

ВО-ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ. АНАЛИЗ СИЛЫ ДИФФУЗИИ ВЕЙБУЛЛА В СОВРЕМЕННЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛАХ.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.10057868>

Марупова Мадина Хикматуллаевна

Рахронова Бахора Каххоровна

Садикова Шоира Амриддиновна

*Самаркандский государственный медицинский университет, Самарканд,
Узбекистан.*

Abstract

Zirconium dioxide is a material known for more than 60 years for the production of ceramic and hybrid bearings, as well as in dentistry: hands, crowns and bridges. In order to test the strength of zirconium dioxide, standard samples were produced that passed strength tests. Microscopic analysis of the destruction of the sample was carried out. In addition, zirconium oxide is a material that is easy to handle. Zirconium dioxide is a polymorphic material consisting of three stages: monocyclic, cubic and rectangle. In addition, when cracks spread, the material shows hardening transformation; phase shift and increase in the size of molecules that prevent the formation of microcracks in the material. For a better image of the selective destruction, a two-parameter analysis of the distribution was carried out Weibull, as shown in the literature review, is standard for this type of research. This analysis is described as a standard relating to the statistical analysis of ceramic coated ceramics. The article presents an original technology for the production of zirconium dioxide samples, Dentists of Uzbekistan conducted strength tests and microscopic analysis of the results obtained.

Абстрактный

Диоксид циркония-материал, известный уже более 70 лет производство керамических и гибридных подшипников, а также в стоматологии: коронка, кламмер и мосты. Чтобы проверить прочность диоксида циркония были изготовлены нормативные образцы, которые прошли испытания на прочность. Был проведен микроскопический анализ разрушения образца. Кроме того, оксид циркония-материал, с которым легко обращаться. Диоксид циркония - полиморфный материал состоит из трех стадий: моноциклической, кубической и прямоугольной. Кроме того, при распространении трещин материал показывает закаливающее преобразование; фазовый сдвиг и увеличение размер молекул, предотвращающих образование микротрещин в материале. Для лучшего изображения выборочного разрушения проведен двухпараметрический анализ распределения Вейбулла, как

показано на обзор литературы является стандартным для этого типа исследований. Этот анализ описывается как стандарт, относящийся к статистическому анализу керамики с керамическим покрытием. В статье представлена оригинальная технология производства образцов диоксида циркония, Стоматологи Узбекистана провели силовые испытания и микроскопический анализ полученных результатов.

Вступление.

Современная керамика - это материал, который используется в повседневной жизни. Она демонстрирует свою значительную долю в таких отраслях, как медицина, механика и строительство. Это очень прочный материал, обладающий низкими коэффициентами трения и теплового расширения. Очень хорошая биосовместимость и прозрачность. Во время исследований и изготовления различных деталей машин вам необходимы знания о возможности приживаемости материала и оценке прочности усовершенствованной керамики - коэффициента Вейбулла. Модуль Вейбулла, иначе называемый формой параметр, принимаемый в качестве показателя изменчивости прочности материала. Было отмечено, что чем выше значение параметра формы Вейбулла, тем выше клиническая надежность. Распределение Вейбулла представляет собой модель распределения вероятности неисправности и анализ оценочных параметров этого распределения. Анализ результатов испытаний, представленных авторами статьи, указывает на более низкую стойкость к растрескиванию в жидкой среде. Исследования, представленные в показывают, что одним из лучших материалов является стабилизированный иттрием диоксид циркония, характеризующийся самыми высокими механической прочностью. Для анализа было использовано двухпараметрическое распределение Вейбулла позволяющий оценить вероятность разрушения материала. По мнению авторов статьи, конструкция мостовидных протезов, состоящих всего из 5 точек (из 5 коронок по кривой), должна быть выполнена из другого материала, чем керамика, а арок, состоящих из 6 и более - из диоксида циркония. Это связано с физико-химическими свойствами диоксида циркония - фазовые изменения при комнатной температуре. Они отвечают за увеличение объема зерна и, таким образом, уменьшают количество трещин и энергию, которая вызывает разрушение. Еще одна статья, посвященная исследованию керамики, на этот раз без добавления оксида иттрия, - это , в которой проводятся статические испытания на изгиб в четырех точках в

соответствии с DIN EN 843-1 представлены. Было подготовлено 7 групп по 50 образцов, каждая с номинальными размерами: $1,8 \times 3,1 \times 30$ мм. Для исследования были использованы следующие материалы: Cerec Mark II (CM), Dicor (D), оксид алюминия в кремне (ICA), IPS Empress (IE), Vitadur Alpha Core (VAC), Vitadur Альфа-дентин (VAD), Vita VMK 68 (VMK), диоксид циркония-TZP (Z). Все образцы были отполированы наждачной бумагой базового веса: 300, 600, 1200, 4000. После полировки образцов, полученных номинальные размеры: $1,6 \times 2,8 \times 30$ мм. Результаты исследований показывают, что большинство материалов характеризуются модулем Вейбулла m в диапазоне 6-16. Два материала: Cerec Mark II и Zirconia-TZP имеют больший модуль Вейбулла m , 24,2 и 19,2 соответственно. Использование материалов, характеризующихся большим модулем Вейбулла и более высокой прочностью, приведет к повышению надежности коронок и мостовидных протезов зубных рядов. Таким образом, исследования показали явное преимущество циркониевой керамики перед другими материалами. В статье представлены испытания на стойкость к трехточечному изгибу другой коммерческой разновидности диоксида циркония. В первом тесте было использовано 88 образцов, разделенных на 4 группы по 22 образцов, обработанных с помощью устройства и программного обеспечения CAD/CAM. Испытания проводились на испытательной машине Instron 8500 при скорости привода 1 мм/мин. Результаты были получены статистически с использованием двухпараметрического анализа распределения Вейбулла. Эти результаты указывают на очень большое влияние процедур получения диоксида циркония на прочность керамики. Основываясь на обзоре литературы, я предложил наш собственный метод получения нормативных образцов и мини. Для реализации нашего собственного исследования я использовал устройства, которые были разработаны и изготовлены автором работы. Для испытаний использовались следующие материалы: диоксид циркония (Lava, Cercon, Zirkonzahn). Выбор этих материалов был продиктован их наиболее распространенным применением в конструкции машин, стоматологии и строительстве. Также проводятся испытания на долговечность и прочность других современных материалов, например композитов или металлов с другим химическим составом. Целью данной работы является определение прочности цельнокерамического материала, микроскопический анализ испытываемых материалов, а также риск и вероятность повреждения усовершенствованной керамики.

Материалы и методы.

Для исследования были использованы три керамических материала с торговыми названиями Zirconia Lava от 3M ESPE, Prettau Zirkon от Zirkonzahn и Cercon от DeguDent. Эти материалы используются в стоматологии и при изготовлении керамических подшипников для машин (цельнокерамических или гибридных). Материалы, предоставленные производителем, поставлялись в виде нестерилизованных блоков или дисков для циркониевой лавы, блоков размером 62 × 26 × 15 мм, дисков Prettau диаметром 96 × 15 мм и дисков Cercon диаметром 115 × 22 мм. Полученный материал был незатвердевший, который допускал свободную обработку. Для проведения испытаний было изготовлено по 94 образцов для каждого из материалов. Для нормативных образцов, соответствующих стандарту PN-EN 843-1, называемых. Техническая усовершенствованная керамика: Механические свойства монокристаллической керамики при комнатной температуре.

Часть 1: Определение прочности на изгиб, состоящее из трех процессов: резка материала, шлифовка и фрезерование. Дисковая пила Buehler ISOMET 5000 использовалась для резки материала из блоков и дисков. Устройство имеет специальную монтажную пластину, прикрепленную к болт с гайкой, благодаря которому обрабатываемая поверхность параллельна режущему диску. В устройстве также реализована программа регулировки количества охлаждающей жидкости, подачи и скорости в зависимости от обрабатываемого материала. Устройство позволяет адаптировать программу к

типу материала. Были применены следующие параметры обработки: скорость вращения режущего диска составляла 4950 об/мин, а подача - 20,0 мм/мин. При таких настройках материал был разрезан на полосы номинальной толщиной 2,1 мм. Окончательная механическая обработка проводилась на фрезерном станке Mazak Vertical Center Smart 430A. Современные материалы, используемые в медицине и машиностроении, характеризуются значительной усадкой в процессе отверждения - спекания. По словам производителей (Цирконовая лава из 3M ESPE, Преттау Циркон из ZirkonZahn и Церкон из DeguDent), технологическое сокращение составляет около 22%, поэтому при проектировании деталей машин или медицинских применений необходимо использовать нужное количество материала. Следующим этапом всего процесса является отправка образцов в сертифицированную лабораторию производителя, где проводится спекание происходит (отверждение). Образцы помещают в индукционную печь при температуре 1410°C на 8 часов. Белоснежный материал после обжига

демонстрирует заметное увеличение параметров, связанных с механическими свойствами. Инжир. 1 показана геометрия испытанных образцов после процесса спекания, средние размеры которых составили приблизительно $1,9 \times 2,4 \times 26$ мм.

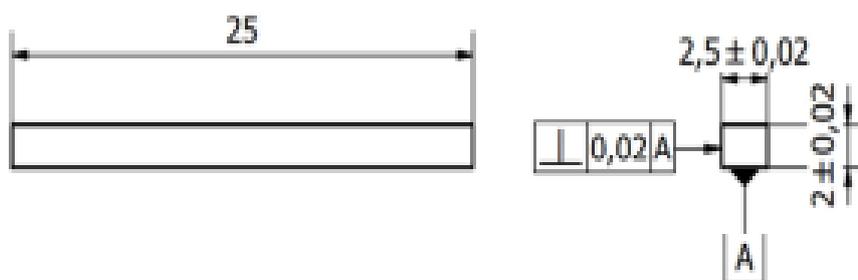


Рис. 1. Геометрия образца, изготовленного по оригинальной авторской методике.

Во время испытаний использовалась сервогидравлическая испытательная машина Instron 8874 с усилием и моментом соответственно: ± 25 кН, ± 100 Нм. Высота образца не более 100 мм и угол поворота 136° . Устройство для трех- и четырехточечной гибки было разработано и изготовлено в соответствии с рекомендациями стандарта PN-EN 843-1. Ролики, на которые опирается испытуемый образец и к которым прикладывается нагрузка, изготовлены из закаленной стали с твердостью выше 40 HRC. Их диаметр должен быть примерно в 1,6 раза больше толщины образец, который дает рекомендуемый диапазон в пределах 2,0–2,4 мм. Регулируемые опоры на ручке позволяют тестировать образцы длиной от 4 мм до 40 мм. Прибор можно использовать для испытаний на изгиб в трех и четырех точках. Устройство оснащено крепежными болтами диаметром 11 мм, которые могут быть зажаты в осевом направлении в зажимах испытательной машины. После завершения механических исследований был использован сканирующий микроскоп Hitachi SU3500, чтобы лучше выявить разрушение поврежденного материала.

Анализ.

Вейбулла чтобы лучше проиллюстрировать разрушение образцов, был проведен двухпараметрический анализ распределения Вейбулла, который, как видно из обзора литературы для данного типа исследований, является стандартным. Этот анализ описан в стандарте, относящемся к статистическому анализу усовершенствованной керамики. Анализ был

проведен по результатам испытаний на прочность при изгибе в 3 точках для геометрии всех производителей (Zircon Lava от 3M ESPE, Цирконий Prettau от Zirkozahn и углерод от DeguDent) в соответствии с PN-EN 843-5: 2007. Настоящий стандарт устанавливает статистический анализ данных о прочности керамических материалов в виде двухпараметрического распределения Вейбулла с использованием методики оценки максимальной вероятности разрушения. Для анализа была использована следующая формула:

$$P_f = 1 - \exp \left[-N \left(\frac{\sigma - \sigma_u}{\sigma_0} \right)^m \right] \quad (1)$$

where:

σ – destructive load [MPa]

σ_0 – scale parameter,

m – shape parameter,

σ_u – position parameter,

e – constant ($e = 2,718\dots$),

P_f – the probability of destruction.

Результатов.

Испытания на трехточечный изгиб проводились на сервогидравлической испытательной машине Instron. 8874 в с использованием тензодатчика той же фирмы, с диапазоном нагрузки ± 4.5 кН. Тесты проводились на заранее спроектированном и изготовленном держателе для трех- и четырехточечного крепления изгиб. Для испытаний, проводимых в соответствии со стандартом PN-EN 843-1, выборочная группа из 50 человек для использовался каждый производитель. Геометрия образца составляла $1,9 \times 2,8 \times 26$ мм. Скорость Тестирование привода машины составило $0,6$ мм/мин. По стандарту загруженный образец должны быть уничтожены в течение $4-17$ с. Соппротивление трехточечному изгибу рассчитывают по формула:

$$\sigma_f = \frac{3Fl}{2bh^2} \quad (2)$$

где:

F – максимальная сила разрушения [Н],

b – среднее значение трех определений ширины образца [мм],

h – среднее значение трех определений толщины образца [мм],

l – расстояние между центрами внешних опорных роликов [мм].

В таблице 1 приведены результаты монотонного трехточечного изгиба для Zirkonzahn, Cercon и Лавовые материалы. Результаты теста Цирконзана следующие: средняя прочность на изгиб 910.40 МПа, стандартное отклонение 155.86 МПа и относительное стандартное отклонение 18.2%. Для Cercon: средняя прочность на изгиб 812.19 МПа, стандартное отклонение 188.35 МПа и относительное стандартное отклонение 24.22%. Для Лавы: средняя прочность на изгиб 988.58 МПа, стандартное отклонение 185.88 МПа и относительное стандартное отклонение 20.65%. Стоит отметить что эти испытания проводились на нормативных образцах совместно с проф. Доктор философии хаб. н. мед. Веслав Хендзелек и медицина. вмятина. Адам Пиосик из Медицинского университета. Кароль Марцинковски в Познани, II медицинский факультет, ортопедическая клиника.

Таблица 1. Результаты монотонного трехточечного изгиба.

Материал	Средний изгиб прочность [МПа]	Среднеквадратичное отклонение [МПа]	Относительный стандарт отклонение [%]
Цирконзан	910.40	155.86	18.2%
Церкон	812.19	188.35	24.22%
Лава	988.58	185.88	20.65%

Был проведен анализ Вейбулла результатов для образцов, который представлен в таблице 2. В нем представлены размер выборки N, характеристическая сила σ_0 , R2 и модуль m.

Таблица 2. Результаты анализа распределения Вейбулла.

Материал	N	σ_0 [МПа]	R2	m
Цирконзан	30	889.71	0.9856	7.4
Церкон	30	972.71	0.970	8.2
Лава	30	1070.31	0.965	11.9

На рис. 2 представлена аппроксимация распределения вероятностей трехточечного прочность на изгиб для трех анализируемых материалов вместе со значениями определения R2 коэффициент для отдельных материалов.

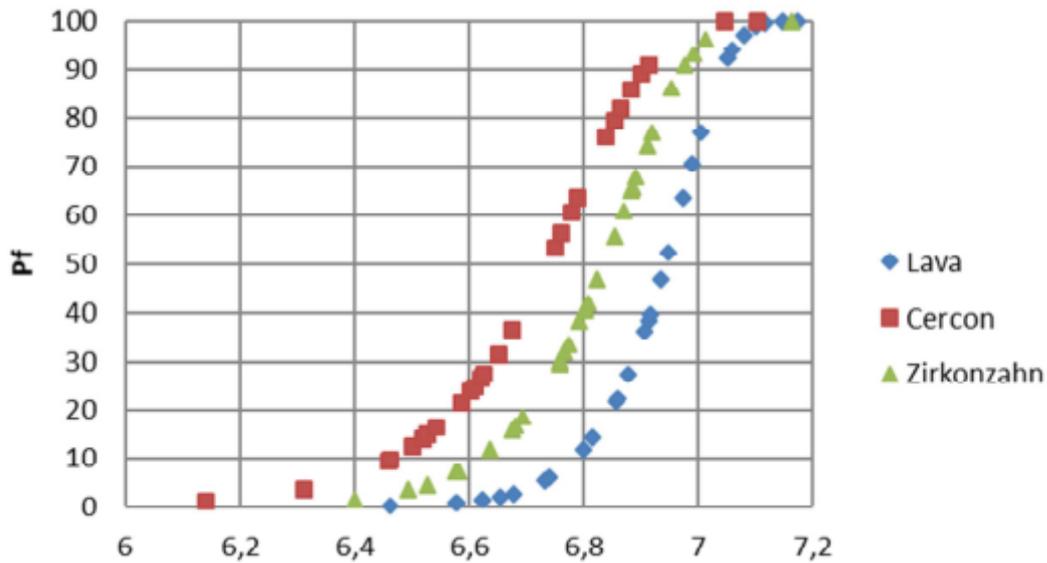


Рис. 2. Распределение Вейбулла для диоксида циркония по прочности на изгиб.

Фотографии тестируемых образцов сделаны с помощью Hitachi SU3500 Electronic. Микроскоп. На рис. 3 представлены примерные фотографии структуры изломов образцов, изготовленных из диоксид циркония. Исследования показали, что при трехточечном изгибе циркония В балках точка зарождения трещины характеризуется повышенной шероховатостью.

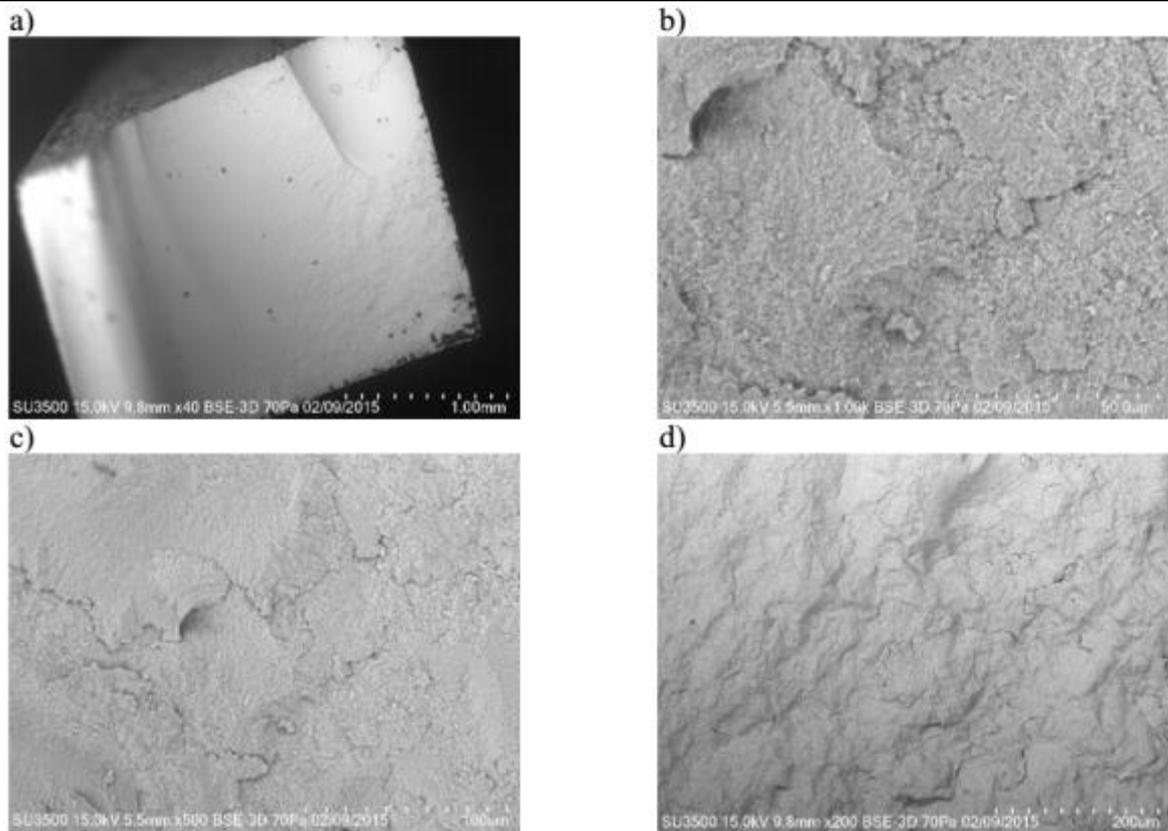


Рис. 3. Микроскопическое изображение образца диоксида циркония в более крупном масштабе: а) 1 мм, б) 60 мкм, в) 120 мкм, г) 240 мкм.

5. Вывод.

Усовершенствованная керамика, стабилизированная различными элементами, становится все более популярным материалом познакомились со строительством и эксплуатацией в различных сферах нашей жизни. Этот материал характеризуется высокими физико-химическими свойствами. Обзор литературы и анализ собственных Исследования показали, что тип применяемой обработки диоксидом циркония влияет на: повторяемость геометрии образца, прочность испытуемого материала; однако поведение процедур производителей позволяет получить стабильные свойства и высокие параметры. Проведено испытание на трехточечный изгиб трех различных материалов из диоксида циркония. не показали существенных различий по механической прочности; материалы имеют схожие свойства сила. Результаты характеризуются высокой дисперсией, что может быть вызвано физико-химические свойства и пористость материала. Передовая керамика, используемая для исследования характеризуются явлением усиления, которое при увеличении нагрузки предотвращает образование микротрещин за счет расширения Zr-стяжек. Проведенный

микроскопический анализ показали, что при трещине и ее распространении происходит увеличение шероховатости, что могло быть вызвано внезапным разрывом химической цепи затвердевших (синтезированных) материал. Представленное исследование является предварительным исследованием, позволяющим ознакомиться самостоятельно разобраться с материалом и определить исследовательский потенциал, который очень велик. Дальше исследования должны проводиться с учетом прочности материала, его долговечности и анализа химической цепи или возникновение явления упрочнения.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Admakin A.L., Sokolov V.A. Surgical treatment of the consequences of burn injury//Combustiology.-2011.- No. 41-42. - P.31-32.
2. ANTHROPOMETRIC RESULTS OF THE MAXILLOFACIAL REGION IN CHILDREN WITH ADENOID HYPERTROPHY. Rakhmonova Bakhora Kakhhorovna. Barotov Bobosher Ikrom coals. Toshmurodova Mavluda Rustamovna. Samarkand State Medical University. INTERDISCIPLINARY INNOVATION AND INNOVATION IN UZBEKISTAN. JOURNAL OF SCIENTIFIC RESEARCH No. 19 FROM 05/20/2023. Volume-11 | Issue-4 | 2023 Published: |22-04-2023|
3. Publishing Center of Finland 2095 CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE DISSEMINATED PERIODONTITIS IN INFECTED PATIENTS. Rakhmonova Bakhora Kakhhorovna, Kosimov Sardar Abdullo ugli, Kosimov Daler Abdullo ugli.
4. ACHIEVEMENTS AND DISADVANTAGES OF MODERN ENDOSCOPIC SURGERY OF THE FACE AND JAW. Rakhmanova Bakhora Kahorovna Tursunov Shokhrukhkhon Abduvali ugli. INTERDISCIPLINARY INNOVATIONS AND INNOVATIONS IN UZBEKISTAN JOURNAL OF SCIENTIFIC RESEARCH No. 17 03.20.2023.
5. MODERN ENDOSCOPIC SURGERY ON THE FACE AND JAW ACHIEVEMENTS AND DISADVANTAGES. Rakhmanova Bahora Kakharovna, Bozorov Xushnud Mekhrojiddinovich. *INTERDISCIPLINARY INNOVATIONS AND INNOVATIONS IN UZBEKISTAN JOURNAL OF SCIENTIFIC RESEARCH No. 17 03.20.2023.*
6. COVID-19 INFECTION IN PATIENTS WITH BIPOLAR DISORDER AND BIPOLAR DISORDER HAS A HISTORY OF FEVERS AND THEIR

COMPLICATIONS Prof. Boymuradov Sh.A., Maksudov D.D., Rakhmonova B.K., Kholmamatov F.Z Samarkand State Medical University. Samarkand Uzbekistan. JANUARY 2023 JOURNAL OF INTEGRATED EDUCATION AND RESEARCH.

7. *JOURNAL OF INTEGRATED EDUCATION AND RESEARCH OF MODERN ENDOSCOPIC SURGERY OF THE FACE AND JAW ACHIEVEMENTS AND DISADVANTAGES, Saparbayev Hasanboy Ilham ogly, Rakhmanova Bakhora Kakharovna, Samarkand State Medical University.*

8. IMPROVING THE SURGICAL METHOD OF SCAR MICROSTOMY
Rakhmonova Bakhora Kakhorovna,
Marupova Madina Khikmatullayevna,
Toshtemirova Mokhira Makhmud kizi
Samarkand State Medical University, Samarkand, Uzbekistan.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЖУРНАЛ GALAXY (GIIRJ). ISSN (E): 2347-6915. Том. 11, выпуск 09, сентябрь (2023 г.).