



## ANALYSIS OF INNOVATIVE EQUIPMENT FOR THE DIAGNOSIS OF GASTROENTEROLOGICAL DISEASES

Кудратиллаев М.Б.,

Яхшибоев Р. Э.

Tashkent University of Information

Technology named after Muhammad Al-Khwarizmi

### Annotation

Currently, gastroenterological diseases occupy the second place among the ranking of diseases. With the development of information technology, thanks to the advent of artificial intelligence has led to the development of several areas of industry. And in medicine, artificial intelligence plays a big role, which contributes to the development of the development of software and hardware systems, new methods of treatment and expert systems, etc. The article discusses modern innovative equipment for the diagnosis of gastroenterological diseases. The results of qualitative assessments of the work of these medical equipment for further implementation in the medical industry are analyzed and presented. The article proposes to introduce innovative equipment "SALIVA" for the detection of gastroenterological diseases in order to make a diagnosis quickly and in a timely manner.

**Key words:** gastroenterological diseases, capsule endoscopy, ultrasound elastography, fibrogastroscopy, computed tomography, endoscopic ultrasound diagnostics, optical coherence tomography, intelligent diagnostic systems, software and hardware complex "SALIVA"

## АНАЛИЗ ИННОВАЦИОННЫХ ОБОРУДОВАНИИ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ГАСТРОЭНТЕРОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Кудратиллаев М.Б., Яхшибоев Р.Э.

Ташкентский университет информационных технологии имени

Мухаммада Аль-Хоразми

**Аннотация:** В настоящее время гастроэнтерологические болезни занимают второе место среди рейтинга заболеваний. С развитием информационных технологии, благодаря появлению искусственного



интеллекта привело в развитие нескольких направлений промышленности. А в медицине искусственный интеллект играет большую роль, что способствует проведению развития разработки программно-аппаратных комплексов, новых методов лечения и экспертных систем и т.д. В статье рассмотрены современные инновационные оборудования для диагностики гастроэнтерологических заболеваний. Проанализированы и приведены результаты по качественным оценкам работы данных медицинских оборудовании для дальнейшего внедрение в медицинскую отрасль. В статье предлагается внедрить инновационное оборудование «SALIVA» для обнаружения гастроэнтерологических заболеваний, чтобы ускоренно и своевременно ставить диагноз.

**Ключевые слова:** гастроэнтерологические болезни, капсульная эндоскопия, УЗИ-эластография, фиброгастроскопия, компьютерная томография, эндоскопическая ультразвуковая диагностика, оптическая когерентная томография, интеллектуальные системы диагностики, программно-аппаратный комплекс «SALIVA»

## I. ВВЕДЕНИЕ

XXI век представляет перед собой инновационным периодом развития всех технологических процессов. Особое место занимает медицинская отрасль, где основная задача является обеспечение стабильности жизненного уровня человека. Применение инновационных технологии в медицине является актуальной, так как вся отрасль в данный момент требует усовершенствования всех видов оборудования и устройств для диагностики всех видов заболеваний [1].

Инновации в медицине – новые и современные конкурентоспособные технологии в этой отрасли. В настоящее время инновационные технологии медицины делятся на следующие основные типы как:

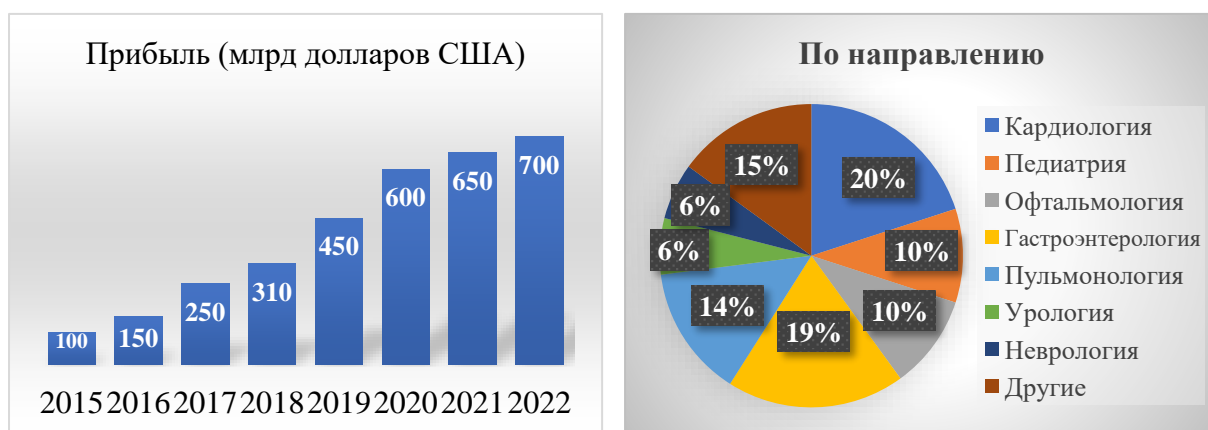
1. Технологические медицинские инновации. Каждая новая технология предполагает появление в медицинской практике новых методов лечения и профилактики болезней на основе имеющихся медикаментов или новых сочетаний их применения.

2. Фармацевтические инновации в области медицины. Предполагают создание новых препаратов для медицинского применения.

3. Информационные инновации. Такие инновации направлены на то, чтобы автоматизировать информационные потоки в отрасли.

Медицинская отрасль немыслима без внедрения новых инновационных технологии, где цель направлена на усовершенствование поддержания здоровья человека. Традиционные технологии, используемые в гастроэнтерологических заболеваниях, требуют обновления и внедрения технологии искусственного интеллекта и т.д. Научная значимость результатов исследования объясняется использованием, модернизированный алгоритм классификации на основе машинного обучение для первичной диагностики, аппаратно-программное комплекс при решении соответствующих задач [13].

После очага пандемии COVID – 19 обострились многие сопутствующие заболевания. В рейтинге здравоохранения, гастроэнтерологические заболевания занимают второе место. С развитием информационно-коммуникационных технологии разрабатывается разные аппаратно-программные комплексы и устройства [2,3]. Тенденция разработки аппаратно-программных комплексов в медицинской отрасли увеличивается год за годом (рис 1).



**Рис 1. Тенденция разработки медицинских аппаратно-программных комплексов.**

Применение инновационных технологии в медицине является актуальной, так как вся отрасль в данный момент требует



усовершенствования всех видов оборудования и устройств для диагностики всех видов заболеваний.

Разработка отечественных инновационных технологий в нашей стране является на уровне государственной политики, где подчёркиваются нижеуказанными нормами законодательства Республики Узбекистан как:

- УП №213 23.03.2018г - “Об утверждении положения о порядке государственной регистрации лекарственных средств, изделий медицинского назначения и медицинской техники и выдачи регистрационного удостоверения”;
- УП №6079 5.10.2020г - “Об утверждении стратегии «Цифровой Узбекистан-2030» и мерах по ее эффективной реализации”;
- ПП №4996 17.02.2021г - «О мерах по созданию условий для ускоренного внедрения технологий искусственного интеллекта»;
- УП №6221 05.05.2021г - “О последовательном продолжении осуществляемых в системе здравоохранения реформ и создании необходимых условий для повышения потенциала медицинских работников”.

Исходя из вышеуказанных законодательных норм и тенденции развития инновационных технологий, проводились исследования ряд оборудования, которые используются в диагностике гастроэнтерологических заболеваний. В продолжении исследования было предложено инновационное решение для диагностики гастроэнтерологических заболеваний [4,5].

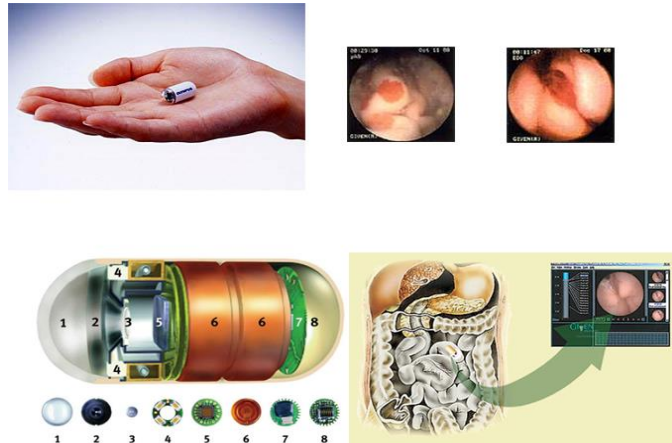
## **II. АНАЛИЗ ИННОВАЦИОННЫХ ОБОРУДОВАНИЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ГАСТРОЭНТЕРОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

Для исследования инновационных оборудований для диагностики гастроэнтерологических заболеваний необходимо проанализировать существующие технологии и оборудование, которое используется для диагностики данной категории заболеваний, а также оценить их эффективность и недостатки.

Среди инновационных оборудований, которые могут применяться для диагностики гастроэнтерологических заболеваний, можно выделить следующие:



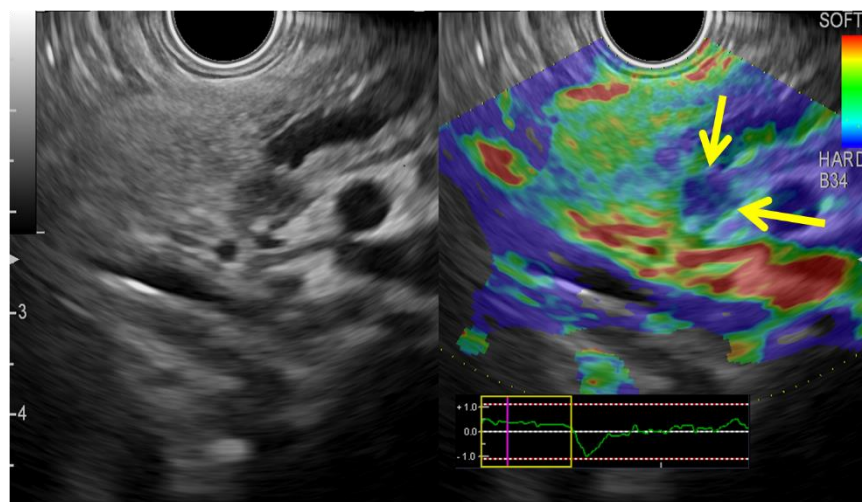
**Капсульная эндоскопия** – это метод, при котором пациент проглатывает капсулу, содержащую камеру и источник света. Капсула движется по пищеварительной системе и передает изображения на устройство, которое носит пациент на себе [6,7]. Этот метод может



использоваться для диагностики заболеваний тонкой кишки, которые трудно диагностировать с помощью традиционных методов (Рис 1.)

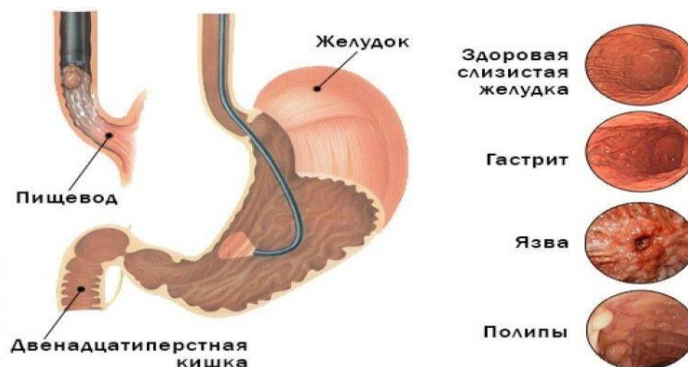
**Рис 1. Капсульная эндоскопия**

**УЗИ-эластография** – это метод, который позволяет оценить степень жесткости тканей органов пищеварительной системы. Этот метод может использоваться для диагностики цирроза печени и других заболеваний, которые приводят к изменению структуры тканей (Рис 2.)



**Рис 2. УЗИ-эластография поджелудочной железы**

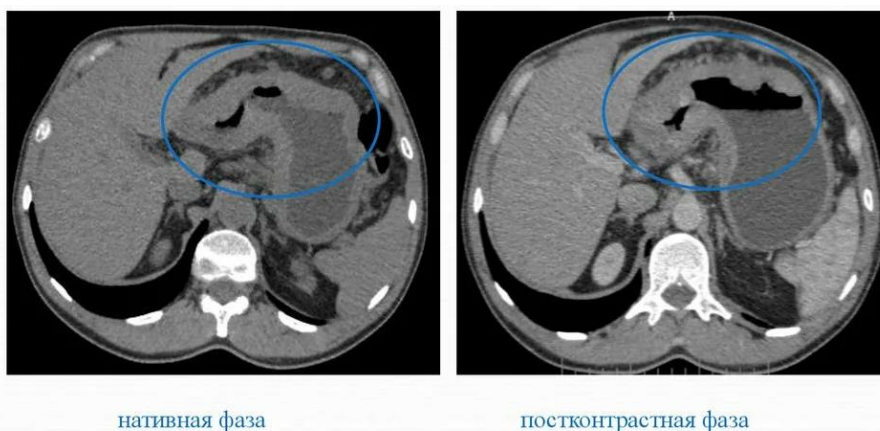
**Фиброгастроскопия** – это метод, при котором вводится тонкая гибкая трубка с камерой и источником света в желудок через рот. Этот метод может использоваться для диагностики язвенной болезни желудка, рака желудка и других заболеваний (Рис 3.)



**Рис 3. Фиброгастроскопия**

**Компьютерная томография** с использованием контрастного вещества – этот метод позволяет получить более детальные изображения органов пищеварительной системы, чем обычная компьютерная томография. Этот метод может использоваться для диагностики рака желудка, панкреатита и других заболеваний (Рис 3.)

**Эндоскопическая ультразвуковая диагностика** – это метод, при котором вводится тонкая гибкая трубка с ультразвуковым датчиком в желудок или тонкую кишку. Этот метод может использоваться для диагностики рака желудка, рака поджелудочной железы, рака тонкой кишки и других заболеваний (Рис 4.)



**Рис 4. Компьютерная томография с использованием контрастного вещества**

**Оптическая когерентная томография** – это метод, который позволяет получать изображения тканей органов пищеварительной системы с высокой разрешающей способностью. Этот метод может использоваться для диагностики рака желудка, заболеваний тонкой кишки и других заболеваний [8,9,14].

**Интеллектуальные системы диагностики** – это системы, которые используют искусственный интеллект для обработки и анализа данных, полученных с помощью традиционных методов диагностики. Эти системы могут помочь врачам быстрее и точнее диагностировать заболевания органов пищеварительной системы [10,11,12].

### III. ИННОВАЦИОННОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ГАСТРОЭНТЕРОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Устройства для первичной диагностики заболеваний желудочно-кишечного тракта называется “Saliva”. Устройство состоит из сенсора, ADC, микроконтроллер, UART, Регулятор и Bluetooth. При разработке устройстве “Saliva” особое внимание уделялось его низкой стоимости и удобству переноски.

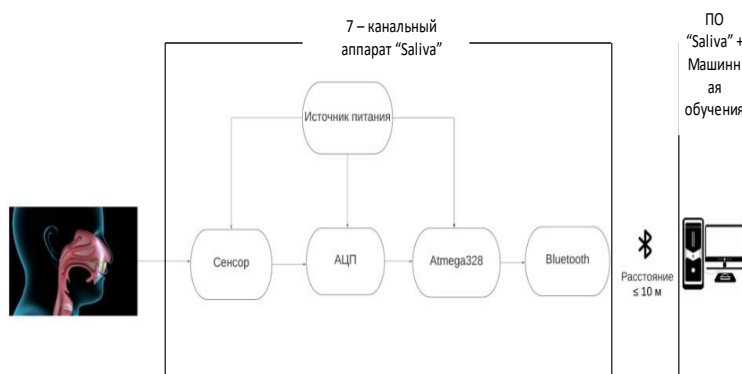


Рис 5. Структура 7 – канального аппаратно-программного комплекса “Saliva”





Архитектура системы “Saliva” состоит из функциональных блоков и каждый выполняет определенные задачи (рис 4). Система “Saliva” состоит из 5-х основных модули, и они составляет аппаратно-программные комплекса.

На рисунке 5 изображено структура 7 – канального аппаратно-программного комплекса “Saliva” которая состоит из 5 ти основных модули, вместе с ними оно составляет аппаратно-программный комплекс устройства.

Исходя из структурного изображения аппаратно-программного комплекса “Saliva” можем выделить основные модули как:

**Сенсоры-** по выбранные параметрам составляет набор сенсоров белок, глюкозы, муцина, холестерина, аммоний и мочевого кислоты. Здесь сенсор выполняет задачу как получения вещества для анализа и распознавателя для последующих процессов. Так как на примере человеческой слюны мы знаем о его содержании веществ и ферментов.

**Аналогово-цифровой преобразователь (АЦП)** – представляет собой устройство, преобразующее входной аналоговый сигнал в дискретный код, то есть переводит его в цифровой. В микросхеме АЦП все каналы дискредитируются одновременно. Параметры усиления микросхеме АЦП могут регулироваться усилителем PGA.

Кратко о **PGA** - измерительные операционные усилители с цифровым программированием коэффициента усиления (PGA) являются универсальными входными операционными усилителями, которые за счет цифрового управления коэффициентом усиления позволяют улучшить точностные характеристики и расширить динамический диапазон.

После определения сенсором всех составных компонентов слюны как аналоговый объект, информация передаётся именно в АЦП как сказано выше. АЦП переводит информацию, поступившую из сенсора в двойчный код. Этот чип позволяет измерять слюну пациента по выбранном параметрам, может использовать схему RLD, Передача данных чипа может достигать скорости 500-32 кбит/с (значение передаваемой дискретной частоты состоит 103 секунду). Связь между аппаратом “Saliva” и компьютером устанавливается через интерфейс UART





**Микроконтроллер Atmega328.** Микроконтроллер ATmega 328 является 8-ми разрядным CMOS микроконтроллером с низким энергопотреблением, основанным на усовершенствованной AVR RISC архитектуре. Микроконтроллер получает первично обработанные сигнал образца слюны поступающие от микросхем ADS1298 в блоке питания устройстве “Saliva” и выполняет вторичную обработку и передает их на модуль Bluetooth по интерфейсу SPI. Также микроконтроллер управляет модулем АЦП, 7 – канальным устройством дискретного и аналого-цифрового преобразователя сигналов образца слюны и другими периферийными устройствами. Связь между Atmega328 и периферийными устройствами была реализовано с помощью модуля SPI. Блок-схема микроконтроллера Atmega328.

#### IV.ЗАКЛЮЧЕНИЯ

Традиционные оборудования, используемые в данный момент требуют коренного обновления не только аппаратно-программной части, но и инновационной стороны. Аппаратно-программный комплекс “Saliva” является ярким примером для внедрения инновационных идеи и подходов в этой области. Результаты показывают, что ускорение, работоспособность и конкурентоспособность данного устройства связано с гастроэнтерологическими заболеваниями, которое занимает второе место в мире. Здесь можем сказать, что данный аппаратно-программный комплекс может стать надёжным диагностическим устройством для своевременного лечения всех видов заболеваний, связанный с пищеварительной системой.

С учетом новейших технологиям можно сократить и ускорить время диагностики для лечения пациентов. Данное решение даёт медицину решить проблемы своевременно и правильно диагностировать пациентов.

Предложенный аппаратно-программный комплекс «Saliva» является портативным устройством для патронажа и узким специалистам в медицине.

#### V. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Yaxshiboyev R. Development of a software and hardware complex for primary diagnostics based on deep machine learning //Central asian journal



of education and computer sciences (CAJECS). – 2022. – Т. 1. – №. 4. – С. 20-24.

2. Яхшибоев Р., Сиддиков Б. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПЕРВИЧНОЙ ДИАГНОСТИКИ РАЗНЫХ МЕДИЦИНСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ //Innovations in Technology and Science Education. – 2022. – Т. 1. – №. 4. – С. 94-105.

3. Yakhshiboyev R. E. Development of Software and Hardware Complex for Primary Diagnosis of Gastroenterological Diseases on the Basis of Deep Machine Learning //Nexus: Journal of Advances Studies of Engineering Science. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 9-20.

4. Muminov B. B. et al. Analysis of artificial intelligence algorithms for predicting gastroenterological diseases. – 2022.

5. Яхшибоева Д. Э., Эрметов Э. Я., Яхшибоев Р. Э. ПЕРСПЕКТИВЫ ИНФОРМАЦИОННО-ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНЕ //Замонавий клиник лаборатор ташхиси долзарб муаммолари. – 2022. – №. 1. – С. 193-194.

6. Яхшибоев Р., Сиддиков Б. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПЕРВИЧНОЙ ДИАГНОСТИКИ РАЗНЫХ МЕДИЦИНСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ //Innovations in Technology and Science Education. – 2022. – Т. 1. – №. 4. – С. 94-105.

7. Rustam Y. DEVELOPMENT OF A “SALIVA” HARDWARE-SOFTWARE COMPLEX MODULES FOR THE PRIMARY DIAGNOSIS OF GASTROINTESTINAL DISEASES //Science and Innovation. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 27-34.

8. Яхшибоева Д. Э., Эрметов Э. Я., Яхшибоев Р. Э. РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНЕ //Journal of new century innovations. – 2023. – Т. 20. – №. 1. – С. 100-107.

9. Yakhshiboyev R. E. HARDWARE-SOFTWARE COMPLEXES FOR THE PRIMARY DIAGNOSIS OF GASTROENTEROLOGICAL DISEASES //Eurasian Journal of Mathematical Theory and Computer Sciences. – 2023. – Т. 3. – №. 1. – С. 120-127.

10. Кудратиллаев, М. Б. ТЕХНОЛОГИЯ ПЯТОГО ПОКОЛЕНИЯ (5G) КАК ШИРОКИЙ СПЕКТР РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ УЗБЕКИСТАНА. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НА ПУТИ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ // МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «XIV ТОРАЙГЫРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ». — Павлодар, 2022. — С. 384-388.



11. Кудратиллаев, М. Б. ПРИМЕНЕНИЕ 5G ТЕХНОЛОГИЙ В ПРАВОВОЙ СФЕРЕ // МАТЕРИАЛЫ XII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ХАОС И СТРУКТУРЫ В НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМАХ. ТЕОРИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТ». — Павлодар: МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ, 2022. — С. 384-388.
12. Kudratillaev, M. B., S. U. Pulatov PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF FIFTH-GENERATION NETWORKS (5G) IN UZBEKISTAN // "Recent advances in intelligent information and communication technology". — Tashkent: Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi, 2022. — С. 393-397.
13. Кудратиллаев, М. Б. ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ 5G В СОВРЕМЕННОЙ МИРОВОЙ МЕДИЦИНЕ // Международный научный форум 2022.Том-1. — Ташкент: Международный научный форум 2022, 2022. — С. 915-917.
14. Кудратиллаев, М. Б. ГОРОД ПЯТОГО ПОКОЛЕНИЯ И МИРОВОЙ ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ 5G ТЕХНОЛОГИЙ // "Проблемы применения современных информационных, коммуникационных технологий и ИТ -образования". — Самарканд: Самаркандский филиал ТУИТ имени Мухаммада Аль-Хоразми, 2022. — С. 108-110.