pse.2022.4.13



## ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СОВРЕМЕННОГО СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Матгозиев Хусан Мелибаевич

Доцент Ташкентский архитектурно-строительный университет

***Аннотация.** Статья посвящена основным принципам современного строительного производства, которые определяют эффективность и устойчивость строительных процессов. В условиях быстрого развития технологий и меняющихся экономических условий, необходимо учитывать принципы, такие как устойчивое развитие, инновации, автоматизация и цифровизация. Целью данной работы является анализ различных аспектов современного строительного производства, выявление ключевых факторов, влияющих на его эффективность, а также формулирование рекомендаций для улучшения процессов в этой области.*

***Ключевые слова:** строительное производство, современные технологии, устойчивое развитие, автоматизация, цифровизация, эффективность, инновации.*

### **Введение**

Современное строительное производство играет ключевую роль в экономике любой страны. Оно не только создает инфраструктуру, необходимую для жизнедеятельности общества, но и обеспечивает рабочие места, способствует развитию смежных отраслей и отвечает на вызовы времени. В рамках данной статьи рассматриваются основные принципы современного строительного производства, которые помогут понять, как добиться повышения его эффективности и устойчивости.

Строительное производство является одним из ключевых факторов экономического развития, обеспечивая инфраструктуру, жилье и другие необходимые компоненты для функционирования общества. С учетом роста населения и урбанизации, строительная отрасль сталкивается с новыми вызовами и требованиями. В данной статье рассматриваются основные принципы современного строительного производства, их влияние на эффективность и качество строительства, а также критический анализ существующих практик.

В последние годы строительная отрасль претерпела значительные изменения под воздействием различных факторов. Увеличение объемов строительства, рост требований к качеству объектов, необходимость соблюдения экологических норм — все это ставит перед участниками рынка новые задачи. В связи с этим становится важным рассмотреть основные принципы, лежащие в основе современного строительного производства.

В условиях глобальных вызовов, таких как изменение климата и истощение природных ресурсов, устойчивое развитие становится неотъемлемой частью строительного производства. Компании стремятся внедрять «зеленые» технологии, занимаются переработкой строительных материалов и применяют энергоэффективные системы. Это не только снижает негативное воздействие на окружающую среду, но и отвечает на требования потребителей, что, в свою очередь, способствует созданию позитивного имиджа и повышению конкурентоспособности компании.

Инновации, такие как виртуальная и дополненная реальности, также становятся важной частью проектирования и строительства. Эти технологии позволяют визуализировать проекты до начала строительства и более эффективно вовлекать

клиентов в процесс. Благодаря этим инструментам компании могут оперативно вносить изменения и оптимизировать проектные решения.

Кроме того, автоматизация процессов в строительстве значительно сокращает время выполнения работ. Рутинные операции, такие как управление запасами и логистика, могут быть полностью автоматизированы, что позволяет избегать человеческих ошибок и снижать затраты. Этот переход к автоматизированным системам в производстве повышает общую продуктивность, позволяя специалистам сосредоточиться на более сложных задачах.

### **Методология**

Для написания статьи использовались следующие методы: анализ научной литературы, специализированных публикаций, а также опыт различных строительных компаний. В работе также использовались статистические данные о строительстве, результаты исследований и мнения экспертов в области архитектуры и строительства.

Для достижения целей исследования использовались следующие методы:

1. **Анализ литературы:** изучены публикации на тему современных методов и технологий в строительстве.
2. **Кейс-стадии:** проведены анализ и обобщение успешных практик компаний в области строительства.
3. **Экспертные интервью:** проведены беседы с профессионалами в области строительства для получения мнений и рекомендаций.

### **Результаты**

#### **1. Устойчивое развитие**

Один из основных принципов современного строительного производства — устойчивое развитие. Это концепция, которая предполагает, что строительство должно быть безопасным для окружающей среды, социальным и экономически целесообразным. Современные строительные компании все чаще применяют экологически чистые материалы, энергоэффективные технологии и внедряют системы управления отходами.

#### **2. Инновации и новые технологии**

Инновации играют важную роль в строительной отрасли. Применение новых технологий, таких как Building Information Modeling (BIM), позволяет оптимизировать проектирование, строительство и эксплуатацию зданий. Использование 3D-печати и роботизации также значительно увеличивает производительность.

#### **3. Автоматизация процессов**

Автоматизация строительных процессов способствует снижению затрат и повышению качества работ. Вместо рутинных задач, выполняемых людьми, многие процессы могут быть переданы на аутсорсинг или выполнены с использованием автоматизированных систем и технологий.

#### **4. Цифровизация**

Цифровизация становится важным аспектом современного строительного производства. Внедрение систем управления проектами, облачных технологий и мобильных приложений повышает уровень взаимодействия между всеми участниками строительного процесса.

#### **5. Принцип устойчивого развития**

Современное строительное производство должно основываться на принципах устойчивого развития, что подразумевает рациональное использование ресурсов,

минимизацию негативного воздействия на окружающую среду и создание безопасных условий для людей. Устойчивое развитие включает в себя:

- **Энергоэффективность:** использование материалов и технологий, которые сокращают потребление энергии в процессе строительства и эксплуатации зданий.
- **Экологичность:** применение экологически чистых материалов, снижение уровней выбросов и отходов.
- **Социальная ответственность:** внимание к условиям труда работников и их правам, а также влияние на местные сообщества.

#### **6. Инновационные технологии**

Современные технологии значительно изменили подход к строительству:

- **Модульное строительство:** позволяет сокращать время возведения зданий за счет сборки предварительно изготовленных модулей.
- **3D-печать:** открывает новые горизонты в производстве строительных элементов, снижая трудозатраты и стоимость.
- **Цифровизация:** использование BIM-технологий (Building Information Modeling) для оптимизации проектирования, планирования и управления строительством.

#### **7. Управление проектами**

Эффективное управление проектами является ключевым аспектом в строительстве. Оно включает в себя:

- **Планирование и контроль:** создание детальных планов по всем аспектам строительства, включая сроки, стоимость и качество.
- **Командная работа:** координация между различными участниками проекта, такими как архитекторы, инженеры, подрядчики и поставщики.
- **Анализ рисков:** выявление потенциальных рисков на стадии планирования и разработка стратегий для их минимизации.

#### **Обсуждение**

Основные принципы современного строительного производства требуют от компаний гибкости и умения адаптироваться к быстро меняющимся условиям рынка. Устойчивое развитие и применение инновационных технологий становятся обязательными условиями для достижения конкурентоспособности.

Критически рассматривая имеющиеся практики, можно отметить, что реальные показатели устойчивого развития часто не соответствуют декларативным. Многие компании продолжают использовать устаревшие технологии и методы, что не способствует полной реализации потенциала современных подходов.

#### **Критический анализ**

Хотя современные принципы строительства, такие как устойчивое развитие и инновационные технологии, являются необходимыми для адаптации к новым вызовам, их реализация сталкивается с многими проблемами.

1. **Финансовые барьеры:** Внедрение новых технологий требует значительных инвестиций, что может быть невозможно для малых и средних предприятий.
2. **Регуляторные ограничения:** Существующая нормативно-правовая база иногда не соответствует современным требованиям, что затрудняет внедрение новых практик.

3. **Недостаток квалифицированных кадров:** Переход на новые технологии требует повышения уровня образования и квалификации рабочих, что на сегодняшний день является серьезной задачей.

#### **Лучшие практики**

Тем не менее, существуют положительные примеры, которые демонстрируют эффективность применения современных принципов в строительстве:

- **Проект "Город будущего"** в Норвегии, где применяются принципы устойчивого строительства и высокие технологии.
- **Модульное строительство** в Великобритании, которое позволило значительно сократить сроки возведения жилья.

#### **Заключение**

В заключение можно сказать, что для успешного функционирования современного строительного производства необходимо следовать основным принципам — устойчивому развитию, инновациям, автоматизации и цифровизации. Эти принципы не только способствуют повышению эффективности, но и являются залогом устойчивого роста отрасли в будущем.

Современное строительное производство требует переосмысления традиционных подходов и внедрения новых технологий и принципов. Устойчивое развитие, инновационные технологии и эффективное управление проектами становятся основами для создания современного и эффективного строительного сектора. Однако для достижения поставленных целей необходимо преодолеть существующие преграды и обеспечить поддержку со стороны государства и частных инвесторов.

#### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Ковалев, С. А. (2021). «Инновации в строительстве: пути и тенденции». Журнал строительной науки.
2. Смирнова, И. В. (2020). «Устойчивое строительство: от теории к практике». Экологический вестник.
3. Петров, А. Ю., & Сидорова, Л. Н. (2022). «Цифровизация строительных процессов». Строительный журнал.

## МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПОЧВ

<sup>1</sup>Миралиева Азиза Каюмовна, <sup>2</sup>Акбарова Нигора Алимджановна, <sup>3</sup>Тулегенова  
Сабина Талгат кизи

<sup>1</sup>И.о.доц. кафедры "Метрология, стандартизация и сертификация" Совместного  
Белорусско-Узбекского межотраслевого института прикладных технических  
квалификаций, <sup>2</sup>Зав.кафедрой "Метрология, стандартизация и сертификация" Совместного  
Белорусско-Узбекского межотраслевого института прикладных технических  
квалификаций, <sup>3</sup>Магистрант специальности "Обеспечения качества" Совместного  
Белорусско-Узбекского межотраслевого института прикладных технических  
квалификаций

**Аннотация.** В статье рассматривается важность международного сотрудничества в области метрологического обеспечения контроля качества почв. Акцентируется внимание на необходимости получения достоверных и сопоставимых результатов анализа почв в разных странах для обеспечения экологической безопасности, устойчивого сельского хозяйства и рационального землепользования. Описываются основные направления международной деятельности в области контроля качества почв. Особое внимание уделяется одному из ключевых направлений международного сотрудничества - совместной разработке и аттестации стандартных образцов почв, используемых для калибровки методик анализа и контроля качества измерений.

**Ключевые слова:** биосенсорные методы определения сахаров, титриметрия, рефрактометрия, поляриметрия, высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ).

**Abstract.** The article discusses the importance of international cooperation in the field of metrological support for soil quality control. Attention is focused on the need to obtain reliable and comparable results of soil analysis in different countries to ensure environmental safety, sustainable agriculture and rational land use. The main directions of international activities in the field of soil quality control are described. Particular attention is paid to one of the key areas of international cooperation - the joint development and certification of standard soil samples used to calibrate analytical methods and control the quality of measurements.

**Keywords:** biosensor methods for determination of sugars, titrimetry, refractometry, polarimetry, high-performance liquid chromatography (HPLC).

Загрязнение почв различными токсичными веществами представляет серьезную угрозу для окружающей среды и здоровья человека. Контроль качества почв имеет важнейшее значение для обеспечения экологической безопасности, устойчивого сельского хозяйства и рационального землепользования. Для получения достоверных и сопоставимых результатов анализа почв необходимо наличие эффективной системы метрологического обеспечения, включающей стандартизацию методов, использование аттестованных образцов и участие в программах межлабораторных сличений.

Сотрудничество в области метрологического обеспечения контроля качества почв осуществляется под эгидой международных организаций, таких как Международная

организация по стандартизации (ИСО), Международный союз по чистой и прикладной химии (IUPAC) и Консультативный комитет по количеству вещества (CCQM) при Международном бюро мер и весов (BIPM).

ИСО разрабатывает международные стандарты на методы анализа почв, включая отбор проб, пробоподготовку и методики определения содержания различных компонентов. Примерами таких стандартов являются ИСО 10381, ИСО 11466, ИСО 14869 и другие. Стандарты ИСО способствуют гармонизации методов и обеспечению сопоставимости результатов анализа почв в разных странах.

IUPAC через свои специализированные подразделения координирует работу по терминологии, номенклатуре и справочным данным в области почвенной химии и анализа почв. Организация способствует развитию метрологического обеспечения путем разработки стандартных терминов, определений и единиц измерения.

CCQM при BIPM организует международные сличения измерений содержания химических элементов и соединений в различных материалах, в том числе в почвах. Участие в таких сличениях позволяет лабораториям оценить свои измерительные возможности и обеспечить прослеживаемость результатов к международным эталонам.

Помимо глобальных инициатив, существуют региональные формы сотрудничества в области метрологического обеспечения контроля качества почв. Примером может служить Европейская программа по стандартизации в области окружающей среды (ENENPRM), координируемая Европейским комитетом по стандартизации (CEN). В рамках этой программы разрабатываются единые стандарты на методы анализа почв для стран Европейского союза.

Двустороннее сотрудничество также играет важную роль. Национальные метрологические институты различных стран заключают соглашения о взаимном признании результатов калибровок и сличений, что обеспечивает эквивалентность измерений в области контроля качества почв.

Одним из ключевых направлений международного сотрудничества является разработка и аттестация стандартных образцов почв, содержащих сертифицированные значения концентраций различных компонентов. Стандартные образцы почв представляют собой материалы со сбалансированным составом и стабильными метрологическими характеристиками, к которым установлена прослеживаемость аттестованных значений концентраций определяемых компонентов. Разработка таких образцов требует согласованных усилий исследовательских групп из различных стран и организаций. На первом этапе проводится отбор и гомогенизация репрезентативных проб почв с различных участков, характеризующихся широким диапазоном содержания загрязняющих веществ. Затем выполняется предварительная характеристика проб с использованием стандартизованных аналитических методов в нескольких лабораториях.

После этого организуется программа межлабораторных сличительных испытаний с участием ведущих международных центров по анализу почв. Каждая лаборатория анализирует параллельные пробы материала с применением различных методик, основанных на атомно-эмиссионной и масс-спектрометрии, рентгенофлуоресцентном анализе, хроматографии и других современных методах. Результаты сличений обрабатываются статистическими методами для выявления и исключения выбросов, оценки воспроизводимости и неопределенности измерений.

На основе полученных данных рассчитываются аттестованные значения концентраций определяемых компонентов и их неопределенности для создаваемого стандартного образца почвы. Процедура аттестации предусматривает обеспечение прослеживаемости к международным эталонам и использование нескольких независимых методов измерений.

После аттестации стандартный образец почвы включается в каталоги организаций-производителей и становится доступным для приобретения любыми заинтересованными лабораториями и научными центрами по всему миру.

Применение таких аттестованных стандартных образцов позволяет:

1. Калибровать методики количественного анализа почв и устанавливать градуировочные характеристики.
2. Осуществлять контроль правильности результатов анализа и оценивать систематические погрешности измерений.
3. Проводить оценку прецизионности измерений и статистического контроля стабильности методик.
4. Осуществлять валидацию новых методов анализа почв.
5. Сравнивать результаты, полученные разными методами и в разных лабораториях.
6. Обеспечивать прослеживаемость результатов анализа почв к единой системе единиц измерения.

Совместная разработка и аттестация стандартных образцов почв на международном уровне является важнейшим элементом обеспечения достоверности и сопоставимости результатов контроля качества почв в глобальном масштабе. Создание стандартных образцов почв требует совместных усилий исследовательских групп из разных стран. Примером такого сотрудничества является проект GEMAS (Геохимический атлас Европы), в рамках которого были созданы стандартные образцы почв на европейском уровне.

Важным аспектом международного сотрудничества является обмен опытом и профессиональное обучение в области методов анализа почв. Проводятся международные конференции, семинары и курсы повышения квалификации для специалистов из разных стран.

Таким образом, международное сотрудничество в области метрологического обеспечения контроля качества почв имеет огромное значение для обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития. Такое сотрудничество способствует гармонизации методов анализа, разработке стандартов и стандартных образцов, проведению совместных исследований и профессиональному обучению. Только объединяя усилия на глобальном уровне, мы сможем создать эффективную систему мониторинга и контроля качества почв во всем мире.

#### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. ISO 10381-1:2002 Soil quality — Sampling — Part 1: Guidance on the design of sampling programmes
2. Гармонизация методов анализа почв в государствах-членах ЕЭС (Документы совместной программы ЕНЕНРМ). — М.: ВИНТИ, 1992.

3. Карпова Е.А., Обухов А.И. Новые стандартные образцы почв для мониторинга окружающей среды // Стандартные образцы. — 2016. — № 1. — С. 24-35.
4. Европейский геохимический атлас GEMAS: пробоотбор почв, аналитические методы и статистическая обработка данных / Под ред. А. Дриттера. — Ганновер: Федеральное геологическое ведомство, 2008.
5. Международное сотрудничество в области химической метрологии: материалы конференции CCQM-2020. — Париж: BIPM, 2021.
6. Обеспечение достоверности результатов анализа почв: международная система метрологического обеспечения / Под ред. Г.Н. Никитина. — М.: Стандартиформ, 2015.
7. Harmonization of Environmental Measurement: Official Statistics and Accredited Analytical Measurements / Ed. by P. Quevauviller. — Cambridge: RSC Publishing, 2019.



## АНАЛИЗ САХАРОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ: ДОСТОВЕРНЫЕ И НОВЫЕ МЕТОДЫ

<sup>1</sup>Миралиева Азиза Каюмовна, <sup>2</sup>Рашидов Абдумалик Абдулхай угли, <sup>3</sup>Носирова  
Мохирахон Шухрат кизи

<sup>1</sup>И.о.доц. кафедры "Метрология, стандартизация и сертификация" Совместного  
Белорусско-Узбекского межотраслевого института прикладных технических  
квалификаций, <sup>2</sup>Преп. кафедры "Метрология, стандартизация и сертификация"  
Совместного Белорусско-Узбекского межотраслевого института прикладных технических  
квалификаций, <sup>3</sup>Студент группы МС-401 Совместного Белорусско-Узбекского  
межотраслевого института прикладных технических квалификаций

**Аннотация.** В статье рассматриваются современные методы определения содержания сахаров в различных пищевых продуктах. Описываются традиционные и инструментальные методы анализа сахаров, такие как титриметрия, рефрактометрия, поляриметрия и высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Рассматриваются перспективные биосенсорные методы, основанные на использовании ферментов и других биологических рецепторов для селективного связывания и детектирования углеводов.

**Ключевые слова:** биосенсорные методы определения сахаров, титриметрия, рефрактометрия, поляриметрия, высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ).

**Abstract.** The article discusses modern methods for determining the sugar content in various food products. Traditional and instrumental methods for the analysis of sugars, such as titrimetry, refractometry, polarimetry and high-performance liquid chromatography (HPLC), are described. Promising biosensor methods based on the use of enzymes and other biological receptors for selective binding and detection of carbohydrates are considered.

**Keywords:** biosensor methods for the determination of sugars, titrimetry, refractometry, polarimetry, high performance liquid chromatography (HPLC).

Контроль содержания сахаров в пищевых продуктах имеет важное значение для обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов, а также для соблюдения принципов здорового питания. Избыточное потребление сахаров связано с рисками развития ожирения, диабета и других заболеваний, поэтому информация о содержании сахаров на пищевых этикетках является необходимой для потребителей.

Традиционно для определения сахаров использовались химические и физические методы анализа. Например, широко применялись титриметрические методы, основанные на окислительно-восстановительных реакциях, а также рефрактометрия и поляриметрия. Эти методы относительно просты в исполнении, но имеют ограничения по точности и селективности.

В последние десятилетия в пищевой аналитике произошел значительный прогресс благодаря внедрению современных инструментальных методов анализа. Одним из наиболее востребованных стал метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Он позволяет не только определять общее содержание сахаров, но и разделять и количественно оценивать индивидуальные формы, такие как глюкоза, фруктоза, сахароза, лактоза и другие.

Принцип ВЭЖХ основан на разделении компонентов смеси при прохождении через хроматографическую колонку под давлением подвижной фазы. Различия в скоростях миграции отдельных сахаров приводят к их разделению. Для детектирования используются высокочувствительные методы, такие как рефрактометрия или масс-спектрометрия. ВЭЖХ обеспечивает высокую точность и селективность определения сахаров, позволяя анализировать даже сложные многокомпонентные смеси. Этот метод широко применяется для анализа содержания сахаров в напитках, фруктовых соках, кондитерских изделиях, молочных продуктах и многих других пищевых продуктах.

Альтернативным подходом является использование спектроскопических методов, таких как инфракрасная (ИК) и ядерный магнитный резонанс (ЯМР) спектроскопия. Они основаны на взаимодействии электромагнитного излучения с молекулами сахаров и позволяют получать как качественную, так и количественную информацию о их содержании в образце. Перспективным направлением являются биосенсорные методы определения сахаров. Биосенсорные методы определения сахаров в пищевых продуктах основаны на использовании биологических компонентов, таких как ферменты или рецепторы, для селективного связывания и детектирования углеводов. Эти методы отличаются высокой чувствительностью, специфичностью и потенциалом для создания компактных и недорогих устройств для экспресс-анализа.

Наиболее распространенными являются ферментные биосенсоры, в которых в качестве биологического компонента выступают ферменты, способные катализировать реакции с участием сахаров. Например, для определения глюкозы часто используется фермент глюкозооксидаза, который катализирует окисление глюкозы кислородом с образованием перекиси водорода. Изменение концентрации перекиси водорода может быть обнаружено электрохимическими или оптическими методами. Конструкция ферментного биосенсора обычно включает в себя следующие компоненты:

1. Биологический элемент (ферменты, рецепторы, антитела).
2. Трансдьюсер - устройство для преобразования биохимического сигнала в электрический или оптический.
3. Электронная система для обработки и передачи сигнала.

В качестве трансдьюсеров могут использоваться электрохимические датчики (амперометрические, потенциометрические), оптические устройства (флуоресценция, колориметрия) или другие типы преобразователей. Одним из преимуществ ферментных биосенсоров является их высокая специфичность к определенным сахарам благодаря селективности ферментов. Кроме того, они обладают высокой чувствительностью и могут определять сахара в очень низких концентрациях. Помимо ферментов, в биосенсорах могут использоваться другие биологические компоненты, такие как рецепторы или антитела, специфически связывающиеся с углеводами. Это позволяет создавать биосенсоры для определения различных видов сахаров, в том числе сложных олигосахаридов.

Биосенсоры могут быть реализованы в виде компактных портативных устройств для экспресс-анализа содержания сахаров в пищевых продуктах как на производстве, так и в розничной торговле или домашних условиях. Однако существуют и некоторые ограничения биосенсорных методов. Они могут быть чувствительны к условиям окружающей среды, таким как температура, pH и наличие посторонних веществ, влияющих на активность биологических компонентов. Кроме того, биологические

элементы со временем могут терять свою активность, что требует периодической замены. Несмотря на эти ограничения, биосенсоры для определения сахаров в пищевых продуктах являются перспективным направлением благодаря своей высокой чувствительности, специфичности и потенциалу для создания простых и доступных устройств для экспресс-анализа. Они могут дополнять традиционные аналитические методы, обеспечивая оперативный контроль качества на различных этапах производства и реализации пищевых продуктов.

Помимо аналитических возможностей, важными факторами при выборе методов анализа сахаров являются стоимость оборудования, трудоемкость пробоподготовки, а также требования к квалификации персонала. В современных пищевых лабораториях и на производствах часто применяется комбинация различных методов для получения наиболее полной и достоверной информации.

Стандартизация и метрологическое обеспечение методов анализа сахаров играют важную роль для обеспечения достоверности и сопоставимости результатов. Разработка и внедрение современных стандартных образцов, участие в международных программах межлабораторных сравнительных испытаний способствуют повышению качества аналитических измерений.

В заключение следует отметить, что развитие новых высокоэффективных методов определения содержания сахаров в пищевых продуктах является актуальной задачей для пищевой промышленности и систем контроля качества. Это открывает новые возможности для совершенствования технологий производства, обеспечения безопасности и качества продукции, а также для предоставления достоверной информации потребителям в целях следования принципам здорового питания.

#### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А. и др. Пищевая химия / Под ред. А.П. Нечаева. - СПб.: ГИОРД, 2007.
2. Иванова Л.А., Чурикова В.В., Пастушкова Е.В. Современные методы определения углеводов в пищевых продуктах // Пищевая промышленность. - 2018. - № 5. - С. 24-28.
3. Пищевая биотехнология: Руководство / Под ред. А.О. Солнцева. - М.: КолосС, 2007.
4. Zain N.M., Ahmad F.B., Ibrahim M.H. Glucose biosensor based on immobilization of glucose oxidase in chitosan-reduced graphene oxide hybrid nanocomposite // Biosensors and Bioelectronics. - 2017. - Vol. 92. - P. 42-50.
5. Официальные методы анализа AOAC International. 20-е издание. - AOAC International, 2016.

## ЭФФЕКТИВНЫЕ БЕТОНЫ И РАСТВОРЫ НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ ДЛЯ РЕМОНТНО- СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

<sup>1</sup>Наров Рустам Алиханович, <sup>2</sup>Хайруллаев Рахматилло Сайдуллаевич

<sup>1</sup>Профессор, Ташкентский архитектурно-строительный университет

<sup>2</sup>PhD, в.б.б. доцент, Ташкентский международный университет финансового управления и технологий

***Аннотация.** В последние десятилетия наблюдается рост интереса к использованию техногенных отходов в строительстве. Это связано с необходимостью решения проблем утилизации отходов и улучшения характеристик строительных материалов. Одним из перспективных направлений является разработка эффективных бетонов и растворов на основе техногенного сырья, таких как шлаки, зольные пеплы, строительные отходы и другие вторичные материалы. Эти материалы могут существенно снизить себестоимость строительных работ, улучшить эксплуатационные характеристики бетонов и снизить нагрузку на экологию.*

*Целью данного исследования является анализ эффективности применения техногенного сырья для приготовления бетонов и растворов, а также оценка их функциональных характеристик при использовании в ремонтно-строительных работах. В работе рассмотрены различные виды техногенных материалов, их влияние на прочностные характеристики, долговечность и экологические показатели бетонов.*

***Ключевые слова:** техногенные отходы, бетоны, строительные растворы, экологически чистые материалы, ремонтно-строительные работы, устойчивость, прочность, вторичные материалы.*

### **Введение**

Актуальность проблемы использования техногенных отходов в строительстве подтверждается не только экологическими, но и экономическими аспектами. Мировой опыт в этой области показывает, что переработка отходов в строительные материалы может значительно снизить затраты на производство и уменьшить вредное воздействие на природу. В последние десятилетия развитие новых технологий переработки отходов позволило создать высококачественные строительные материалы с улучшенными характеристиками, такими как высокая прочность, морозостойкость и устойчивость к воздействию химических реагентов.

## Виды и классификация бетонов.



Цель исследования заключается в анализе применения техногенных отходов в качестве сырья для бетонов и растворов, а также в оценке их применимости для ремонтных работ в условиях современных строительных стандартов. Особое внимание уделяется влиянию типа техногенного материала на основные характеристики бетона, таким как прочность на сжатие, водопоглощение и долговечность.

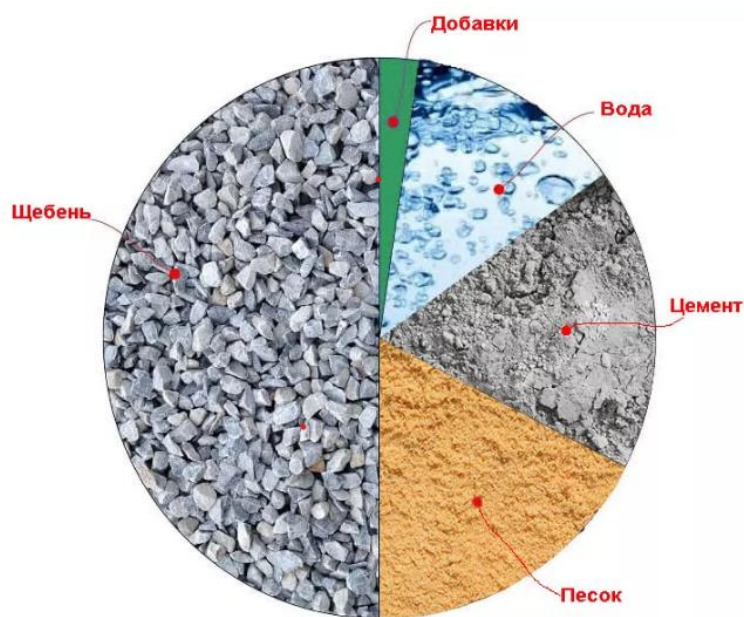


Рис. 1. Состав бетонной смеси

## **Методы**

Для достижения поставленных целей были использованы следующие методы исследования:

**1. Лабораторные испытания.** Для оценки влияния техногенных материалов на свойства бетона были проведены эксперименты с различными видами сырья, такими как шлаки, зольные пеплы и отходы переработки бетона. Пробные смеси бетонов и растворов готовились с различным соотношением техногенного сырья и традиционных вяжущих материалов (цемент, известь).

**2. Анализ механических свойств.** Для каждого типа бетона были определены характеристики прочности на сжатие, растяжение, а также долговечность в условиях воздействия воды и агрессивных химических сред.

**3. Экологический анализ.** Оценка воздействия применения техногенных материалов на окружающую среду и анализ уровня выбросов при их переработке и использовании в строительстве.

**4. Экономическая эффективность.** Проанализированы затраты на производство бетонов и растворов с техногенными компонентами в сравнении с традиционными бетонами. Включены также затраты на утилизацию отходов.

## **Результаты**

Влияние техногенных материалов на прочностные характеристики бетона

В ходе экспериментов было установлено, что добавление техногенных материалов в бетонные смеси может существенно изменить их прочностные характеристики. Например, добавление зольных пеплов в количестве 10-15% от массы цемента повышает устойчивость бетона к воздействию агрессивных химических веществ, но может немного снижать его прочность на сжатие по сравнению с традиционными бетонами.

Добавление шлаков металлургических производств также показало положительный результат с точки зрения морозостойкости. Однако важно учитывать, что при увеличении доли шлаков в смеси превышающей 25%, бетон может терять свои исходные прочностные качества.

### *Влияние на долговечность*

Техногенные компоненты, такие как зольные пеплы, оказались эффективными для повышения долговечности бетона в условиях воздействия влаги и химических реагентов. Однако длительные испытания в условиях повышенной влажности и температурных колебаний показали, что такие смеси нуждаются в более тщательном контроле качества при производстве.

### *Экологические и экономические показатели*

Использование техногенных материалов в строительстве позволяет значительно снизить негативное воздействие на окружающую среду. Применение переработанных отходов снижает количество отходов на свалках и сокращает необходимость в добыче природных материалов. С точки зрения экономической эффективности, бетоны с добавлением техногенных материалов оказались дешевле традиционных бетонов, что обусловлено дешевизной и доступностью этих сырьевых компонентов.

## **Обсуждение**

Использование техногенных отходов в бетонах и растворах для ремонтно-строительных работ имеет как положительные, так и отрицательные стороны. С одной стороны, эти материалы могут значительно снизить стоимость и улучшить экологические

характеристики строительных материалов. С другой стороны, их использование требует тщательной разработки рецептур и контроля качества, так как добавление высоких долей некоторых техногенных отходов может привести к снижению прочности и долговечности конечного продукта.

### ***Критический анализ***

Несмотря на многообещающие результаты, связанных с использованием техногенных материалов, существует несколько проблем, которые требуют дальнейшего изучения:

1. Недостаточная стандартизация. В большинстве стран пока нет четких нормативов и стандартов, регулирующих использование техногенных отходов в бетонах и растворах.

2. Необходимость в дополнительных исследованиях долговечности. Для большинства техногенных компонентов недостаточно информации о их долговечности в условиях реальных строительных проектов.

3. Ограничения по типу техногенного материала. Некоторые отходы, такие как шлаки или зольные пеплы, могут не подходить для использования в определенных климатических условиях или в агрессивных средах, что ограничивает их применение.

### **Заключение**

Исследования показывают, что бетоны и растворы, изготовленные с использованием техногенных материалов, могут эффективно использоваться в строительстве и ремонтных работах, если соблюдаются определенные технологические процессы. Однако необходимо провести дополнительные исследования для более глубокого понимания долговечности таких материалов и разработки рекомендаций по их применению в разных климатических зонах.

### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Степанова, И. А. & Кузнецов, С. В. (2020). Использование техногенных материалов в строительстве. Москва: Строиздат.
2. Иванова, Е. В. & Петров, И. С. (2019). Экологические и экономические аспекты переработки строительных отходов. Вестник строительных технологий, 3(45), 72-80.
3. Шмидт, А. А. & Лаврова, И. П. (2018). Техногенные отходы как ресурс для производства строительных материалов. Экологические технологии, 12(6), 210-215.
4. Петров, А. А. (2017). Свойства бетонов с добавлением отходов производства. Журнал строительных материалов, 11, 33-40.

# ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАРНИ ЎҚИТИШ ЖАРАЁНИДА КЕЙС ТОПШИРИҚЛАРИДАН ФОЙДАДАНИБ ТАЛАБАЛАР БИЛИМ ВА КЎНИКМАЛАРИНИ БАҲОЛАШНИНГ АФЗАЛЛИКЛАРИ

Обидов Р.А

Нукус инновациялар институти

**Аннотация.** Ушбу мақолада олий таълим муассасаларида иқтисодий фанларни кейс методини қўллаб ўқитишида талабалар билимини баҳолаш бўйича илмий методик тавсиялар берилган.

**Калим сўзлар:** иқтисодий фанлар, ўқитиш жараёни, кейс топшириғи, баҳолаш, билим, кўникма, малака, таълим назорати, касбий компетенция.

**Abstract.** This article provides scientific and methodological recommendations for assessing students' knowledge when teaching economic sciences using the case method in higher education institutions.

**Keywords:** economic sciences, educational process, thematic assignment, assessment, knowledge, skills, competence, pedagogical guidance, professional competence.

Олий таълим муассасаларида талабалар билими ва кўникмаларини баҳолаш муҳим жараён ҳисобланади. Баҳолашнинг асосий камчилиги уларнинг субъективлиги ва компетенцияларни баҳолашда ишончилиги пастлигидир. Талабанинг билим ва кўникмаларини даражасини аниқлаш учун фақат назарий билимларни эмас, балки уларнинг амалий вазиятларда қўллаш имконияти ва маҳоратини баҳоловчи методлардан фойдаланиш зарур.

Кейс ёрдамида талабалар билим ва кўникмаларини назорат қилиш баҳолашнинг оперативлигини ва ҳақиқийлигини ўзида бирлаштиради. Назоратнинг асосини эса махсус ишлаб чиқилган кейс топшириқлари бўлиб, унинг ечимини намоиш этиш орқали талаба ўзида касбий компетенция ривожланишининг маълум даражасини кўрсата олади. Талабаларга таҳлил учун кичик вақт оралиғи берилган кейс таклиф этилади. Кейин кичик гуруҳларда иш олиб борилади, ҳар бир гуруҳ аъзоси муаммо бўйича ўз қарашини билдиради ва умумий қарашларни умумлаштириш орқали умумий тақдимот тайёрланади. Шу йўл билан нафақат билим ва кўникмаси балки уларнинг фикрлаш қобилияти, балки гуруҳда ишлаш кўникмаси ва ўз нуктаи назарини ҳимоя қилиш маҳорати ҳам баҳоланади.

Кейсларни баҳолаш методи сифатида қўллашнинг муҳим жиҳатларидан бири бу уларнинг маълум бир компетенцияларни шакллантиришга йўналтирилганлигидир. Кейс реал вазиятлар асосида, бўлажак мутахассиснинг мақсад ва вазифаларини ҳисобга олган ҳолда ва замонавий таълимнинг ҳақиқий ҳолатига таянган ҳолда ишлаб чиқилади.

Кейс–методини баҳолаш ва назорат усули сифатида жорий қилиш талабалар компетенцияларини янада самаралироқ баҳолаш имконини беради. Фанни ўқитиб бўлингандан кейин талабаларга кейс топшириқлари берилади, улар уни бажариб, муаммони ҳал қилиш концепциясини ишлаб чиқишади.

Талабаларга тақдим этиладиган кейс топшириғи қисқа ва аниқ бўлиши лозим

Кейс топшириғи аналитик, стратегик ёки бошқарув вазифаларини ечишга тайёргарликни баҳолашда муҳим аҳамиятга эгадир. Бошқа назорат усуллари билим,



кўникма ва малакалар мавжудлигини аниқласа, кейс–методи аниқ компетенцияларнинг қай даражада шаклланганлигини ва улар муаммони ҳал қилишда қандай қўлланилишини аниқлаш имконини беради. Кейсларнинг афзаллиги шундаки, улар талабаларнинг илгари дуч келмаган ўхшаш вазифаларни бажариш имкониятини беради.

Назорат кейси муайян иқтисодий фанларнинг ўқув дастурига асосланиб тузилиши, мутахассис эга бўлиши керак бўлган компетенциялар аниқланиши ва у касбий фаолиятда ҳал қилиши зарур бўлган вазифалар белгиланиши керак.

Кейс топшириқлари баҳолаш алоҳида ҳолда ёки ўқув материалларини ўзлаштиришни текшириш учун қўшимча топшириқ сифатида қўлланиши мумкин.

Индивидуал кейслар ўқитувчининг иштирокини талаб қилмайди. Баҳолаш талабаларнинг ёзма ҳисоботларини кўриб чиқиш орқали амалга оширилади. Гуруҳда кейс топшириғини бажаришда кузатувчилар иштироки зарур бўлади, бу мотивация даражаси, лидерлик, коммуникативлик, ўз-ўзини ташкил қилиш, ғоя яратиш каби хусусиятлар ҳақида қўшимча маълумот олиш имконини беради. Гуруҳ бўлиб бажариладиган кейс топшириғининг натижаси – индивидуал ечимлар ва гуруҳ муҳокамасининг синтези бўлади. Гуруҳда ишлашда талабалар нафақат тўғри ечим таклиф қилишлари, балки ўз далилларининг тўғрилигини бошқаларга исботлашлари керак. Бунда гуруҳдаги барча аъзолар иштирокини кузатиб бориш зарур, шунда ҳар бир талаба ўз ечимини таклиф қилиши ва уни ҳимоя қилиши керак бўлади, бошқаларнинг фикрига қўшилмасдан, ишда иштирок этишни истамаганлиги ёки курсдошларининг обрўсига бўйсунганлиги туфайли шунчаки рози бўлмаслиги керак. Шундай қилиб, кейслар билан гуруҳ бўлиб ишлаш варианты фақат компетент ечимлар топиш қобилиятини эмас, балки бошқаларни ишонтириш кўникмасини ҳам ўз ичига олган компетенцияларни шакллантириш ва назорат қилиш учун мос келади. Гуруҳ бўлиб кейс топшириғини бажариш талабаларда касбий компетенцияларни шакллантириш самарадорлигини ошириш ҳамда объектив баҳолаш имконини беради.

## СОЦИАЛЬНО-ТРУДОВАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ КАК УСЛОВИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАНЯТОСТИ БЕЗРАБОТНОЙ МОЛОДЕЖИ

Парманкулов Фархад Нурали ўгли

базовый докторант Совместный белорусско-Узбекский межотраслевой институт  
прикладных технических квалификаций в Ташкенте

*Аннотация.* В статье уточнена понятия «социально-трудовая компетенция выпускника», выступающей интегративным показателем субъективной стороны трудовой деятельности, отражая социально-трудовую активность и функциональную грамотность в единстве с социальными ролями работника и гражданина. выявлены на основе комплекса причин незанятости, особенностей формирования социально-трудовой компетенции безработной молодежи (первое появление на рынке труда, отсутствие опыта работы, низкая конкурентоспособность, завышенная самооценка, несоответствие имеющейся профессии индивидуально-личностному потенциалу и т.д.) определяющих исходную диагностическую базу; обосновании содержания программы профессиональной ориентации как методического инструментария формирования социально-трудовой компетенции; выявлены педагогические условия, способствующие эффективности реализации программы профессиональной ориентации с позиций формирования социально-трудовой компетенции безработной молодежи.

**Ключевые слова:** профессиональная ориентация, педагогические условия, компетенция, индивидуально-личностной потенциал, интегративный показатель.

В новых социально-экономических условиях занятость населения всех возрастных групп и профессий рассматривается как наиболее значимая с позиций конкурентоспособности общества, ее стабильности и т.д., проблема, где наиболее уязвимой в сложившейся ситуации оказалась молодежь, особенно та ее часть, которая завершила обучение в учебном заведении, получила специальность и готова приступить к профессиональной деятельности. При этом, динамичное развитие экономических, политических и социальных условий существенно изменили рынок труда и структуру профессий, появились новые специальности, повысились требования к квалификации и деловым качествам работника, а неопределенность в будущем трудоустройстве привели к ежегодному пополнению числа безработной молодежи, чьи шансы устроиться на работу снижаются в виду отсутствия стажа и опыта работы.

Анализ социально-экономической практики показывает, что в настоящее время у большинства молодежи отсутствуют умения, навыки и способы поведения на рынке труда, направленные на самостоятельный поиск сферы деятельности или форм занятости, поскольку в прежние годы, когда существовала система государственного распределения выпускников после окончания учебного заведения, потребность в таких умениях, навыках и способах поведения фактически отсутствовала. Отсутствуют подобные формы поведения и у взрослых, что исключает возможность для молодежи действовать по образцу, используя опыт старших поколений, которые приводят к росту безработицы среди выпускников образовательных учебных заведений (ВУЗы, техникумы, училища и т.д.). Пребывание молодежи в статусе безработных оказывает негативное влияние на личную и профессиональную жизнь, поскольку утрачиваются полученные в учебном заведении умения и навыки, возникает ощущение ненужности,

снижается жизненный тонус и направленность поведения, появляются иждивенческие тенденции в отношении самообеспечения и т.д. Кроме того, безработная молодежь подавлена и растеряна в связи с отсутствием работы и пассивно ждут ее от службы занятости, считая последнюю заменой государственному распределению. Практически отсутствуют попытки самостоятельного поиска работы, по причине не сформированности у выпускников социально-трудовой компетенции, вследствие чего они не понимают, как и что нужно делать в их ситуации. Все вышеуказанное говорит о необходимости специальной подготовки молодежи к поведению на рынке труда в качестве эффективного средства которого рассматривается способность оперативно решать актуальные социально-профессиональные задачи по трудоустройству, поиску работы или созданию собственного дела, обоснованию своих возможностей при собеседовании с работодателем, основанную на готовности к деятельности и т.д. Следует отметить, что проблема безработицы в молодежной среде привлекает внимание отечественных педагогов, психологов, социологов и философов, (Е.Багреева, Т.Базышенко, А.Берлин, В.В.Быков, Р.Г.Гурова, Ю.Л.Деражне, Э.А.Исламов, В.М.Казакевич, Л.Кравченко, В. Кузьмич, К.Г.Кязимов, Н.Лясников, И.В.Мешкова, М.Л.Полдолина, Т.К. Ходина и др.), которые рассматривают в своих трудах причины незанятости, особенности его проявления и т.д [1-3].

Анализ практики показывает, что формирование социально-трудовой компетенции безработной молодежи обусловлена противоречиями между:

- потребностью в формировании социально-трудовой компетентности личности и недостаточным теоретическим исследованием данного феномена в педагогической науке;
- необходимостью в социально-трудовой адаптации безработной молодежи и недостаточностью научных представлений о формировании их социально-трудовой активности;
- преобладанием рыночных механизмов и отсутствием моделей подготовки молодежи к профессиональной деятельности в условиях конкуренции, нестабильного функционирования организаций и предприятий. Выявленные противоречия актуализируют проблему научно-методического обеспечения занятости безработной молодежи в условиях конкуренции, преобладания рыночных механизмов и т.д.

Анализ психолого-педагогической и другой литературы показывает, что понятие «компетентность» широко используется в мировой образовательной практике в таких странах как Германия, Великобритания, Шотландия, Швеция, Франция, которая выступает в роли цели, которая должна быть достигнута в ходе профессиональной подготовки. В отечественной науке проблема компетентности рассматривается в работах А.М. Новикова, В.Ю. Кричевского, Г.С. Сухобской, В.С. Безруковой, В.Г. Афанасьева и др. и определяется как овладение на уровне способностей и умений, соответствующими компетенциями по функциональным направлениям преобразования профессиональной среды. Наиболее продуктивным в данном аспекте следует считать исследование компетентности, выполненное А.В. Хуторским, представившим компетенции выпускника учебного заведения, среди которых выделяется социально-трудовая компетенция, понимаемая как опыт и умение личности действовать на основе усвоения необходимых для жизни в современном обществе умений и навыков социально-трудовой активности и

функциональной грамотности. При этом, социально-трудовая компетенция предполагает владение знаниями и опытом в гражданско-общественной (выполнение роли гражданина, наблюдателя, избирателя, представителя и т.д.), в социально-трудовой (потребителя, покупателя, клиента, производителя), а также деятельности в вопросах экономики и права, профессионального самоопределения. Анализ структурно-содержательного аспекта социально-трудовой компетенции указывает на необходимость раскрытия содержания показателей социально-трудовой компетентности в логике основных сфер деятельности личности человека в единстве с его социальными ролями в виду отсутствия прогностического потенциала для конкретизации целей профессиональной ориентации. В результате решения обозначенной задачи в качестве структурных компонентов социально-трудовой компетенции выпускника учебного заведения нами представлены:

- когнитивный, включающий владение знаниями в гражданско-общественной (гражданин, избиратель, представитель и т.д.) и социально-трудовой (потребитель, покупатель, работник и т. д.) деятельности, а также об особенностях регионального рынка труда, экономики и права;
- эмоционально-волевой, выражающий эмоциональное благополучие, адекватность самооценки, уверенность в себе, умение управлять эмоциональным состоянием и связанный с оценкой самого себя, своих способностей, нравственных и иных качеств;
- мотивационно-ценностный, включающий совокупность доминирующих мотивов социально-трудового поведения, сформированную установку на самообразование и самовоспитание, осознание общественной значимости трудовой деятельности, а также эмоционально-положительное отношение субъекта к деятельности в целом либо к выполнению отдельных ее функций, характеризуя состояние внутренних побудительных сил, способствующих оптимальному решению социально-профессиональных задач;
- саморегуляционный, включающий свободу выбора целей социально-трудовой активности и средств их достижения, осознанность выбора цели; самокритичность в оценке уровня личной конкурентоспособности целеустремленность, выступающая активным стремлением, мобилизацией усилий для преодоления трудностей при поиске конкретной деятельности, самопрезентации перед работодателем;
- деятельностный, выражающий готовность к выбору направления деятельности, владение умениями анализировать ситуацию на рынке труда, действовать в соответствии с личной и общественной выгодой; во владении этикой трудовых и гражданских взаимоотношений; в социальной активности и функциональной грамотности.

Анализ социологической, психолого-педагогической и другой литературы, а также данные анкетирования позволяют выделить в качестве особенностей незанятости молодежи:

- первое появление на рынке труда, когда большинство выпускников учебных заведений, не имея за плечами опыта работы, неконкурентоспособны, поскольку у них отсутствуют умения и навыки поведения и общения в трудовом коллективе;
- низкая конкурентоспособность выпускника учебного заведения, определяемая целым рядом факторов, среди которых демографические, социально-психологические и половозрастные, неравномерное распределение и концентрация специалистов в одних сферах и острый их дефицит в других; отсутствие свойств и качеств

личности (предприимчивость, инициативность и т.д.), низкая функциональная грамотность молодежи и т.д.;

- завышенная самооценка молодежи, проявляемая в непомерной амбициозности, не соответствии реального набора качеств и умений, отсутствии адекватной оценки собственных возможностей, готовности соотносить их со своими желаниями и возможностями;

- неумение грамотно «подать» себя, ввиду отсутствия умений и навыков самопрезентации; понимания того, что не зазорно заявлять о своих качествах, способностях, успехах и даже преувеличивая их, отчего, как правило, зависит результат первой встречи с работодателем;

- психологический дискомфорт от безработицы, увеличение срока которого усиливает дискомфортное состояние, неуверенности, стресса связаны с резким падением желания в поиске варианта трудоустройства [4-5].

Кроме того, важными причинами незанятости молодежи выступают заработная плата, отсутствие социального пакета, официальное оформление при трудоустройстве, поскольку устранение в рамках деятельности служб занятости не представляется возможным. С целью соотнесения содержания с объективным процессом социально-профессиональной адаптации в диссертации систематизированы факторы, влияющие на социально - трудовую активность и трудоустройство молодежи, среди которых: наличие информации о рынке труда; разработанность личного профессионального плана; осмысленность выбора места работы, соответствующей состоянию здоровья и особенностям организма; формирование имиджа; наличие профессиональной мотивации. Ход и результаты экспериментальной работы проведенной в 2020-2023 гг. с лицами, обратившихся в государственное учреждение - центр занятости населения в образовании «город Бегабад», а также в центры занятости населения в образованиях Республики Узбекистан в возрасте от 18 до 25 лет, позволяют в рамках констатирующего этапа выявить исходный уровень сформированности социально-трудовой компетенции выпускников образовательных учебных заведений, посредством решения задач:

- разработки диагностического инструментария по определению уровня сформированности социально-трудовой компетенции;
- определения критериев эффективности научно-методического обеспечения клубной работы;

- характеристики уровней сформированности социально-трудовой компетенции безработной молодежи.

С этих позиций, в исследовании выделены низкий, средний и высокий уровни сформированности социально-трудовой компетенции, где первая характеризуется показателями: неработающие молодые люди не предпринимают никаких действий по поиску работы, они пассивны, и не активны в поисках возможностей трудоустроиться, не осознают способности и возможности, вследствие чего имеют низкую эмоциональную устойчивость, склонны к подчинению, не умеют взаимодействовать с другими людьми; для молодежи с низким уровнем социально-трудовой компетентности характерны повышенная тревожность, беспокойство, отсутствие стремления к повышению квалификации, перекавалификации, сознание безработных фиксируется на переживании настоящего, не особенно удачного момента.

Средний уровень характеризуется следующими показателями: безработные предпринимают попытки для нахождения работы, но делают это недостаточно активно; их отличает невысокий уровень смелости и активности в контактах, вследствие чего они склонны следовать общепринятым правилам и нормам поведения, скептически относятся к возможности трудоустройства, зависимы от группы, недостаточно внимательны; для неработающих молодых людей, имеющих средний уровень развития социально-трудовой компетентности, характерны недостаточный контроль эмоций, настороженность по отношению к другим людям; тем не менее, в отличие от неработающих молодых людей с низким уровнем, здесь наблюдается уменьшение степени фиксации сознания безработных на переживании настоящей, неблагоприятной для них ситуации, когда у них «ничего не получается». Высокий уровень характеризуется следующими показателями: незанятые молодые люди активно ищут работу, у них присутствует положительный настрой в отношении к возможности трудоустройства; безработных с высоким уровнем развития социально-трудовой компетентности отличают опыт и такт в общении, способность контролировать свои действия, рассудительность, осторожность, прагматичность; неработающие молодые люди с высоким уровнем реально смотрят на положение вещей, контролируют свое эмоциональное состояние, оптимистичны в оценке собственной жизненной ситуации, готовы к повышению квалификации, переквалификации; их характеризует активная жизненная позиция, актуализация ценностей и возможностей самореализации [6-7].

В качестве диагностического инструментария использованы методики: анкета на выявления причин незанятости, знаний о региональном рынке труда, представления о своих стандартных способностях и предрасположенности к профессиональной функции, спектрах профессий по полученной специальности; «Оценка коммуникативных и организаторских способностей» (КОС), диагностики социально-психологических установок личности (Г.С. Потемкина), исследования структуры мотивационной сферы (С.С. Гришпун), опросник самоактуализации личности (САМОЛ), карта самодиагностики социальнотрудовой компетенции. На констатирующем этапе исследования (Табл.1) обследованы 135 безработных молодых человека, зарегистрированных в службе занятости и участвовавших в разных видах деятельности, где основную выборку составили молодые люди в возрасте от 18 до 29 лет (94,9 %), имеющие среднее специальное (48,1 %) или высшее (39,7 %) образование и стаж безработицы 4 - 7 месяцев (41,6 %) или более 8 месяцев (34,4 %). По рассмотренным характеристикам исследованная выборка является достаточно типичной для контингента безработных Республики Узбекистан.

Результаты констатирующего эксперимента (Табл. 1) по выявлению уровней сформированности социально-трудовой компетентности у незанятой молодежи позволяют сделать вывод, что лишь незначительная часть молодых людей (22 %) уверены в себе, активны в контактах с другими людьми, ориентируются в нормах и этике трудовых взаимоотношений, тогда как большая часть инертны, пассивны (26 %) или даже вовсе не в состоянии оценить как собственные профессиональные возможности, так и ситуацию на рынке труда (52 %).

Уровень сформированности социально-трудовой компетенции безработной молодежи (констатирующий этап эксперимента)

К» п/п	Показатели соци- ально-трудовой компетенции	Контрольная						Экспериментальная					
		низкий		средни		высокий		низкий		средни		высокий	
		кол	%	кол	%	кол	%	кол	%	кол	%	кол	%
1	Информированност т.о. рынке труда	50	74,6	13	19, 5	4	5,9	54	79,4	11	16, 1	3	4,4
2	Наличие профессиональной	49	73,3	14	20, 6	5	6,1	45	66,1	13	19, 1	10	14,8
3	Наличие проекта профессиональной	51	76,1	13	19, 4	4	4,5	54	79,4	9	13, 2	5	7,4
4	Осмысленность вы- бора сферы деятель-	49	73,3	12	17, 9	8	8,7	51	76,2	8	11, 7	9	12,1
5	Сформированность имиджа	52	77,6	11	16, 6	5	5,8	53	77,9	9	13, 2	6	8,9

Условия обеспечения социально-трудовой активности незанятой молодежи в Республике Узбекистан определяются методологические подходы к профориентационной работе в службе занятости, формулируются концептуальные идеи, определяются принципы реализации программы профориентационной работы и условий ее реализации; представляются результаты экспериментальной проверки эффективности программы с позиций формирования социально-трудовой компетенции безработной молодежи.

Анализ практики профессиональной ориентации показывает, что в качестве ее методологической основы рассматривают функциональный подход, согласно которому важно определить не будущую профессию, а склонность к выполнению той или иной функции, каждая из которых определяется стандартным набором способностей личности необходимых для соответствующей деятельности (например, обслуживающая функция представлена профессиями «адвокат», «психолог», «бортпроводник» и т.д.). В рамках реализации функционального подхода разрабатывается диагностический инструментарий по установлению набора стандартных способностей к выполнению той или иной профессиональной функции, а также перепрофилирования полученной специальности в рамках списка профессий.

В отличие от функционального компетентностный подход позволяет конкретизировать набор необходимых компетенций для социально-трудовой активности и реализации функциональных предрасположенностей. В результате теоретического обоснования в качестве концептуальных идей организации профориентационной работы, среди безработной молодежи нами выделены:

- индивидуальный подход к безработному, находящемуся без работы, молодому человеку, поскольку социально-трудовая компетенция предопределяется сложнейшей системой мотивов, целей, потребностей, развивающихся у личности по-своему, имея свои особенности и доминанты;

- комплексное воздействие на все компоненты социально-трудовой компетенции с учетом специфических особенностей безработной молодежи, которые находятся в тесной взаимосвязи;
- первичность функциональной идентификации и последующее овладение социально-трудовой компетенцией;
- взаимопонимание ведущего занятия и участников, требующая постоянной рефлексии, обеспечения эмоционального комфорта, так как безработные молодые специалисты испытывают повышенный стресс в ситуации неопределенности, вызванный интенсивной учебной, ожиданиями приложения полученной специальности и невозможностью реализовать индивидуально-личностный потенциал.

В исследовании определяются принципы организации профессиональной ориентации, среди которых:

- доверительность (чем более доверительным будет стиль общения, чем более открытыми и откровенными будут участники, в части того, что их действительно волнует и интересует, тем успешнее будет работа);
- искренность и открытость, способствующие получению объективной обратной связи, что важно для каждого участника;
- активная субъектная позиция (все варианты решения конкретных заданий обсуждаются участниками вместе с ведущим);
- добровольность участия в конкретных упражнениях (участник имеет внутреннюю заинтересованность в практическом закреплении знаний, умений и навыков; принудительное участие, без внутренней готовности не приведет к желаемым результатам);
- конфиденциальность и партнерский характер общения (все, что говорится в группе относительно участников, должно оставаться внутри нее как условие создания атмосферы психологической безопасности) [8-9].

С учетом приведенных особенностей, в диссертации обосновывается содержание программы профессиональной ориентации (общий объем 32 часа, 8 занятий по 4 часа), цель которой заключается в формировании социально-трудовой компетенции безработной молодежи, находящихся в одинаковой ситуации, через общение, взаимодействие для противостояния сложным жизненным обстоятельствам, совместный поиск путей выхода из ситуации неопределенности, оказывание друг другу моральной поддержки и т.д. При этом главными задачами программы являются: развитие функциональной грамотности как представления о своих умениях и способностях в выполнении профессиональных функций; расширение границ профессиональной применимости; обеспечение безработных информацией о рынке труда; обучение навыкам поиска работы и трудоустройства; оказание помощи в практическом применении полученных умений и навыков в целях минимизации сроков поиска подходящей работы; развитие коммуникативных умений и навыков; преодоление стресса от безработицы и развитие целеустремленности, самостоятельности и инициативы; формирование ценностного отношения к обновленной профессиональной идентичности. Содержание программы, учитывая потребности молодых людей, включает темы: «Конкурентоспособность на рынке труда», «Обзор рынка труда», «Компетентность в общении», «Технология самопрезентации», «Успешные переговоры», «Основы трудового законодательства», «Предпринимательская деятельность», «Профессиональная карьера», в рамках изучения



которых приобретается информация: о способах поиска работы, составлении резюме, правилах ведения деловых переговоров с работодателем, самопрезентации, построении делового имиджа, основах трудового законодательства и т.д. При этом содержательно-процессуальное структурирование занятий предполагает последовательное формирование компонентов социально-трудовой компетенции, через теоретическую и практическую подготовку, где участники имеют возможность в игровой форме обсудить вопросы, которые задаются на собеседовании, попробовать себя в роли соискателя и работодателя, оценить ситуацию трудоустройства с разных точек зрения и т.д. Исходя из принятой логики структурирования социально-трудовой компетенции в соответствии с основными сферами деятельности в качестве методов работы определены: убеждение, стимулирование, требование, приучение, личный пример, воспитывающие ситуации, дилеммы, воздействующие на все компоненты социально-трудовой компетенции. Данная программа реализуется при наличии, соответствующих концептуальным идеям, педагогических условий, среди которых: необходимость взаимодействия ведущего занятия с потенциальными работодателями для своевременной корректировки требований к вновь устраивающимся на работу; своевременность социально-педагогической и психологической помощи и поддержки; дифференциация помощи в зависимости от конкретных причин незанятости и возможностей занятий для продвижения участников к высокому уровню социально-трудовой компетенции.

Результаты диагностики уровня сформированности социально-трудовой компетенции у безработной молодежи легли в основу формирующего эксперимента, в рамках которого внедрялась программа профессиональной ориентации выпускников и осуществлялась в рамках опытно-экспериментальной работы апробация условий с позиций влияния на становление компонентов социально-трудовой компетенции. При этом определялась эффективность теоретически обоснованного научно-методического обеспечения (программа, методы, формы и т.д.) по формированию социально-трудовой компетенции незанятой молодежи, где зависимыми переменными выступали компоненты социально-трудовой компетенции, а независимой составляющей - программа профориентации и условия ее реализации.

Формирующий этап эксперимента проводился с участием 135 безработных молодых людей при центре занятости (экспериментальная группа в количестве 68 человек; контрольная группа - 67 человек), для которых занятия проводились автором диссертации в соответствии с разработанной программой. При этом респонденты контрольной группы обучались по традиционной методике, а экспериментальной - по программе (4 занятия по 2 часа; тематика - обзор рынка труда, технология поиска работы, самопрезентация, социально-психологический тренинг на снятие эмоциональной напряженности) и т.д. При этом в качестве основных критериев эффективности реализации предложенных в диссертации условий были выбраны:

- возрастание количества респондентов с оптимальными показателями, отражающими высокий уровень сформированности социально-трудовой компетенции;

- снижение в экспериментальной группе лиц с низким уровнем сформированности социально-трудовой компетентности;
  - стабильность показателей в контрольной и изменения в экспериментальной группах;
- зменение структуры и состава экспериментальной группы,

где преобладают респонденты с высоким уровнем социально-трудовой компетенции.

Анализ результатов формирующего этапа эксперимента (Табл. 2) позволяет сделать следующие обобщения:

- количество незанятой молодежи с высоким уровнем сформированности социально-трудовой компетенции по показателям в экспериментальной группе составило в среднем 65,2%, а в контрольной - 11,3%;
- количество незанятой молодежи с недостаточным (низким) уровнем сформированности социально-трудовой компетенции в экспериментальной группе составило в среднем 20,3%, а в контрольной 59,9%, что характеризует стабильность количества респондентов с низким уровнем сформированности социально-трудовой компетентности в контрольной и снижения их количества в экспериментальной группе;
- до эксперимента преобладали респонденты с низким уровнем, а после эксперимента с высоким уровнем сформированности социально-трудовой компетентности.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что без специального обучения формирование у безработной молодежи, обратившейся в службу занятости, готовности трудоустроиться, успешно включиться в профессиональную деятельность, раскрыть свои внутренние ресурсы, повысить конкурентоспособность на рынке труда происходит медленно.

Таблица

2

*Уровень сформированности социально-трудовой компетенции безработной молодежи.*

№ п/п	Показатели соци- ально-трудовой компетенции	Контрольная группа						Экспериментальная группа					
		НИЗКИ Й		средний		ВЫСОК ИЙ		низкий		средний		ВЫСОКИ Й	
		кол.	%	кол.	%	кол.	%	кол.	%	кол.	%	кол.	%
1	Информированность о рынке труда	46	68,5	15	22,3	6	91	14	20,5	21	30,8	32	47,0
2	Наличие профессиональной мотивации	42	62,6	17	25,5	8	11,9	8	11,7	18	26,4	41	60,2
3	Наличие проекта профессиональной карьеры	39	58,3	18	26,8	10	14,9	23	34,3	18	26,4	26	38,2
4	Осмысленность выбора сферы деятельности	36	53,7	19	28,4	12	17,9	12	17,6	26	38,2	29	42,6
5	Сформированность имиджа	38	56,7	27	40,4	2	2,9	12	17,6	29	42,6	26	38,2

Кроме того, приведенные результаты эксперимента соответствуют выделенным в исследовании критериям эффективности программы профессиональной ориентации, что

позволяет сделать вывод о приемлемости и результативности условий ее реализации. На контрольном этапе (Табл. 3) для оценки эффективности разработанной программы профессиональной ориентации и условий ее реализации был использован параметрический метод, предполагавший сравнение уровня сформированности социально-трудовой компетенции безработной молодежи до и после окончания эксперимента, достоверность изменений которого измерялась по критерию.

Таблица

3

*Динамика изменения социально-трудовой активности безработной молодежи*

Уровни сформированности социально-трудовой компетентности	До эксперимента		После эксперимента		Изменения	
	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ
<b>Низкий</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-6</b>	<b>-3</b>
<b>Средний</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>-1</b>	<b>+1</b>
<b>Высокий</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>+2</b>

Заключения. Социально-трудовая компетенция выпускника учебного заведения выступает в качестве интегральной характеристики субъективной стороны трудовой деятельности, отражает личностный опыт и умение действовать на основе усвоения необходимых для жизни в современном обществе умений и навыков социально-трудовой активности и функциональной грамотности. Социально-трудовая компетенция выпускника образовательного учебного заведения рассматривается в логике основных сфер деятельности в единстве с социальными ролями работника, гражданина и предпринимателя. Сформированность социально-трудовой компетенции безработной молодежи определяются объективными факторами безработицы; первое появление на рынке труда; низкая конкурентоспособность; завышенная самооценка, амбициозность; неумение грамотно подать себя, отсутствие навыков самопрезентации; психологический дискомфорт от длительной безработицы. Научно-методическое обеспечение формирования социально-трудовой компетенции в службе занятости населения разработано с позиций реализации компетентностного подходов, определяющих цели и задачи, содержание и последовательность занятий, в ходе которых поэтапно формируется профессиональная идентичность, расширяются границы профессиональной готовности по специальности, формируются умения и навыки поиска информации о месте работы, самопрезентации, ведению переговоров с работодателем, самостоятельному ведению бизнеса на основе соответствующей законодательной базы. Реализация программы профессиональной ориентации выдвигает ряд педагогических условий, охватывающих взаимосвязь службы занятости с работодателями, психологическую поддержку участников, учет индивидуальных причин незанятости, соблюдение которых повышает эффективность педагогического взаимодействия. Служба занятости обладает возможностями для организации профориентационной работы для разных категорий безработной молодежи при условии совершенствования кадровых и организационных аспектов.

## ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Sadullayeva Sh.A., Parmankulov F.N., “EMPLOYMENT OF UNIVERSITY GRADUATES IN THE LABOR MARKET” “Digital transformation and artificial intelligence: problems, innovations and trends” I international scientific – practical conference Tashkent 2024.
2. Sadullayeva Sh.A., Parmankulov F.N., “OFFICIAL SOCIAL RELATIONS IN UNIVERSITY GRADUATES’ ADAPTION TO THE LABOR MARKET” “Digital transformation and artificial intelligence: problems, innovations and trends” I international scientific – practical conference Tashkent 2024.
3. Садуллаева Ш.А., Парманкулов., Ф. Н., “ДЕТЕРМИНАНТЫ СПРОСА МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ НА РЫНКЕ ТРУДА” ANIQ VA TABIIY FANLARNI RIVOJLANTIRISHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING O‘RNI: MUAMMOLAR VA INNOVATION YECHIMLAR. Farg’ona 2024.
4. Parmankulov F.N., “PLACEMENT OF GRADUATES OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS IN THE LABOR MARKET”, “SCIENCE AND INNOVATION INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL”, VOLUME 3 ISSUE 10 OCTOBER 2024.
5. Марков Д.В. Рынок труда как объект прогнозирования потребности региона в кадрах. / Д.В. Марков И Управление человеческими ресурсами: функции, подходы тенденции в современных Российских условиях: сб. науч. тр. - Ир-кутск: Изд-во БГУЭП, 2008. - С. 92-97. (0,4 п.л.)
6. Юдина Т.Н., Мазаев Ю.Н., Кириллов А.В. ПОИСК РАБОТЫ ВЫПУСКНИЦАМИ МОСКОВСКИХ ВУЗОВ: МОТИВАЦИЯ И ПРИТЯЖАНИЯ // ВЕСТНИК РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ДРУЖБЫ НАРОДОВ. СЕРИЯ: СОЦИОЛОГИЯ. 2019. №3 С. 460-461.
7. Креховец Е.В. РОЛЬ ДРУЖЕСКИХ СОЦИАЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ В АДАПТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ ВУЗОВ НА РЫНКЕ ТРУДА // НАРОДОНАСЕЛЕНИЕ. 2018. №4. С. 123-124.
8. Аржаных Е.В., Гуркина О.А. Трудоустройство выпускников с ОВЗ вузов и ссузов: сравнительный анализ // ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ В РОССИИ. 2015. №12ю С. 97-99.
9. Korchagina I.A., Lukina L.A. Improving the competitiveness of graduates of secondary vocational education in the regional labor market // Bulletin of the Udmurt University. The series “Economics and Law” 2017. vol.3. pp. 48-50.

## КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО И МЕТОДОЛОГИЧЕСКОГО ЗНАЧЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ

<sup>1</sup>Рахматуллаева Нодира Баходировна, <sup>2</sup>Абдумунинова Акмаржан Муратовна

<sup>1</sup>Старший преподаватель Совместного Белорусско-Узбекского межотраслевого института  
прикладных технических квалификаций

<sup>2</sup>Студентка ЭУ 12-24 Совместного Белорусско-Узбекского межотраслевого института  
прикладных технических квалификаций

***Аннотация.** Статья отражает подходы к корпоративному управлению. Также, организационно-экономический механизм корпоративного управления, в рассмотрен концептуальный образец, теоретико-методологического значения, элементы которого упоминаются.*

***Ключевые слова.** Корпоративное управление, механизм, управление, инновационный метод, международные стандарты, современные требования, конкурентность.*

На протяжении следующих двух лет проведения в нашей стране крупномасштабных реформ последовательно осуществляются задачи, определенные в Стратегии действий. Особенно в сфере высшего образования проводятся масштабные и важные изменения для создания системы, которая отвечает приоритетным направлениям социально-экономического развития и требованиям международных стандартов. Инициативное участие высших учебных заведений в систематической деятельности в этом направлении требуется. Приоритетная цель заключается в фундаментальном улучшении качества образования в высших учебных заведениях, с тем чтобы обеспечить их активное участие во всеобъемлющих реформах, осуществляемых в стране.

В процессе социально-экономических реформ, осуществляемых в нашей стране, развитие производства, обеспечение экономической стабильности организаций и предприятий во многом зависит от качества подготовки руководителей и специалистов, которые отвечают требованиям времени. Сегодня в нашей стране глубоко укоренились современные реформы системы образования, социально-экономического развития и рыночной экономики, а в соответствии с Национальной программой подготовки кадров возник ряд новых требований. Наиболее важными из них являются: социопсихологическая диагностика; анализ и регулирование межличностных отношений, лидерских отношений в группах; управление образовательным процессом и социальные конфликты и стрессы; обеспечение системы образования современными информационными технологиями; анализ потребностей педагогического персонала; профессиональная и социально-психологическая адаптация педагогического персонала, его переподготовка и повышение квалификации; совершенствование системы управления общеобразовательными средними учебными заведениями; новый подход к процессу управления системой образования; вопросы трудовых и правовых отношений в учебных заведениях. Она способствует не только решению проблем управления в системе образования, но и совершенствованию управления школьными руководителями и

внедрению его методов, , а также формирование способности руководителей разных уровней предвидеть проблемы в управленческой деятельности и положительно их решать. [1]

Реформы системы образования, осуществляемые в нашей стране, требуют изменения и совершенствования механизмов управления системой образования, т.е. отказ от административных методов управления и формирование системы управления, основанной на демократических принципах, отвечающей социально-экономическим, современным требованиям. Это одно из самых основных требований сегодняшнего дня, не только проблемы управления, но и организации и формирования управленческой деятельности субъектов, Прежде всего, он определяет задачи руководителей различных ветвей системы управления для определения руководящих принципов для улучшения управленческой деятельности, их согласования с новыми условиями и их реализации на практике. [2]

Исходя из этого, реформы, осуществляемые в направлении развития системы образования требуют использования наиболее эффективных инновационные методы управления, основанные на научно-технических достижениях в организации и управлении образовательным процессом на научной основе во всех учебных заведениях, знания, навыки и компетенции в направлении управления, новые личные и профессиональные качества. . Из практики управления известно, что деятельность руководства является уникальным сложным процессом, который требует от руководителя не только иметь высшее образование, но и иметь достаточную профессиональную подготовку, знания, навыки и способности в области управления, , а также определенного опыта. Одной из самых основных и важных функций руководителей в процессе управления учебными заведениями является функция принятия решений.

Основой процесса управления является организация учебного процесса на научной основе, что считается основной задачей любого учебного заведения, а основа его совершенствования - управляемые объекты и управляемые системы предметов. Эта система состоит из общения между учителями, педагогическим персоналом и учащимися (объект) и лидерами, управленческими сотрудниками (предмет), т.е. взаимодействия членов команды. Ответственность руководителей - это ответственность за решение, его осуществление, их собственные действия и деятельность для достижения целей, поставленных перед учебным заведением, организовать учебный процесс в соответствии с современными требованиями и на научной основе, координировать деятельность педагогического персонала и достичь результатов, которые отвечают общим интересам. должна быть ощущена. Релевантность управленческой культуры определяется возникновением социально-политических ситуаций в системе управления и ее соответствием социальным потребностям. [3]

На данном этапе достижение эффективного развития корпоративного управления требует глубокого понимания и понимания его истинной природы, исследования научных и теоретических подходов, которые позволили ему сформироваться как научная область. Формирование научно-теоретических подходов к корпоративному управлению происходило одновременно с развитием корпораций. Существует несколько подходов к теории корпоративного управления: с одной стороны, теория корпоративного управления развивается в процессе эволюции экономических теорий, с другой стороны, эволюция теорий корпоративного управления приравнивается к разработке концепций решения

проблем, возникающих между основными участниками корпоративных отношений, то есть акционеров и менеджеров.

Управленческое решение - в процессе управления, стратегические, тактические, общие, традиционные, оперативные и другие различные решения принимаются по различным вопросам, с разной степенью сущности и содержания. Они направлены на решение различных проблем и проблемных ситуаций, а их развитие является творческим процессом в деятельности лидеров.

Он также прокомментировал тесную связь между корпоративным управлением и руководством еще в 1984 году: "Если управление - это способ 'делать бизнес', то 'корпоративное управление' - это способ обеспечить, чтобы бизнес был выполнен должным образом." Корпоративное управление и управление одинаково необходимы для всех компаний. " Относительно перспективы корпоративного управления, известный представитель стратегического управления, Питер Принкер, сказал: "XIX век - это век предпринимательства, 20-й век - век управления, и 21-й век - век корпоративного управления." Потому что: образованное поколение - гарантия великого будущего, предпринимательский народ - гарант процветания, дружественное сотрудничество - гарант развития.

Организационно-экономический механизм корпоративного управления рассматривается как концептуальная модель теоретической и методологической важности, которая включает следующие элементы:

1. Элементы организационного механизма корпоративного управления:

- структура управления (указывает, какие органы управления (т.е. корпоративные органы управления) участвуют в управлении корпорацией и как они взаимодействуют и влияют);

- организационные действия и факторы (указывает, какие организационные действия и факторы должны быть реализованы каждым органом управления в эффективной организации корпоративного управления и эффективного принятия решений);

2. Элементы экономического механизма корпоративного управления:

- экономические методы (показывает, какие экономические методы могут использовать субъекты управления для обеспечения эффективного функционирования корпорации);

- экономические рычаги (показывает, какие экономические рычаги могут использовать управленческие структуры для влияния на эффективную работу корпорации);

- формы экономического влияния (указывает, какие типы документов могут быть использованы для оказания хозяйствующим субъектам экономического влияния);

- предоставление информации (указывает, какая информация требуется органам управления для использования методов, рычагов и форм экономического влияния на действительную деятельность корпорации);

- критерии оценки экономической эффективности (указывает экономическую эффективность корпорации, на основе которых могут быть оценены и определены критерии).

3. Организационные и экономические цели механизма корпоративного управления:

- организационные цели (цели, которые предполагается достичь в организации и внедрении хорошего корпоративного управления в корпорации);
- экономические цели (цели, которые должны быть достигнуты в обеспечении устойчивого экономического роста и эффективной работы корпорации).

Научное новшество и практическое значение разработанного организационного экономического механизма корпоративного управления определяют следующие особенности:

- обеспечение взаимной связи и взаимозависимости элементов организационно-экономических механизмов корпоративного управления в едином комплексе;
- систематизация организационных мер и факторов управленческого и экономического характера, рычагов и форм влияния на руководство в едином комплексе и обеспечение открытости этой системы;
- в результате управления организационными и экономическими механизмами корпоративного управления, критериями экономической эффективности (увеличение объемов производства, увеличение прибыли (дохода), размер и выплата дивидендов, рост инвестиций, снижение затрат, определение достижения стоимости акций);
- обеспечение взаимодействия организационно-экономических механизмов корпоративного управления с целями и конечным результатом корпорации (эффективное проведение и совершенствование деятельности корпорации). [4]

Рассматривая организационно-экономический механизм корпоративного управления как систему управления, в этой категории необходимо понимать не только методы, рычаги и формы управления корпорацией (то есть, экономический механизм управления), а также управленческий аппарат (то есть организационный механизм управления). Кроме того, сюда входят лица, выполняющие управленческую функцию и организационные факторы. Это означает, что успешное решение производственных и экономических задач в корпорации на различных уровнях требует использования различных методов и рычагов управления корпоративными органами управления для координации деятельности корпорации.

### **Заключение**

Подводя итог, вышеупомянутые примеры являются важным вкладом в выполнение наиболее важных задач, поставленных для дальнейшего совершенствования и всестороннего развития системы высшего образования в будущем, То есть фундаментальное пересмотр значения подготовки кадров, создание необходимых условий для подготовки высококвалифицированных специалистов на уровне международных стандартов.

### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Зайнудинов Ш.Н., Рахимова Д.Н. Основы корпоративного управления. - Т.: Академия, 2007. - 48 с.
2. Суюнов Д.Кх. Механизм корпоративного управления: проблемы и решения. Монография. - Т.: Академия, 2006. - 116 с.
3. Afanaseva D., Gulius N. Исследования трансформации корпоративной культуры университета (Опыт национального исследовательского Томского государственного университета). Томск. Университетское редактирование: практика и анализ, No. 101 (1), 2016.



# ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ С КОСВЕННО-ИСПАРИТЕЛЬНЫМИ ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛЯМИ-ТЕПЛОУТИЛИЗАТОРАМИ

<sup>1,2</sup>Ю.К.Рашидов, <sup>1</sup>А.Бисенова, <sup>2</sup>Ю.З.Рашидова

<sup>1</sup>Ташкентский архитектурно-строительный университет,

<sup>2</sup>Совместный Белорусско-Узбекский межотраслевой институт прикладных технических квалификаций в городе Ташкенте, г.Ташкент, Узбекистан

**Аннотация.** Выполнен анализ повышение эффективности систем вентиляции промышленных зданий с косвенно-испарительными воздухоохладителями-теплоутилизаторами в условиях Узбекистана. Разработана математическая модель аппарата косвенно-испарительного воздухоохладителя-теплоутилизатора. Найдено аналитическое решение модели, получена зависимость для эффективности аппарата.

**Ключевые слова:** косвенно-испарительный воздухоохладитель, теплоутилизатор, математическая модель, испарительное охлаждение, эффективность, внедрение.

**Abstract.** An analysis of improving the efficiency of industrial building ventilation systems with indirect- evaporative air coolers and heat recovery units has been conducted for the conditions in Uzbekistan. A mathematical model of an indirect- evaporative air cooler and heat recovery unit has been developed. An analytical solution to the model has been found, and a relationship for the device's efficiency has been obtained.

**Keywords:** indirect evaporative air cooler, heat utilizer, mathematical model, evaporative cooling, efficiency, implementation.

**Введение.** В современных промышленных зданиях расход тепла на вентиляцию нередко составляет 60-80 % от общего расхода тепла на все инженерные системы. С ростом требований к повышению энергоэффективности промышленных зданиях, требования к затратам теплоты и холода, связанным с нагревом приточного воздуха зимой и его охлаждение летом, ужесточаются, что приводит к существенному перераспределению структуры тепло- и холодоснабжения здания. Поэтому приоритетным направлением по повышению энергетической эффективности зданий и сооружений являются мероприятия, связанные со снижением расхода энергии, затрачиваемой на нагрев приточного воздуха зимой и его охлаждения – летом. Это особенно актуально для Узбекистана, характеризующегося резко континентальным климатом с холодными зимами и жарким сухим летом.

В промышленных зданиях согласно строительным нормам [1] регламентировано поддержание температуры воздуха в летнее время не выше  $28 \div 33$  °С. В условиях жаркого климата Узбекистана выполнить данное требование невозможно без охлаждения приточного воздуха.

В настоящее время в существующих системах вентиляции для охлаждения воздуха используют либо дорогостоящие холодильные машины, либо малоэффективное прямое испарительное охлаждение, при котором повышается влажность воздуха, отрицательно влияющая на терморегуляцию человека.

Более эффективным является косвенное – испарительное охлаждение (КИО). В отличие от прямого испарительного охлаждения, при КИО воздух не увеличивает своего влагосодержания, а энтальпия его уменьшается. Косвенно-испарительное охлаждение позволяет охлаждать воздух в теплый период года до  $17 \div 20^{\circ}\text{C}$  и снизить затраты энергии на охлаждение в  $3 \div 4$  раза по сравнению с применением холодильных машин.

Для косвенного испарительного охлаждения характерно участие двух потоков воздуха: основного (производственного) и вспомогательного (рабочего) рис.1. Охлаждение воздуха основного потока, поступающего в помещение, осуществляется через стенку теплообменника водой, охлаждаемой за счет испарения ее во вспомогательном потоке, который вместе с влагой выбрасывается в атмосферу.



Рис.1. Схема движения потоков воздуха в аппарате КИО

Косвенно-испарительное охлаждение является природным источником холода. В нем используется термодинамическая неравновесность атмосферного воздуха (психрометрическая разность температур по сухому и мокрому термометру). На обширных континентальных районах Узбекистана эта неравновесность в летнее время весьма значительна и процесс КИО проходит глубоко и эффективно.

Установки косвенно-испарительного охлаждения отличаются простотой и надежностью, и что весьма немаловажно, высокой экологической чистотой.

Строительные нормы и правила [1] отдают предпочтение этому способу охлаждения воздуха перед другими естественными и искусственными источниками холода.

Согласно этим же нормам «вентиляцию следует, как правило, проектировать, используя тепловые вторичные энергоресурсы удаляемого воздуха».

Совместить косвенно-испарительное охлаждение летом с утилизацией теплоты вытяжного воздуха зимой оказалось возможным при применении в системах вентиляции специальных аппаратов: косвенно-испарительных воздухоохладителей-теплоутилизаторов (КИОТ).

Созданию энергосберегающих систем вентиляции с аппаратами КИОТ, разработке научных основ их инженерного проектирования посвящена данная работа.

**Методика проведения исследований.** Для анализа рабочих процессов, происходящих в данном аппарате, в первую очередь необходимо разработать подходящую математическую модель, которая позволила бы с достаточной точностью судить о распределении всех ключевых рабочих параметров потоков в аппарате. Для этого был проведен анализ современных работ различных зарубежных авторов [2-11], в которых в том или ином виде проводились исследования различных математических моделей

аппаратов косвенно – испарительного охлаждения. При этом количество отечественных публикаций, в которых было бы проведено математическое моделирование косвенно–испарительных аппаратов, невелико [12-14]. Тот факт, что данное направление вызывает интерес у многих зарубежных исследователей, говорит о необходимости развития данной тематики, в том числе и в нашей стране.

Для получения значений температуры, влагосодержания и распределения энтальпий на всем протяжении аппарата КИОТ требуется разработать модель тепло- и массопередачи. Существует несколько подходов при разработке математической модели для аппарата КИОТ [5]. В первом случае, аппарат разбивается на некоторое число расчетных элементов, и расчеты ведутся на каждом из элементов итерационными способами [3, 5, 11]. Во втором случае, весь аппарат считается единым элементом, и для решения используется  $\varepsilon$ -NTU метод [8, 17, 18].

В данной работе предлагается использовать первый способ. Говоря об анализе производительности аппарата КИОТ, можно сказать, что для её оценки целесообразно использовать эффективность по мокрому термометру, эффективность по точке росы, холодопроизводительность, а также “холодопроизводительность помещения” [2, 6]. Эффективность по мокрому термометру определяется как отношение разности между температурой входящего и выходящего воздуха к разности между температурой входящего воздуха и его температурой мокрого термометра. Это можно записать как:

$$\varepsilon_{\text{м.т.}} = \frac{t_{\text{вх}} - t_{\text{вых}}}{t_{\text{вх}} - t_{\text{вх}}^{\text{м.т.}}} \quad (1)$$

Соответственно, эффективность по точке росы можно определить, как отношение разности между температурой входящего и выходящего воздуха к разности между температурой входящего воздуха и его температурой точки росы. Это можно записать следующим образом:

$$\varepsilon_{\text{т.р.}} = \frac{t_{\text{вх}} - t_{\text{вых}}}{t_{\text{вх}} - t_{\text{вх}}^{\text{т.р.}}} \quad (2)$$

Как указывается в работе [2], эти критерии оценки производительности аппарата КИОТ не являются достаточными. Например, аппарат КИОТ может иметь высокую эффективность по мокрому термометру, но, если расход поступающего в него воздуха мал, он не сможет эффективно обеспечить потребность помещения в холоде. С другой стороны, если аппарат КИОТ имеет большую холодопроизводительность, но с температурой подаваемого воздуха выше или равной температуре комфорта, то это также будет неприемлемо.

Схема аппарата КИОТ и расчетного элемента, применяемого для численного анализа, приведены на рис.2 [3] и рис.3 соответственно.

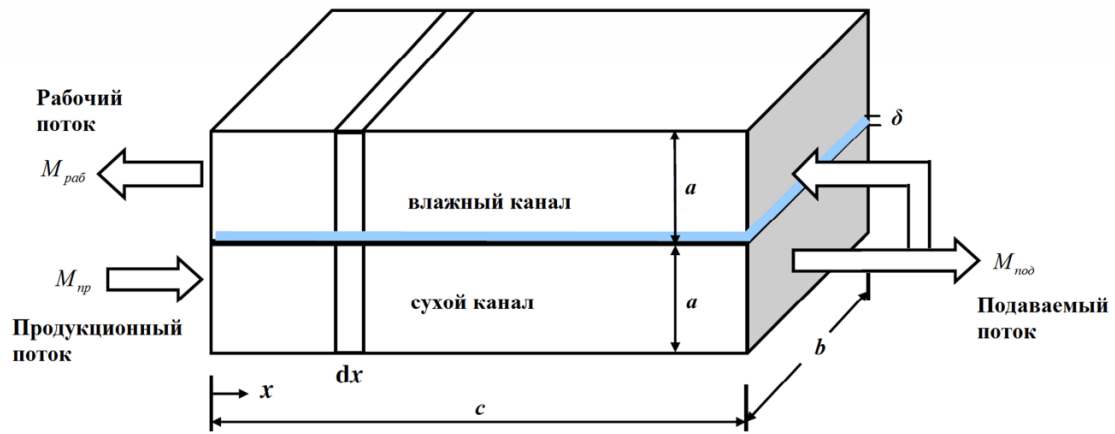


Рис. 2. Схема регенеративного тепло- и массообменного аппарата

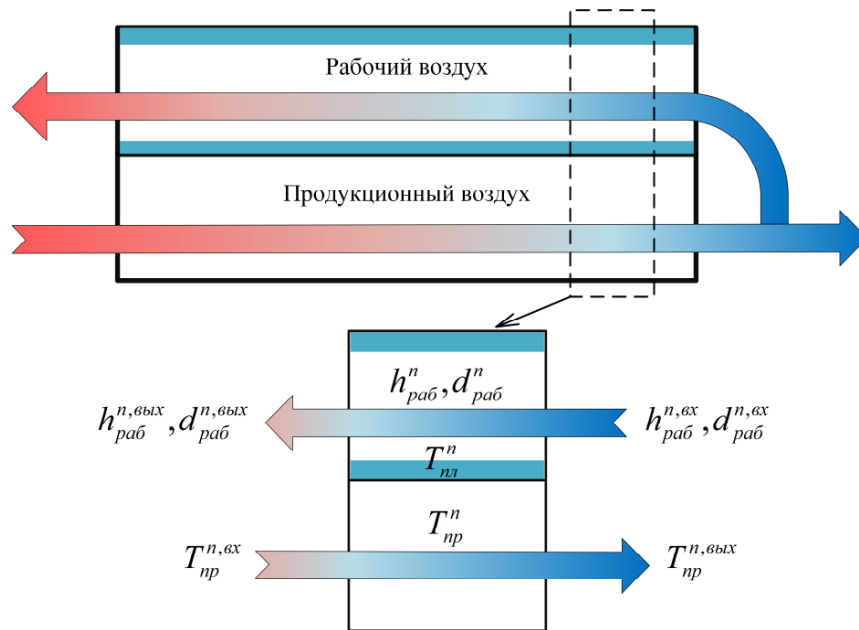


Рис. 3. Схема расчетного элемента

**Результаты.** Математическое моделирование было проведено в программном пакете Mathcad.

Математическая модель была проверена путем сравнения полученных результатов с данными, полученными автором статьи [3]. Были приняты аналогичные значения всех величин, участвующих в расчетах. На рис.4 приведено сравнение температур воздушных потоков и водяной пленки по результатам расчетов математической модели с данными из [3]. Как можно видеть, наибольшее расхождение величин имеет место на выходе из аппарата, при этом оно составляет 6 % для температуры производственного и рабочего потоков, и 3 % для температуры водяной пленки.

Также могут быть вычислены показатели эффективности данного аппарата, а именно: эффективность по мокрому термометру и точке росы:

$$\varepsilon_{\text{м.т.}} = \frac{t_{\text{вх}} - t_{\text{вых}}}{t_{\text{вх}} - t_{\text{вх}}^{\text{м.т.}}} = \frac{30 - 18,22}{30 - 18,7} = 1,042$$

$$\varepsilon_{\text{т.р.}} = \frac{t_{\text{вх}} - t_{\text{вых}}}{t_{\text{вх}} - t_{\text{вх}}^{\text{т.р.}}} = \frac{30 - 18,22}{30 - 12,5} = 0,67$$

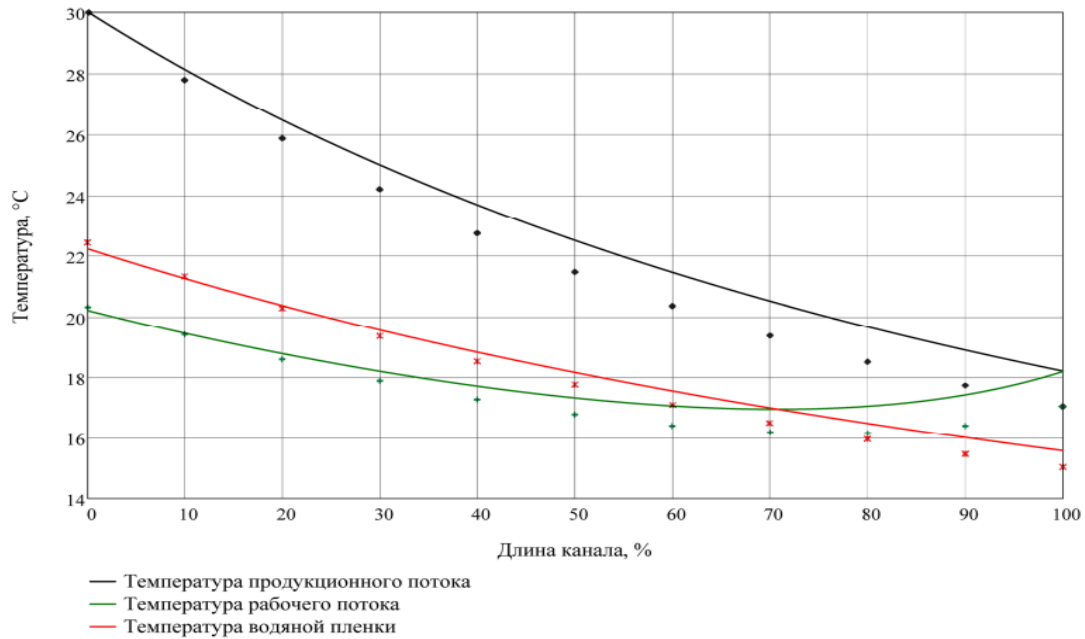


Рис. 4. Результаты расчетов по математической модели и их сравнение с данными из [3]

В случае прямого испарительного охлаждения, эффективность по мокрому термометру по данным [5] составляет  $\varepsilon_{\text{м.т.}} = 0,7-0,95$ . В косвенно – испарительных охладителях, не использующих принцип регенеративного тепло- и массообмена, эффективность по мокрому термометру по данным [6] составляет  $\varepsilon_{\text{м.т.}} = 0,4-0,6$ .

Таким образом, полученная в данном расчете величина эффективности по мокрому термометру  $\varepsilon_{\text{м.т.}} = 1,042$  говорит о существенном преимуществе данного аппарата перед вышеупомянутыми.

В данной модели удельные теплоемкости и коэффициенты тепло- и массопередачи считаются переменными и пересчитываются с учетом изменения температур потоков в аппарате. Учитывая данное обстоятельство, можно провести сравнение результатов расчета по математической модели с учетом переменности данных параметров и при их постоянстве. Такое сравнение приведено на рис.6, на котором приведены значения температур потоков в аппарате, рассчитанных с учетом переменности вышеуказанных параметров и при постоянном их значении. Из результатов расчета видно, что учет свойств крайне незначительно повлиял на полученные значения.

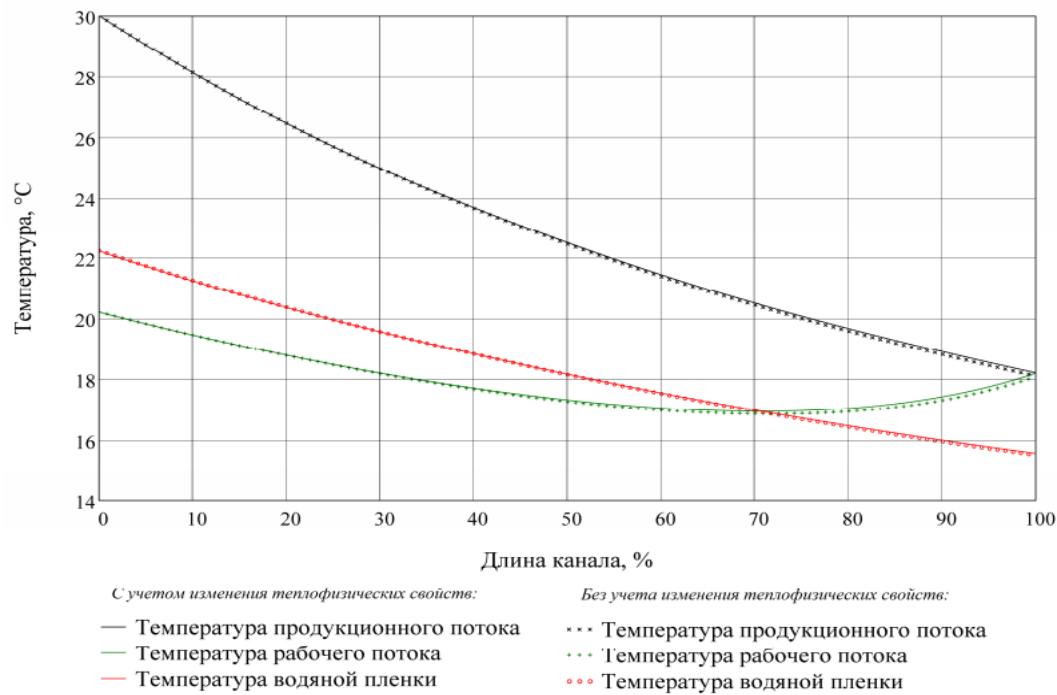


Рис. 5. Сравнение результатов расчета с учетом изменения теплофизических свойств и при их постоянстве

**Заключение.** В данной работе был проведен анализ рабочих процессов, происходящих в косвенно – испарительном регенеративном тепло- и массообменном аппарате, при помощи методов численного математического моделирования.

Была разработана математическая модель аппарата КИОТ, в которой учитывается изменение удельной теплоемкости и коэффициентов тепло- и массопередачи по длине каналов в зависимости от температуры. Были получены распределения ключевых параметров потоков по длине аппарата и вычислены показатели эффективности при заданных условиях.

## ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. КМК 2.04.05-97\*. Отопление, вентиляция и кондиционирование/ Госкомархитектстрой РУз – Ташкент, ИВЦ АҚАТМ, 2011 г.-212 с.
2. Fakhrabadi F., Kowsary F. Optimal design of a regenerative heat and mass exchanger for indirect evaporative cooling // Applied Thermal Engineering. 2016. Т. 102. Р. 1384-1394.
3. Hasan A. Indirect evaporative cooling of air to a sub-wet bulb temperature // Applied Thermal Engineering. 2010. Т. 30. №. 16. Р. 2460-2468.
4. Moshari S., Heidarinejad G. Numerical study of regenerative evaporative coolers for subwet bulb cooling with cross-and counter-flow configuration // Applied Thermal Engineering. 2015. Т. 89. Р. 669-683.
5. Heidarinejad G., Moshari S. Novel modeling of an indirect evaporative cooling system with cross-flow configuration // Energy and Buildings. 2015. Т. 92. Р. 351-362.
6. Rianguvilaikul B., Kumar S. Numerical study of a novel dew point evaporative cooling system // Energy and Buildings. 2010. Т. 42. №. 11. Р. 2241-2250.
7. Hsu S. T., Lavan Z., Worek W. M. Optimization of wet-surface heat exchangers // Energy. 1989. Т. 14. №. 11. Р. 757-770.

8. Hasan A. Going below the wet-bulb temperature by indirect evaporative cooling: analysis using a modified  $\epsilon$ -NTU method // *Applied energy*. 2012. Т. 89. №. 1. P. 237-245. <http://sntbul.bmstu.ru/doc/854188.html>.
9. Lee J., Lee D. Y. Experimental study of a counter flow regenerative evaporative cooler with finned channels // *International Journal of Heat and Mass Transfer*. 2013. Т. 65. P.173-179.
10. Zhao X., Li J. M., Riffat S. B. Numerical study of a novel counter-flow heat and mass exchanger for dew point evaporative cooling // *Applied Thermal Engineering*. 2008. Т. 28. №. 14. P. 1942-1951.
11. Jradi M., Riffat S. Experimental and numerical investigation of a dew-point cooling system for thermal comfort in buildings // *Applied Energy*. 2014. Т. 132. P. 524-535.
12. Bolotin S., Vager B., Vasilijev V. Comparative analysis of the cross-flow indirect evaporative air coolers // *International Journal of Heat and Mass Transfer*. 2015. Т. 88. P. 224-235.
13. Шацкий В. П., Гулевский В. А. Моделирование работы пластинчатых водоиспарительных охладителей косвенного принципа действия // *Лесотехнический журнал*. 2013. №. 4 (12). P. 160-166.
14. Бараков А. В. и др. Моделирование тепломассообмена в воздухоохладителе косвенно-испарительного типа // *Вестник Воронежского государственного технического университета*. 2009. Т. 5. №. 11. P. 174-176.
15. Гаранов С.А., Жаров А.А., Пантеев Д.А., Соколик А.Н. Водоиспарительное и комбинированное охлаждение воздуха // *Инженерный журнал: наука и инновации*. 2013. № 1. P. 84-90.
16. ASHRAE, ANSI/ASHRAE Standard 55-2010, Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc., Atlanta, 2010.
17. Chengqin R., Hongxing Y. An analytical model for the heat and mass transfer processes in indirect evaporative cooling with parallel/counter flow configurations // *International journal of heat and mass transfer*. 2006. Т. 49. №. 3. P. 617-627.
18. Chen Y., Luo Y., Yang H. A simplified analytical model for indirect evaporative cooling considering condensation from fresh air: Development and application // *Energy and Buildings*. 2015. Т. 108. P. 387-400.

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМ СОЛНЕЧНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА

<sup>1,2</sup>Ю.К.Рашидов, <sup>1</sup>А.Бисенова, <sup>2</sup>Ю.З.Рашидова

<sup>1</sup>Ташкентский архитектурно-строительный университет, <sup>2</sup>Совместный Белорусско-Узбекский межотраслевой институт прикладных технических квалификаций в городе Ташкенте

**Аннотация.** *Выполнен анализ современного состояния и намечены пути дальнейшего совершенствования систем солнечного теплоснабжения с целью обеспечения их широкомасштабного внедрения в условиях Узбекистана.*

**Ключевые слова:** *солнечное теплоснабжение, плоский коллектор, вакуумированный коллектор, аккумулятор, эффективность, внедрение.*

**Abstract.** *The current state of the art is analysed and ways of further improvement of solar heat supply systems are outlined in order to ensure their large-scale implementation in Uzbekistan.*

**Keywords:** *solar heat supply, flat collector, evacuated collector, battery, efficiency, implementation.*

### Введение

В Указе Президента Республики Узбекистан от 9 сентября 2022 года № УП-220 [1] предусмотрено: «...начиная с 1 января 2023 года при проектировании и введении в эксплуатацию всех строящихся новых и реконструируемых учреждений образования, здравоохранения, культуры и туризма, общественного питания, объектов оказания услуг, спортивных комплексов, многоквартирных жилых домов, подключаемых к локальным системам теплоснабжения, общая площадь которых превышает одну тысячу квадратных метров, вводится требование обеспечения покрытия не менее 25 процентов объема потребления горячей воды путем установки солнечных водонагревательных устройств...».

Широкомасштабное внедрения систем систем солнечного теплоснабжения (ССТ) в условиях резкоконтинентального климата Узбекистана требует решения ряда специфических задач, связанных с обеспечением надёжной, безаварийной и высокоэффективной работой гелиотехнического оборудования и в первую очередь солнечных водонагревательных коллекторов (СВК) и водяных стратификационных тепловых аккумуляторов [2-4]. К этим задачам, в частности, относятся такие как защита СВК от замораживания в них теплоносителя в зимний и от его закипания летний период года, удаления пыли с поверхности СВК, обеспечение хорошей и устойчивой температурной стратификации горячей воды в аккумуляторных баках и другие.

Рекомендации по практическому решению данных задач при проектировании и строительстве ССТ в климатических условиях Узбекистана, в частности, установок солнечного горячего водоснабжения, приведены в КМК 2.04.16-18 [2-4], а также в “Пособии по проектированию новых энергосберегающих решений установок солнечного горячего водоснабжения” [5]. Однако, многие организации, занимающиеся в настоящее время в республике внедрением ССТ в практику, такие как ООО «ТЕХНОПАРК», ООО



«MIR SOLAR», ООО «All Solar», ООО «Solar Nature», ООО «SUN-HIGHTECH» и др., осуществляют монтаж данных установок без предварительной разработки и утверждения соответствующей проектной документации на основе КМК 2.04.16-18 [2-4]. Объясняется это в основном стремлением многих учреждений, упомянутых в Указе Президента Республики Узбекистан № УП-220 [1], в быстром, но к сожалению, в большинстве случаев, формальному исполнению его требований.

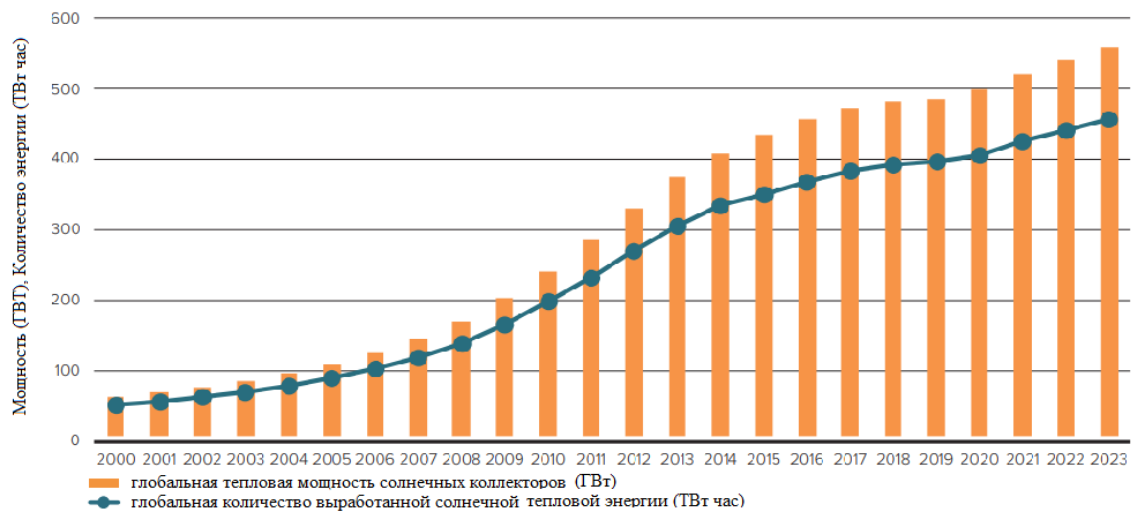
При этом на объектах без проведения соответствующих расчётных и проектных работ устанавливаются, как правило, готовые дорогостоящие многоконтурные модули гелиоустановок с самостоятельными баками-аккумуляторами с термосифонной или насосной циркуляцией. Тепловая мощность таких систем обычно не соответствует необходимой требуемой мощности для потребителя и покрывается дополнительным электрическим или газовым дублирующим тепловым генератором. Не осуществляется поиск простых, надёжных, оригинальных, дешёвых и высокоэффективных технических решений ССТ, приемлемых для климатических условий республики. Не организован мониторинг возводимых в республике ССТ и обобщение опыта их строительства и эксплуатации.

Целью работы является анализ современного состояния строительства и монтажа ССТ и установок солнечного горячего водоснабжения, а также определение перспективных путей дальнейшего их совершенствования и внедрения в условиях резкоконтинентального климата Узбекистана.

**Методика проведения исследований.** Анализ современного состояния и определение путей дальнейшего совершенствования систем солнечного теплоснабжения и их внедрения в условиях резкоконтинентального климата Узбекистана было осуществлено на основе изучения результатов, законченных научно-исследовательских, опытно-конструкторских и экспериментальных работ, анализа и обобщения многолетнего отечественного и зарубежного опыта проектирования, строительства и эксплуатации ССТ и установок солнечного горячего водоснабжения. При этом были также учтены последние научные достижения, опубликованные в научно-технической литературе, посвященные вопросам повышения эффективности работы солнечных коллекторов в реальных условиях их эксплуатации и совершенствования режимных параметров гелиоустановок в различные периоды года.

**Результаты.** Солнечное теплоснабжение в мире является вторым по объемам использования видом возобновляемых источников энергии [6].

В 2023 г. по данным австрийского Института прикладных исследований АЕЕ ИНТЕС установленная мощность солнечных коллекторов в мире составила 560 ГВт (800 млн. м<sup>2</sup>) с годовой выработкой тепловой энергии 442 ТВт·ч [6] (рис.1.).



**Рисунок 1.** Общая установочная тепловая мощность (ГВт) эксплуатируемых солнечных коллекторов в мире и количество годовой выработки тепловой энергия (ТВт час) в 2000-2023 годах [6]

Следует отметить, что данным Институтом по заданию Международного энергетического агентства (МЭА), начиная с 2005 года [6], ежегодно публикуется статистика по различным солнечным системам стран мира. К сожалению, по Узбекистану такая статистика вообще отсутствует, хотя в последние годы в республике осуществлено строительство нескольких крупных солнечных электростанций (мощностью по 100 МВт), которые могли бы занять достойное место среди других солнечных объектов.

При строительстве ССТ применяются жидкостные и воздушные солнечные коллекторы (СК) [6]. В странах с резкоконтинентальным климатом, к которым относится Узбекистан, недостатком жидкостных СК считается их подверженность механическому повреждению и выходу из строя вследствие замерзания в них теплоносителя зимой или его закипания летом в режиме стагнации (при остановке циркуляционного насоса во время аварийного отключения подачи электричества), когда происходит чрезмерное повышение давления в гелиоконтуре как за счёт кипения теплоносителя, так и за счёт гидравлических ударов [7, 8].

В мировой практике наибольшее применение получили плоские (ПСК) и трубчатые вакуумированные солнечные коллекторы (рис.2.) [9-12].

В 2017 г. в мире было установлено 71,8% солнечных коллекторов – трубчатого вакуумированного типа (рис.2, а) [9, 10]. При этом ПСК в 2017 г занимали второе место по применению в мире – 23,7%.

В 2021 году вакуумные трубчатые коллекторы в мире составляли 59% от вновь установленной мощности, за которой следует ПСК с долей 34%. [6].

Таким образом, следует отметить, что доля вакуумных трубчатых коллекторов во всем мире за 10 лет сократилось примерно с 82% в 2011 г. до 59% в 2021 г., и в то же время ПСК увеличили свою долю почти с 15% до 34% [6].

а)

б)



**Рисунок 2.** Распределение установленных солнечных коллекторов по их типам в мире (а) и в Европе (б) [9-12]

В Европе ситуация почти обратная: доля ПСК сократилось с 81% в 2011 году до 72% в 2021 году. Напротив, доля вакуумных трубчатых коллекторов в Европе увеличились в период с 2011 по 2021 год с 16% до 28% [6]. Таким образом в будущем можно ожидать равную степень практического применения как плоских, так и трубчатых вакуумные СК.

По принципу действия жидкостные гелиоустановки подразделяют на термосифонные, работающие без насоса за счет разности плотностей воды в СК и в баке-аккумуляторе, а также на насосные. На насосные системы установленные в мире в 2021 году приходится 62%, а на термосифонные гелиоустановки только 38 % [6]. Следует заметить, что 10 лет назад, т.е. 2011 году во всем мире более трех четвертей (75%) всех установленных гелиоустановок являлись термосифонными системами, а остальные (25%) насосными [13]. Таким образом в будущем можно ожидать равную степень применения как насосных и термосифонных гелиоустановок.

Необходимо отметить, что в настоящее время в мире обнаружилась тенденция к росту количества крупных систем централизованного солнечного теплоснабжения [14]. Если раньше основную массу солнечных водонагревателей составляли установки горячего водоснабжения индивидуальных домов, то в 2017 году в мире насчитывалось 300 установок с площадью солнечных коллекторов более 500 м<sup>2</sup> (мощностью >350 кВт) общая площадь коллекторов в них – 1648 тыс. м<sup>2</sup>. В 2022 году было построено 41 новая крупномасштабная система солнечного отопления с общей мощностью 178 МВт. К концу 2022 года 571 крупномасштабная солнечная тепловые системы работали по всему миру. Общая установленная мощность этих систем составила 2 148 МВт, что соответствует площади коллектора 3,1 млн м<sup>2</sup> [6].

В крупных системах централизованного солнечного теплоснабжения при наличии обслуживающего персонала значительно проще и эффективнее, по сравнению с многочисленными мелкими индивидуальными установками, решаются вопросы эксплуатации, в частности защита СК от замерзания теплоносителя зимой и закипания летом, удаление пыли и т.д.

Положительный опыт проектирования и строительства крупномасштабных систем централизованного солнечного теплоснабжения в республике имеется давно [15, 16]. В апреле 1986 г. на массиве Водник (г. Ташкент) была запущена в эксплуатацию солнечно-топливная котельная, разработанная институтом ТашЗНИИЭП, с общей площадью солнечные коллекторы 902,7 м<sup>2</sup>, которая после реконструкции и замены СК в 2002 г. рамках проекта Tasis находится в эксплуатации до настоящего времени. Эта установка предназначена для обслуживания жилого микрорайона с населением около 5 тыс. человек.

Однако в дальнейшем этот опыт не получил должного развития и распространения вследствие своей не востребованности и определенных экономических трудностей, которые имели место в республике в конце прошлого века. Возводимые в настоящее время в республике ССТ имеют небольшие (менее 500 м<sup>2</sup>) общие площади устанавливаемых СК.

**Заключение.** Для дальнейшего совершенствования ССТ и их внедрения в условиях Узбекистана можно наметить следующие пути:

1. Организовать статистический мониторинг возводимых в республике объектов ССТ с составлением их энергетического паспорта (единого образца), включающего его проектные, а также реальные эксплуатационные характеристики, определяемые инструментальными замерами.

2. Обязать все организации, занимающиеся внедрением ССТ в практику приступать к строительно-монтажным работам только при наличии проектной документации, разработанной в соответствии с требованиями КМК 2.04.16-18, а также энергетического паспорта ССТ.

3. Для обеспечения широкомасштабного внедрения крупных систем централизованного солнечного теплоснабжения с площадью солнечных коллекторов более 500 м<sup>2</sup> (мощностью >350 кВт) следует разработать и внести соответствующие изменения и дополнения в КМК 2.04.16-18.

4. Необходимо организовать изучение и обобщение опыта проектирования, строительства и эксплуатации ССТ в климатических условиях Узбекистана.

### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Указ Президента Республики Узбекистан от 9 сентября 2022 года № УП-220 «О дополнительных мерах по внедрению энергосберегающих технологий и развитию возобновляемых источников энергии малой мощности». <https://lex.uz/ru/pdfs/6189043>.
2. Рашидов Ю.К., Асанова С.К. Пути совершенствования строительных норм и правил «Установки солнечного горячего водоснабжения» Республики Узбекистан. The scientific heritage. 2022, №98, pp. 75-85.
3. Рашидов Ю.К., Суръатов Х.Т. Основные пути дальнейшего совершенствования КМК «Установки солнечного горячего водоснабжения» Архитектура, строительство. Дизайн. ТАСИ, 2022, №3. С.167-177.
4. Рашидов Ю.К. Основные пути дальнейшего совершенствования строительных норм и правил «Установки солнечного горячего водоснабжения» с целью широкомасштабного внедрения инновационных решений для повышения энергоэффективности проектируемых гелиоустановок в климатических условиях Узбекистана. Энергия ва ресурс тежаш муаммолари. Махсус сон. 2022 й. №82, 86-103 бет.
5. Рашидов Ю.К. “Пособие по проектированию новых энергосберегающих решений установок солнечного горячего водоснабжения”. Международная конференция «Фундаментальные и прикладные вопросы физики» 22–23 сентября 2020 г. Ташкент, ФТИ НПО «Физика-Солнце», Секция III. стр.124–129, 2020.
6. Weiss W., Spörk – Dür M. “Solar Heat Worldwide. Global Market Development and Trends in 2023. Detailed Market Figures 2022. 2024 edition”. Available: <https://www.iea-shc.org/Data/Sites/1/publications/Solar-Heat-Worldwide-2024.pdf>.

7. Rashidov Yu.K., Sultanova Sh. Yu., Sur'atov Kh.T. Increase in Dependability and Efficiency of Self-Draining Water Systems of Solar Heat Supply// Applied solar energy (Geliotekhnika). – Allerton Press. Inc. – New York (USA), 2017. – vol. 53, No. 1, pp. 16–22.
8. Рашидов Ю.К. Самодренируемые гелиоустановки атмосферного типа: способы защиты от гидравлических ударов// Гелиотехника.- 2017, Том 56, №12, с.128-140.
9. Rashidov Y. K., Volkova K.V. Energy-Efficient Solar Heat Supply Systems Buildings Based on Vacuum Collectors. Cite as: AIP Conference Proceedings 2762, 020009 (2022).
10. Рашидов Ю.К., Волкова К.В. Энергоэффективные системы солнечного теплоснабжения жилых и общественных зданий на основе вакуумных коллекторов/ Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2020: сборник статей по материалам международной научно-практической конференции 14 – 17 сентября 2020 г. – Севастополь: СевГУ, 2020. с.485-490.
11. Рашидов Ю.К., Волкова К.В. Энергоэффективные системы солнечного теплоснабжения на основе вакуумных коллекторов. Me'morchilik va qurilishmuammolari (ilmiy-texnik jurnal). СамДАҚИ, 2020, №3, с.51-54.
12. Rashidov Y. K., Volkova K.V. Energy-efficient solar heat supply systems buildings based on vacuum collectors. Me'morchilik va qurilish muammolari (ilmiy-texnik jurnal)". Самарканд, СамГАСИ 2022 год, 24 мая.- с.69-71.
13. Franz Mauthner and Werner Weiss. Solar Heat Worldwide Markets and Contribution to the Energy Supply 2011. EDITION 2013. <https://www.aee-intec.at/Uploads/dateien932.pdf>.
14. Фрид С.Е. Современные солнечные коллекторы: типичные параметры и тенденции их изменения/ С.Е. Фрид, Н.В. Лисицкая// Гелиотехника. – 2018. – №2. – С.27-37.
15. Насонов Е.А., Крюкова Т.И., Авезов Р.Р., Рузимурадов Б. Результаты испытаний солнечно-топливной котельной// Гелиотехника.- 1988, №3, с.69-75.
16. Zakhidov R.A., Rashidov Yu.K. and Tadzhiev U.A. “Design Practice and Utilization of Solar Heat Supply Systems in Uzbekistan,” Applied Solar Energy, vol. 30, no. 5, pp. 46–52, 1994.

## ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ 3D КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ

<sup>1</sup>Саидова Шоира Шагиясовна, <sup>2</sup>Москалев Ярослав Валентинович

<sup>1</sup>преподаватель, <sup>2</sup>студент 2 курса СБУМИПТК

Белорусско-Узбекский институт межотраслевых технических квалификаций в г. Ташкенте

***Аннотация.** В статье рассматривается процесс обучения студентов дизайнеров в вузах, особенности и проблемы освоения студентами 3D компьютерных программ в ходе обучения.*

***Ключевые слова:** 3D компьютерные программы, обучение студентов дизайнеров, профессиональная подготовка дизайнеров, проблемы освоения 3D программ.*

***Annotation.** This article deals with the process of teaching the students, who study design in the university, and also with the specific features and problems in the process of studying 3D computer programs.*

***Keywords:** 3D computer programs, the teaching of the students designers, designers professional education, the problems of studying 3D programs.*

**Введение.** В современном обществе все большее распространение получают высокие технологии, и происходит интенсивная компьютеризация всех сфер человеческой жизнедеятельности. Кроме того, активно развивается сфера виртуальной реальности, где требуются навыки работы с визуальными эффектами и 3Dанимацией. В связи с этим особенно актуальным стало обучение студентов различных направлений использованию различных компьютерных программ в зависимости от специализации. При быстро развивающихся компьютерных технологиях, постоянном научно-техническом прогрессе, стремительно меняющихся социально-экономических условиях и процессе глобализации современный специалист в области проектного дизайна должен:

- уметь следить за всеми указанными изменениями и тенденциями;
- своевременно реагировать на них;
- быстро адаптироваться;
- выработать новую концептуальную основу своей профессиональной деятельности;
- обладать развитым критическим мышлением;
- уметь применять полученные знания и умения в разных областях и в новых ситуациях;
- заниматься постоянным самообразованием и развитием в профессиональной сфере [2, С. 220-223].

В процессе обучения и профессиональной подготовки дизайнеров в соответствии со стандартом высшего образования по данному направлению должны использоваться современные технологии.

**Изложение основного материала статьи.** Потребность получения универсальных знаний в области визуализации многомерного пространства и современных методов компьютерного моделирования и др., приводит к возникновению новых требований к организации и техническому оснащению процесса подготовки специалистов в области проектного дизайна в условиях вуза:

- компьютерные классы, оборудованные мощными современными компьютерами;

- высокоскоростной Интернет-доступ;
- наличие графических планшетов;
- современное видео- и проекционное оборудование;
- специализированная библиотека 3D объектов и материалов, необходимых для обучения.

Одним из наиболее сложных и в то же время перспективных направлений в компьютерных технологиях выступает компьютерное 3D моделирование. 3D моделирование активно используется при разработке разнообразных дизайн-проектов и предполагает наличие у инженера дизайнера развитого пространственного геометрического мышления, художественного вкуса и творческой активности. Студенты в ходе обучения и выполнения практических заданий не только осваивают необходимый инструментарий, но и учатся генерировать творческие идеи и решения.

Рассмотрим преимущества использования трехмерного моделирования, например, интерьера в процессе обучения будущих дизайнеров:

- развивается креативное мышление;
- развивается проектное мышление (как выглядят отдельные детали в пространстве);
- возможность непосредственного наблюдения за результатами вносимых в проект изменений;
- возможность пошагового и поэтапного отслеживания процесса создания проекта;
- максимальное соответствие задуманного проекта готовой модели;
- точность размеров, расстояний, форм, расположения объектов, симметричность линий;
- возможность быстрого внесения правок и дополнений в готовый проект;
- возможность создания проекта любой сложности;
- значительная экономия времени по сравнению с черчением и отрисовкой вручную;
- студент учится применять информационно-коммуникационные технологии в практической профессиональной деятельности;
- кроме того, студент учится не просто создавать 3D объекты, а анализировать информацию и мыслить как дизайнер, художник, конструктор.

В процессе обучения преподаватель имеет возможность использовать 3D наглядные пособия, что позволяет быстро и легко демонстрировать студентам объёмные информационные блоки и достигать лучшей усвояемости теоретического учебного материала. В результате чего больше времени остаётся для выполнения практических заданий и наработки практических навыков работы в 3D компьютерных программах [4, С. 52-54].

Программа «AutoCAD» представляет собой мощный современный инструмент и прикладную систему проектирования и автоматизированного черчения и рассматривается в вузах при изучении инженерной графики. Программа актуальна не только для дизайнеров, но и для инженеров, строителей, архитекторов, механиков, геодезистов, в промышленном производстве и пр. Разработчики программы заложили в неё обширные и практически неисчерпаемые возможности, благодаря чему она может применяться в работе специалистов из самых разных областей. Главными задачами освоения программы в вузе являются следующие:

- приобретение знаний в области основ инженерной графики;
- изучение модификации объектов, в результате чего студенты научаются создавать из исходных объектов чертежей новые геометрические конфигурации;
- умение создавать новые системы координат и их пространственное положение по отношению к исходным данным;
- овладение формами стандартизации проектной документации;
- умение работать с подшивкой листов чертежей в электронном виде;
- навык обработки готовых чертежей и вывода на их печать для создания бумажной версии проекта.

Основная особенность программы «AutoCAD» и в то же время проблема при её освоении состоит в том, что программа работает с геометрическим описанием объектов в отличие от художественных редакторов типа «PhotoShop» или «Paintbrush», работающими с изображением как таковым. Таким образом, к примеру, круг в программе «AutoCAD» представляется и описывается как центр и радиус. Подобное геометрическое описание объектов позволяет создавать в программе высокоточные геометрические модели и преобразования.

Сложность освоения программы «AutoCAD» для студентов дизайнеров состоит в том, что студент должен обладать профессиональными знаниями и изначально иметь достаточно четкое представление относительно результата работы, итогового варианта чертежного проекта, поскольку программа не может автоматически выбирать правильные элементы черчения – типы линий, размеры, символы и пр. [1, С. 283-285]. Умение создавать проектную документацию в сочетании с 3D моделингом и визуализацией в программе «AutoCAD» требует серьезного и длительного обучения, высокопроизводительного компьютера, развитого пространственного мышления у студента.

Пошаговый алгоритм и системный подход к созданию чертежного проекта с помощью программы «AutoCAD» можно представить следующим образом:

- создание нового файла на основании шаблона;
- создание и настройка всех необходимых составляющих элементов: слоев, текстовых стилей, размерных стилей, стилей мультивыносок и таблиц, листов, блоков;
- отрисовка всей необходимой графики (разрезы, планы, виды и пр.) в пространстве модели с масштабом 1:1;
- размещение на листе всех необходимых элементов и видов с указанием нужных масштабов посредством видовых экранов;
- указание всех нужных размеров, надписей и выносок в области видового экрана в пространстве листа или модели, применяя при этом аннотативные стили размеров, текста и выносок [3, С. 88].

Программа «AutoCAD» требует длительного и фундаментального обучения с большой интенсивностью занятий и обладает широким спектром возможностей в области проектирования:

- указание точных размеров объектов и элементов;
- применение и редактирование слоев;
- функция загрузки дополнительных готовых трёхмерных моделей;
- различная степень детализации моделей;
- создание объемно-планировочных решений;



- построение плоского контура из стандартных элементов;
- вытягивание контура и придание контуру объема (вогнутые и выпуклые элементы);
- придание контуру формы посредством передвижения курсором мыши вершин и граней.

Программа «3DS Max» предназначена для моделирования трехмерных объектов посредством векторной графики и обладает мощным функционалом. В освоении программа сложна для студентов, поэтому процесс обучения работе с ней должен быть поэтапным:

1. приобретение общего навыка работы в программе (умение разбираться в основных настройках, навигации по сценам, создавать примитивы);
2. обучение работе с редактируемыми полигонами (создание наиболее простых объектов, например, стен, а затем постепенный переход к работе с более сложными объектами);
3. знакомство с модификаторами, которые дают возможность пользователю усложнять и совершенствовать модели, а также с булевыми операциями, которые служат для создания различных ниш, проемов и пр.;
4. обучение работе со сплайнами – один из наиболее трудоемких этапов;
5. создание интерьеров (выбор цветовых решений, расположение мебели, декоративных элементов и т.д.);
6. работа с материалами и световыми схемами;
7. изучение правил и техник визуализации.

Программа «3DS Max» также требует наличие у будущего дизайнера высокопроизводительного компьютера с большим объемом оперативной памяти и мощным процессором.

Еще одной проблемой, которая может возникнуть у студентов дизайнеров при освоении «3DS Max», является недостаточный уровень владения английским языком, поскольку преподаватели рекомендуют изучать именно англоязычную версию программы [5, С. 350-355].

Кроме того, студенты дизайнеры осваивают в процессе обучения такие программы, как «Photoshop», «CorelDraw», «Illustrator». Итак, сегодня дизайн выходит на новый уровень в связи с быстрым развитием компьютерной техники и программного обеспечения. Это требует от дизайнеров постоянной включенности в данный процесс, умения следить за нововведениями и постоянно заниматься самообразованием.

При профессиональной подготовке студентов дизайнеров в вузах целесообразно применять компетентностный подход, который учитывает специфику современного рынка труда, а также делает акцент на важных для профессии личностных характеристиках специалиста, профессиональных качествах, практических навыках и опыте.

В данной статье были рассмотрены такие компьютерные 3D программы, как «AutoCAD», «SketchUp», «3DS Max», основные особенности и возможности их применения, а также проблемы, которые могут возникать при освоении данных программ студентами дизайнерами в ходе обучения в вузе.

«AutoCAD» является сложной, мощной и многофункциональной программой для создания трехмерных моделей, и главными проблемами при ее освоении студентами

выступают продолжительность, сложность и интенсивность обучения, а также необходимость наличия высокопроизводительного компьютера и развитого пространственного мышления у обучающегося ввиду необходимости четкого представления результата проекта заблаговременно.

Освоение студентами дизайнерами программы «SketchUp» обычно не вызывает проблем и происходит достаточно быстро, поскольку программа имеет простой и понятный интерфейс, а также стандартные и знакомые большинству пользователей инструменты.

Программа «3DS Max» обладает обширным функционалом и овладение работой в ней требует продолжительного обучения, наличие мощного компьютера и знания английского языка.

**Выводы.** В заключение следует отметить, что студент, обучающийся по специальности «Дизайн», должен обладать чувством стиля, пониманием специфики пластической формы, высоким уровнем исполнения проекта и знанием свойств материала, а также умением создать неповторимый выразительный образ среды. Специалист в области образования знает, что педагогика в равной степени и искусство, и наука [7, С. 138-145]. В современном мире владение компьютерными 3D программами открывает дизайнерам большие возможности для профессиональной деятельности и развития в различных направлениях: торговля и рекламная деятельность, телевидение, кинематограф, анимация, компьютерные игры, виртуальная реальность, печатная продукция, интерьер зданий и мн. др.

### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Аксенова Д.К. Особенности обучения AutoCAD в вузе / Д.К. Аксенова, М.С. Гусманова, А.Н. Имангалиева // Актуальные вопросы современной педагогики: материалы VIII Междунар. науч. конф. – Самара: Асгард, 2016. – С. 283-285.
2. Куприна Ю.П. Проблемы обучения студентов-дизайнеров / Ю.П. Куприна // Социальноэкономические явления и процессы. – 2015. – Т. 10. – №7. – С. 220-223.
3. Паклина В.М. Основы проектирования в системе AutoCAD 2015 / В.М. Паклина, Е.М. Паклина. – Екатеринбург: УрФУ, 2014. – 198 с.
4. Саблина Н.А. Развитие воображения как основной компонент профессиональной подготовки студентов-дизайнеров / Н.А. Саблина // Высшее образование сегодня. – 2012. – №7. – С. 52-54. 314
5. Сохатюк Ю.В. Выбор программного обеспечения для изучения инженерной графики / Ю.В. Сохатюк // Педагогическое мастерство: Материалы Междунар. науч. конф. – М.: Буки-Веди, 2012. – С. 350-355.
6. Целуйко Ф.В. Базовая методика обучения дизайнеров программам векторной графики / Ф.В. Целуйко // Вестник Харьковской Академии дизайна. – 2011. – № 3. – С. 84-85.

# ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ВАКУУМНОГО СОЛНЕЧНОГО КОЛЛЕКТОРА В УСЛОВИЯХ ПАСМУРНОЙ ПОГОДЫ

<sup>1</sup>Ш.Ю.Султанова, <sup>2</sup>Г.Б.Султанова

<sup>1,2</sup>Ташкентский архитектурно-строительный университет, г.Ташкент, Узбекистан

**Аннотация.** Выполнен оценка эффективности и расчёт работы вакуумного солнечного коллектора в условиях пасмурной погоды для города Ташкента

**Ключевые слова:** солнечное теплоснабжение, плоский коллектор, вакуумированный коллектор, аккумулятор, эффективность.

**Abstract.** The assessment of the efficiency and calculation of the operation of a vacuum solar collector in cloudy weather conditions for the city of Tashkent were carried out

**Keywords:** solar heat supply, flat collector, evacuated collector, accumulator, efficiency.

## Введение

Расчет солнечных коллекторов гелиосистемы нужно выполнять в каждом конкретном случае отдельно, поскольку потребление горячей воды и нужды на отопление зданий зависят от множества всевозможных факторов.

Самым простым и от этого не менее эффективным способом расчета ориентировочного количества энергии, получаемой от солнечного коллектора в определенно взятом регионе, является метод, основанный на использовании данных об среднегодовой солнечной активности в этой местности и площади поглощения устройства. Для оценки полноты обеспечения тепловой энергией солнечным коллектором воспользуемся статистическими данными.

Так, в среднем одно домохозяйство требует 2-4 кВт энергии для нагрева горячей воды в день на человека.

Объемы вырабатываемой энергии солнечным коллектором напрямую зависят от нескольких параметров, среди них:

- 1) уровень солнечной инсоляции в регионе эксплуатации устройства;
- 2) площадь поглощения прибора;
- 3) КПД коллектора;
- 4) угол наклона панелей к солнечному излучению.

Поэтому оценка эффективности и расчёт работы вакуумного солнечного коллектора в условиях пасмурной погоды, к примеру, для города Ташкента.

Основным нагревательным элементом солнечного коллектора является вакуумная трубка с селективным покрытием. В простых термосифонных коллекторах процесс нагрева воды происходит непосредственно в самой трубке (рис.1). За счет явления конвекции, нагретая вода перемещается вверх, холодная вниз.

Нулевая теплопроводность вакуума между внутренней и внешней трубкой обеспечивает сохранность тепла. Эффективность такой системы в теплое время года наиболее высокая. Так за один солнечный августовский день термосифонный водонагреватель нагревает 200 литров воды до 84°C.

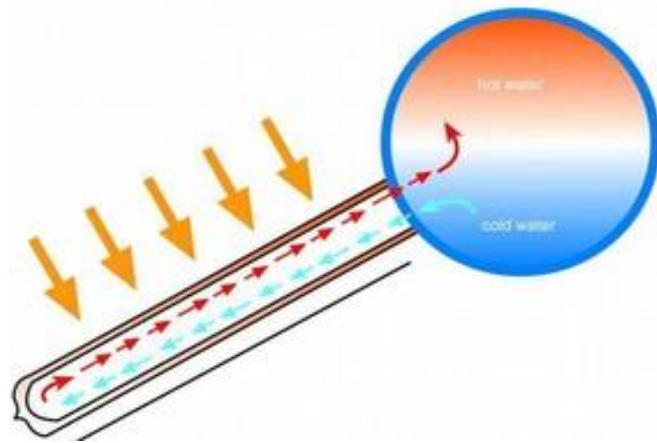


Рис.1. Вакуумная трубка с селективным покрытием.

Безупречная эффективность термосифонного водонагревателя в теплое время года оборачивается проблемой в холода: несмотря на 50 мм теплоизоляции бака-накопителя теплопотери в холодную ночь могут достигать 20-25°C. Если же морозы продержатся несколько дней, а солнце не сумеет пробиться через плотный слой облаков, вода в трубках превратится в лед, а это может привести к разрыву внутренней трубки и выходу из строя всего коллектора. Кроме того, замена даже одной трубки, требует слива всей воды в баке, что очень трудоёмкий процесс.

Целью работы является анализ, оценка эффективности и расчёт работы вакуумного солнечного коллектора в условиях пасмурной погоды.

**Методика проведения исследований.** Чтобы рассчитать эффективность работы солнечного вакуумного коллектора для горячего водоснабжения может быть использована следующая методика расчёта:

1) Необходимо будет определить, на сколько градусов должна повыситься температура воды и ее объем. К примеру, можем взять частный дом с жителями, состоящий из 5 человек (2-х взрослых и 3-х детей). В среднем на одного человека расходуется в день 50 литров воды (КМК 2.04.01-98 Внутренний водопровод и канализация зданий). Соответственно  $50 \cdot 5 = 250$  л. Средняя температура водопроводной воды равна +15°C летний период времени и +5°C в зимний период (КМК 2.04.07-99). Она должна быть нагрета до 50°C.  $50 - 15 = 35^\circ\text{C}$  для ГВС.

И соответственно нам нужно сделать расчёт на зимний период времени с учётом системы до 50°C.  $50 - 5 = 45^\circ\text{C}$ .

2) Необходимо определить количество энергии для того, чтобы нагреть нужный объем воды. Для нагрева одного литра воды на один градус надо затратить энергию равную 1 ккал.  $250 \text{ л} \cdot 35^\circ\text{C} = 8750$  ккал. Для перевода данной энергии в кВт•ч воспользуемся следующей формулой  $8750 / 859,8 = 10,17$  кВт•ч (1 кВт•ч = 859,8 ккал)

3) Необходимо определить количество энергии, которую солнечный коллектор сможет преобразовать в тепло. Для рассмотрения предлагается вариант расположения солнечной установки в городе Ташкенте. Значение солнечной радиации на поверхность, наклоненную к горизонту на 41,3° ориентацией на юг, по данным КМК 2.04.16-2018 «Установки солнечного горячего водоснабжения»:

1) дневная сумма солнечной радиации на горизонтальную площадь в самый жаркий месяц - в июле на 1 м<sup>2</sup> составляет  $E_{\text{гор}} = 27,13$  МДж/(м<sup>2</sup>•сут),

2) дневная сумма солнечной радиации - на горизонтальную площадь в самый холодный месяц - в декабре  $E_{\text{гор}} = 5,4$  МДж/(м<sup>2</sup>•сут).

Принимая во внимание то, что  $1 \text{ кВт}\cdot\text{ч} = 10^3 \text{ Вт}\cdot 3600 \text{ с} = 3,6 \text{ МДж}$ . переводим наши коэффициенты в  $\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{день}$  и получим следующее: в июле на  $1 \text{ м}^2$   $E_{\text{гор}} = 4,83 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{день}$ , а в декабре  $E_{\text{гор}} = 0,83 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{день}$ .

Эффективность вакуумного солнечного коллектора, как правило, принимают за 80%, но это не совсем верно, так как на коэффициент полезного действия (КПД) вакуумных коллекторов влияют многие факторы:

1. Зависимость от разности температур абсорбера и окружающей среды.
2. Интенсивность солнечного излучения.
3. Зависит от угла наклона трубок и широты местности.

А для предварительного расчета можем принять следующее-это значение передачи поглощенной энергии вакуумными трубками равно  $4,83 \cdot 0,8 = 3,86 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{день}$  площади поглощения коллектора для месяца июля. Значение передачи поглощенной энергии вакуумными трубками равно  $0,83 \times 0,8 = 0,66 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{день}$  площади поглощения коллектора для декабря.

Площадь абсорбции вакуумной трубки диаметром 58 мм и длиной 1800 мм составляет  $0,327 \text{ м}^2$ . Потому, что  $S = 2 \cdot \pi \cdot L \cdot R$  или через диаметр

$$S = \pi D L = 3,14 \cdot 0,058 \cdot 1,8 = 0,327 \text{ м}^2.$$

Принимая во внимание то, что трубка освещается солнцем не со всех сторон, а только на половину  $S = DL = 0,058 \cdot 1,8 = 0,104 \text{ м}^2$

Несложно подсчитать, что одна трубка способна получать и передавать солнечное тепло в размере  $1,262 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$  и  $0,215 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$  соответственно в июле и декабре.

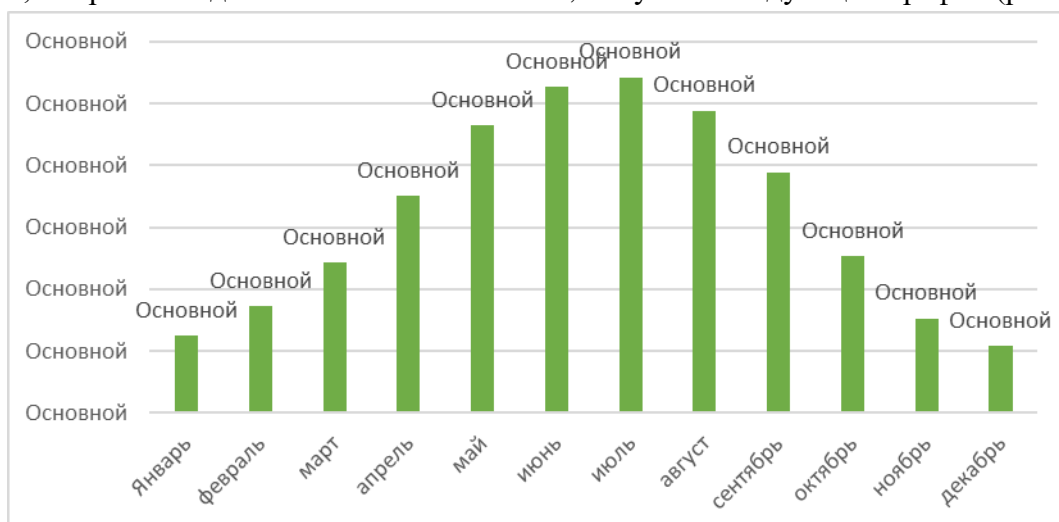
4. Необходимо определить требуемое число трубок. Для этого используя выше вычисленное значение, определяем количество трубок, которое надо будет установить. Энергия, которую необходимо затратить на нагрев нужного количества воды, составляет  $10,17 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ . Энергия, которую может передать одна вакуумная трубка, в зависимости от месяца составляет  $1,262 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$  и  $0,215 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$

Июль –  $10,17 / 1,262 = 8$  трубок. Декабрь –  $10,17 / 0,215 = 47$  трубки.

Оптимальным выбором будет два 25-ти трубочных коллектора и бак на 275 литров ( $250 + 10\% = 275$ ) с одним теплообменником.

Для наглядности приведем таблицу эффективности коллекторного поля из 50 трубок ориентированного на юг.

Угол наклона трубок к горизонту  $45^\circ$ , выраженную в  $\text{кВт}\cdot\text{ч}$  в день тепловой энергии, опираясь на данные КМК 2.06.16-2018, получаем следующий график (рис 2).



*Рис 2. Среднедневная мощность солнечного вакуумного коллектора 50 трубок,  
МДж/м<sup>2</sup>•сут. г.Ташкент*

Для того, чтобы эти цифры обрели прикладное значение, рассчитаем, на какую температуру в баке накопителе мы можем рассчитывать.

Возьмем для примера рекомендованный из расчета бак на 275 литров.

Температура воды в баке в начале дня равна температуре в бойлерной, где он примерно равен 20°C.

Сначала переводим кВт•ч в килокалории: В данном случае мощность котла в ккал равна:  $0,215 \cdot 859,8 \cdot 50 = 9242,85$  ккал. (10,7 кВт)

Теперь, определим, на сколько градусов может нагреть воду в баке предлагаемый коллектор за один средний декабрьский день:

- P- мощность коллектора, в ккал.
- V- объем воды в баке: 275 л (0.275 м<sup>3</sup>).
- $\Delta t$  - искомая величина (значение температуры, на которое нагреется вода в баке за день).

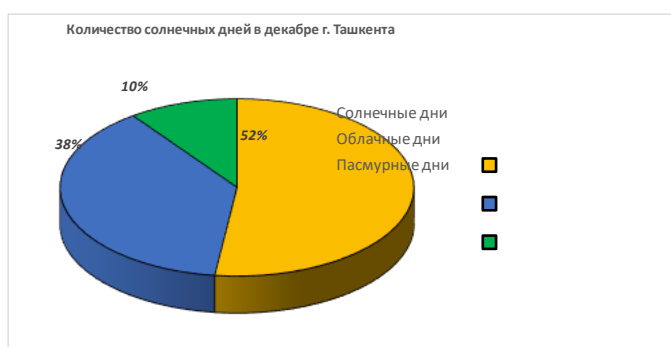
$$\Delta t = P/V$$

Даже если сделать хорошую теплоизоляцию теплопровода, то можно потерять часть тепла по пути до бака. Сам бак может тоже не обладать 100% теплоизоляцией. Точно также процесс теплообмена между концом медной трубки внутри солнечного коллектора с теплоносителем и теплообмен в змеевике бойлера снижает общую эффективность системы. И этом случае можно будет рассчитывать еще 10% для зимы, 5% для ноября и марта, 2% для апреля с октябрем, а летом можно принять этот вид потерь за ноль и тогда получим:

$$\Delta t = P/V \cdot 0,9$$

$$\Delta t_{\text{дек}} = 9242,85 / 275 \cdot 0,9 = 30^\circ\text{C}$$

Это значит, что в среднем по декабрю мы получим такую величину  $\Delta t$ . Теперь надо попытаться понять, что значит это самое среднее: По данным портала: [https://pogoda.365c.ru/uzbekistan/tashkent/po\\_mesyacam](https://pogoda.365c.ru/uzbekistan/tashkent/po_mesyacam), солнечных дней в



Ташкенте в декабре 52%, облачных 38%, пасмурных: 10%

*рис 3. Диаграмма количества солнечных дней в декабре г.Ташкента*

**Результаты.** Итак, мы имеем среднее значение  $\Delta t=30^{\circ}\text{C}$ . Это значит, что в среднем в декабре мы получим  $58^{\circ}\text{C}$  в баке за один день. Не учитывая потерь бака, о которых мы говорили выше. Но достаточно двух подряд пасмурных дней, чтобы вода в баке остыла до температуры окружающей среды. При этом, за два солнечных дня мы увидим 60-70 градусов на термометре бака, если не будет водоразбора. Чем выше разница между температурой в баке и воздухом в бойлерной, тем интенсивней идет теплообмен.

Солнечный коллектор работает зимой, но мы не можем рассматривать его как единственный источник тепла. Лишь, как помощь основному источнику.

В среднем использование солнечного коллектора может экономить:

- В зимний период от 20 до 40% энергии на отопление и ГВС.
- В период с апреля по октябрь потребности в отоплении значительно ниже, а солнца больше, то есть 60-70% на отопление и до 90% на ГВС.
- С мая по сентябрь солнца много, потребности в отоплении нет, поэтому здесь можно закрыть 100% с потребностями в ГВС!

Известно, что если расчет для июля остается практически неизменным, то для февраля нужно учесть потери как минимум 10%. Тогда значения будут выглядеть следующим образом:

Июль –  $8,14 / 0,4075 = 20$  трубок.

Декабрь –  $8,14 / (0,130*0,9) = 70$  трубок.

**Заключение.** Исходя из расчётов рекомендацией будет установка коллектора на 20 и 30 трубок, соединенных в группу на 50 трубок, также установка трубчатого электрического нагревателя, а на 2 кВт в бак накопитель. Излишки тепла летом можно решить следующим образом, если есть бассейн — греется бассейн, если нет бассейна можно использовать тепловентилятор, который работает по принципу печки в автомобиле. Сбросом тепла можно автоматически управлять контроллером гелеосистемы. Контроллер управления, циркуляционные насосы гелеосистемы и тепловентилятора работают от сети 220В 50Гц. В случае отключения электропитания в солнечный летний день, и остановки циркуляции теплоносителя, температура в коллекторе достигнет предельных значений за считанные секунды. Это может привести к аварии и дорогому ремонту оборудования. Поэтому, верным решением будет обеспечить их работу источником бесперебойного питания, состоящего из небольшого инвертора с зарядным устройством и аккумуляторной гелевой батареи.

### ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Велижанин А.А., Мингалеева Р.Д., Бессель В.В., А.Ю. Серовайский Изучение устройства и принципа действия солнечного коллектора: Учебно-методическое пособие. – М.: Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2023. – 74 с
2. Рашидов Ю.К. “Пособие по проектированию новых энергосберегающих решений установок солнечного горячего водоснабжения”. Международная конференция «Фундаментальные и прикладные вопросы физики» 22–23 сентября 2020 г. Ташкент, ФТИ НПО «Физика-Солнце», Секция III. стр.124–129, 2020.

3. Rashidov Yu.K., Sultanova Sh. Yu., Sur'atov Kh.T. Increase in Dependability and Efficiency of Self-Draining Water Systems of Solar Heat Supply// Applied solar energy (Geliotekhnika). – Allerton Press. Inc. – New York (USA), 2017. – vol. 53, No. 1, pp. 16–22.
4. Рашидов Ю.К. Самодренируемые гелиоустановки атмосферного типа: способы защиты от гидравлических ударов// Гелиотехника. - 2017, Том 56, №12, с.128-140.
5. Rashidov Y. K., Volkova K.V. Energy-Efficient Solar Heat Supply Systems Buildings Based on Vacuum Collectors. Cite as: AIP Conference Proceedings 2762, 020009 (2022).
6. Рашидов Ю.К., Волкова К.В. Энергоэффективные системы солнечного теплоснабжения на основе вакуумных коллекторов. Me'morchilik va qurilishmuammolari (ilmiy-texnik jurnal). СамДАҚИ, 2020, №3, с.51-54.
7. Franz Mauthner and Werner Weiss. Solar Heat Worldwide Markets and Contribution to the Energy Supply 2011. EDITION 2013. <https://www.aee-intec.at/0uploads/dateien932.pdf>.
8. Фрид С.Е. Современные солнечные коллекторы: типичные параметры и тенденции их изменения/ С.Е. Фрид, Н.В. Лисицкая// Гелиотехника. – 2018. – №2. – С.27-37.



## ТЕХНИКА СОҲАСИДА ТАҲСИЛ ОЛАЁТГАН ТАЛАБАЛАР БИЛИМИНИ МУСТАҲКАМЛАШДА МУСТАҚИЛ ИШЛАРНИ ТАШКИЛ ЭТИШ ВА УЛАРНИ АМАЛГА ОШИРИШ ЙЎЛЛАРИ

<sup>1</sup>И.У.Тангиров, <sup>2</sup>Э.М.Қаландаров, <sup>3</sup>З.А.Анарчаев, <sup>4</sup>Т.М.Абдулхамидов

<sup>1</sup>Ўқитувчи-мустақил изланувчи; <sup>2,3</sup>магистрлар; <sup>4</sup>Чирчиқ Агрокластер “ТТЗ” МЧЖ дуал  
ўқув маркази бошлиғи

***Аннотация.** В данной статье рассматриваются пути организации самостоятельной работы и их реализация в закреплении знаний студентов, обучающихся в техническом направлении. Также изучается обеспечение эффективности образования, в том числе от профессионального мастерства и самоотверженной работы педагога.*

***Ключевые слова:** обучающие студенты в техническом направлении, закреплении знаний, организации самостоятельной работы, подготовка, презентация выполненной работы.*

### Кириш

Мустақиллик йилларидаги жамиятимиз тараққиётининг таълим шарти юқори малакали кадрлар тайёрлаш тизимининг мукамал бўлиши, ҳозирги замонавий иқтисод, фан ва тараққиёт, маънавият ва маърифат, техника ва янги технологиялар асосида юксалиши [1] билан тавсифланади.

Республикамызда «Кадрлар тайёрлаш миллий дастури»ни амалга оширишда мавжуд таълим ва кадрлар тайёрлаш тизимларини тубдан ўзгартириш, замонавий илмий фикрлаш ютуқлари ва ижтимоий тажрибаларига, таълим жараёнини ҳамма босқичларида, узлуксиз таълим тизими, олий таълим муассасаларининг барча шакл ва турларида илғор методик тажрибаларга таянган ҳолда амалга оширилади. Зеро, юқори билим ва илм салоҳияти ҳамда маънавий етуқлиги, билимдонлиги, ҳаракатчанлиги мана шу муаммони ечиш жараёнида намоён бўлади. Чунки ўқув жараёнида вужудга келган таълимдаги баъзи бир муаммолар ҳар доим чуқур фикр юритишга мажбур этади. Ва ниҳоят, олий таълим муассасаларида бажариладиган мустақил ишлар, таълим сифатини оширишга ўз ҳиссасини қўшади.

Мустақил Ўзбекистон Республикамызда таълим соҳасида олиб борилаётган улкан ишлар замирида ишлаб чиқариш, хизмат кўрсатиш ва жамиятимизни барча соҳаларига замон талаблари асосида тайёрланган, рақобатбардош кадрлар тайёрлаб беришдек улкан вазифалардан бири ётади. Мамлакатимиз таълим тизимини тубдан ислоҳ қилинишига тарихан қисқа муддатлар ичида эришиб келмоқдамиз. Бунда ўқув жараёнини ташкил этишнинг анъанавий ҳамда ноанъанавий усулларини ривожлантириш, ўқитувчилар малакасини ошириш ва шу орқали таълим сифатини янада яхшилаш мақсадида бир қатор ислохатлар олиб борилмоқда. Шундай экан бугунги таълимда тизимли ва технологик ёндашув ҳамда инновацион педагогик технологияларни кенг қўламда қўллаш ва улар кафолатланган натижа олиш билан тавсифланади. Шу сабабли ҳар бир педагог ушбу жараённинг моҳиятини, савиясини, мақсад ва вазифаларини яхши билиши, уни одатдаги традицион ўқитишдан фарқланган ҳолда талабаларга бўлган муносабатида индивидуал

ёндашув орқали уларда фанга нисбатан мотивация ҳосил қила билиши, фақат билим бериши билан чегараланмасдан уларда мустақил фикрлаш, мустақил таълим олиш, дарс жараёнида эркин фикрлай олиш кўникмаларини ҳам шакллантира олиши керак.

Таълим самарадорлигини таъминлаш кўп омилларга, жумладан, ўқитувчининг касбий маҳорати ва фидокорона меҳнатига боғлиқдир. Аммо эндиликда ўқитувчининг асосий вазифаси талабаларга тайёр билимларни ўргатиш эмас, балки уларни мустақил ишлашга, мустақил таълим олишга йўналтиришдан иборатдир.

Олий таълим муассасалари талабаларида мустақил ишлаш бўйича билим, кўникма ва малакаларни шакллантиришда уларни танлаган йўналишига ижодий ёндашиши, мустақил фикрлаши ва дунёқарашига алоҳида эътибор қаратиш лозим. Педагоглар олдига қўйилган асосий муаммолардан бири талабаларнинг мустақил ишларини ташкил этиш, амалга ошириш ва назорат қилишга оид ўқув-услубий адабиётлар, тавсиялар, ишланмалар, йўриқномалар, кўрсатмалар ва қўлланмалар яратишдан иборатдир.

Талабалар турли қўшимча адабиётлар ва манбалардан фойдаланиб, мустақил равишда янги билимларни ўзлаштиради ва шу орқали ўзида мустақил билим олиш, кўникма ва малакаларини шакллантиради, қўшимча адабиётлардан ўзлаштирган билимларини назарий ва амалий машғулотларда ҳамда кейинчалик педагогик фаолиятида қўллашга имконият яратади. Талабаларда мустақил ишлаш кўникма ва малакаларини ривожлантириш бир неча босқичда амалга оширилади: - талабаларнинг дарс машғулотлари давомида ва машғулотдан ташқари вақтларида мустақил ишлаш кўникмалари ва зарурий вақт бюджетини аниқлаш; - бозор муносабатларини мустақил ўрганиш; - мустақил ишлаш кўникмаларини ривожлантириш ва ўз-ўзини назорат қилиш; - мустақил фикрлаш қобилиятларини ўстириш мақсадида мустақил ишларни синовдан ўтказиш.

Мустақил ишларнинг дидактик мақсади, шакли, индивидуал ёки жамоа бўлиб бажаришга мўлжалланганлиги бажариладиган жойига қараб бир-биридан фарқ қилади. Мустақил ишлаш учун мўлжалланган мавзуларнинг илмийлиги, ўқув материалларининг қизиқарлилиги, амалиёт билан боғлиқлиги, узвийлиги, фанлараро алоқадорлиги, шунингдек, муаммоли топшириқлар муҳим аҳамиятга эга бўлиб, қуйидагиларни ўз ичига олади: - мавзуга тааллуқли бўлган муаммоларни ўрганган ҳолда шакллантириш; - масофали таълим технологиясидан унумли фойдаланиш ва фикрлаш қобилиятини ўстириш; - илмий изланишлар асосида мустақил ишларнинг реаллигини таъминлаш мақсадида ўз фикр ва мулоҳазаларини билдириш; - мустақил ишлаш натижасида эгалланадиган малака даражаларини эътиборга олиб, мустақил ишларини ташкил этиш моделини ишлаб чиқиш.

Мустақил ишлаш кўникма ва малакаларининг шаклланганлик даражаси кўрсаткичлари аудиторияда талабалар ўртасида суҳбат тарзида амалга оширилиб, талаба бажарган мустақил иши, унинг фикрлаш қобилияти, дидактик материаллардан фойдаланганлик даражаси, мустақил билим олишга бўлган эҳтиёжи, фикрлаш малакаси, ижодий фикрлаш қобилиятлари ва интернетдан фойдаланганлик даражаси таҳлил қилинади. Талаба эришган муваффақиятлар гуруҳда муҳокама қилиниб, яхши натижаларга эришган мустақил ишлар ижобий баҳоланади. Талабаларнинг ўзлари дарс жараёнини мустақил равишда ташкил этишлари тажрибаси юқори натижа беради. Бунинг учун талаба бажарган мустақил ишни гуруҳ аъзолари томонидан танқидий таҳлил этиш имконини яратиб бериш зарур. Бунинг учун талабаларга фикр юритиш учун имконият бериш, турли-туман ғоя ва фикрларни қабул қилиш, талабаларнинг ўқув жараёнидаги фаоллигини

таъминлаш, ҳар бир талабани танқидий фикр юритишга қодир эканлигига ўзларида ишонч хиссини уйғотиш турлича фикрларни эътибор билан тинглаш зарур бўлади. Бундан кутиладиган натижа шундан иборатки, талабалар ўз фикрлаш жараёнини қадрлашни намоёниш қилишга ҳаракат қиладилар.

Ўқитувчи талабалардан муайян материални шунчаки қайта ишлашни талаб қилмасдан, талаба эришган ютуқларини кўрсата билиш қобилиятларини юзага чиқаришга ёрдам бериши лозим ва ўқитувчи унинг меҳнатини ижобий баҳолаши билан унинг ижодий фикрлаш қобилиятини ўстиришга ёрдам беради. Талабаларнинг ўзаро фикр алмашиниши уларнинг бир-биридан ўрганган билимларига асос солади. Талабалардан фикрловчи сифатида ўзларининг улуғвор фикр ва оддий хатоликларига нисбатан муносабатларини бошқаларга очиб бериш талаб этилади. Ўзаро фикр алмашиниш жараёнида талабалар ўқитувчи берган маълумотларни диққат билан тинглаш ва бошқаларнинг янги фикрларидан фойдаланиш имкониятига эга бўлади. Талабалар ўзларига тегишли бўлган соҳа бўйича ҳосил қилган мустақил фикрларини таҳлил қилиш, уни аниқлашга қобилиятлари янада ортади ва бу тажриба мустақил ишларни ташкил этишда керакли натижалар беради.

Бугунги шиддат билан ривожланиб бораётган замонамизда инновация, инновацион ғоя, инновацион технология каби тушунчалар ҳаётимизнинг кўплаб соҳаларига кириб келмоқда. Чунки инновация орқали олиб борилаётган жараён (ишлаб чиқариш, хизмат кўрсатиш) сифати оширилишига эришилмоқда. Хусусан, таълим тизимида сифатни ошириш долзарб масалалардан бири ҳисобланади.

Муҳтарам Президентимиз Ш.Мирзиёевнинг 2017 йил 20 апрелдаги “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлар тўғрисида”ги ва 2018 йил 5 июндаги “Олий таълим муассасаларида таълим сифатини ошириш ва уларнинг мамлакатда амалга оширилаётган кенг қамровли ислохотларда фаол иштирокини таъминлаш бўйича кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги қарорларида ҳам ушбу масалага алоҳида урғу берилган. Шу боис, таълим соҳасида инновацион технологиялардан фойдаланиш ушбу масалани ҳал этишда муҳим аҳамият касб этади [2].

Мана шундай инновацион технологиялардан бири сифатида Олий таълим муассасаларида таълим олаётган талаба ёшлар учун ҳар семестр якунида ўтилган фанлар юзасидан бериладиган мустақил ишларни бериш тартибини ўзгартиришни киритиш мумкин. Ушбу ўзгартиришларни қуйидагича амалга оширилиши мумкин бўлади.

Барчамизга маълумки, талабалар ҳар бир семестр якунида ўзлаштирилган мавзулар юзасидан ёзма ёки тақдимот кўринишида мустақил иш тайёрлашади ва уни оғзаки тарзда ҳимоя қилишади. Талабалар ёзма мустақил иш ёзмасдан унинг ўрнига видео-дарс тайёрлашлари ва уни устозларига тақдим этишлари мумкин. Ушбу жараённинг бир қатор ўзига хос афзаллик жиҳатлари мавжуд: - талабанинг ижодкорлик салоҳиятини ошириш; - плагиаризм яъни кўчирмачиликни бартараф этиш; - мавзунини қай даражада ўзлаштирганини қисқа вақт ичида ҳолис баҳолаш; - кейинчалик ушбу видео-дарсдан ўқитувчилар томонидан унумли фойдаланиш имкониятига эга бўлиш; - иқтисодий жиҳатдан ортикча қоғоз ва вақт сарфини камайтиришга эришиш; - талабанинг нутқини ривожлантириш; - талабанинг ахборот коммуникацион воситалар билан ишлаш салоҳиятини ошириш.

**Хулоса.** Бундай катта кўринишда тайёрланган видео-дарслар қуйидаги талаблар бўйича баҳоланади: 1-давомийлиги 10 дақиқадан 30 дақиқачага бўлиши лозим; 2-тасвир

сифатли ва овоз тиниқ бўлиши лозим; 3-мавзу ёритилишига эътибор берилиши лозим; 4-нутқ маданияти гапириш оҳанги ва ўзини тутишга эътибор қаратилиши лозим. Шу талабларга жавоб берадиган, сифатли видео-дарслар мустақил иш сифатида баҳоланиб қабул қилиниши мумкин. Видео-дарс тайёрлашни мустақил иш сифатида бериш орқали юқорида келтирилган мақсадларга эриша олсак, умид қиламизки, Олий таълим муассасалари тизимида талаба ёшларнинг ўзларига тегишли фанларни ўзлаштириш даражаси ва сифатини яхшилашга илк қадамлар қўйган бўламиз, бу техника соҳасида таҳсил олаётган талабалар билимини мустаҳкамлашда мустақил ишларни ташкил этиш ва уларни амалга оширишда катта ёрдам беради.

### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. Президентимиз Ш.Мирзиёевнинг 2018 йил 5 июндаги “Олий таълим муассасаларида таълим сифатини ошириш ва мамлакатда амалга оширилаётган кенг қамровли ислохотлар фаол иштирокини таъминлаш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги қарори.
2. Президентимиз Ш.Мирзиёевнинг 2017 йил 20 апрелдаги “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлар тўғрисида”ги қарори.
3. [WWW.Uza.uz](http://WWW.Uza.uz)
4. Бегимкулов У. «Педагогик таълим жараёнининг ахборот таъминоти ва уни бошқариш тизими». Республика илмий-амалий материаллари «Меҳнат таълими йўналишлари бўйича ўқитучиларни тайёрлаш масалалари». – Тошкент. 2008.
1. 5. Усманбаева М., Анаркулова Г. “Педагогик компетентлик ва креативлик асослари” модули бўйича ўқув - услубий мажмуа. – Тошкент.: 2015.
5. Хошимова М. Файзуллаева Д, “Замонавий таълим ва инновацион технологиялар бўйича илғор хорижий тажрибалар” модули бўйича ўқув - услубий мажмуа. – Тошкент. 2015.

## ПРОВЕДЕНИЕ ЗАНЯТИЙ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРЕДМЕТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ

Тураев Б.Т.

к.т.н. доцент кафедры «Материаловедения и современные инновационные технологии»  
Совместный Белорусско-Узбекский Межотраслевой Институт Прикладных Технических  
Квалификаций В Городе Ташкенте

***Аннотация.** В статье анализируются интерактивные педагогические методики обучения, которые широко используются сегодня и направлены на повышение качества образования.*

***Ключевые слова:** педагогика, образование, методика, кластер, график-органайзер.*

***Abstract.** The article analyzes interactive pedagogical teaching methods that are widely used today and are aimed at improving the quality of education.*

***Keywords:** pedagogy, education, methodology, cluster, schedule organizer.*

Один из приоритетных направлений развития страны является система образования. В настоящее время в период глобализации использование интерактивных методов обучения является приоритетным направлением для повышения качества образования, а также не теряет свой актуальность. В процессы обучения применение современных методов обучения обеспечивает высокой эффективности обучения. Однако, выбор методов обучения и применение их в зависимости от дидактических задач каждого занятия является целесообразно.

При этом необходимо использовать по мере возможности традиционные методы обучения, наряду с этим дополнить занятия различными интерактивными методами, которые должны активировать деятельности обучающейся. Для этого необходимо организовать занятие рационально, с учетом интерес обучающейся к занятию, выбрать методов и средств обучения согласно изучаемого учебного материала. С этим можно достичь высокой эффективности занятия, а также степень усвоения обучающейся, практические навыки и квалификаций.

Рассматриваем положительные стороны интерактивных методов обучения.

**Интерактивные методы** – активизирует обучающейся и принуждает свободного мышление, в учебно-воспитательном процессе организует совместное взаимодействие студент-студент, студент-преподаватель. Таким образом обучающий воспитывает у обучаемого мотивации для активного участия в учебных процессах. Существуют следующие положительные стороны интерактивных методов обучения:

- высокое эффективное образование;
- высокое поощрение обучающейся;
- обращает внимание на ранее полученное знание;
- поощрение инициативности и ответственности обучающейся;
- обучение практическим выполнением;
- создание условия для двухстороннего дебата.

В учебных занятиях широко применяются и дают свою эффективность интерактивные методы как «Мозговой штурм», «Блиц опрос», а также графики органайзеры.

Основными принципами интерактивных методов обучения являются: максимальная вовлеченность всех участников, нацеленность на эффективное усвоение материала, непрерывный обмен знаниями и идеями, формирование у обучающихся самостоятельных мнений и практических навыков, наличие обратной связи, воздействие на каждого обучающегося.

Основной задачей графика органайзера «Кластер» является направлять действия студентов на раздельное изучение обучаемого объекта, формирует у них на основе многовариантности навыки определения по наружным и внутренним взаимосвязи.

Для использования графика органайзера «Кластер» требуется разделить группу студентов на подгруппы составляющих из 3...5 студентов. Каждая группа разрабатывает отдельные элементы материала. Для этого в аудитории должно быть учебники, учебные пособие и другие источники информации достаточном количестве.

Этапы составления кластера для нашего премьеры должно осуществляться следующим порядки:

1. Классная доска по количеству подгрупп разделяется на части и «ключевые слова» на доске пишут преподаватель, в отдельных случаях студенты тоже могут указать.
2. Мысли касающейся элементов информации описывает точным глаголом.
3. Взаимосвязь между основными понятиями и идеями показывается на доске(схеме).
4. Студенты в подгруппах записывают свои варианты в тетрады.
5. Разнообразные мысли обобщается и подводятся итоги.
6. Преподаватель в подгруппы контролирует действие участников и оценивает справедлива.

### **Организация и проведение лекции по теме «Устройства автомобилей»**

В высших учебных заведениях учебные занятия планируется и проводится по содержанию и целью занятия, а также предмета. При этом учитывается своеобразие требований предъявляемые к подготавливаемым специалистов.

Составление содержание лекции является творческим процессом. Необходимо отметить, что выбор способов усвоения изучаемого материала занимает первое место, затем ее основные части закрепляется, развивается и необходимо обращать внимание на самостоятельную подготовку и другим способом.

В лекции учитывается порядок доведение учебных материалов и их последовательность, место и продолжительность, информации новых теоретических материалов по теме лекции, повторение, закрепление и развитие имеющихся знаний.

При процессе подготовке текста лекции уточняется взаимосвязь пройденных и предыдущих тем, место и логическая продолжительность, учебно-воспитательные цели занятия, содержание учебных вопросов, методика обучения, требование руководящих документов, показатель средств обучения, передовые опыты и достижение науки и техники настоящего время.

Технологическая карта организации занятий имеет следующий вид:

<b>Время:</b> 2 часа	Количество студентов: не более 100
<b>Тип учебного занятия</b>	Информационная лекция
<b>План лекции</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Краткие история автопромышленности РУ.</li> <li>2. Назначение и классификация автомобилей.</li> <li>3. Основные узлы автомобилей.</li> </ol>
<b>Цель учебного занятия:</b> Формировать у студентов знаний по истории, устройство, применение и технического обслуживания автомобилей.	
<b>Деятельность преподавателя:</b>	<b>Деятельность студента:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ознакомить с историей автомобилестроения Республики Узбекистан;</li> <li>- ознакомить назначением и классификацией автомобилей;</li> <li>- ознакомить с устройством автомобилей;</li> <li>- ознакомить с механизмами двигателей внутреннего сгорания;</li> <li>- ознакомить с системами двигателей внутреннего сгорания.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- слушает, задают вопросы, а также поделится своими мнениями;</li> <li>- слушает, отдельные моменты записывает и поделится своими мнениями;</li> <li>- слушает и составляет кластер по устройство автомобиля;</li> <li>- слушает и записывает назначение КШМ и ГРМ;</li> <li>- слушает и записывает виды систем двигателей внутреннего сгорания.</li> </ul>
Способы обучения	Мозговой штурм, блиц опрос и кластер
Структура организации учебного процесса	Публичный
Средство обучения	Текст лекции, доска, проектор
Условия обучения	Аудитория оснащенной учебно-техническими средствами
Методы и средства обратной связи	Устный контроль: вопросы и ответы

На лекционных занятиях можно использовать следующих интерактивных методов обучения:

1. В вводной части занятия целесообразно применяют метод «Мозговой штурм».
2. Для определения знаний студентов по предыдущих занятий можно использовать методом «Блиц опрос».
3. С целью изложения общее устройство автомобиля или трактора целесообразно использовать графический органайзер «Кластер».

Мозговой штурм включает 3 этапа:

1. **Предварительный этап — постановка задач.** На этом этапе чётко формулируют задачу, отбирают участников штурма, определяют ведущего и распределяют прочие роли участников в зависимости от задачи и выбранного способа проведения штурма.

2. **Основной этап — генерация идей.** На этом этапе генерируют варианты решения задачи. Для максимальной эффективности в процессе генерации важно соблюдать несколько правил:

Главное — количество идей. Не делайте никаких ограничений.

Полный запрет на критику и любую оценку идей, включая положительную, так как оценка отвлекает от основной задачи и сбивает ритм работы и творческий настрой.

Необычные и даже абсурдные идеи — желательны.

Комбинируйте и улучшайте любые идеи.

2. **Экспертный этап — группировка, отбор и оценка идей.** На этом этапе хаотичные идеи классифицируют, анализируют и оценивают. Этот этап позволяет выделить наиболее ценные идеи и дать окончательный результат мозгового штурма. Качество экспертного этапа напрямую зависит от строгости и однообразия критериев отбора идей участников. Часто этот этап пропускают и участники просто выбирают понравившийся вариант.

**Блиц-опрос**-это разновидность опроса, метод контроля уровня знаний студентов в процессе обучения, при котором без всякой дополнительной подготовки преподаватель задает студенту любой вопрос из тех, которые были рассмотрены во время аудиторных занятий, по текущей тематике.

Вопросы и ответы «Блиц-опроса» по теме «Устройство автомобилей»:

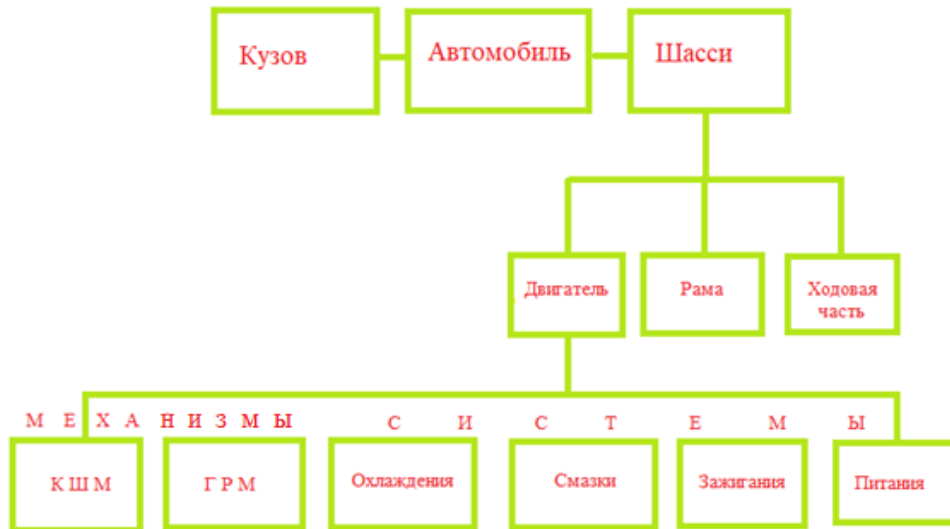
<b>БЛИЦ-ОПРОС</b>	
1. Из каких основных частей состоит автомобиль?	Кузова, двигателя и ходовой части
2. Для чего предназначен кривошипно-шатунный механизм двигателя внутреннего сгорания?	Для преобразования возвратно-поступательного движения поршня во вращательное движение коленчатого вала
3. Для чего предназначен газораспределительный механизм двигателя внутреннего сгорания?	Обеспечивает впуск и наполнение цилиндров топливно-воздушной смесью и выпуск отработанных газов
4. Какие системы имеет двигатель внутреннего сгорания?	Впускную, топливную, зажигания, смазки, охлаждения и выпускную

Кластер-это педагогическая стратегия, которая позволяет ученикам свободно размышлять над какой-либо темой, дает доступ к собственным знаниям, пониманию или представлениям об определенной теме, а также развивает память и пространственное мышление. Его можно составлять индивидуально, в группах или всем классом.

Кластер - это графическая форма организации информации, когда выделяются основные смысловые единицы, которые фиксируются в виде схемы с обозначением всех



связей между ними. Он представляет собой изображение, способствующее систематизации и обобщению учебного материала.



**Выводы:**

- применение интерактивных методов обучения при изучение технических дисциплин стимулирует обучающихся, а также повышает качество образование;
- развивает у студентов способности самостоятельной работы и стимулирует мотивации.

**ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. 1.Закон Республики Узбекистан об образовании № ЗРУ-637.-Т.:2020. -23 сентября. [WWW.Lex.uz](http://WWW.Lex.uz)
2. Еремеев, А.В. Двигатели внутреннего сгорания основы теории и расчета: Учебное пособие/ А.В. Еремеев. – Томск: Изд-во, ТПУ, 2013. -132 с.
3. Савич, Е. Л. Устройство легковых автомобилей: Учебное пособие/ Е. Л. Савич, П.В.Иванис. – Минск: БНТУ, 2019. -71с.
4. Косолапова М. А., Ефанов В.И. Развитие профессиональной компетентности преподавателя технического вуза при повышении квалификации // Материалы международной научно-методической конференции «Современное образование: проблемы обеспечения качества подготовки специалистов в условиях перехода к многоуровневой системе высшего образования» Томск : с. 161-162.

## СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СТАНДАРТЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: ИННОВАЦИИ И ТРЕБОВАНИЯ

А.М. Хаитметов

Магистр I курса, Совместный Белорусско-Узбекский межотраслевой институт  
прикладных технических квалификаций в городе Ташкенте

**Аннотация.** Статья посвящена анализу современных материалов и стандартов в строительстве, которые способствуют повышению энергоэффективности, безопасности и устойчивости зданий. Рассматриваются инновационные материалы, такие как теплоизоляционные панели, самовосстанавливающийся бетон и легкие композитные материалы. Обозначены требования экологических стандартов, противопожарных норм, а также санитарных и энергетических регламентов. Проведен анализ преимуществ и вызовов внедрения данных технологий, подчеркивается значимость устойчивого и экологически чистого строительства.

**Ключевые слова:** строительные материалы, энергоэффективность, устойчивое строительство, экологические стандарты, противопожарные нормы, инновационные технологии в строительстве.

**Abstract.** This article analyzes modern materials and standards in construction that contribute to enhancing the energy efficiency, safety, and durability of buildings. It examines innovative materials such as thermal insulation panels, self-healing concrete, and lightweight composite materials. The paper outlines requirements for environmental standards, fire safety regulations, and sanitary and energy efficiency guidelines. An analysis of the advantages and challenges of implementing these technologies emphasizes the importance of sustainable and eco-friendly construction practices.

**Keywords:** construction materials, energy efficiency, sustainable construction, environmental standards, fire safety regulations, innovative construction technologies.

Современное строительство представляет собой один из наиболее динамично развивающихся секторов экономики, который с каждым годом всё больше ориентируется на использование инновационных материалов и технологий. В статье рассмотрим ключевые тренды и стандарты, которые направляют эту отрасль в сторону экологичности, энергоэффективности и долговечности.

### 1. Тренды и инновации в строительных материалах

#### 1. Энергоэффективные материалы

Проблема энергосбережения становится одной из ключевых в строительстве. Сегодня строительные материалы должны не только обеспечивать прочность и устойчивость зданий, но и минимизировать потери энергии.

#### Примеры энергоэффективных материалов:

- **Теплоизоляционные панели с фазопереходными материалами (PCM).** Эти панели содержат особые вещества, которые накапливают и выделяют тепло при изменении температуры, поддерживая комфортный микроклимат внутри помещений. При этом они позволяют снизить расходы на отопление зимой и кондиционирование летом.

- **Аэрогель.** Этот материал часто называют "замороженным дымом" из-за его сверхлегкости. Аэрогель обладает очень низкой теплопроводностью, что делает его

идеальным для теплоизоляции. Он может применяться как в строительстве зданий, так и в оконных системах, обеспечивая высокую энергоэффективность и прозрачность.

- **Вакуумная изоляция.** Панели с вакуумной изоляцией обладают крайне низкой теплопроводностью благодаря удалению воздуха. Их использование эффективно снижает теплопотери, что особенно полезно в многоэтажных домах и крупных общественных зданиях.

## **2. Эко-материалы и устойчивое строительство**

Современное строительство все чаще включает в себя использование экологичных материалов, полученных из природных или переработанных источников. Эти материалы помогают снизить углеродный след и сделать здание более экологически устойчивым.

### **Основные виды эко-материалов:**

- **Переработанный бетон.** Бетонные отходы могут перерабатываться и использоваться повторно, уменьшая потребность в добыче новых материалов и сокращая объем строительного мусора. Переработанный бетон зачастую используется для дорожного строительства и изготовления строительных блоков.

- **Биоматериалы.** В качестве альтернативы традиционным материалам используются солома, древесина, бамбук. Например, бамбук отличается высокой прочностью и быстрым ростом, что делает его идеальным выбором для устойчивого строительства, особенно в странах Азии и Латинской Америки.

- **Глиняные и земляные конструкции.** Эти традиционные материалы снова находят применение в современном строительстве. Например, технология прессованных земляных блоков (CSEB) позволяет строить прочные и экологичные здания, которые обладают высокими теплоизоляционными свойствами.

## **3. Самовосстанавливающийся бетон**

Самовосстанавливающийся бетон — это инновационный материал, который содержит капсулы с бактериями или химическими веществами, способными "самозалечиваться" при образовании трещин. При контакте с водой бактерии начинают производить кальцит, заполняя трещины. Этот тип бетона увеличивает долговечность конструкций, снижает затраты на обслуживание и делает здания более безопасными для пользователей.

## **4. 3D-печать в строительстве**

3D-печать позволяет создавать строительные элементы и даже целые здания, существенно сокращая время и отходы. Например, в некоторых странах уже возводятся жилые дома и общественные здания с использованием 3D-печати, а материалы для таких проектов, как высокопрочный бетон или биоразлагаемые смеси, могут быть экологичными и безопасными.

## **5. Легкие композитные материалы**

Композитные материалы, такие как углеродное волокно и стеклопластик, используются для создания легких, но прочных строительных конструкций. Они применяются в мостостроении, фасадах зданий, а также при создании прочных каркасных конструкций, что особенно важно для зданий в сейсмически активных зонах.

## **2. Современные строительные стандарты и требования**

### **1. Экологическая сертификация зданий**

Строительная индустрия активно переходит на устойчивое развитие. Экологические стандарты, такие как LEED, BREEAM, DGNB, стимулируют

использование энергоэффективных технологий и материалов, ориентированных на устойчивое развитие.

#### **Принципы сертификации LEED:**

- Энергоэффективность и уменьшение выбросов углерода.
- Использование возобновляемых источников энергии.
- Рациональное использование ресурсов, таких как вода и материалы.
- Создание комфортной среды для пользователей зданий, например, за счет естественного освещения и вентиляции.

#### **2. Энергетические нормы и требования к энергоэффективности**

Многие страны внедряют стандарты, направленные на снижение энергозатрат. Например, в Европе действует Директива по энергоэффективности зданий, а также нормы, требующие обязательного внедрения теплоизоляции, окон с низкой теплопроводностью, использования солнечных панелей и других возобновляемых источников энергии.

#### **3. Повышенные требования к безопасности и долговечности**

С каждым годом требования к безопасности зданий становятся более строгими, особенно в сейсмически активных регионах. Международные стандарты, такие как Eurocode и IBC, предусматривают разработку проектов с учетом повышенных требований к устойчивости зданий. Это включает:

- Усиление несущих конструкций.
- Использование армирования и специальных бетонных смесей.
- Введение требований к использованию устойчивых к коррозии и климатическим воздействиям материалов.

#### **4. Противопожарные стандарты**

Существует большое разнообразие противопожарных стандартов и нормативов, которые регулируют использование огнестойких материалов и внедрение противопожарных систем. Например, системы активного подавления, такие как спринклерные системы, обязательны во многих общественных зданиях, а также жилых многоквартирных домах.

#### **5. Антибактериальные покрытия и санитарные нормы**

Антибактериальные покрытия играют ключевую роль в обеспечении санитарных норм в общественных и медицинских учреждениях. Эти покрытия обладают специальными свойствами, которые препятствуют росту и размножению бактерий, грибков и других микроорганизмов на поверхностях. Использование таких материалов снижает риск передачи инфекций и обеспечивает более чистую и безопасную среду для людей.

Основные виды антибактериальных покрытий:

**Нанопокрытия.** Используют наночастицы серебра, меди или цинка, которые обладают антимикробными свойствами. Наночастицы воздействуют на клетки микроорганизмов, разрушая их мембраны и ДНК, что препятствует их размножению.

**Антимикробные полимеры.** Некоторые полимеры обладают антисептическими свойствами. Такие покрытия применяются для обработки мебели, стен, дверных ручек и других предметов, к которым часто прикасаются.

Самоочищающиеся покрытия. Благодаря фотокаталитическим веществам (например, диоксиду титана), эти покрытия разрушают органические соединения под воздействием света, что предотвращает накопление бактерий.

**Преимущества антибактериальных покрытий**

**Повышение уровня гигиены.** Антибактериальные покрытия позволяют поддерживать чистоту даже в местах с высокой интенсивностью посещений.

**Снижение затрат на дезинфекцию.** Эти покрытия уменьшают потребность в регулярной обработке агрессивными химикатами.

**Продление срока службы поверхностей.** Покрытия помогают предотвратить коррозию и износ материалов, продлевая их срок эксплуатации.

**Применение антибактериальных покрытий:**

Антибактериальные покрытия широко применяются в:

- медицинских учреждениях (больницы, поликлиники, лаборатории);
- общественных местах (аэропорты, торговые центры, школы);
- пищевой промышленности (фабрики, склады);
- жилых и офисных помещениях для повышения уровня гигиены и защиты от инфекций.

### **3. Преимущества и вызовы внедрения современных материалов и стандартов**

**Преимущества:**

- **Снижение воздействия на окружающую среду.** Применение эко-материалов и экологически устойчивых стандартов снижает углеродный след.
- **Повышенная безопасность и долговечность.** Новые материалы и технологии обеспечивают защиту зданий и их обитателей, уменьшая вероятность повреждений.
- **Снижение затрат на эксплуатацию.** Энергоэффективные и самовосстанавливающиеся материалы уменьшают затраты на отопление, охлаждение и обслуживание зданий.

**Вызовы:**

- **Высокая стоимость.** Многие инновационные материалы и сертификация требуют больших инвестиций, что может затруднить их широкое внедрение.
- **Необходимость обучения и переобучения.** Современные технологии требуют от строителей, архитекторов и проектировщиков новых навыков.
- **Сложности с международной сертификацией.** Изменения в стандартах требуют постоянного мониторинга и доработки документации для соответствия.

**Заключение**

Современное строительство находится на пересечении высоких технологий и экологически устойчивого развития. Развитие инновационных материалов и внедрение строгих стандартов позволяют строить здания, которые не только удовлетворяют высокие требования по безопасности и энергоэффективности, но и соответствуют принципам устойчивого развития.

### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Агеев, А. А. Инновационные материалы в строительстве. М.: СтройИздат, 2019. — 320 с.
2. Грачев, С. В., и Михайлов, В. А. Энергоэффективные материалы и их использование в строительстве. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2020. — 278 с.

3. Иванов, И. И. Экологические стандарты и сертификация зданий // Экология и строительство. — 2021. — № 2. — С. 45–56.
4. Краснов, В. П. Новые противопожарные требования и стандарты безопасности // Строительная безопасность. — 2019. — № 3. — С. 12–23.
5. Петрова, Е. В. Технология 3D-печати в строительстве // Современные строительные технологии. — 2022. — № 1. — С. 34–42.
6. Соколов, Д. А. Самовосстанавливающийся бетон и его перспективы в строительстве. М.: Наука и технологии, 2018. — 198 с.
7. Brown, D. Eco-Friendly Materials for Sustainable Building. London: Green Constructions Press, 2021. — 256 p.
8. Smith, J. Advances in Fire Safety Regulations and Building Standards. New York: Architectural Standards Publishers, 2020. — 310 p.
9. Zhang, L., & Li, J. Energy Efficiency in Building Materials: A Review // Journal of Sustainable Construction. — 2020. — Vol. 15, No. 4. — P. 123–136.
10. Williams, P. Smart and Self-Healing Materials in Construction // International Journal of Advanced Construction Technologies. — 2021. — Vol. 19, No. 3. — P. 67–82.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭФФЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ

<sup>1</sup>Э.Х.Хасанова, <sup>2</sup>Ю. М. Махаматов, <sup>3</sup>А.М.Хакимов, <sup>4</sup>Д.М.Махманов

<sup>1,2,3,4</sup>Совместный Белорусско-Узбекский межотраслевой институт прикладных технических квалификаций в городе Ташкенте

***Аннотация.** В данной статье рассмотрим некоторые современные подходы к совершенствованию экологических и энергосберегающих технологий с использованием эффективных методов.*

***Ключевые слова:** энергоэффективность, машиностроение, модернизация, автоматизация, электроприводы изоляция.*

***Аннотация.** Ушбу мақолада биз самарали усуллардан фойдаланган ҳолда атроф-муҳит ва энергияни тежовчи технологияларни такомиллаштиришнинг баъзи замонавий ёндашувларини кўриб чиқамиз.*

***Калит сўзлар:** энергия самарадорлиги, машинасозлик, модернизация, автоматлаштириш, электр, изоляция.*

В наше время вопросы охраны окружающей среды и энергосбережения становятся все более актуальными и важными. С развитием технологий и научных исследований появляются новые возможности для создания более эффективных и экологически чистых методов производства и потребления. Одним из ключевых направлений в совершенствовании экологических и энергосберегающих технологий является использование эффективных методов, которые позволяют достичь оптимальных результатов при минимальном воздействии на окружающую среду. Наноматериалы обладают уникальными свойствами, такими как высокая прочность, лёгкость и эффективность, что позволяет создавать более эффективные и экологически безопасные продукты и энергоэффективные свойства наноматериалов можно продолжить, указав конкретные области применения этих материалов, а также примеры того, как они способствуют улучшению продуктов и технологий. Например энергоэффективные устройства, такие как более долговечные батареи, сверхэффективные солнечные панели и инновационные системы теплоизоляции. В энергетике наноматериалы позволяют значительно повысить КПД солнечных батарей за счет использования наночастиц для поглощения большего спектра солнечного света, а также в создании накопителей энергии, которые заряжаются быстрее и дольше сохраняют свою емкость. Кроме того, в производстве материалов для строительства и транспорта использование наноматериалов позволяет создавать более лёгкие и прочные конструкции, что снижает расход топлива и увеличивает срок службы продукции. Все эти достижения позволяют не только повысить эффективность различных отраслей, но и уменьшить нагрузку на окружающую среду, обеспечив более устойчивое и безопасное будущее.[1].Эти технологии активно внедряются в промышленности для сокращения экологического следа нового поколения, эффективных систем управления потреблением энергии и других инновационных разработок, что позволяет существенно улучшить энергетическую эффективность и снизить эксплуатационные расходы. Такие разработки способствуют созданию

устойчивых и экологически чистых решений, которые помогают не только в решении текущих энергетических проблем, но и в долгосрочной перспективе обеспечивают более устойчивое будущее. Важно, что эти технологии не только сокращают углеродный след, но и открывают новые возможности для экономии ресурсов и повышения производительности во всех сферах промышленности.

Какими же путями можно повысить энергоэффективность сферы?

Повышение энергоэффективности в коммунальной сфере играет важную роль в снижении энергозатрат, уменьшении выбросов парниковых газов и повышении устойчивости инфраструктуры. Энергетическая эффективность в этой области может быть улучшена через внедрение инновационных технологий и оптимизацию существующих процессов. Рассмотрим основные пути повышения энергоэффективности в коммунальной сфере: **интеллектуальные энергосети**: Использование «умных» энергосетей позволяет более эффективно распределять и контролировать поток энергии. Это дает возможность снижать потери энергии в процессе её транспортировки, а также оптимизировать потребление в зависимости от текущих потребностей и спроса. В таких системах используется автоматизация и мониторинг для предотвращения перегрузок и поддержания стабильности энергоснабжения.

Во-первых, это снижение потерь на этапе выработки и транспортировки тепла - то есть повышение эффективности работы ТЭС, модернизация ЦТП с заменой неэкономичного оборудования, применение долговечных теплоизоляционных материалов при прокладке и модернизации тепловых сетей [1].

Во-вторых, повышение энергоэффективности зданий за счет комплексного применения теплоизоляционных решений для наружных ограждающих конструкций (в первую очередь, фасадов и кровель). **ROCKFACADE** — это система теплоизоляции фасадов, предназначенная для повышения энергоэффективности зданий и улучшения их теплоизоляционных характеристик. Система включает в себя несколько слоёв материалов, которые обеспечивают долговечность, теплоизоляцию и защиту от внешних факторов. Обычно она используется для утепления зданий снаружи, уменьшая теплопотери и улучшая общую энергоэффективность. В частности, штукатурные системы утепления фасадов ROCKFACADE позволяют сократить теплопотери через внешние стены не менее чем в два раза. [1].

И, в-третьих, использование радиаторов отопления с автоматической регуляцией и систем вентиляции с функции рекуперации тепла. Значит энергосберегающие технологии позволяют решить сразу несколько задач: сэкономить существенную часть энергоресурсов, решить проблемы повысить эффективность производства и уменьшить нагрузку на окружающую среду.

Энергосберегающие материалы-это материалы, которые способствуют снижению потребления энергии и улучшению энергетической эффективности в различных сферах, таких как строительство, промышленность, транспорт и другие. Эти материалы предназначены для уменьшения потерь энергии в процессе эксплуатации объектов и систем. Применение энергосберегающих материалов помогает снизить потребление энергии, а также уменьшить экологический след за счет снижения выбросов парниковых газов. **Теплоизоляционные материалы**: Они используются для уменьшения теплопотерь в зданиях и сооружениях. Это может быть минеральная вата, пенополистирол, пенополиуретан и другие теплоизоляционные покрытия, которые помогают поддерживать



комфортную температуру в помещениях без лишних затрат энергии на отопление и охлаждение. Минераловатные материалы - это строительные материалы, которые производятся из природных минеральных сырьевых материалов, таких как базальт, диабаз, шлаки и др. Они обладают хорошей теплоизоляционной способностью и широко используются в строительстве для улучшения энергоэффективности зданий. Минераловатные материалы могут быть представлены в виде плит, рулонов, блоков или гранулированных материалов и применяются для утепления стен, крыш, перекрытий и фасадов зданий. Они обладают высокой стойкостью к огню, устойчивы к гниению, не подвержены гниению и не поддерживают горение, что делает их безопасными для использования в строительстве. Примеры минераловатных материалов включают в себя минеральную вату, каменную вату, базальтовую вату и другие материалы. Они являются популярным выбором для теплоизоляции зданий благодаря своей отличной теплоизоляционной способности, долговечности и экологической безопасности. [2].

Стекловолокно – это материал, который производится путем плавления и волокнистого формования стекла. Он имеет вид тонких, гибких и прочных волокон, которые обладают высокой степенью прочности, тепло- и звукоизоляционными свойствами, а также устойчивостью к высоким температурам и химическим воздействиям. Стекловолокно широко используется в различных областях, включая строительство, автомобильную промышленность, производство композитных материалов и даже в медицине. В строительстве стекловолокно применяется в качестве утеплителя для стен, потолков, кровли, трубопроводов, а также для создания звукоизоляционных барьеров. На основе стекловолокна был создан утеплительный материал Izover КТ12, который может быть использован для широкого применения в различных типах зданий. Данным материалом можно утеплять как кирпичные и деревянные, так и бетонные стены. Использование энергосберегающих материалов в строительстве, производстве и других областях позволяет значительно снизить потребление энергии, улучшить экономическую эффективность и содействовать экологической устойчивости. Вспененный полиэтилен (ПЭП)—это материал, получаемый путём вспенивания полиэтилена. В процессе вспенивания в полиэтилен добавляются специальные вещества, которые создают ячеистую структуру материала, в которой содержатся воздушные пузырьки. Этот процесс приводит к значительному уменьшению плотности материала, улучшению его тепло- и звукоизоляционных свойств. Вспененный полиэтилен обладает отличными теплоизоляционными характеристиками благодаря своей ячеистой структуре, которая уменьшает теплопередачу. ПЭП не впитывает воду, что делает его идеальным материалом для защиты от влаги, в том числе для использования в строительстве и для изоляции труб и материал эффективно снижает уровень шума, что делает его полезным в звукоизоляции помещений. Вспененный полиэтилен — это универсальный материал с широким спектром применения, который активно используется благодаря своим уникальным свойствам и преимуществам.

Использование материалов на вспененной основе дает комплексную защиту инженерных сетей. Вспененные материалы обладают хорошей теплоизоляцией и способны снижать теплопотери в инженерных сетях, таких как **трубопроводы**, вспененные материалы, такие как вспененный полиэтилен или пенополистирол, используются для утепления трубопроводов, что помогает снижать потери тепла в системах отопления и горячего водоснабжения. Это особенно важно для долгих и

сложных трубопроводных сетей, где значительные потери энергии могут существенно увеличивать расходы. **Изоляция вентиляционных систем** вспененные покрытия часто используются для теплоизоляции вентиляционных труб, что снижает потери энергии в системах кондиционирования и вентиляции, а также предотвращает образование конденсата внутри системы. Это помогает поддерживать стабильную температуру транспортируемых жидкостей или газов, предотвращая ненужные потери энергии и улучшая общую эффективность работы системы.

#### Заключение

Совершенствование экологических и энергосберегающих технологий с использованием эффективных методов является актуальным направлением развития в современном мире. Переход к чистой энергетике, энергоэффективные решения, переработка отходов и цифровые технологии играют важную роль в создании устойчивого и экологически чистого будущего. Необходимо продолжать исследования, инновации и внедрение новых подходов для достижения глобальных целей по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития.

#### ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Гипсовые материалы и изделия нового поколения. Оценка энергоэффективности / Ю. А. Гончаров и др. — Минск : Колорград, 2020. — 333 с.
1. 2. Экономические аспекты повышения энергоэффективности жилых зданий / О. С. Голубова, Н. А. Григорьева. — Минск : БНТУ, 2018. — 174 с.
2. Альтернативные топливно-энергетические ресурсы: экономико-управленческие аспекты использования в условиях инновационного развития общества / В. В. Богатырева и др. — Новополоцк : Полоцкий государственный университет, 2017. — 323 с.
3. Научные журналы: Изучение научных журналов, посвященных энергосберегающим технологиям, экологической устойчивости и инновационным методам в данной области. "Energy and Buildings", "Renewable Energy", "Journal of Cleaner Production", "Energy Efficiency", "International Journal of Sustainable Energy".
4. Бобылев С. Н. Энергоэффективность и устойчивое развитие: учебное пособие. - М.: ИУР, 2018. - 148 с. - С. 9-11.
5. Коршунова Л. А. Проблемы энергосбережения и энергоэффективности в России // Известия Томского политехнического университета. - 2020. - № 6. - С. 22-25.
6. Юльчибаев А.А., Махманов Д.М. Новые присадки на основе отходов. Межд. науч.-техн. конф. "Инновация-2013". - Ташкент. ТГТУ, 2013 г.
7. Schleich, J., & Hillenbrand, T. (2009). Determinants of residential water demand in Germany. *Ecological Economics*, 68(6), 1756-1769.

## ЗАМОНАВИЙ ТАЪЛИМ ШАРОИТИДА ТЕХНИКУМ ТАЛАБАЛАРИДА ЮМШОҚ ВА ҚАТТИҚ КЎНИКМАЛАРНИ РИВОЖЛАНТИРИШ

Т.М.Холмухамедов  
мустақил тадқиқотчи

*Аннотация.* Ушбу мақолада техникум талабаларида шакллантириладиган “Юмшоқ” ва “қаттиқ” кўникмаларнинг мувозанати, ўзаро интеграцияси, ўзгаришларга мослашиш ва давомий таълимнинг аҳамияти баён этилган.

*Калим сўзлар:* таълим жараёни, кўникма, интеграция, таълим натижаси, меҳнат бозори, илгор технологиялар

*Abstract.* This article describes the importance of balance, mutual integration, adaptation to changes and continuing education of "soft" and "hard" skills formed in technical school students.

*Key words:* educational process, skills, integration, educational outcome, labor market, advanced technologies.

Технологияларнинг ривож ва автоматизация жараёнлари ишчилардан на фақат техник билимларни, балки уларнинг жамоада ишлаш қобилиятини, муаммоларга ижодий ёндашишини, коммуникация ва муаммо ҳал қилиш қобилиятларини ҳам талаб қилмоқда. Меҳнат бозорида рақобатбардош бўлиш учун, техникум битирувчилари нафақат ўз касбий соҳасидаги билимларини мукамаллаштиришлари, балки ижтимоий кўникмаларини ҳам ривожлантиришлари керак.

### 1. “Юмшоқ” ва “қаттиқ” кўникмаларнинг мувозанати

Рақобатбардош бўлиш учун техникум битирувчиларида ҳар икки турдаги кўникмаларнинг мувозанатли бўлиши муҳим. “Қаттиқ” кўникмалар, албатта, меҳнат бозоридаги талабларга жавоб беришда асосий шартдир, лекин “юмшоқ” кўникмаларнинг аҳамияти ҳам кам эмас. Меҳнат бозорида кўп ҳолларда ишчиларнинг индивидуал савиясини баҳолашда фақат техник билимлар етарли бўлмайди. Иш берувчилар кўпинча, кандидатнинг жамоада ишлаш қобилиятига, мураса қилиш ва қарор қабул қилиш маҳоратига, ишга бўлган масъулиятига, ижодий ёндашувига ва стрессга қарши туриш қобилиятига эътибор қаратишади.

Масалан, автоматизация ва рақамлаштириш жараёнларида ишлаш учун, техникум битирувчиси аниқ техник билимларга эга бўлиши керак, аммо уларнинг иш муҳитига мослашиш, янги технологияларни жорий этиш ва улар билан ишлаш қобилияти ҳам муҳим. Бу билан бирга, “юмшоқ” кўникмалар, масалан, ижодий фикрлаш, жамоавий ишлаш ва тўғри алоқада бўлиш, муаммоларга ўзгаришли ёндашиш каби кўникмалар, ҳар қандай мутахассис учун муҳимдир.

### 2. Ўзгаришларга мослашиш ва давомий таълимнинг аҳамияти

Ўзгарувчан ва динамик меҳнат бозорида муваффақиятли бўлиш учун техникум битирувчиларида доимий таълим ва касбий ривожланишни таъминлаш муҳим аҳамиятга эга. Технологиялар ва ишлаш шароитлари тез ўзгараётган вақтда, битирувчиларнинг фақат бир марта олинган билимлари билан чекланишлари етарли эмас. Ишчилар учун

малакани ошириш ва янги кўникмаларни ўзлаштириш доимий равишда муҳим вазифа бўлиб, бунинг учун уларнинг “юмшоқ” ва “қаттиқ” кўникмаларини ривожлантириш керак.

Ишчилар ўз соҳасидаги мутахассис бўлишлари учун фақат аниқ техник билимларини эмас, балки талабга мувофиқ янги технологик жараёнларга мослашиш қобилиятини ҳам ривожлантиришлари зарур. Бунинг учун, улар ўзларини ташкил этиш, самарали мулоқот қилиш, жамоада ишлаш ва муаммоларга ижодий ёндашиш каби кўникмаларни қўшма равишда ривожлантиришлари керак.

3. Қаттиқ ва юмшоқ кўникмаларнинг интеграцияси: таълим натижалари самарадорлиги

Талабалар, илғор техник билимлар ва ижтимоий кўникмаларни ўзлаштирган ҳолда, иш берувчилар учун янада жозибадор бўлиб, уларнинг иш топиш имконияти осонлашади ва карьерада тез ривожланишга эришишлари мумкин. Бу ҳолда, меҳнат бозорида талаб қилинадиган кўникмаларга эга бўлиш нафақат техник, балки ижтимоий ва шахсий кўникмаларни ҳам ўз ичига олади.

Ўзгарувчан шароитларга мослашиш, яъни янги технологиялар ва бозор талабларига мослашиш учун танқидий фикрлаш, муаммоларни ҳал қилиш, жамоада ишлаш ва самарали мулоқот қилиш қобилиятлари муҳим аҳамиятга эга. Бу кўникмалар талабаларга тезда ўзгаришларга мослашиш ва янги шароитларга қулай ўтказиш имкониятини беради.

Шунингдек, “юмшоқ” кўникмалар, масалан, ўз-ўзини бошқариш, вақтни самарали бошқариш ва стрессга чидамлик каби хусусиятлар талаба учун муҳимдир, чунки улар ўзига ишончни оширишга ва ривожланишга мотивация беради. Бу, ўз навбатида, талабаларнинг ўзини такомиллаштиришга бўлган интилишини кучайтириб, уларни иш муҳитига мослашишга тайёрлайди.

“Қаттиқ” ва “юмшоқ” кўникмаларнинг интеграцияси талабаларга нафақат мутахассис бўлишда, балки ўз ғояларини бизнесда амалга оширишда ҳам ёрдам беради. Ишга мослашиш, ижодий ва стратегик фикрлаш каби “юмшоқ” кўникмаларни мукамаллаштириш талабаларга бизнесни муваффақиятли бошқариш ва янги лойиҳаларни амалга оширишда муваффақиятли бўлиш имконини яратади.

Иш берувчилар учун, юмшоқ кўникмаларга эга бўлган ходимлар жамоада самаралироқ ишлашади, мижозлар ва ҳамкасблар билан яхши алоқада бўлишади, бу эса умумий самарадорликни оширишга ёрдам беради. Ходимлар ўртасидаги муомала ва мулоқотнинг яхшиланиши, иш муҳитини янада самарали ва қулай қилиб, ишнинг сифатини оширишга қўшади.

Шунингдек, бандлик барқарорлиги ҳам ёқимли ўзгаришлардан биридир. Битирувчиларнинг ўз ишидан мамнун бўлиши ва ривожланиш имкониятларига эга бўлиши иш жойини ўзгартириш эҳтимолини камайтиради. Бу эса иш берувчи учун кадрлардан фойдаланишда барқарорликни таъминлайди.

## ИНОВАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ОБРАЗОВАНИИ

<sup>1</sup>Юзликаев Фарит Рафаилович, <sup>2</sup>Кочкарова Дильноза Ахмадбаевна, <sup>3</sup>Кугунбоев Бахтиёр Музаффар угли

<sup>1</sup>доктор педагогических наук, профессор кафедры «Естественные, гуманитарные науки и физическое воспитание» Совместного Белорусско-Узбекского Межотраслевого института прикладных Технических квалификаций в городе Ташкенте

<sup>2</sup>старший преподаватель кафедры «Естественные, гуманитарные науки и физическое воспитание» Совместного Белорусско-Узбекского межотраслевого института Прикладных технических квалификаций в городе Ташкенте

<sup>3</sup>Студент группы «Организация дорожного движения и транспортное планирование» (ОДД-13-23) Совместного Белорусско-Узбекского межотраслевого института Прикладных технических квалификаций в городе Ташкенте

***Аннотация.** В статье раскрываются особенности инновационного процесса в вузе, обеспечивающего использование и распространение новшеств в учебном процессе. Особое внимание уделено: 1) этапам инновационного процесса; 2) разделению инноваций по признакам; 3) использованию алгоритмических технологий; 4) роли гуманизации и гуманитаризации учебного процесса в вузе. Раскрыты сущность и принцип гуманитаризации учебного процесса, учитывающая целостную систему гуманитарного образования.*

***Ключевые слова:** образовательная инновация; новация; инновационный процесс; гуманизация; гуманитаризация; инновационная система; деятельностный подход.*

***Annotatsiya.** Maqolada universitetdagi innovatsion jarayonning xususiyatlari, o'quv jarayonida innovatsiyalardan foydalanish va tarqatilishini ta'minlash ko'rsatilgan. Quyidagilarga alohida e'tibor beriladi: 1) innovatsion jarayonning bosqichlari; 2) innovatsiyalarni belgilar bo'yicha bo'linishi; 3) algoritmik texnologiyalardan foydalanish; 4) universitetda o'quv jarayonini insonparvarlashtirish va insonparvarlashtirish roli. Gumanitar ta'limning yaxlit tizimini hisobga olgan holda ta'lim jarayonini insonparvarlashtirishning mohiyati va printsipi ochib berilgan.*

***Kalit so'zlar:** ta'lim innovatsiyalari; innovatsiya; innovatsion jarayon; insonparvarlashtirish; insonparvarlashtirish; innovatsion tizim; faoliyat yondashuvi.*

Современное общество находится в состоянии непрерывного развития и изменения. Система образования в таком обществе также должна изменяться и совершенствоваться, чтобы соответствовать запросам со стороны общества и государства. И одним из таких способов, способностью системы образования отвечать вызовам времени, являются **инновации** – введения, причем качественно новые, в устоявшуюся систему образования.

Необходимость усвоения учащимися большого объема информации, и выработки практических навыков по её применению ведет к созданию педагогами новых способов подачи информации, новых технологий и способов обучения, заставляет искать творческие подходы к методикам обучения.

**Инновации** — это внесение новых методологий и стандартов в процесс. На смену послушанию, повторению, подражанию приходят новые требования: умение видеть проблемы, спокойно принимать их, и самостоятельно решать.

*Инновационное образование* предполагает обучение в процессе создания новых знаний — за счет интеграции фундаментальной науки, непосредственно учебного процесса и производства. Оно несет с собой новые основы развивающего образования, как основной модернизирующий фактор образования. Применительно к педагогическому процессу инновация означает введение нового в цели, содержание, методы и формы обучения и воспитания, организацию совместной деятельности преподавателя и студента.

*Целью инновационной деятельности* является качественное изменение личности студента по сравнению с традиционной системой. Это становится возможным благодаря внедрению в профессиональную деятельность неизвестных практике дидактических и воспитательных программ, предполагающему снятие педагогического кризиса. Развитие умения мотивировать действия, самостоятельно ориентироваться в получаемой информации, формирование творческого нешаблонного мышления — основные цели инновационной деятельности.

Инновационная деятельность в образовании как социально значимой практике, направленной на нравственное самосовершенствование человека, важна тем, что способна обеспечивать преобразование всех существующих типов практик в обществе.

Образовательная инновация – нововведение в профессиональную деятельность, изменения в содержании и технологии обучения и воспитания студентов, обеспечивающие их эффективность. Инновационный процесс - это использование и распространение новшеств. Новация, средство (новый метод, методика, технология, программа и т.п.), а инновация – процесс освоения этого средства. Инновационный процесс основывается на трёх основных этапах: 1) генерирование идеи (иногда-научное открытие); 2) разработка идеи в прикладном аспекте; 3) реализация нововведения на практике.

Можно рассматривать инновационность преподавателя как:

- личностную характеристику;
- деятельность, в ходе которой студент, будущий специалист, преобразует себя как будущего профессионала;
- процесс познания себя, своих творческих возможностей, раскрытие собственных способностей;
- поиск решения проблем, педагогических задач;
- процесс профессионального и личностного самовыражения;
- процесс развития профессионального мышления.

Существующие инновации разделяют ( в зависимости от признака) : 1) по видам деятельности: педагогические, управленческие; 2) по характеру вносимых изменений ( радикальные – основаны на новых идеях, комбинаторные – на сочетании известных, модифицирующие на совершенствовании существующих); 3) по масштабу вносимых изменений; 4) по проблематике; 5) по области реализации: в содержании, в структуре, в технологиях; 6) по источнику возникновения: внешние, внутренние; 7) по масштабу использования: единичные, диффузные; 8) по функциональным возможностям; 9) по масштабности социально-педагогической значимости (международные, региональные, для образовательного учреждения); 10) по признаку интенсивности инновационного изменения или уровню инновационности; 11) по осмыслению перед внедрением инноваций: случайные, полезные, системные.

В традиционной образовательной среде потенциал индивидуализации образовательного процесса ограничен возможностями одного преподавателя ведущего занятия. Использование информационных технологий позволяет максимально индивидуализировать образовательный процесс, выстроить его с учётом особенностей конкретного обучающегося, обеспечивая его активную, деятельностную работу по саморазвитию. Для создания и функционирования инновационной образовательной среды на основе информационных технологий необходимо реализовать несколько направлений: программно-техническое, организационно-методическое; психолого-педагогическое; творческо-развивающее.

*Программно-техническое* направление включает оснащение вуза современными мультимедийными компьютерами, создание компьютерных обучающих программ по различным дисциплинам, учебных видеофильмов, материалов для самостоятельных занятий.

*Технологическо-методическое* направление включает разработку различных видов учебных занятий в креативной форме (лекций, практических и лабораторных работ, деловых игр, семинаров и конференций) с использованием ЭВМ, мультимедиапроектора, визуальных и звуковых эффектов, видео и анимации, различных обучающих программ, системы тестов, цифровых технологий).

*Психолого-педагогическое* направление включает в себя разработку основных методологических подходов, модели, педагогических условий, целей и задач функционирования инновационной образовательной среды, её структуру и содержание.

*Организационно-управленческое* направление включает организацию деятельности по созданию инновационной образовательной среды и управление её функционированием.

*Творческо-развивающее* направление включает создание в инновационной образовательной среде вуза условий, способствующих творческому развитию личности студента, разработку и внедрение в учебной и внеурочной деятельности приёмов, форм и методов развития творческих способностей студентов с использованием информационных технологий.

Образование по этой технологии перестаёт быть только деятельностью обучения, протекающей в учебных заведениях, в специально организованных условиях, а становится обязательным процессом в любой продуктивной деятельности, совершающимся в течение всей активной жизни личности, тем самым выступая как форма непрерывного образования личности

Правильнее такое образование называть проективным не только потому, что используется проект как метод обучения, а главное потому, что само обучение является средством создания и реализации какого-либо проекта, имеющего жизненный, а не просто учебный смысл для обучающегося. В отличие от массового образования оно становится персонализированным.

Инновационный подход к обучению или воспитанию означает введение и использование в образовательном процессе учебного заведения инноваций. Инновационная система – это система, работающая в инновационном режиме, в котором активно ведётся экспериментально-исследовательская работа или создаются. Внедряются, используются новшества в тех или иных компонентах.

Существенную роль в преломлении нарастающих негативных тенденций в образовательной сфере в нашей стране отводят провозглашенному в начале 90-годов XX века принципам гуманизации и гуманитаризации образования. Говоря о гуманитаризации образования имеют в виду только увеличение доли гуманитарных дисциплин в учебных планах вуза. При этом студентам предлагается различные искусствоведческие и другие гуманитарные дисциплины, что редко бывает непосредственно связано с будущей деятельностью специалиста, но это, так называемая «внешняя гуманитаризация». В среде научно-технической интеллигенции господствует технократический стиль мышления, который «впитывают» в себя студенты с самого начала обучения в вузе. Поэтому они относятся к изучению гуманитарных дисциплин как к чему-то второстепенному, проявляя иногда откровенный нигилизм. Сущность гуманитаризации образования заключается прежде всего в формировании культуры мышления, творческих способностей студента на основе глубокого понимания психологии и педагогики, истории культуры и цивилизации, всего культурного наследия. Вуз призван подготовить специалиста, способного к постоянному саморазвитию, самосовершенствованию, и чем богаче будет натура студента, тем ярче она проявится в профессиональной деятельности. Принцип гуманитаризации инновационного образования означает, во-первых, выявление гуманитарного потенциала дисциплин, позволяющего говорить о них как о части человеческой культуры. Во – вторых, он отражен в содержании образования, формирующем целостное представление о научной картине мира. В – третьих, принцип реализуется в методах обучения, позволяющих формировать опыт умственной, поисковой, творческой, трудовой и иной деятельности учащихся, опыт их эмоционально - ценностных отношений и др.

Для организации образовательной инновации необходимо выделить уровни усвоения знаний и способов деятельности: первый уровень означает готовность к воспроизведению осознанно воспринимать и зафиксировать в памяти знания; второй уровень – готовность применять знания по образцу и третий уровень – готовность (на основе обобщения и систематизации изученного) к применению знаний в нестандартной ситуации.

Активное овладение инновационным образованием, ее эффективное применение подразумевают не только развитие и интеграцию умений и навыков, выработку индивидуальных способов и приемов выполнения профессиональной работы, но и овладение методологией профессионального творчества, развитие творческого мышления и необходимых креативных личностных качеств. Становление креативной личности можно определить как формирование и развитие личности, адекватной выполняемой творческой деятельности и получаемым творческим результатам. Темп и траектория этого процесса детерминируются биологическими и социальными факторами, собственной активностью личности и ее креативными качествами, а также обстоятельствами, жизненно важными событиями и профессионально обусловленными факторами. Возникает тесная взаимосвязь становления креативной личности и инновационного образования. Поэтому инновационное образование начинает занимать все более значимую позицию в системе наук о человеке. Отсюда следует зависимость уровней профессионально-творческой деятельности человека, достигаемых результатов и уровней его инновационной подготовки как готовности к их выполнению и достижению. В итоге мы видим, что все проблемы общего и профессионального образования объединяются вокруг целостного



процесса профессионального становления креативной личности. При этом очевидна целесообразность интеграции этих проблем одной отраслью педагогики — инновационной педагогикой.

#### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Абдухаиров Р.А., Юзликаев Ф.Р., Кочкарова Д.А. Основы психологии и педагогики – Т., 2022 -157 с.
2. Бухарова Г.Д. Общая и профессиональная педагогика – М.: Академия, 2009. – 336 с.
3. Клочкова Г.М. Инновационные процессы в образовании - Тольятти: ТГУ, 2015 – 103 с.
4. Чернилевский Д. В., Морозов А. В. Креативная педагогика и психология: учебное пособие для вузов - М., 2001 -112 с.

## АКТУАЛЬНОСТЬ И ПРОБЛЕМЫ ПУТИ РЕШЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ ОБСТАНОВКИ ТРЕНАЖЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ

<sup>1</sup>Юнусова Мохира Рустам кизи, <sup>2</sup>Собиржонова Гулнора Кобилжонова,  
<sup>3</sup>Абдугафорова Наргиза Олим кизи

<sup>1</sup>Ассистент кафедры "Системы энергообеспечения" Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада аль-Хорезми, <sup>2</sup>Ассистент кафедры "Системы энергообеспечения" Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада аль-Хорезми, <sup>3</sup>Студент кафедры "Телевизионные и медиа технологии" Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада аль-Хорезми.

***Аннотация.** В настоящее время тренажерные комплексы активно используются для обучения и подготовки специалистов в различных областях, включая авиацию, военное дело, медицину и другие. Важным элементом таких комплексов является система формирования окружающей обстановки, которая позволяет создать реалистичные условия для имитации различных сценариев. Математическое и программное обеспечение для формирования окружающей обстановки тренажеров включает модели взаимодействия объектов, физические процессы, а также алгоритмы обработки и отображения данных. Основной задачей является создание высокоэффективных и точных математических моделей, которые обеспечивают реалистичность и динамичность тренажерных сценариев.*

***Ключевые слова:** инновационные технологии, разработка математических моделей, сложность интеграции систем, моделирование среды, тренажерные комплексы, моделирование окружающей среды.*

***Abstract.** Currently, simulator complexes are actively used for education and training of specialists in various fields, including aviation, military affairs, medicine and others. An important element of such complexes is the environmental system, which allows you to create realistic conditions for simulating various scenarios. Mathematical and software for the formation of the environment of simulators includes models of interaction of objects, physical processes, as well as algorithms for processing and displaying data. The main task is to create highly effective and accurate mathematical models that ensure the realism and dynamism of simulator scenarios.*

***Keywords:** innovative technologies, development of mathematical models, complexity of system integration, environmental modeling, simulator complexes, environmental modeling.*

Тренажерные комплексы, используемые для обучения и подготовки специалистов в различных областях, требуют высококачественного моделирования окружающей обстановки. Это необходимо для создания реалистичных условий, которые позволяют тренировать навыки, реагировать на различные ситуации и развивать необходимые компетенции. Важным аспектом создания таких тренажеров является математическое и программное обеспечение, которое лежит в основе формирования виртуальной окружающей среды.

Роль математического моделирования в тренажерах математического моделирования окружающей обстановки тренажерных комплексов позволяет создать точные и правдоподобные условия для обучения. Математические методы используются для описания динамики объектов в виртуальной среде, моделирования поведения системы в различных ситуациях, а также для синтеза различных сценариев.

В процессе создания тренажеров могут применяться следующие подходы:

- Дифференциальные уравнения: используются для описания изменения состояний объектов в системе со временем (например, для моделирования движения транспортных средств или изменения параметров среды).
- Методы статистического моделирования: применяются для создания вероятностных моделей для случайных или неопределенных событий, таких как погодные условия, поведение объектов в условиях неопределенности.
- Алгоритмы оптимизации: служат для решения задач, требующих нахождения наилучших решений при ограничениях, например, при управлении ресурсами или планировании действий.

Программное обеспечение тренажеров служит для реализации и взаимодействия всех элементов тренажерной системы. Оно включает как базовые компоненты для визуализации окружающей среды, так и сложные алгоритмы для симуляции взаимодействия с системой.

Основные компоненты программного обеспечения:

- Графическая оболочка: создание трехмерных моделей, визуализация объектов и их взаимодействий, а также реализация интерфейса пользователя для управления и взаимодействия с тренажером. Для этого используются такие технологии, как OpenGL, DirectX, Unity, Unreal Engine.
- Модели взаимодействий: программный код, реализующий взаимодействие между различными объектами в системе, например, управление движением, реакции на внешние воздействия, взаимодействие с пользователем.
- Сценарные модули: набор заранее подготовленных сценариев, которые моделируют различные ситуации. Это могут быть как стандартные, так и динамически изменяющиеся сценарии в зависимости от действий пользователя.
- Алгоритмы искусственного интеллекта: для создания "умных" противников или партнеров, которые могут адаптироваться к действиям пользователя, делать выбор в рамках заданных условий.

Применение математического и программного обеспечения в тренажерах современных тренажеров используются в различных областях:

- Военная подготовка: моделирование боевых действий, в том числе с использованием боевых роботов и беспилотников, а также для тренировки пилотов авиационной и космической техники.
- Гражданская авиация: тренажеры для пилотов самолетов, включающие в себя моделирование различных погодных условий, неисправностей и экстренных ситуаций.
- Транспорт и логистика: тренажеры для водителей, например, вождения автомобилей, а также для работы с крупной спецтехникой.
- Медицина: тренажеры для хирургов и других медицинских специалистов, где моделируются различные операции, включая редкие и сложные ситуации.

Несмотря на значительные успехи в разработке тренажерных комплексов, существуют некоторые проблемы:

- Погрешности моделей: точность математического моделирования может не всегда соответствовать реальности, что ограничивает эффективность тренажеров.

- Вычислительные ресурсы: создание высококачественных тренажеров требует значительных вычислительных мощностей, особенно для симуляций с высокой степенью детализации.

- Интерактивность и адаптивность: для того чтобы тренажеры были максимально полезными, они должны обеспечивать высокий уровень интерактивности и адаптивности к действиям обучаемого, что требует сложных алгоритмов и больших данных.

Перспективы развития включают внедрение технологий искусственного интеллекта для улучшения взаимодействия с пользователем, использование больших данных для построения более точных моделей окружающей обстановки, а также интеграцию с виртуальной и дополненной реальностью для повышения степени погружения.

Математическое и программное обеспечение играет ключевую роль в создании тренажерных комплексов, которые обеспечивают эффективное обучение в различных областях. Использование передовых технологий и методов моделирования помогает создавать реалистичные виртуальные миры, которые становятся важным инструментом в подготовке специалистов для работы в сложных и критичных условиях.

***Заключение:** В заключении можно отметить, что математическое и программное обеспечение, используемое для формирования окружающей обстановки в тренажерных комплексах, является важнейшей частью создания эффективных и реалистичных тренировочных условий. Современные тренажеры требуют интеграции сложных математических моделей для симуляции различных ситуаций и среды, в которой происходит обучение. Эти модели включают в себя физические законы, статистические методы, алгоритмы искусственного интеллекта и визуализацию данных.*

## **REFERENCES**

1. Барков, И. А. (2017). \*Тренажерные комплексы: Программное и математическое обеспечение.\* Санкт-Петербург: Невский диалог.
2. Шестаков, И. А., & Попов, Ю. П. (2019). \*Основы моделирования виртуальной реальности и тренажеров.\* М.: Издательство Московского государственного университета.
3. Чернов, В. С. (2020). \*Системы моделирования и тренажеры для подготовки специалистов.\* М.: Научный мир.
4. Лебедев, В. В., & Киселев, И. В. (2018). \*Теория и практика создания тренажерных комплексов.\* М.: МГТУ.
5. Богданов, В. А., Сидоров, А. Н. (2018). \*Системы виртуальной реальности в обучении и тренажерах.\* Санкт-Петербург: Питер.
6. Шевченко, И. В. (2019). \*Математические модели в системах управления тренажерами.\* Журнал "Автоматизация и управление", 12(3), 45-56.

7. Шевченко, И. В. (2019). \*Математические модели в системах управления тренажерами\*. Журнал "Автоматизация и управление", 12(3), 45-56.
8. Смирнов, Е. А. (2021). \*Алгоритмы формирования динамической обстановки в тренажерных комплексах\*. Вестник научных исследований, 15(1), 22-30.
9. Лукьянов, А. Н., Михайлов, И. В. (2018). \*Системы управления и программное обеспечение для тренажеров\*. Журнал "Компьютерные науки", 14(2), 56-64.
10. Benedict, P. R., & Al-Khalidi, H. R. (2014). Modeling and Simulation of Dynamic Systems. New York: Springer.
11. Lee, H., & Zhang, Y. (2020). "Real-time Environmental Modeling for Training Simulations." IEEE Transactions on Human-Machine Systems, 50(6), 489-499.

**Content / Содержание / Mundarija**

1	Султанов К.С., Баходиров А.А., МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОДЗЕМНОГО ТРУБОПРОВОДА С ГРУНТОМ ПРИ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ	24
2	Черняк Владимир Николаевич, РОЛЬ МЕЖГОСУДАРСТВЕННОГО СОВЕТА ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ В РАЗВИТИИ ИНФРАСТРУКТУРЫ КАЧЕСТВА ЕВРАЗИЙСКОГО РЕГИОНА	21
3	Нестеренков С.Н., Лапицкая Н.В., Мигалевич С.А., ПРОЕКТНЫЙ ПОДХОД В СОВМЕСТНОЙ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ИТ-ПРОФИЛЯ	32
4	Газиев Г.А., Акбарова Н.А., Саилова М.М., Дустмурадова З., РОЛЬ СТАНДАРТИЗАЦИИ В СИСТЕМЕ ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ	38
5	Недзведь А.М., Белоцерковский А.М., Лукашевич П.В., ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ РЕГИОНОВ ПО МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНЫМ ИЗОБРАЖЕНИЯМ	40
6	Akhmedova S.Kh., USING MATRIX MODELS FOR DIGITAL ECONOMY AND ECOLOGY IN THE DESIGNED ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE STATISTICAL SYSTEM	44
7	Akhmedova A., ASSESSMENT OF TV IMAGE QUALITY IN THE ABSENCE OF HF COEFFICIENTS IN LIFTING WAVELET FILTERS	50
8	Artikova M.A., Ismatova M.F., REVIEW OF APPROACHES AND TECHNOLOGIES OF ADAPTIVE LEARNING SYSTEMS FOR LEARNING ENGLISH	58
9	Eshonqulov Erali Sherali o'g'li, MASOFADAN ZONDLASH QURILMALARI VA ULARNING XUSUSIYATLARI	61
10	Ibraimov Q.G., TA'LIM JARAYONIDA AXBOROT XAVFSIZLIGINI TA'MINLASH VA ETIKA	67
11	Javliye Sh.A., To'rayev X.Sh., Akbarova M.A., MA'LUMOTLARGA ISHLOV BERISH BOSQICHLARIDA TEZKORLIKKA ERISHISH USULLARI	70
12	Jumabaeva Nargiza Odilbekovna, DIGITALIZATION OF EDUCATIONAL PROCESSES	78
13	Muhammadiyeva D.K., Uzoqov L.M., YOLG'ON XABARLARNI ANIQLASHDA SIFATLI DATASETLAR YARATISHNING AHAMIYATI VA TEXNIKALARI	81
14	Nasiba Mukhtorova, Zohid Askarov, THE RISE OF SMART TOURISM AND ITS TRANSFORMATIVE POTENTIAL FOR UZBEKISTAN	88
15	Nortoyeva Durdona Raxmatilla qizi, Beknazarova Saida Safibullayevna, TELEVIDENIYALARDA UZATILAYOTGAN TASVIR SIFATINI AVTOMATLASHTIRISH	95
16	Nurmuhamedov T.R., O.Z.Qoraboshev, FAVQULODDA VAZIYATLARNI ANIQLASHDA SUN'YI INTELLEKT TIZIMLARINI QO'LLASH	98
17	Puziy A.N., THE EFFECT OF PARTIAL ZEROING OF HIGH-FREQUENCY WAVELET TRANSFORMATION COEFFICIENTS ON TV IMAGE QUALITY	105
18	Radjabov S.S., Mardiyev A.Sh. Dadaxanov M.X., Asrayev M.A., TASVIR SIFATINI ETALONSIZ BAHOSIGA ASOSLANGAN QO'LYOZMA MATNI TASVIRLARI SIFATINI OSHIRISHNING SAMARALI ALGORITMINI TANLASH YONDASHUVI	112
19	Rakhimov N.O., Khasanov D.R., Abdulhakimov H.N., APPLICATION OF MACHINE LEARNING ALGORITHMS TO FORECAST THE YIELD OF GRAIN CROPS	116
20	Rustamova Shohista Alisher qizi, Xasanova Mohichexra Farxod qizi, GOOGLE CLASSROOM PLATFORMASI ORQALI TA'LIM TIZIMINI RAQAMLASHTIRISHNING AFZALLIKLARI	119
21	Saidov A.D., A'zamov T.N., Berdanov U.A., Tojiyev S.A., ANALYSIS OF ALGORITHMS FOR PREDICTING THE PROBABILITY OF FATAL OUTCOME IN PATIENTS AFTER MYOCARDIAL INFARCTION	123
22	Saydazimov J.K., IMAGE PROCESSING METHODS AND AI ALGORITHMS: AN IN-DEPTH ANALYSIS	127
23	Shukurov K.E., Xasanov U.K., Javliye Sh.A., NUTQ SIGNALLARINI XUSUSIYATLARINI AJRATIB OLISHDA PARALLEL QAYTA ISHLASHNING AHAMIYATI	132
24	Sobirov O.O., Shermetov B.I., Ko'palova Sh.O., EXCHANGE UZBEK LANGUAGE TEXTS IN LATIN, CYRILLIC AND NEW LATIN ALPHABET (TRANSLITERATION)	138
25	Usmanbayev D.Sh., KIBERXAVFSIZLIK ASOSLARI FANINI O'QITISHDA INNOVATSION TA'LIM TEXNOLOGIYALARINING TAHLILI	143
26	Yusupov O.R., Eshonqulov E.Sh., Abduraxmonov M.S., MULTISPEKTR TASVIRLARDA PANSHARPENING USULLARI UCHUN LANSOSH INTERPOLYATSIYANI QO'LLASH	146
27	Байжанова Н.А., Бафоев Абдуллажон, ВОЗМОЖНОСТИ И ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА РАЗНЫХ ОБЛАСТЯХ ЖИЗНИ	149
28	Бекназарова С.С., Халикова Н.Ю., ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИИ ПОЧЕК В БИОМЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	154
29	Бекназарова Саида Сафибуллаевна, Сафарова Зилола Олимжоновна, РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ АНАЛИЗА И СИНТЕЗА РЕАЛИСТИЧНЫХ ВЫРАЖЕНИЙ ЛИЦА ПЕРСОНАЖЕЙ	159
30	Бекназарова Саида Сайфудиновна, Халикова Насиба Юнусовна, МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИИ ПАРЕНХИМЫ ПОЧКИ В ЗОНЕ РЕЗЕКЦИИ ПРИ НАЛОЖЕНИИ ГЕМОСТАТИЧЕСКИХ ШВОВ	164
31	Джалилова Сокинахон, МОДЕЛИ И ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ В CDN	169
32	Ибрагимов Н.М., Шарипов Х.Д., ПРОЕКТНОЕ ОБУЧЕНИЕ СПОСОБСТВУЕТ РАЗВИТИЮ НАВЫКОВ РЕШЕНИЯ РЕАЛЬНЫХ ЗАДАЧ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	173
33	Кодиралиев А., Абдукодилов Ж.А., ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ MSC.ADAMS	177
34	Нурматова С.Б, ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ: ТРАНСФОРМАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА	180
35	Очилов Н.Н., РАЗРАБОТКА ШИФРАТОРОВ ФАЙЛОВ, ШИФРАТОРОВ ДИСКОВ И ШИФРАТОРОВ ФАЙЛОВОЙ СИСТЕМЫ	183
36	Садуллаева Шахло Азимбаевна, Шермухамедов Аббас Таирович, Абдулазизова Шахризода, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ	192
37	Хабибуллаев И.Х., Мардиев Ў.Б., ЕР ОСТИ СУВЛАРИ МОНИТОРИНГ ТИЗИМИНИ АХБОРОТ-КОММУНИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ АСОСИДА ТАКОМИЛЛАШТИРИШ	195
38	Хакимов Аброр Максимович, Тоиров Иззатилла Суннатилла угли, Абдурахмонова Одина Абдумавлон кизи, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА БЕЗОПАСНОСТИ - ВАЖНЫЙ АРГУМЕНТ ДЛЯ СОВРЕМЕННОГО СТИЛЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ ПЛАНЕТЫ	203
39	Хакимов Аброр Максимович, Каршиева Марзия Хушбоковна, Сатторов Гуломиддин Азат угли, РАЗРАБОТКА СОРБЕНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДОВ	206

**“THE SCIENTIFIC BASIS FOR RAISING THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES TO A NEW  
LEVEL AND MODERN PROBLEMS OF AUTOMATION”  
III-INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE  
NOVEMBER 20, 2024**

40	Худайкулов Ф.Я., Эргашев А.Э., Нетьматов А.Х., Абдумажидова Ж.Ш., ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛЕНОК WO <sub>3</sub> И WO <sub>2</sub> ПРИ ТЕРМИЧЕСКОМ ОКИСЛЕНИИ W(111) И ИХ ЭЛЕКТРОННАЯ СТРУКТУРА И СВОЙСТВА	209
41	Шункевич Д.В., ОСОБЕННОСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ В КОЛЛЕКТИВАХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ	212
42	Юлдашева А.В., ЭТИЧЕСКАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ	219
43	Abidova Sh.B., Ismoilov Sh.R., Qo'ziyev Sh., Abduvosiqov O., O'ZBEK TILIDA ORFOGRAFIK XATOLARNI TAHIRLASH MUAMMOLARI	224
44	Azamxonov B. S., XORIJY OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA TEXNIKA YO'NALISHI TALABALARINING AXBOROT KOMPETENTLIGINI RIVOJLANTIRISHNING ZAMONAVIY MUAMMOLARI VA YONDASHUVLARI	227
45	Iskandarov Botir Qurbonovich, FACTORS OF FORMATION OF INFORMATION COMPETENCE OF STUDENTS IN THE DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT	231
46	Jurayev F.N., Husanov Z.J., MUHANDISLIK FANLARINI O'QITISHDA O'XSHASHLIK NAZARIYASINING AHAMIYATI	241
47	Turayeva Sevara Rashidovna, Normuminov Og'abek Asbiddinovich, Abrorova Sanobar Sharofiddin qizi, TABIIY FANLARNI O'QITISHDA 3D MODELLARNI YARATISH VA FOYDALANISH METODIKASI	246
48	Yakubova Madina Faxriddin qizi, Rahmonberdiyeva Lobar Aziz qizi, OLIY TA'LIMDA PEDAGOGNING KASBIY KREATIVLIGINI RIVOJLANTIRISH USULLARI	249
49	Yusupov Xamza Ibadovich, Tutiyo Egamberdieva, MODERN ENERGY AND ITS DEVELOPMENT AND ANALYSIS	255
50	Айтбаев К.Р., Шаназаров Н.М., РАЗРАБОТКА НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ ДЛЯ ТРАДИЦИОННЫХ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ	258
51	Ахмадиёров Улугбек Солижонович, ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА КОМПЛЕКСА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	263
52	Ахунов И.А., МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ (IOT)) В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	266
53	Ибраимова Феруза Гайратовна, Тулегенова Сабина Талгат кизи, Саилова Молдир Музаффар кизи, ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ПОЛЯРИМЕТРОВ В ЛАБОРАТОРИЯХ ЧЕРЕЗ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАЛИБРОВКИ	271
54	Курбанов Р., Рахимова Ш.М., Биктин А.Р., ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИКЕ	277
55	Матгозиев Хусан Мелибаевич, ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СОВРЕМЕННОГО СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	281
56	Миралиева Азиза Каюмовна, Акбарова Нигора Алимджановна, Тулегенова Сабина Талгат кизи, МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПОЧВ	285
57	Миралиева Азиза Каюмовна, Рашидов Абдумалик Абдулхай угли, Носирова Мохирахон Шухрат кизи, АНАЛИЗ САХАРОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ: ДОСТОВЕРНЫЕ И НОВЫЕ МЕТОДЫ	289
58	Наров Рустам Алиханович, Хайруллаев Рахматилло Сайдуллаевич, ЭФФЕКТИВНЫЕ БЕТОНЫ И РАСТВОРЫ НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ ДЛЯ РЕМОНТНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ	292
59	Обидов Р.А, ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАРНИ ЎҚИТИШ ЖАРАЁНИДА КЕЙС ТОПШИРИҚЛАРИДАН ФОЙДАДАНИБ ТАЛАБАЛАР БИЛИМ ВА КЎНИКМАЛАРИНИ БАҲОЛАШНИНГ АФЗАЛЛИКЛАРИ	296
60	Парманкулов Фархад Нурали ўгли, СОЦИАЛЬНО-ТРУДОВАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ КАК УСЛОВИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАНЯТОСТИ БЕЗРАБОТНОЙ МОЛОДЕЖИ	298
61	Рахматуллаева Нодира Баходировна, Абдумуминова Акмаржан Муратовна, КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО И МЕТОДОЛОГИЧЕСКОГО ЗНАЧЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ	309
62	Рашидов Ю.К., Бисенова А., Рашидова Ю.З., ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ С КОСВЕННО-ИСПАРИТЕЛЬНЫМИ ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛЯМИ-ТЕПЛОУТИЛИЗАТОРАМИ	313
63	Рашидов Ю.К., Бисенова А., Рашидова Ю.З., СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМ СОЛНЕЧНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА	320
64	Саидова Шоира Шагясовна, Москалев Ярослав Валентинович, ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ 3D КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ	326
65	Ш.Ю.Султанова, Г.Б.Султанова, ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ВАКУУМНОГО СОЛНЕЧНОГО КОЛЛЕКТОРА В УСЛОВИЯХ ПАСМУРНОЙ ПОГОДЫ	331
66	Тангиров И.У., Қаландаров Э.М., Анарчаев З.А., Абдулхамидов Т.М., ТЕХНИКА СОҲАСИДА ТАҲСИЛ ОЛАЁТГАН ТАЛАБАЛАР БИЛИМИНИ МУСТАҲКАМЛАШДА МУСТАҚИЛ ИШЛАРНИ ТАШКИЛ ЭТИШ ВА УЛАРНИ АМАЛГА ОШИРИШ ЙЎЛЛАРИ	337
67	Тураев Б.Т., ПРОВЕДЕНИЕ ЗАНЯТИЙ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРЕДМЕТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ	341
68	Хантметов А.М., СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СТАНДАРТЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: ИННОВАЦИИ И ТРЕБОВАНИЯ	346
69	Хасанова Э.Х., Махаматов Ю.М., Хакимов А.М., Махманов Д.М., СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭФФЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ	351
70	Холмухамедов Т.М., ЗАМОНАВИЙ ТАЪЛИМ ШАРОИТИДА ТЕХНИКУМ ТАЛАБАЛАРИДА ЮМШОҚ ВА ҚАТТИҚ КЎНИКМАЛАРНИ РИВОЖЛАНТИРИШ	355
71	Юзликбаев Фарит Рафаилович, Кочкарова Дильноза Ахмадбаевна, Кугунбоев Бахтиёр Музаффар угли, ИНОВАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ОБРАЗОВАНИИ	357
72	Юнусова Мохира Рустам кизи, Собиржоновна Гулнора Кобилжоновна, Абдугаффорова Наргиза Олим кизи, АКТУАЛЬНОСТЬ И ПРОБЛЕМЫ ПУТИ РЕШЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ ОБСТАНОВКИ ТРЕНАЖЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ	362

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ИННОВАЦИИ РЕСПУБЛИКИ  
УЗБЕКИСТАН

СОВМЕСТНЫЙ БЕЛОРУССКО-УЗБЕКСКИЙ МЕЖОТРАСЛЕВОЙ ИНСТИТУТ  
ПРИКЛАДНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ КВАЛИФИКАЦИЙ В ГОРОДЕ ТАШКЕНТЕ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ SCIENCE AND INNOVATION

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
“НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ НОВОГО УРОВНЯ И СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
АВТОМАТИЗАЦИИ”

## **СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ**

20 ноября 2024 г.

Часть 1

Published: 20.11.2024. Font: «Times New Roman».

**LLC «Science and innovation»**

License Mass Media №:1597 27.04.2022

License Publisher №:038864 15.09.2022

Address: 100155, Uzbekistan, Tashkent city, Sergeli district, Quruvchi, 22/43.

[www.scientists.uz](http://www.scientists.uz), [info@scientists.uz](mailto:info@scientists.uz), +998901259654