
UNIVERSAL
CONFERENCE
INTERNATIONAL CONFERENCE ON
ANALYSIS OF MATHEMATICS AND EXACT SCIENCES
WARSAW
universalconference.us

INTERNATIONAL CONFERENCE ON ANALYSIS OF MATHEMATICS AND EXACT SCIENCES

Volume 03, Issue 03, 2026

Editor in Chief

Dr. Rajeet Ojha - Interdisciplinary Research in Basic Sciences, Jamia Millia Islamia, New Delhi -110025, India

Editorial Team

Sunita Sarawagi - Indian Institute of Technology Bombay, Mumbai, India.

Dr Manjunatha LH - Professor,REVA University, INDIA

Asish Bera - Edge Hill University, UK, BITS Pilani, India

Dr Sunildro LS Akoijam - Assistant Professor of Management, North Eastern Hill University, India

Madan Mohan Singh - Professor of Mathematics, North-Eastern Hill University, Shillong, India

Dr. Anupam Singh - Associate Professor-CSE, Graphic Era Hill University Dehradun, India

Dr. Sargam Bahl Walia - School of Management, Graphic Era Hill University, Dehradun, Uttarakhand, India

Narayan Pradhan - Indian Association for the Cultivation of Science

Ashok Kumar - Kumar Associate Professor E&CE National Institute of Technology. Hamirpur, India.

Anjali Pal - Department of Civil Engineering, Indian Institute of Technology Kharagpur - 721302, India.

Rajnish Joshi - Professor of Medicine, All India Institute of Medical Sciences, Bhopal, India

Mukul Kumar - IIT Mumbai (India); Meijo University (Japan); HEG Ltd. (India)

Prof.Kuruvilla Joseph - Indian Institute of Space Science and Technology(IIST)

Prof. Yogesh C. Sharma - D.Sc., FRSC, FBRS,FIAPS;FISEES, Department of Chemistry, Indian Institute of Technology

Professor Indra Mani Mishra -Indian Institute of Technology (Indian School of Mines), Dhanbad; Formerly at India

THE COMPLEX IMPACT OF MUSIC LESSONS ON STUDENTS' COGNITIVE AND SOCIAL DEVELOPMENT

Akhtamov Islom Ilxom ogli
Bukhara International University, Uzbekistan

Abstract: *This article examines the complex impact of music lessons on students' cognitive and social development. The study explores how participation in music education influences cognitive functions such as memory, attention, and problem-solving, as well as social competencies including communication, empathy, and cooperation. Using a mixed-methods approach, the research synthesizes quantitative and qualitative findings from classroom-based observations, cognitive assessments, and interview data. The results indicate that structured music education significantly enhances both cognitive performance and social interaction skills. The study confirms that music education contributes to holistic human development and should be considered an essential component of modern educational systems. The article also provides pedagogical recommendations for improving the effectiveness of music teaching practices.*

Keywords: *music education, cognitive development, social development, memory, attention, empathy, communication, teamwork, emotional intelligence, pedagogy*

1. Introduction

Music education is widely recognized as a powerful developmental tool that extends beyond artistic training. It contributes significantly to cognitive and social growth, shaping learners' intellectual abilities, emotional awareness, and interpersonal skills. Cognitive development refers to mental processes such as memory, attention, reasoning, and problem-solving, whereas social development involves communication, cooperation, empathy, and emotional regulation.

In recent years, interdisciplinary research combining neuroscience, psychology, and education has provided strong evidence that musical training stimulates multiple brain regions simultaneously. This stimulation enhances neural plasticity, improves inter-hemispheric communication, and strengthens executive functions such as working memory, cognitive flexibility, and sustained attention (Patel, 2008). These cognitive improvements are particularly important during school age, when the brain is highly responsive to environmental stimulation.

Moreover, music education has a profound emotional dimension. Musical activities engage emotional processing systems in the brain, enabling students to better

recognize, interpret, and regulate their emotions. This emotional engagement contributes to improved motivation, reduced anxiety, and greater resilience in learning environments. As a result, students involved in music education often demonstrate higher levels of self-confidence and academic engagement.

From a social perspective, music lessons create structured opportunities for interaction, collaboration, and shared expression. Activities such as ensemble performance, rhythmic coordination, and group singing require students to listen attentively to one another and synchronize their actions. According to Vygotsky's sociocultural theory, learning is fundamentally a social process mediated by interaction with others (Vygotsky, 1978). Music education therefore serves as an ideal context for developing both cognitive and social competencies simultaneously.

Despite these well-documented benefits, many educational systems continue to prioritize technical skill acquisition over broader developmental outcomes. As a result, the full potential of music education as a cognitive and social development tool is not always realized in practice.

The aim of this study is to analyze the complex influence of music lessons on students' cognitive and social development, focusing on the interaction between these two domains.

2. Methods

This study employed a **mixed-methods research design**, integrating both quantitative and qualitative approaches to provide a comprehensive understanding of the phenomenon.

The research design included systematic classroom observations, cognitive performance assessments, and semi-structured interviews. The cognitive dimension focused on memory retention, attention control, and problem-solving ability, while the social dimension examined communication quality, empathy, cooperation, and group interaction patterns.

Qualitative data were analyzed using thematic coding to identify recurring patterns in student behavior, emotional responses, and teacher–student interaction dynamics. Quantitative data were analyzed through descriptive and comparative statistical techniques, focusing on percentage-based improvement trends and relational patterns between variables.

Particular attention was given to the learning environment, including emotional climate, teacher facilitation style, and the degree of student participation in musical activities. These contextual factors were considered essential in understanding how music education influences both cognitive and social outcomes.

3. Results

The findings demonstrate a strong and consistent positive relationship between music education and students' cognitive and social development.

Students engaged in structured music lessons showed marked improvement in attention control, memory retention, and auditory processing skills. Musical activities that required rhythmic synchronization and melodic reproduction were particularly effective in strengthening working memory and sustained attention. Learners also demonstrated improved problem-solving abilities, especially in tasks requiring pattern recognition and sequential reasoning.

From a social development perspective, students participating in music education exhibited higher levels of cooperation and emotional understanding. Group musical activities encouraged active listening, mutual coordination, and shared responsibility, which contributed to stronger interpersonal relationships among students. Empathy levels increased as students became more attuned to the emotional expressions embedded in musical performance.

Qualitative findings further revealed that students perceived music lessons as emotionally engaging and psychologically supportive environments. Many reported feeling more confident when performing in group settings and more comfortable expressing themselves creatively. Teachers also observed improvements in classroom discipline, attentiveness, and peer collaboration over time.

A notable finding was the interdependence between cognitive and social development. Students who showed higher engagement in collaborative musical activities also demonstrated stronger cognitive performance, suggesting that social interaction within music education enhances cognitive outcomes. This reciprocal relationship highlights the integrated nature of development facilitated by music learning.

4. Discussion

The results of this study confirm that music education has a multidimensional impact on student development, influencing both cognitive and social domains simultaneously. Cognitive improvements can be explained through the lens of neuroplasticity, which suggests that repeated musical practice strengthens neural networks associated with memory, attention, and executive functioning (Hallam, 2010). The structured and repetitive nature of musical training provides continuous cognitive stimulation, leading to long-term improvements in mental processing efficiency.

Social development outcomes are closely linked to the collaborative structure of music education. Group performance requires coordination, shared timing, and mutual awareness, which naturally foster communication skills and empathy. These findings

support Vygotsky's theory that cognitive development is deeply embedded in social interaction, where learning occurs through collaborative engagement with peers.

Importantly, emotional engagement emerged as a central mediating factor in both cognitive and social development. Students who experienced positive emotional involvement in music lessons demonstrated greater motivation and higher levels of participation. This suggests that emotional experience in learning environments plays a critical role in shaping developmental outcomes.

The integration of cognitive and social development observed in this study highlights the holistic nature of music education. Rather than functioning as separate domains, cognitive and social skills develop in parallel and reinforce each other through musical activity. This interconnectedness underscores the value of music education as a comprehensive developmental tool.

Practical implications include: Music education should be positioned as a core component of general education rather than a supplementary subject. Teaching practices should emphasize collaborative learning, emotional engagement, and creative expression. Educators should be trained to recognize the psychological dimensions of music learning and to create supportive, emotionally responsive classroom environments. Additionally, curriculum designers should incorporate interdisciplinary approaches that connect music education with cognitive and social skill development frameworks.

Conclusion.

This study demonstrates that music lessons significantly contribute to both cognitive and social development in students. Improvements in memory, attention, empathy, and communication highlight the integrated impact of music education on human development. The findings suggest that music should be recognized not only as an artistic discipline but also as a powerful educational tool that fosters holistic growth in learners.

References

1. Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. Basic Books.
2. Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society*. Harvard University Press.
3. Sloboda, J. A. (2005). *Exploring the Musical Mind*. Oxford University Press.
4. Hallam, S. (2010). The Power of Music: Its Impact on Development. *International Journal of Music Education*.
5. Hargreaves, D. J., & North, A. C. (1997). *The Social Psychology of Music*. Oxford University Press.
6. Patel, A. D. (2008). *Music, Language, and the Brain*. Oxford University Press.

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В СОВРЕМЕННОМ ХУДОЖЕСТВЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ

Давлатова Азиза Хамрокуловна
Учитель школы № 8, Каракольский район
azizadavlatova86@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются теоретико-методические возможности применения цифровых технологий и искусственного интеллекта в современном художественном образовании. Особое внимание уделяется использованию интеллектуальных цифровых инструментов при обучении изобразительному искусству, формированию художественно-творческой компетентности обучающихся, развитию визуального мышления, композиционного анализа и навыков самостоятельной творческой деятельности. Раскрывается педагогический потенциал генеративных технологий как средства создания визуальных эскизов, поиска композиционных решений, анализа цветовых сочетаний и организации индивидуализированного обучения. Обосновано, что эффективность применения искусственного интеллекта определяется не количеством используемых цифровых инструментов, а их педагогически целесообразной интеграцией в структуру учебной деятельности. Рассмотрены основные педагогические условия эффективного использования искусственного интеллекта, а также вопросы академической добросовестности, авторства и сохранения самостоятельности обучающегося.
Ключевые слова: художественное образование, изобразительное искусство, цифровые технологии, искусственный интеллект, генеративный искусственный интеллект, визуальное мышление, художественно-творческая компетентность, цифровая компетентность, композиция, индивидуализация обучения.

ВВЕДЕНИЕ. Современная система художественного образования находится под влиянием процессов цифровой трансформации, которые существенно изменяют содержание, формы и методы организации учебной деятельности. Развитие графических редакторов, цифровых художественных платформ, технологий виртуальной и дополненной реальности, а также генеративного искусственного интеллекта создает новые возможности для формирования художественных компетенций обучающихся.

Традиционное обучение изобразительному искусству преимущественно основывается на непосредственной работе с художественными материалами:

карандашом, кистью, красками, графическими инструментами и другими средствами художественной выразительности. Данный подход сохраняет свою значимость, поскольку именно практическая деятельность обеспечивает развитие моторики, чувства формы, цвета, композиции и индивидуального художественного почерка. Вместе с тем цифровая среда позволяет расширить традиционные методы обучения за счет возможности оперативного создания, преобразования, сравнения и анализа визуальных образов.

Особую актуальность в данном контексте приобретает искусственный интеллект. Его применение в художественном образовании позволяет перейти от преимущественно репродуктивной модели обучения к модели, ориентированной на исследование, экспериментирование, анализ и творческий поиск.

При этом внедрение искусственного интеллекта в художественную педагогику требует научно обоснованного подхода. Искусственный интеллект не должен рассматриваться как средство автоматической замены творческой деятельности обучающегося. Его целесообразно использовать в качестве инструмента, который расширяет возможности художественного поиска, помогает визуализировать идеи и создает условия для осознанного выбора художественного решения.

ЦЕЛЬ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. Цель исследования заключается в теоретическом обосновании возможностей интеграции искусственного интеллекта и цифровых технологий в процесс обучения изобразительному искусству и определении педагогических условий их эффективного применения. Для достижения поставленной цели использовались методы теоретического анализа педагогической и методической литературы, сравнения традиционных и цифровых подходов к художественному обучению, систематизации, обобщения педагогического опыта и моделирования структуры учебной деятельности.

Методологической основой исследования выступает положение о том, что цифровые технологии должны использоваться не как самостоятельная цель образовательного процесса, а как средство достижения конкретных дидактических результатов.

Одним из наиболее значимых преимуществ искусственного интеллекта в художественном образовании является возможность оперативной визуализации творческой идеи. При выполнении композиционного задания обучающийся может сформулировать замысел, определить основные объекты, цветовую гамму и художественное направление, после чего с помощью цифрового инструмента получить несколько визуальных вариантов. Сопоставление полученных вариантов позволяет выявить наиболее удачные композиционные решения.

В данном случае педагогическая ценность искусственного интеллекта заключается не в создании окончательной художественной работы, а в организации поисковой деятельности обучающегося. Ученик или студент анализирует полученные изображения, определяет их композиционные достоинства и недостатки, корректирует собственную идею и на этой основе создает самостоятельную художественную работу.

Особое значение имеет использование искусственного интеллекта для развития визуального мышления. В процессе художественного обучения обучающийся должен уметь воспринимать изображение как систему взаимосвязанных элементов. Он должен понимать соотношение формы и пространства, главного и второстепенного, цвета и эмоционального воздействия, ритма и композиционного равновесия. Возможность быстро сравнивать различные визуальные решения создает условия для развития аналитического восприятия произведений искусства.

Другим важным направлением является изучение композиции. Например, при изучении темы «Композиционный центр» обучающимся могут быть предложены различные варианты расположения главного объекта. Их анализ позволяет определить, каким образом изменение положения, размера или цветового акцента влияет на целостность художественного произведения. Таким образом, цифровая технология превращается из демонстрационного инструмента в средство практического исследования художественных закономерностей.

Не менее важным является использование цифровых технологий при изучении цветоведения. Искусственный интеллект и цифровые графические инструменты позволяют моделировать различные цветовые решения одной композиции. Обучающийся может сравнить теплую и холодную гаммы, контрастные и нюансные сочетания, определить эмоциональное воздействие различных цветовых решений. Такая деятельность способствует более осознанному освоению теоретических положений цветоведения.

Цифровая среда также создает благоприятные условия для индивидуализации художественного обучения. Уровень художественной подготовки обучающихся может значительно различаться. Одни обучающиеся испытывают трудности при построении формы, другие — при работе с цветом, третьи — при создании композиции. Использование цифровых средств позволяет предлагать различные варианты заданий в зависимости от уровня подготовки и индивидуальных образовательных потребностей.

Важным направлением является также организация самостоятельной творческой деятельности. Обучающийся получает возможность самостоятельно работать над художественным проектом, проводить поиск визуальных решений, анализировать полученные результаты и совершенствовать собственную композицию. В этом случае преподаватель выступает не только источником знаний, но и организатором творческого процесса, консультантом и координатором индивидуальной деятельности.

МЕТОДИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА. В целях эффективного использования искусственного интеллекта в обучении изобразительному искусству целесообразно организовать учебную деятельность в несколько взаимосвязанных этапов.

На первом этапе определяется художественно-образовательная задача. Преподаватель формулирует тему и устанавливает конкретные требования к творческой работе.

На втором этапе обучающийся осуществляет самостоятельный поиск информации и визуальных аналогов, изучает особенности художественного направления, композиции, цветовой гаммы и техники исполнения.

На третьем этапе искусственный интеллект используется для моделирования возможных творческих решений. Обучающийся формулирует запрос, получает несколько вариантов и осуществляет их визуальный анализ.

На четвертом этапе проводится критическая оценка результатов. Особое внимание уделяется композиции, художественной выразительности, соответствию поставленной задаче и оригинальности решения.

На пятом этапе обучающийся создает собственную художественную работу. При этом цифровой материал не должен механически копироваться. Он используется как источник идей, объект анализа и средство предварительного проектирования.

На заключительном этапе проводится рефлекция. Обучающийся анализирует собственную работу, определяет использованные цифровые инструменты, выявляет сильные и слабые стороны полученного результата и формулирует направления дальнейшего совершенствования.

Таким образом, методическую модель можно представить следующим образом: художественная задача → самостоятельный поиск → цифровая визуализация → анализ и сравнение → творческая переработка → самостоятельная художественная работа → рефлекция.

Данная последовательность обеспечивает сохранение ведущей роли обучающегося в творческом процессе.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ИИ. Эффективность использования искусственного интеллекта в художественном образовании зависит от соблюдения ряда педагогических условий.

Прежде всего, необходимо обеспечить целесообразность использования цифрового инструмента. Применение искусственного интеллекта должно быть связано с конкретной образовательной задачей. Если поставленную задачу эффективнее решить традиционными художественными средствами, использование АИ не является обязательным.

Вторым условием является сохранение творческой самостоятельности обучающегося. Искусственный интеллект должен помогать формировать и развивать художественную идею, но не заменять процесс самостоятельного рисования, анализа и принятия художественных решений.

Третьим условием является развитие цифровой и визуальной грамотности. Обучающийся должен не только уметь пользоваться цифровыми инструментами, но и критически оценивать создаваемые ими результаты. Это особенно важно, поскольку искусственный интеллект способен создавать визуально убедительные, но художественно или содержательно неточные изображения.

Четвертым условием выступает соблюдение академической добросовестности и авторских прав. В учебном процессе необходимо четко разграничивать собственный вклад обучающегося и результат, полученный с использованием искусственного интеллекта. Это особенно важно при выполнении контрольных, самостоятельных и проектных работ.

Пятым условием является педагогическое сопровождение. Преподаватель должен определять цели, содержание и границы использования искусственного интеллекта, формулировать задания, критерии оценивания и организовывать рефлексию.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. Проведенный теоретико-методический анализ показывает, что интеграция искусственного интеллекта в художественное образование способствует расширению возможностей визуализации, индивидуализации и проектирования учебной деятельности. Особое значение имеет возможность организации многовариантного творческого поиска, при котором обучающийся получает возможность рассматривать художественную задачу с различных визуальных позиций.

Использование цифровых технологий также способствует развитию самостоятельности обучающихся. Если традиционное задание часто предполагает получение одного конечного результата, то цифровая среда

позволяет организовать последовательность «вариант — анализ — изменение — повторная проверка». Такая деятельность способствует формированию рефлексивного отношения к собственному художественному результату.

Вместе с тем эффективность цифрового обучения нельзя оценивать исключительно по качеству созданного изображения. Более значимыми показателями являются способность обучающегося самостоятельно сформулировать художественную идею, обосновать выбранное композиционное решение, осуществить критический анализ визуального материала и представить собственный творческий результат.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Таким образом, искусственный интеллект и цифровые технологии обладают значительным дидактическим потенциалом в современном художественном образовании. Их применение позволяет расширить возможности визуализации учебного материала, организовать многовариантный поиск художественных решений, индивидуализировать задания, развивать визуальное и композиционное мышление, а также повысить самостоятельность обучающихся.

Наиболее продуктивным представляется такой подход, при котором искусственный интеллект включается в структуру художественной деятельности на этапе поиска, моделирования и анализа, тогда как окончательное художественное решение остается за обучающимся. В этом случае цифровая технология не снижает значение традиционного художественного образования, а дополняет его новыми средствами и формами.

Следовательно, педагогически обоснованная интеграция искусственного интеллекта в обучение изобразительному искусству может рассматриваться как одно из перспективных направлений модернизации художественного образования. Ее основным результатом должно стать не простое освоение новых цифровых инструментов, а формирование способности обучающегося самостоятельно мыслить, анализировать, экспериментировать и создавать художественный образ с использованием современных технологических возможностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining **“Sun’iy intellekt texnologiyalarini rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”**gi qaror va farmonlari.
2. UNESCO. AI and Education: Guidance for Policy-makers. Paris: UNESCO, 2021.
3. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th ed. Pearson, 2021.

4. Luckin R., Holmes W., Griffiths M., Forcier L.B. Intelligence Unleashed: An Argument for AYI in Education. London: Pearson, 2016.
5. Holmes W., Bialik M., Fadel C. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019.
6. Mollick E., Mollick L. Assigning AI: Seven Approaches for Students with Prompts. Wharton Interactive, 2023.
7. Kasneci E. et al. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. Learning and Individual Differences. 2023. Vol. 103.
8. Tlili A. et al. What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. Smart Learning Environments. 2023.

ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ

Очилова Замира Шукириллоевна
Докторант Бухарского государственного университета

Аннотация. В данной работе исследуется современное состояние и специфика внедрения цифровых образовательных технологий (ЦОТ) в процесс преподавания обязательной дисциплины «Математическое моделирование» в высших учебных заведениях Бухарского региона. Анализируется практический опыт интеграции специализированного программного обеспечения и LMS-платформ, выявляются ключевые барьеры (методический дефицит, технические ограничения) и предлагаются пути оптимизации цифровой трансформации высшего математического образования.

Ключевые слова: цифровизация образования, математическое моделирование, высшее образование, Бухара, MATLAB, Python, ИКТ в вузе, система HEMIS.

Current State of the Use of Digital Educational Technologies in Teaching Compulsory Subjects

Ochilova Zamira Shukirilloevna
Doctoral student at Bukhara State University

Abstract. This paper examines the current state and specific aspects of implementing digital educational technologies (DET) in the teaching of the compulsory course "Mathematical Modeling" at higher education institutions in the Bukhara region. It analyzes practical experience regarding the integration of specialized software and LMS platforms, identifies key barriers (such as a lack of methodological resources and technical limitations), and proposes ways to optimize the digital transformation of higher education in mathematics.

Keywords: digitalization of education, mathematical modeling, higher education, Bukhara, MATLAB, Python, ICT in higher education, HEMIS system.

Введение. Модернизация системы высшего образования Республики Узбекистан ориентирована на создание высокотехнологичной образовательной среды. Согласно национальным стратегиям цифровизации, обязательные фундаментальные дисциплины, формирующие инженерно-математическое мышление студентов, требуют коренного пересмотра методик их преподавания. Одной из таких базовых дисциплин в технических и экономических направлениях вузов является «Математическое моделирование». Актуальность темы обусловлена разрывом между

стремительным развитием инструментальных цифровых средств и реальным уровнем их интеграции в академический процесс вузов региона.

Основная часть. Текущий этап внедрения ЦОТ. Текущий этап внедрения цифровых технологий в вузах Бухары характеризуется переходом от демонстрационного использования ИКТ к системной интеграции специализированных сред. При изучении математического моделирования цифровизация сегодня реализуется по трем основным направлениям:

1. **Инструментальное ПО для вычислений.** Вместо рутинных ручных расчетов в практику академических занятий внедряются пакеты компьютерной алгебры и языки программирования (**MATLAB, Wolfram Mathematica**, а также библиотеки **Python** — *NumPy, SciPy, Matplotlib*). Это позволяет студентам сместить фокус с механических арифметических операций на анализ адекватности самих моделей и интерпретацию полученных результатов.

2. **Платформенное обучение и менеджмент.** Внедрение единой информационной системы **HEMIS** обеспечило централизацию учебных материалов и прозрачность контроля знаний. Однако в разрезе сложного математического контента преподаватели Бухарских вузов также вынуждены параллельно кастомизировать курсы на базе *Moodle* или *Google Classroom* для реализации интерактивного тестирования формульных баз и проверки студенческих программных кодов.

3. **Визуализация динамических систем.** Использование интерактивных геометрических сред (например, **GeoGebra**) помогает наглядно демонстрировать поведение математических моделей при изменении граничных условий (в частности, при изучении фазовых портретов дифференциальных уравнений и оптимизационных задач).

Вызовы и проблемы региональной практики. Несмотря на очевидную позитивную динамику, детальный анализ образовательного процесса выявил специфические барьеры:

- **Методический консерватизм.** Технологии часто применяются как электронный аналог мела и доски (простая демонстрация готовых слайдов вместо интерактивного кодинга совместно со студентами в режиме реального времени).

- **Языковой барьер в ПО.** Большинство передовых библиотек моделирования, актуальных плагинов и технической документации к ним доступны преимущественно на английском языке, что существенно затрудняет самостоятельную работу студентов.

- **Неравномерность базовой подготовки.** Студенты, прибывающие из академических лицеев и школ отдаленных районов Бухарской области, имеют разный уровень стартовой цифровой грамотности, что замедляет общий темп освоения специализированного софта на первых практических занятиях.

Заключение.

Использование цифровых технологий при преподавании математического моделирования в вузах Бухары находится в фазе активной дидактической адаптации. Переход высшей школы на платформенные решения создал необходимый базис, однако ключевым вектором развития должно стать обновление учебно-методических комплексов. Требуется создание двуязычных (узбекский/русский) интерактивных практикумов по моделированию и непрерывное повышение квалификации профессорско-преподавательского состава в области современных вычислительных технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жўраев Ҳ.О. Интеграциялашган медиатаълим тизимини яратишда муқобил энергия манбалари қурилмаларидан фойдаланиш. Педагогика фанлари доктори (DcS). Дисс. –Т.: 2019. – 273 б.

2. Kurbonov G.G. Raqamli ta’lim texnologiyalari vositasida sonli usullar fanini takomillashtirish modeli. International conferens: Problems and scientifik solutions. Ausstraliya. Avgust 2022. Pp. 48-55.

3.Ракова Н.А. Педагогическая инноватика: метод. Рекомендации // Витебск: ВГУ имени П. М. Машерова, 2014. – 55 с.

4. Закирова Ф.М. Теоретические и практические основы методической подготовки будущих преподавателей информатики в педагогических вузах: Автореф. Дисс. … док. пед. наук. – Ташкент: ТГПУ, 2008. – 42 с.

5. Rasulov T.H., Kurbonov G.G. Developing students' creative and scientific skills with modern educational technologies. Berlin Studies Transnational Journal of Science and Humanities. Vol. 2, Issue 1.5(2022), pp. 485-492.

UDC 336.77:005.334

DEVELOPING AN EARLY WARNING SYSTEM FOR LOAN CLASSIFICATION AND CREDIT RISK MANAGEMENT

Kinjayev Kattakul Nurmatovich
samurai6356693@gmail.com
Base Doctoral Student Denov Institute of Entrepreneurship and Pedagogy

ABSTRACT

This thesis examines the development of an early warning system (EWS) for improving loan classification and credit risk management in commercial banks and other lending institutions. The proposed framework integrates borrower-level financial indicators, repayment behaviour, account activity, collateral quality, sectoral conditions, and macroeconomic signals into a unified risk-monitoring process. The study emphasizes the transition from periodic, backward-looking loan review to continuous and forward-looking risk detection. A multi-stage architecture is proposed in which data are collected, transformed into risk indicators, scored through rule-based and statistical models, and translated into traffic-light warning categories. The results of the framework design show that an effective EWS should not rely on a single probability-of-default estimate; it should combine quantitative thresholds, trend deterioration, behavioural triggers, and expert review. Such an approach can support earlier reclassification of vulnerable exposures, reduce delays in remedial actions, strengthen provisioning discipline, and improve portfolio-level risk visibility. The thesis also outlines governance requirements, model validation principles, and implementation priorities for banks seeking to align internal credit processes with IFRS 9 and modern supervisory expectations.

Keywords: early warning system, loan classification, credit risk, probability of default, non-performing loans, IFRS 9, credit monitoring, risk indicators.

ANNOTATSIYA

Ushbu tezis tijorat banklari va boshqa kredit tashkilotlarida kreditlarni tasniflash hamda kredit riskini boshqarishni takomillashtirish uchun erta ogohlantirish tizimini (EWS) ishlab chiqish masalalarini yoritadi. Taklif etilayotgan model qarz oluvchining moliyaviy ko‘rsatkichlari, to‘lov intizomi, hisobvaraqlar harakati, garov sifati, tarmoq holati va makroiqtisodiy signallarni yagona risk-monitoring jarayoniga birlashtiradi. Tadqiqot davriy va ortga qarab baholashga asoslangan kredit monitoringidan uzluksiz hamda istiqbolga yo‘naltirilgan riskni

aniqlash tizimiga o‘tish zarurligini asoslaydi. Ko‘p bosqichli arxitektura doirasida ma’lumotlarni yig‘ish, risk indikatorlarini shakllantirish, ularni qoidaviy va statistik modellar orqali baholash hamda “yashil-sariq-qizil” ogohlantirish zonalariga ajratish taklif etiladi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, samarali EWS faqat bitta defolt ehtimoli ko‘rsatkichiga tayanmasligi, balki miqdoriy chegaralar, salbiy trendlar, xulq-atvor triggerlari va ekspert tahlilini birlashtirishi lozim. Mazkur yondashuv muammoli kreditlarni erta aniqlash, tasniflashni o‘z vaqtida yangilash, zaxiralash intizomini kuchaytirish va kredit portfeli riskini yaxshiroq boshqarishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: erta ogohlantirish tizimi, kreditlarni tasniflash, kredit riski, defolt ehtimoli, muammoli kreditlar, IFRS 9, kredit monitoringi, risk indikatorlari.

АННОТАЦИЯ

В тезисе рассматривается разработка системы раннего предупреждения (Early Warning System, EWS), предназначенной для повышения качества классификации кредитов и управления кредитным риском в коммерческих банках и других кредитных организациях. Предлагаемая концепция объединяет финансовые показатели заемщика, платежную дисциплину, движение по счетам, качество обеспечения, отраслевые условия и макроэкономические сигналы в единую систему мониторинга риска. Обосновывается переход от периодического и ретроспективного анализа кредитов к непрерывному и перспективному выявлению признаков ухудшения качества активов. Предложена многоэтапная архитектура, включающая сбор данных, формирование индикаторов риска, оценку на основе правил и статистических моделей, а также распределение заемщиков по зонам «зеленый-желтый-красный». Результаты разработки показывают, что эффективная EWS не должна основываться исключительно на одном показателе вероятности дефолта: необходима интеграция количественных порогов, негативных трендов, поведенческих триггеров и экспертной оценки. Такая система способствует более раннему выявлению проблемных кредитов, своевременной реклассификации, повышению качества резервирования и прозрачности кредитного портфеля.

Ключевые слова: система раннего предупреждения, классификация кредитов, кредитный риск, вероятность дефолта, проблемные кредиты, IFRS 9, кредитный мониторинг, индикаторы риска.

INTRODUCTION

Credit risk remains one of the most material sources of potential loss for banks because the deterioration of a borrower's financial position is often gradual, while formal default recognition occurs only after the risk has already become severe. Traditional loan monitoring practices may therefore detect problems too late, particularly when they depend mainly on overdue status, annual financial statements, or manual portfolio reviews. An early warning system addresses this weakness by identifying deterioration signals before a contractual default or non-performing loan classification occurs.

The importance of early detection has increased under forward-looking accounting and supervisory frameworks. IFRS 9 requires banks to recognize expected credit losses and to identify significant increases in credit risk in a timely manner. At the same time, modern supervisory practice places greater emphasis on sound loan origination, continuous monitoring, borrower affordability, collateral quality, and timely management of distressed exposures. Consequently, loan classification can no longer be treated as a static accounting procedure; it must be linked to a dynamic process of risk identification, escalation, and corrective action.

The purpose of this thesis is to develop a practical EWS architecture for loan classification and credit risk management. The study focuses on four questions: which indicators should be monitored, how these indicators should be combined, how warning signals should affect loan classification and management actions, and what governance mechanisms are necessary to prevent false alarms or delayed intervention.

MAIN PART

An effective EWS begins with a clear data architecture. The core dataset should integrate information from the loan management system, current and settlement accounts, credit bureau records, financial statements, collateral registers, customer relationship management systems, and external macroeconomic databases. These data sources are complementary. Financial statements describe solvency and profitability, transactional data reveal current liquidity behaviour, credit bureau data capture indebtedness across lenders, collateral data affect loss severity, and macroeconomic variables provide a forward-looking view of sector and regional vulnerability.

At the borrower level, the most useful financial indicators include leverage, debt-service coverage ratio, interest coverage ratio, current ratio, operating cash-flow adequacy, profitability, revenue growth, receivables turnover, and capital erosion. Deterioration should be assessed not only against fixed thresholds but also against the borrower's own historical trend and peer group. For example, a debt-

service coverage ratio that remains above the formal minimum may still be an important warning signal if it has fallen sharply over several reporting periods.

Behavioural indicators provide earlier information for retail and small-business portfolios. Relevant triggers include increasing days past due, repeated use of grace periods, frequent overdrafts, declining account turnover, cash withdrawal spikes, missed salary inflows, repeated restructuring requests, utilization near credit limits, and rapid increases in external borrowing. These variables are particularly valuable because they can be updated daily or monthly, whereas audited financial statements may be available only annually.

The proposed EWS combines three analytical layers. The first layer is a rule-based trigger engine. It identifies hard events such as payments more than a predefined number of days past due, covenant breaches, adverse legal events, collateral impairment, or material credit bureau deterioration. The second layer uses a statistical risk score or probability-of-default model to estimate the borrower's changing default risk. The third layer applies trend analysis and expert judgement to capture information that is not fully represented in historical data, such as management instability, a sudden loss of a major customer, supply-chain disruption, or sector-specific regulatory change.

For operational purposes, the combined result can be translated into a traffic-light classification. A green exposure has no material warning signs and remains under standard monitoring. A yellow exposure shows early deterioration and should be subject to enhanced monitoring, updated borrower information, tighter limits, or a review of staging under IFRS 9. A red exposure shows severe deterioration and requires immediate remedial action, intensive credit review, restructuring assessment, collateral revaluation, or transfer to a workout unit. Importantly, the warning category should not automatically replace regulatory asset classification; it should serve as an input that prompts timely reassessment.

Table 1. Core EWS indicators and management responses

Indicator group	Examples	Warning logic	Typical action
Financial	DSCR, leverage, liquidity, profitability	Threshold breach or negative trend	Request updated financials; revise rating
Behavioural	DPD, overdrafts, account turnover, utilization	Repeated or accelerating deterioration	Enhanced monitoring; contact borrower
External	Credit bureau, litigation, sector stress	Material adverse event	Reassess PD, limits, and classification

Collateral	Coverage ratio, valuation age, marketability	Decline in coverage or enforceability	Revalue collateral; revise recovery assumptions
Macroeconomic	Rates, inflation, unemployment, sector output	Scenario deterioration	Portfolio overlays; sector limits; stress testing

RESULTS AND DISCUSSION

The design analysis yields five principal results. First, early warning performance improves conceptually when the system integrates both stock variables and flow variables. Stock variables such as leverage and collateral coverage describe the borrower's current position, while flow variables such as changes in account turnover, payment delays, and cash-flow volatility reveal the direction of risk. A system based only on static ratios can therefore miss rapid deterioration.

Second, signal prioritization is essential. If every minor deviation generates an alert, credit officers experience alert fatigue and may ignore important cases. The framework therefore recommends a hierarchy of triggers: critical events that require immediate escalation, material deterioration indicators that require review within a defined period, and soft signals that become relevant only when several occur together. This reduces noise while preserving sensitivity to genuine deterioration.

Third, loan classification should incorporate both current delinquency and forward-looking deterioration. A borrower may still be contractually current while its risk has increased substantially. Examples include a sharp fall in cash inflows, repeated covenant waivers, a significant increase in external debt, or the loss of a key market. In such cases, an EWS provides a structured basis for reviewing internal rating, IFRS 9 staging, pricing, exposure limits, and provisioning before arrears become severe.

Fourth, the system should be calibrated separately for major portfolio segments. Retail, mortgage, SME, corporate, and agricultural borrowers generate different data and exhibit different default patterns. A single universal threshold can therefore create systematic bias. Segment-specific models, combined with a consistent governance framework, provide a better balance between comparability and predictive relevance.

Fifth, governance is as important as model accuracy. Each alert should have an owner, escalation deadline, documented resolution, and audit trail. Model performance should be monitored through back-testing, stability analysis, discriminatory power, calibration, and override statistics. Management should also

review whether alerts lead to timely actions and whether repeated false positives are concentrated in particular segments. Without these controls, an EWS can become a reporting exercise rather than a genuine risk-management mechanism.

A practical implementation sequence can be organized into four stages. Stage 1 establishes a minimum viable EWS using high-quality internal behavioural and delinquency data. Stage 2 adds borrower financial ratios and credit bureau information. Stage 3 introduces statistical or machine-learning models and macroeconomic overlays. Stage 4 integrates the system with pricing, IFRS 9 staging, collections, restructuring, and portfolio stress testing. This phased approach limits implementation risk and allows institutions to improve data quality before introducing more complex models.

The main limitation of the proposed framework is that its predictive effectiveness depends on data completeness, local portfolio characteristics, and institutional calibration. Therefore, the indicator set and thresholds should not be copied mechanically from another bank. They must be validated against the institution's own default history and adjusted for product type, borrower segment, reporting frequency, and economic environment.

CONCLUSION

An early warning system is a critical bridge between loan monitoring, loan classification, expected credit loss measurement, and active credit risk management. Its primary value lies not in generating more data, but in transforming dispersed information into timely and prioritized management signals. The proposed framework combines financial ratios, behavioural indicators, external information, collateral quality, and macroeconomic factors within a three-layer analytical structure consisting of rule-based triggers, statistical risk scoring, and expert judgement.

The study concludes that an effective EWS should be forward-looking, segment-specific, explainable, and directly linked to management actions. Green, yellow, and red risk zones can simplify escalation, but the underlying thresholds must be calibrated and independently validated. Banks should also avoid excessive dependence on a single model or probability-of-default estimate. The strongest approach is a hybrid system in which quantitative analytics support, rather than replace, professional credit judgement. When embedded into governance, provisioning, limit management, and workout processes, such a system can improve the timeliness of loan reclassification, reduce credit losses, and strengthen the resilience of the loan portfolio.

REFERENCES

1. Altman, E. I. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. The Journal of Finance, 23(4), 589–609. https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1968.tb00843.x

2. Basel Committee on Banking Supervision. (2000). Principles for the management of credit risk. Bank for International Settlements.

3. Brown, I., & Mues, C. (2012). An experimental comparison of classification algorithms for imbalanced credit scoring data sets. Expert Systems with Applications, 39(3), 3446–3453. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.09.033

4. European Banking Authority. (2020). Guidelines on loan origination and monitoring (EBA/GL/2020/06).

5. Hand, D. J., & Henley, W. E. (1997). Statistical classification methods in consumer credit scoring: A review. Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society), 160(3), 523–541. https://doi.org/10.1111/j.1467-985X.1997.00078.x

6. International Accounting Standards Board. (2014). IFRS 9 Financial instruments. IFRS Foundation.

7. Khandani, A. E., Kim, A. J., & Lo, A. W. (2010). Consumer credit-risk models via machine-learning algorithms. Journal of Banking & Finance, 34(11), 2767–2787. https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2010.06.001

8. Lessmann, S., Baesens, B., Seow, H.-V., & Thomas, L. C. (2015). Benchmarking state-of-the-art classification algorithms for credit scoring: An update of research. European Journal of Operational Research, 247(1), 124–136. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.05.030

9. Sirignano, J., Sadhwani, A., & Giesecke, K. (2018). Deep learning for mortgage risk. arXiv. https://doi.org/10.48550/arXiv.1607.02470

10. Thomas, L. C. (2000). A survey of credit and behavioural scoring: Forecasting financial risk of lending to consumers. International Journal of Forecasting, 16(2), 149–172. https://doi.org/10.1016/S0169-2070(00)00034-0

v

MACROECONOMIC FACTORS INFLUENCING NON-PERFORMING LOANS IN AFGHAN BANKS

Ahmadi Muhammad Naim
naim.ahmadi1@gmail.com

Abstract. Non-performing loans (NPLs) are an important indicator of credit risk and banking-sector stability. This study examines the potential influence of macroeconomic factors on non-performing loans in Afghan banks, focusing on economic growth, inflation, unemployment, and exchange rate movements. The study uses a qualitative analytical approach based on academic literature and reports from international institutions. It discusses how economic instability can affect borrowers' repayment capacity and the quality of banks' loan portfolios. The World Bank has identified rising non-performing loans, regulatory uncertainty, and constrained lending activity as continuing challenges for Afghanistan's banking sector. The study highlights the importance of macroeconomic monitoring, effective credit assessment, and stronger financial supervision. It concludes that integrating economic indicators into credit risk management may help banks identify vulnerabilities and improve resilience. Further empirical research using reliable banking-sector data is needed to establish the magnitude of these relationships.

Keywords: non-performing loans, macroeconomic factors, credit risk, Afghan banks, inflation, economic growth, financial stability.

1. Introduction

Banks play a significant role in economic development by providing loans to households and businesses. However, lending creates credit risk when borrowers are unable to repay their obligations. When overdue loans accumulate, banks may experience lower profitability, reduced liquidity, and weaker capacity to provide new credit.

Macroeconomic conditions can influence the likelihood of loan repayment. Economic growth may improve business revenues and household incomes, while economic contraction can reduce borrowers' financial capacity. Inflation may increase living and operating costs, and unemployment may reduce household income. Exchange rate fluctuations can create additional difficulties for businesses that depend on imported goods or have foreign-currency liabilities.

These issues are particularly relevant to Afghanistan. The World Bank's April 2025 report described the banking sector as fragile, highlighting rising non-performing loans, regulatory uncertainty, and constrained lending activity (World

Bank, 2025a). Understanding the relationship between macroeconomic conditions and loan quality is therefore important for improving credit risk management.

The objective of this study is to examine the principal macroeconomic factors that may influence non-performing loans in Afghan banks and to identify practical measures for reducing credit risk.

2. Literature Review and Methodology

Previous studies have examined the relationship between macroeconomic conditions and non-performing loans. Louzis, Vouldis, and Metaxas (2012) highlighted the relevance of macroeconomic and bank-specific factors in explaining loan quality in Greece. Klein (2013) also examined the determinants of non-performing loans and their relationship with macroeconomic performance.

Anita, Tasnova, and Nawar (2022) investigated macroeconomic determinants of non-performing loans across eight South Asian countries, including Afghanistan, using data from 2008 to 2019. Their study provides a regional perspective on the relationship between economic conditions and banking-sector credit risk.

Based on this literature, four main macroeconomic factors are considered in the present study.

Table 1.

Macroeconomic factors and their potential relationship with NPLs

		Stronger economic activity may improve borrowers' repayment capacity.
		Higher prices can reduce purchasing power and increase business costs.
		Lower household income can increase repayment difficulties.
		Currency changes can affect import-dependent businesses and foreign-currency borrowers.

Source: Author's synthesis based on Louzis et al. (2012), Klein (2013), and Anita et al. (2022).

This study adopts a qualitative analytical approach based on a review of academic literature and secondary information from the World Bank and other relevant institutions. It does not estimate a statistical model or claim to establish

causal relationships. The proposed relationships should be tested through future empirical research using consistent data on non-performing loans and macroeconomic indicators.

3. Macroeconomic Conditions and Non-Performing Loans in Afghanistan

Afghanistan's banking sector operates under challenging economic and institutional conditions. Although economic activity has gradually recovered, persistent poverty, unemployment, external vulnerabilities, and limited access to formal finance continue to affect the broader economic environment (World Bank, 2025a).

The World Bank reported that credit to the private sector declined from 2.4% of GDP in December 2023 to 2.0% in December 2024. It also identified rising non-performing loans as a concern for banking-sector stability (World Bank, 2025a).

Table 2.

Selected indicators of Afghanistan's banking environment

		Indicates a modest economic recovery.
		Shows the limited depth of formal bank lending.
		Indicates a further decline in credit relative to GDP.
	Rising NPLs identified as a concern	Highlights the importance of monitoring credit risk.

Source: World Bank (2025a). The indicators describe the economic and banking environment; they do not establish that changes in private-sector credit were caused by NPLs.

The figures illustrate the constrained role of formal bank lending in Afghanistan's economy. However, a decline in private-sector credit is not the same as an increase in the NPL ratio. The two indicators should be interpreted separately.

4. Discussion and Recommendations

The analysis suggests several ways in which macroeconomic conditions may affect loan quality. First, weak economic growth can reduce business profitability and household income, making debt repayment more difficult. Second, inflation may increase the costs faced by households and firms, although its effect depends on income adjustments and loan terms. Third, unemployment can reduce borrowers' ability to meet scheduled payments. Finally, exchange rate volatility may increase financial pressure on businesses exposed to imported inputs or foreign-currency obligations.

To manage these risks, Afghan banks should strengthen borrower assessments and regularly monitor changes in income, business performance, and repayment behaviour. Banks should also consider macroeconomic scenarios when evaluating their loan portfolios. Financial regulators can support these efforts by improving the transparency, consistency, and availability of banking-sector data.

These measures should complement effective lending standards, sound internal controls, and regular supervision. Macroeconomic indicators are useful warning signals, but they cannot fully explain the performance of individual borrowers or banks.

5. Conclusion

Macroeconomic factors may play an important role in determining non-performing loans in Afghan banks. Economic growth, inflation, unemployment, and exchange rate movements can influence borrowers' financial conditions and repayment capacity. Afghanistan's fragile banking environment and constrained lending activity make effective credit risk management particularly important.

This study recommends stronger borrower monitoring, the use of macroeconomic indicators in risk assessment, regular portfolio reviews, and improved financial reporting. Nevertheless, the analysis is based on secondary sources and does not quantify the independent effect of each factor on non-performing loans. Future research should use reliable time-series or bank-level data to test these relationships and determine which indicators are most useful for predicting credit risk.

References

1. Anita, S. S., Tasnova, N., & Nawar, N. (2022). Are non-performing loans sensitive to macroeconomic determinants? An empirical evidence from banking sector of SAARC countries. *Future Business Journal*, *8*, Article 7. https://doi.org/10.1186/s43093-022-00117-9
2. Klein, N. (2013). *Non-performing loans in CESEE: Determinants and impact on macroeconomic performance*. IMF Working Paper No. 13/72. International Monetary Fund. https://doi.org/10.5089/9781484318522.001
3. Louzis, D. P., Vouldis, A. T., & Metaxas, V. L. (2012). Macroeconomic and bank-specific determinants of non-performing loans in Greece: A comparative study of mortgage, business and consumer loan portfolios. *Journal of Banking & Finance*, *36*(4), 1012–1027. https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2011.10.012
4. World Bank. (2025a). *Afghanistan development update: April 2025*. https://www.worldbank.org/en/country/afghanistan/publication/afghanistan-development-update-april-2025

Diagnostic Significance of the FIGO PALM–COEIN Classification in the Evaluation of Abnormal Uterine Bleeding: An Integrative Critical Review

Xolboyeva Mashhura Yoqutjon qizi
Email – yoqutjonovnam@gmail.com
Termez University of Economics and Service
Faculty of Medicine

Abstract

Background: Abnormal uterine bleeding (AUB) is a symptom rather than a single disease, and diagnostic failure may follow when the bleeding phenotype is mistaken for an etiological diagnosis. The International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO) PALM–COEIN system provides a common vocabulary for structural and nonstructural causes, but its practical diagnostic value depends on examination strategy, phenotype documentation, access to investigations, and competing risks. Objective: To critically evaluate the role of PALM–COEIN in triage, etiological work-up, longitudinal care, and real-world evidence generation, with particular attention to digital decision support and feasibility in Uzbekistan. Methods: An integrative narrative synthesis was organized around FIGO revisions, NICE and ACOG guidance, comparative diagnostic principles, and authoritative methodological and regulatory resources. No primary patient data were collected, no original meta-analysis was performed, and advanced causal or artificial-intelligence methods are described as potential study designs rather than completed analyses. Results: Classification supplies an operational differential diagnosis but does not independently establish etiology or quantify the accuracy of ultrasound, hysteroscopy, or histopathology. Pregnancy exclusion and assessment of hemodynamic stability precede routine classification. Clinical features help choose investigations: hysteroscopy is particularly relevant to suspected cavity pathology, whereas ultrasonography assesses myometrial disease. Ovulatory, coagulation, endometrial and iatrogenic processes frequently require history and laboratory interpretation rather than imaging alone. Multiple PALM–COEIN categories may coexist, and apparently incidental lesions should not automatically be considered causative. Real-world implementation requires structured bleeding data, standardized coding, quality assurance and careful control of confounding. Conclusion: FIGO PALM–COEIN is most useful as a diagnostic reasoning and communication framework embedded within risk-sensitive assessment; it is not a stand-alone diagnostic test. Implementation should be audited against clinically

meaningful outcomes such as diagnostic delay, anemia, unnecessary procedures, patient-reported symptoms and safe referral.

Keywords: abnormal uterine bleeding; FIGO; PALM–COEIN; heavy menstrual bleeding; endometrial polyps; adenomyosis; leiomyoma; endometrial hyperplasia; ovulatory dysfunction; hysteroscopy; transvaginal ultrasonography; real-world evidence; clinical decision support; diagnostic safety.

1. Introduction

Clinical framing

AUB comprises disturbances of bleeding frequency, regularity, duration or volume and requires a structured symptom description before causal attribution. FIGO System 1 formalizes the phenotype; System 2, PALM–COEIN, organizes possible etiologies. The distinction matters because a patient may have both a sonographically visible lesion and an independent endocrine driver of irregular bleeding. Calling every visible fibroid the cause of bleeding creates attribution bias and risks inappropriate intervention [1,2].

The dual FIGO architecture

The structural group contains Polyp (P), Adenomyosis (A), Leiomyoma (L), and Malignancy/hyperplasia (M). Nonstructural categories are Coagulopathy (C), Ovulatory dysfunction (O), Endometrial disorders (E), Iatrogenic causes (I) and Not otherwise classified (N). AUB-L is further characterized by anatomical relationship to the cavity. The classification supports coexistence rather than insisting on a single diagnosis, reflecting the heterogeneity of reproductive-age bleeding [1].

Why the framework matters

The central diagnostic challenge is not only distinguishing a structural lesion from a functional process; it is deciding which findings are actionable given the person's age, pregnancy intentions, stability, anemia burden, medication history and malignancy risk. Standardization can improve referral documentation and longitudinal audit, but cannot repair poor examination technique or absent histological confirmation [2,3].

Real-world data and evidence

Real-world data (RWD) include routine electronic medical records, prescriptions, laboratory records, registries and patient-generated reports; real-world evidence (RWE) describes clinical inferences obtained through appropriate analysis of such data. In AUB, RWD may estimate diagnostic delay and treatment persistence but often incompletely records actual bleeding volume, adverse experiences and the reasons for treatment choices. Administrative diagnostic codes are not equivalent to validated FIGO phenotypes [7,8].

Efficacy, effectiveness and trials

Randomized controlled trials (RCTs) estimate treatment efficacy under defined eligibility, protocol and follow-up conditions. Effectiveness in routine care may differ when patients have multiple coexisting etiologies, irregular adherence, unavailable investigations or incomplete follow-up. RCTs reduce confounding in specified comparisons; nonrandomized RWE contributes transportability and longer-term trajectories but remains vulnerable to confounding by indication, immortal-time bias and measurement error. Neither source should be treated as universally superior [7,9].

International governance

WHO emphasizes human oversight and fair, explainable deployment of AI; FDA's RWE framework and evolving AI-enabled device guidance address evidence fitness, verification and lifecycle risk; EMA uses routinely collected healthcare data through mechanisms including DARWIN EU. These initiatives offer transferable principles for research quality, not an endorsement of any AUB-specific prediction model [7,8,10].

Clinical AI opportunities

Image analysis could assist characterization of uterine lesions, while natural-language processing may identify missed AUB descriptions in unstructured gynecology notes. Clinical decision support should first prioritize high-harm omissions such as hemodynamic compromise, possible pregnancy and endometrial pathology. AI predictions cannot replace a complete menstrual and medication history or shared decisions about examination and treatment [10].

2. Materials and Methods

Study design: critical integrative narrative review with a diagnostic-pathway focus. Sources were located through targeted searches of PubMed-indexed FIGO material and clinical guidance, with reference to international methodological documentation. PubMed, Scopus, Web of Science, Embase and Cochrane Library are recommended search repositories for a subsequent reproducible systematic review; no claim is made that each was independently searched or exhaustively screened for this manuscript. Journal sites and institutional regulatory pages were consulted as applicable. Searches prioritize 2020–2026 materials while retaining foundational FIGO terminology and relevant earlier clinical guidance. No protocol was registered and no PRISMA flow diagram, pooled effect estimate or invented screening count is presented.

Inclusion logic prioritized consensus classification documents, professional guidelines, diagnostic comparative evidence, eligible systematic reviews,

methodology papers and regulatory material whose population, indication and version were identifiable. Exclusions concerned pregnancy-related bleeding misclassified as nongravid AUB, studies without relevant etiological resolution, unclear reference standards and claims of algorithmic accuracy unsupported by external validation. The hierarchy of certainty distinguishes confirmed published evidence, reasoned clinical interpretation and prospectively proposed methods.

Extraction framework: for each clinically applicable source we recorded patient context, type of bleeding, reference standard, index test, diagnostic threshold, verification approach, blinding where reported, comorbid causes, and clinical consequences. Comparative observations were synthesized narratively because heterogeneity in case selection, reference standards and endpoints makes naïve pooled accuracy estimates misleading. Risk of bias is discussed using QUADAS-2 concepts for diagnostic work and ROBINS-I concepts for nonrandomized interventions; these tools are not presented as formally scored within this narrative manuscript.

Propensity-score matching (PSM)

For a future comparative AUB cohort, estimate treatment or investigation propensity from pre-index bleeding severity, age, parity, comorbidity, medication exposure and imaging availability; match patients in the area of overlap and assess standardized mean differences. Matching alone does not resolve unmeasured confounding.

Inverse probability weighting (IPW)

Construct stabilized weights from the probability of observed exposure and possibly censoring, inspect positivity violations and extreme weights, and present balance diagnostics. A strategy comparison such as immediate hysteroscopy versus initial sonography requires a clear time zero and a prespecified eligibility rule.

Cox regression and survival analysis

Time-to-event analysis can model time to definitive diagnosis, recurrence or surgery when censoring is properly represented. Proportional hazards should be assessed; competing events (such as hysterectomy versus medical control) may require cause-specific or subdistribution approaches.

Kaplan–Meier estimation

Kaplan–Meier curves can estimate time to recurrence or further intervention, but they require unambiguous event definitions, aligned starting dates and defensible noninformative censoring assumptions. They are not appropriate substitutes for cross-sectional diagnostic accuracy studies.

Target trial emulation

Specify eligibility, strategies, assignment time, follow-up, endpoints, causal contrast and analysis plan before examining routine records. Avoid immortal-time bias by aligning treatment assignment with follow-up start; use sensitivity analyses for treatment crossover.

Causal inference

Draw a directed acyclic graph distinguishing confounders (age, pregnancy intentions, anemia severity), mediators (treatment response), colliders (specialist referral) and outcomes. Selection into tertiary services can create collider bias when comparing diagnostic modalities.

Machine learning

Train interpretable baselines (regularized regression) before random forests, gradient boosting or nonlinear classifiers. Evaluate calibration, discrimination, decision-curve net benefit and generalizability rather than AUROC alone; keep patient-level temporal test splits.

Deep learning

Deep neural networks can investigate sonographic images or pathology whole-slide scans, but performance is vulnerable to equipment distribution shift, annotation noise, referral enrichment and label leakage. No diagnostic deep-learning model was developed here.

Natural-language processing (NLP)

Extract menstrual duration, flooding, intermenstrual bleeding, medication exposure and treatment preference from clinical notes with audited dictionaries or language models; adjudicate negation, temporal context and duplicate episodes.

Reinforcement learning and LLMs

Reinforcement learning remains investigational for sequential care strategies because counterfactual validation is difficult; large language models can assist record abstraction or patient education only with provenance, hallucination safeguards and clinician oversight.

3. Results: Evidence Synthesis

The findings below are literature-derived clinical and methodological findings, not outputs of a new patient cohort. This section is organized as a diagnostic decision architecture rather than as a series of unverified quantitative comparisons.

Category	Clinical target	Primary evidence route
AUB-P	Cavity polyp	Hysteroscopy / appropriately

		selected intracavitary imaging
AUB-A	Adenomyosis	Transvaginal ultrasound, MRI if unresolved
AUB-L	Fibroids	Pelvic ultrasound and localization relative to cavity
AUB-M	Hyperplasia/malignancy	Risk-sensitive histological investigation
AUB-C	Bleeding disorders	Personal/family history and targeted hemostasis work-up
AUB-O	Ovulatory dysfunction	Pattern, endocrine assessment when appropriate
AUB-E	Primary endometrial disorder	Diagnosis after competing structural/systemic causes considered
AUB-I	Medication/device-associated	Chronology of treatment and exposure
AUB-N	Other poorly classified processes	Individualized specialist assessment

3.1 Diagnostic safety before etiological labeling

In acute bleeding, classification must not delay vital-sign assessment or stabilization. A urine or serum pregnancy test is essential when pregnancy is possible, even when the eventual focus is nonpregnant AUB. Symptoms suggesting hypovolemia, syncopal events, severe anemia or active hemorrhage require urgent management. FIGO terminology becomes most useful after immediately dangerous causes have been addressed [4].

3.2 System 1: standardized description

Frequency, regularity, duration, perceived blood loss and intermenstrual timing should be recorded explicitly. Clinicians should distinguish regular heavy bleeding from unpredictable anovulatory episodes and document how symptoms affect functioning. Routine datasets tend to capture a generic “menorrhagia” code without

the nuance needed to determine etiology. A symptom dictionary can be embedded in clinical forms without forcing patients to memorize medical terminology [1,2].

3.3 Polyp and cavity pathology

Endometrial polyps may present with intermenstrual spotting or heavy bleeding, but sonographic detection does not prove causality. Hysteroscopy provides direct visualization and potentially targeted therapy when cavity pathology is suspected. NICE recommends outpatient hysteroscopy under specified clinical patterns, highlighting that procedure choice should depend on prior probability, patient preference and access rather than a uniform test applied to all [3].

3.4 Adenomyosis

Dysmenorrhea, a tender enlarged uterus and characteristic myometrial findings may support adenomyosis. Transvaginal ultrasonography is usually practical for first-line assessment; MRI can be a problem-solving modality when the ultrasound window is limited or concurrent complex uterine disease obscures interpretation. Overlapping endometriosis, fibroids and age-related features complicate causal attribution, and a negative scan does not eliminate all clinically important disease [3].

3.5 Leiomyoma

The probability that a leiomyoma explains bleeding depends on lesion size, number, and especially cavity distortion; classification should therefore include more than a simple present/absent flag. Submucosal lesions are often more clinically relevant to bleeding than incidental serosal lesions, although exceptions occur. AUB-L should be cross-coded with other causes when ovulatory dysfunction or coagulation disorders coexist [1].

3.6 Hyperplasia and malignancy

AUB-M is a diagnostic risk category with disproportionately important consequences. Persistent intermenstrual bleeding, obesity-associated infrequent heavy bleeding, prolonged unopposed estrogen exposure or treatment failure may prompt further evaluation. Selection of biopsy strategy depends on the clinical situation and jurisdictional guidelines; the NICE HMB pathway favors biopsy at hysteroscopy for specifically high-risk women and does not recommend blind biopsy as a routine HMB test [3].

3.7 Coagulopathy

Heavy bleeding starting near menarche, recurrent epistaxis, bruising and a family history of abnormal bleeding may suggest a hemostatic disorder. Screening instruments and specialist investigations must account for prior hormone use, acute illness and sample timing. A normal ultrasound cannot exclude an inherited bleeding

disorder, so diagnostic work must remain broader than structural imaging alone [1,4].

3.8 Ovulatory dysfunction

Irregular cycles with unpredictable heavy bleeding commonly arise from ovulatory dysfunction, but the label should not substitute for determining likely causes such as PCOS, thyroid abnormalities, hypothalamic disorders or perimenopausal transition. FIGO's separate HyPO-P framework adds etiological granularity after ovulatory dysfunction has been identified and helps prevent an overly ovarian-centered interpretation [5,6].

3.9 Primary endometrial processes

AUB-E denotes local endometrial disturbance in the absence of another sufficiently explanatory process. It is not a default label for every patient with normal ultrasound findings. Endometrial hemostasis involves prostaglandin pathways, vasoconstriction, fibrinolysis and tissue repair; interpretation depends on compatible phenotype and exclusion of competing categories rather than on one routine molecular assay [1].

3.10 Iatrogenic and otherwise classified causes

Anticoagulants, hormonal contraception, intrauterine devices, endocrine medicines and treatment interruptions can influence bleeding patterns. A time-stamped medication history often has greater diagnostic value than indiscriminate hormonal testing. Surgical scars and unusual anatomical processes may enter the N category when they do not fit existing definitions; coding should describe uncertainty instead of falsely creating a definitive diagnosis [1].

3.11 Coexisting etiologies

AUB is seldom an exercise in choosing a mutually exclusive checkbox. A patient with both endometrial polyp and PCOS can have structural and ovulatory contributions, and a person with fibroids and anticoagulation may experience compounded bleeding. A diagnostic record should specify which findings are confirmed, suspected or possibly incidental, and revisit causal attribution after treatment response or additional pathology results.

3.12 Ultrasound selection

Transvaginal ultrasound offers accessible evaluation of uterine anatomy but is reader-dependent and less definitive for certain intracavitary lesions. Transabdominal scanning may help when transvaginal scanning is declined or anatomically unsuitable. Diagnostic sensitivity should never be reported without the patient spectrum, comparator and reference standard; enriched surgical cohorts exaggerate apparent certainty when generalized to primary care [3].

3.13 Hysteroscopy and histology

Hysteroscopy offers direct cavity examination and can facilitate targeted histological sampling. It does not evaluate the external myometrium as well as imaging, and normal appearances do not remove every reason to pursue tissue diagnosis. Biopsy limitations differ between diffuse pathology and focal lesions; a coherent investigation strategy should specify how discordant findings are reconciled [3].

3.14 Hematologic and endocrine tests

A complete blood count helps quantify anemia, with iron status assessed where appropriate; targeted thyroid or endocrine testing is justified when symptoms suggest an underlying dysfunction. Broad hormone panels without a clinical question may create false positives, inconsistent interpretation and avoidable costs. Test ordering should be matched to phenotype and differential diagnosis, not driven by the presence of an administrative AUB code.

3.15 Diagnostic hierarchy and red flags

A risk-stratified pathway separates immediate safety assessment, phenotyping, examination, targeted imaging, histological evaluation when indicated, and later reassessment. It includes explicit review of pregnancy status, bleeding severity, anemia burden, malignancy risk and reproductive intentions. The framework is intended to reduce unsafe delay, not compel invasive investigations in patients with uncomplicated low-risk symptoms [3,4].

3.16 Patient-reported outcomes

Bleeding volume alone incompletely represents disease burden. Fatigue, missed work, anxiety, sexual and reproductive concerns, and dissatisfaction with treatment are relevant outcomes that may alter management despite an unchanged imaging label. Patient-reported outcomes can distinguish symptom control from etiological resolution and should be collected using consistent questions at appropriate follow-up intervals.

3.17 Electronic medical records

Electronic health records are useful for tracing bleeding presentations, laboratory trends, completed investigations and referral intervals. Their main limitation is variable coding granularity: AUB-O may be inferred from a clinician note while the coded diagnosis remains “heavy menstrual bleeding.” A registry built for FIGO analysis must preserve narrative provenance, pregnancy exclusion and certainty of classification.

3.18 Electronic prescribing data

Prescription streams document tranexamic acid, hormonal preparations, anti-inflammatory medicines and other relevant exposures, but a prescription does not

prove medication use. The distinction between prescribed, dispensed and taken doses becomes essential in effectiveness analyses. Linking repeat prescription events to bleeding outcomes without controlling severity risks confusing treatment selection with treatment effects.

3.19 Laboratory and imaging data

Laboratory systems contribute hemoglobin, ferritin and selected endocrine or coagulation results; imaging archives provide structural findings and measurements. Device types, operator experience and report templates differ between institutions. Structured report elements describing lesion location and whether cavity distortion exists allow more clinically relevant classification than imaging "positive" or "negative" fields.

3.20 Registries, insurance and pharmacovigilance

National clinical registries can monitor regional inequities and management trajectories if definitions are consistent. Insurance claims broaden follow-up but encode reimbursement events, not complete symptom histories. Pharmacovigilance reports provide safety signals that require careful adjudication and lack reliable exposed denominators; they must not be interpreted as comparative incidence without additional data.

3.21 Wearables and mobile applications

Cycle-tracking applications could provide longitudinal phenotype information that episodic clinic visits miss, but app adoption is selective and menstrual logs are subject to recall, reporting and algorithmic bias. Wearable physiology cannot currently replace etiological examination. A clinically safe implementation requires informed consent, clear data retention rules, and meaningful access for patients without smartphones.

3.22 RWE evaluation of diagnostic pathways

Routine data can compare pathways such as immediate hysteroscopy versus an ultrasound-first strategy for time to diagnosis and number of unnecessary procedures. However, women referred directly for hysteroscopy may have more concerning symptoms or higher malignancy risk. Propensity adjustment requires recorded indication, severity, referral pathways, fertility intent and clinician availability; residual confounding must be highlighted rather than hidden.

3.23 Treatment efficacy versus effectiveness

Clinical trials of symptom treatments should not be translated automatically to everyday AUB care where adherence, concurrent causes and follow-up differ. An intervention can reduce bleeding without correcting the underlying cause, and an etiologically definitive procedure may be unacceptable to someone prioritizing

fertility. Patient-centered comparative effectiveness therefore requires both symptom and preference-sensitive outcomes.

3.24 Machine learning and image recognition

A supervised model could prioritize women for additional evaluation by combining symptom pattern, age, anemia, obesity, medication exposures and imaging findings. The correct benchmark is usual clinical care, not an artificially weak algorithm. External calibration, error analysis in younger versus older patients and prospective studies of clinician override are prerequisites to any clinical recommendation.

3.25 Deep learning and natural language processing

Deep-learning analysis of ultrasound may assist lesion segmentation, but a reliable ground truth is particularly challenging when reference diagnoses differ by pathology, imaging or treatment response. NLP applied to free-text notes may identify previously undocumented intermenstrual bleeding, although negation, menstrual history copied between visits and historical medication exposures can contaminate labels.

3.26 Reinforcement learning and large language models

Sequential treatment optimization via reinforcement learning is an appealing research idea but observational datasets rarely contain complete counterfactual outcomes. Large language models may support explanatory summaries or clinical documentation only if unsupported recommendations are actively blocked. Neither method should independently assign malignancy risk or bypass tissue-based evaluation.

3.27 Drug-effect prediction across conditions

Prediction models developed in diabetes, cardiology, oncology, infectious disease or neurology provide useful methodological lessons on treatment heterogeneity, but they cannot be imported as calibrated AUB prediction models. Shared exposures (obesity, anticoagulation, chronic disease medication) influence management and safety; disease-specific endpoints and validation remain mandatory.

3.28 Safety analytics and adverse drug reactions

Monitoring adverse reactions to antifibrinolytics, hormonal therapy or devices demands the distinction between suspected reports and confirmed causal events. Signal detection can flag unexpected reporting patterns; formal evaluation requires exposure denominator, indication and competing causes. Safety models should not reward undertreatment of severe bleeding by treating all medication exposure as an avoidable hazard.

3.29 Precision gynecology

A personalized approach integrates reproductive goals, anemia severity, lesion anatomy, endocrine profile and medication contraindications. Biomarker-driven risk prediction is less mature than imaging and histology for many AUB etiologies. Pharmacogenomic or pharmacogenetic testing should not be promoted as routine FIGO triage in the absence of validated clinical utility and guideline endorsement.

3.30 Cost, access and clinical implementation

Triage efficiency depends on local access to ultrasound, hysteroscopy, pathology and follow-up. A simple high-quality FIGO form may outperform a technically sophisticated system that lacks staffing and patient continuity. Economic assessment should consider missed malignancy, repeat visits, time away from work, fertility consequences and avoidable emergency treatment, not only unit procedure price.

4. Discussion

Interpretation of classification utility

PALM–COEIN is a semantic and diagnostic organization system rather than a laboratory assay with an intrinsic sensitivity and specificity. Claims that FIGO classification itself "detects" a percentage of diseases conflate diagnostic pathways with coding. Comparative effectiveness should instead ask whether embedding the classification changes correct referral, missed disease, time to appropriate investigation or unnecessary surgery. A classification is useful when it modifies behavior and measurement, not simply when every clinic form contains nine checkboxes.

Internal and external validity

Tertiary gynecology services are enriched for refractory and complicated presentations. A cohort in which all participants undergo hysteroscopy differs profoundly from unselected primary-care patients, many of whom may have low-risk bleeding requiring no invasive investigation. Spectrum effects influence positive and negative predictive values; verification bias occurs if histology is performed only in individuals with abnormal imaging. Both issues can make a diagnostic pathway appear more reliable than it will be in the intended population.

Comparative guideline considerations

FIGO provides an etiological language, NICE recommends differential selection of investigation based on clinical suspicion, and ACOG guidance emphasizes stabilization in acute AUB. These documents answer different questions and should not be treated as competing diagnostic accuracy trials. An appropriate pathway combines their complementary functions: emergency triage, symptom

characterization, diagnosis-specific investigation, informed choice and outcome reassessment. Differences across national biopsy policies also mean that a procedure recommended in one setting cannot simply be described as universal.

Algorithmic bias

Bias can enter at symptom documentation, specialist referral, imaging access, pathology verification and algorithm training. If only insured, urban or tertiary-care patients receive definitive diagnostic work-up, an AI system may learn to predict service access rather than biological pathology. Demographic group audits should report both predictive accuracy and rates of missed high-risk pathology across age, geography, financial access and disability groups, subject to lawful and ethical data collection.

Data quality and missingness

Missing laboratory values may reflect clinical judgment, patient reluctance, transport cost or unavailable tests; consequently, missingness is rarely completely at random. Complete-case analysis can bias estimated diagnostic patterns. Multiple imputation may be defensible for appropriate variables under explicit assumptions, but missing histology from women never offered a biopsy requires a different verification-bias strategy. Every model should publish completeness tables and clarify what each “unknown” field represents.

Explainable AI and calibration

Feature attribution tools can identify influential predictors but cannot establish biological causation. A model assigning high importance to referral source may expose site practice rather than disease mechanism. Predicted risk must be calibrated in settings with different baseline incidence; for safety-critical use, threshold selection should reflect the harm of missed malignancy and the burden of unnecessary procedures. Clinician override, audit logs and model monitoring should remain available.

Ethical AI

WHO principles emphasize autonomy, safety, transparency, accountability, inclusiveness and responsiveness to context. For reproductive health records, privacy risks are substantial because menstruation, fertility plans and sexual-health information are highly sensitive. Patients need understandable notice about data reuse, meaningful consent where applicable, and routes to correct inaccuracies. Human clinicians must retain responsibility for the interpretation of uncertain or conflicting information [10].

Regulatory science

An AI-enabled device should be assessed for its specified intended use, not a vague claim to enhance gynecology. Developers need a locked evaluation dataset,

analytic validation, clinical validation, postdeployment surveillance and change-control procedures. FDA's general RWE and device frameworks, and EMA's DARWIN EU infrastructure, provide examples of evidence-generation and governance directions. Their existence does not constitute regulatory approval of a specific AUB model.

Clinical decision support

The most immediately feasible intervention may be a rules-based reminder rather than a neural network. A tool can prompt exclusion of pregnancy, record severity, identify anemia assessment needs, document medications and ensure that postmenopausal bleeding is not incorrectly managed under reproductive-age FIGO pathways. Every alert should show its logic and support contextual dismissal; excessive false alerts can degrade clinical vigilance.

RWD and transportability

Healthcare pathways depend on insurance coverage, transport, cultural preferences and clinical capacity. A treatment effect estimated from a highly resourced service may not transport to rural settings where follow-up and diagnostic histology are delayed. Multisite analysis should explicitly evaluate effect modification by access and center rather than assuming one nationwide estimate applies everywhere. Reporting must distinguish evidence for classification harmonization from evidence for patient benefit.

Treatment safety across specialties

The discussion of drug-effect prediction in diabetes, cardiovascular disease, oncology, infectious disorders and neurology is methodologically relevant because comorbidity and co-prescription affect bleeding risks. Nevertheless, drug-response models validated for those conditions should not be repackaged as gynecological clinical tools without direct validation. Anticoagulant-associated bleeding and possible drug interactions are clinically germane to AUB; generalized AI enthusiasm is not a substitute for indication-specific pharmacovigilance.

Clinical heterogeneity and fertility

A definitive procedure is not equivalent to an optimal outcome for every patient. Fertility intention, age, anemia, pain and preference can change the relative value of medical and procedural approaches even when the FIGO category is the same. Decision analyses should therefore specify both clinical and patient-valued endpoints, avoiding a single success variable that masks unacceptable tradeoffs. The ability to code coexisting PALM–COEIN categories supports this patient-centered reasoning.

Temporal classification and reassessment

Bleeding etiology may change after pregnancy, initiation of contraception, menopause transition, development of a fibroid or treatment of an endocrine disorder. The classification should be time-stamped. A static chart label entered years earlier may lead clinicians to ignore new risk factors or a new pattern of intermenstrual bleeding. Structured reassessment is especially important when empirical treatment fails or iron deficiency recurs, and systems should preserve the evidence supporting each previous attribution.

Validation study design

A future prospective study could consecutively recruit patients presenting with AUB, record FIGO System 1 phenotype before imaging, and assign candidate etiologies using standardized references, blinded where possible. Prespecified primary outcomes should include diagnostic concordance, appropriate test utilization and clinically important delays. Secondary outcomes could track anemia, patient-reported bleeding and treatment burden. Such a design would test the effect of implementing classification, rather than falsely attributing performance metrics to terminology alone.

Causal estimands in pathway evaluation

Suppose an observational comparison evaluates ultrasound-first versus hysteroscopy-first care. The relevant causal question is the outcome that would occur if the same eligible patients could follow either strategy from a common start date. Confounders include clinical suspicion, biopsy indications, referral provider and waiting-list length. Post-baseline treatment decisions can act as mediators; conditioning on them without careful design changes the estimand. Target trial emulation and sensitivity analyses are therefore not optional decorations but guards against a misleading conclusion.

Limitations of the present synthesis

This manuscript is a critical narrative review, not a registered systematic review. Search coverage is not claimed as exhaustive; included sources vary from consensus classifications to clinical guidance and research-method references. No original patient dataset, pooled odds ratio, study-selection count or risk-of-bias score was generated. Suggestions for local implementation and AI validation are hypotheses and operational proposals, not observed findings. This distinction is necessary to preserve scientific integrity.

Research priorities

Priority questions include whether structured FIGO classification shortens time to appropriate testing, whether primary-care ultrasound-first strategies are safe in low-risk women, and whether electronic phenotyping can reliably distinguish

incidental lesions from probable causative pathology. Future studies should prioritize external validation, patient-reported outcomes, referral equity and pragmatic effectiveness. AUC, calibration and diagnostic sensitivity matter only alongside harms, benefits, operational feasibility and patient experience.

5. Uzbekistan: Digital Health and Clinical Research Priorities

Health-system context

Implementation proposals should align with the Uzbekistan Ministry of Health and existing national digitalization programs, with verification of currently operating modules before any claim of nationwide coverage. The proposed FIGO registry is not represented here as a deployed national platform. Regional hospitals differ in pathology access, gynecologic ultrasound capacity and informatics maturity; a phased implementation should begin with reliable clinical documentation.

Electronic health records and e-prescribing

An AUB registry should record menstrual symptom phenotype, pregnancy exclusion, blood count, selected imaging findings, histology when appropriate and all suspected etiological categories. Electronic prescription data could support evaluation of tranexamic acid and hormonal treatment persistence, with explicit distinction between prescribed and dispensed medicine. Secure identifiers and interoperability rules are essential before linking gynecology and pharmacology records.

National registries and clinical pharmacology

A minimal dataset could be adopted through participating clinics and evaluated for interrater reliability before national expansion. Clinical pharmacology teams could assist analysis of anticoagulant-associated bleeding, interactions and adverse reaction reports. Signal detection must not substitute for review of the suspected reaction, and patients should not be deprived of indicated therapy simply because a surveillance rule flagged the prescription.

Pragmatic training and ultrasound quality

Training can focus on FIGO System 1 bleeding nomenclature, PALM–COEIN coexistence coding, lesion localization, recognition of anemia and safe referral. Ultrasonography templates should describe submucosal relationships and features compatible with adenomyosis. A blinded sample of reports could be audited for agreement against specialist review, with remediation before introducing automated image classification.

AI readiness and equitable rollout

Pilot tools should be auditable and support clinicians rather than autonomously determine diagnosis. A rules-based checklist for urgent bleeding and indicated

follow-up may be more practical than deep learning. If machine learning is studied, validation must include rural and urban settings, age strata and varying access to hysteroscopy, because historical inequalities can otherwise be learned by the model.

Proposed multicenter protocol

A prospective observational program could compare completeness of FIGO documentation and diagnostic trajectory before and after implementation in multiple clinics. Collect baseline risk, ultrasound access, histology decisions, anemia outcomes, referral times and patient-reported burden. Use a predefined analysis plan, cluster-aware statistics and qualitative clinician feedback. Institutional ethics review, secure data storage and explicit reporting of missing data are required.

Recommendations for policy

A practical sequence is to define a minimum dataset, train health workers, introduce quality-controlled ultrasound reporting, standardize referral thresholds, evaluate audit metrics, and only then assess advanced AI tools. Indicators should measure missed serious disease, unnecessary procedures and patient experience rather than the percentage of electronic charts with a completed drop-down field.

6. Conclusion

FIGO PALM–COEIN creates a consistent etiological language for nonpregnant reproductive-age abnormal uterine bleeding, but its principal diagnostic contribution is structured reasoning and appropriate selection of further investigation. It cannot independently diagnose polyps, cancer, coagulation disorders or endocrine causes. A high-quality pathway combines symptom characterization, urgent safety assessment, individualized examination, relevant imaging and pathology, recognition of coexisting causes, and longitudinal reassessment. Routine-data analytics and AI could strengthen audit and decision support only after validation, bias assessment and governance. Uzbekistan-specific deployment should prioritize a minimal interoperable dataset, workforce training, appropriate referral and patient safety before algorithmic sophistication.

Funding: None declared for this manuscript. Conflicts of interest: To be declared by the actual authors. Ethics approval: Not applicable to a literature-only review. Data availability: No original individual-level patient dataset was generated.

References

1. Munro MG, Critchley HOD, Fraser IS; FIGO Menstrual Disorders Committee. The two FIGO systems for normal and abnormal uterine bleeding symptoms and classification of causes of abnormal uterine bleeding in the

reproductive years: 2018 revisions. Int J Gynaecol Obstet. 2018;143(3):393-408. doi:10.1002/ijgo.12666.

2. Munro MG, Critchley HOD, Fraser IS. Research and clinical management for women with abnormal uterine bleeding in the reproductive years: more than PALM-COEIN. BJOG. 2017;124:185-189. doi:10.1111/1471-0528.14431.

3. National Institute for Health and Care Excellence. Heavy menstrual bleeding: assessment and management. NICE guideline NG88. Updated 2021. https://www.nice.org.uk/guidance/ng88.

4. American College of Obstetricians and Gynecologists. Management of acute abnormal uterine bleeding in nonpregnant reproductive-aged women. Committee Opinion No. 557. 2013. https://www.acog.org/clinical/clinical-guidance/committee-opinion/articles/2013/04/management-of-acute-abnormal-uterine-bleeding-in-nonpregnant-reproductive-aged-women.

5. International Federation of Gynecology and Obstetrics. FIGO ovulatory disorders classification system. Hum Reprod. 2022;37(10):2446. https://academic.oup.com/humrep/article/37/10/2446/6670602.

6. The FIGO ovulatory disorders classification system. Int J Gynaecol Obstet. 2022. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10086853/.

7. World Health Organization. Ethics and governance of artificial intelligence for health. Geneva: WHO; 2021. https://www.who.int/publications/i/item/9789240029200.

8. US Food and Drug Administration. Framework for FDA's Real-World Evidence Program. Silver Spring: FDA; 2018. https://www.fda.gov/science-research/science-and-research-special-topics/real-world-evidence.

9. European Medicines Agency. Data Analysis and Real World Interrogation Network (DARWIN EU). https://www.ema.europa.eu/en/about-us/how-we-work/big-data/data-analysis-real-world-interrogation-network-darwin-eu.

10. World Health Organization. WHO issues first global report on artificial intelligence in health and six guiding principles. 2021. https://www.who.int/news/item/28-06-2021-who-issues-first-global-report-on-ai-in-health-and-six-guiding-principles-for-its-design-and-use.

11. National Institute for Health and Care Excellence. Heavy menstrual bleeding: rationale and impact. NG88. https://www.nice.org.uk/guidance/ng88/chapter/rationale-and-impact.

12. National Institute for Health and Care Excellence. Heavy menstrual bleeding: recommendations for research. NG88. https://www.nice.org.uk/guidance/ng88/chapter/Recommendations-for-research.

13. National Institute for Health and Care Excellence. Heavy menstrual bleeding: recommendations. NG88. https://www.nice.org.uk/guidance/ng88/chapter/Recommendations.

14. World Health Organization. Ethics and governance of artificial intelligence for health: executive summary. 2021. https://www.who.int/publications/i/item/9789240037403.

15. European Medicines Agency. Real-world evidence. https://www.ema.europa.eu/en/human-regulatory-overview/research-development/real-world-evidence.

16. US Food and Drug Administration. Real-world evidence. https://www.fda.gov/science-research/science-and-research-special-topics/real-world-evidence.

17. US Food and Drug Administration. Artificial intelligence and machine learning in software as a medical device. https://www.fda.gov/medical-devices/software-medical-device-samd/artificial-intelligence-and-machine-learning-software-medical-device.

18. World Health Organization. Global strategy on digital health 2020–2025. https://www.who.int/publications/i/item/9789240020924.

19. International Council for Harmonisation. E6(R3) Good Clinical Practice. https://www.ich.org/page/efficacy-guidelines.

20. Equator Network. STROBE Statement: strengthening reporting of observational studies in epidemiology. https://www.strobe-statement.org/.

21. Equator Network. PRISMA 2020 statement. https://www.prisma-statement.org/.

22. Equator Network. TRIPOD statement. https://www.tripod-statement.org/.

23. Equator Network. STARD 2015: reporting diagnostic accuracy studies. https://www.equator-network.org/reporting-guidelines/stard/.

24. National Institutes of Health. PubMed biomedical literature database. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/.

25. Cochrane. Cochrane Library. https://www.cochranelibrary.com/.

26. International Federation of Gynecology and Obstetrics. Official FIGO website and clinical resources. https://www.figo.org/.

27. World Health Organization. Digital health programme. https://www.who.int/health-topics/digital-health.

28. European Medicines Agency. Big data. https://www.ema.europa.eu/en/about-us/how-we-work/big-data.

29. National Institute for Health and Care Excellence. Clinical knowledge and guidance portal. https://www.nice.org.uk/guidance.

30. Uzbekistan Ministry of Health. Official public information portal. https://ssv.uz/.

UDK 39(=512.164)(575.1):94

ЭТНИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ И РАССЕЛЕНИЕ ТУРКМЕН КАШКАДАРЬИ: ТРАДИЦИОННОЕ ХОЗЯЙСТВО И МАТЕРИАЛЬНАЯ КУЛЬТУРА

Жураев Санжар Рамазанович
Преподаватель кафедры социальных наук Термезского университета экономики и сервиса
https://orcid.org/0009-0002-4306-8796
jurayevsanjar1983j@gmail.com

Аннотация. В статье на основе историко-этнографических источников освещаются этническая история, территориальное размещение, традиционное хозяйство и материальная культура туркмен Кашкадарьинского оазиса. Показано, что основной пласт местных туркмен связан с племенем эрсари, переселившимся в XVIII–XIX вв. со Средней Амударьи, и описано их расселение в западной части Каршинской степи – в Миришкорском (Помук), Касбийском, Касанском и Мубарекском районах. Анализируются комплексное хозяйство, сочетавшее орошаемое земледелие, каракулеводство и пастбищное скотоводство, ремёсла (ковроткачество, кошмоваляние, обработка дерева), жилище (юрта, каппа, глинобитный дом), одежда и пища. Обосновывается, что хозяйственный обмен с соседними узбеками, арабами и таджиками был главным механизмом взаимовлияния в материальной культуре.

Ключевые слова: Кашкадарьинский оазис, туркмены, эрсари, этническая история, расселение, традиционное хозяйство, каракулеводство, ковроткачество, материальная культура, жилище, одежда, Помук.

ВВЕДЕНИЕ

В этнографии народов Узбекистана изучение традиционного хозяйства и материальной культуры небольших этнических групп является одним из наиболее надёжных способов реконструкции их этнической истории: там, где письменные источники умалчивают, форму жилища, орнамент ковра или орудие труда можно рассматривать как важные свидетельства. К таким группам относятся туркмены Кашкадарьинской области. Согласно предварительным итогам переписи 2026 г., значительная часть из 194,7 тыс. туркмен, проживающих в республике [1], сосредоточена в этом оазисе, главным образом в западных районах Каршинской степи. На протяжении нескольких столетий они жили рядом с узбеками, арабами и таджиками, сохраняя своеобразный хозяйственно-культурный тип.

Цель статьи — кратко охарактеризовать этническую историю и расселение туркмен Кашкадарьи, сосредоточив внимание на их традиционном хозяйстве и

материальной культуре конца XIX–XX в. (ремёслах, жилище, одежде, пище), а также выявить механизмы культурного взаимодействия с соседними народами.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Основная научная база по хозяйству и материальной культуре туркмен Центральной Азии создана этнографами советского периода. Г. П. Васильева исследовала этногенез туркменского народа и разнородные компоненты в составе племён [2], а в 1950-е гг. провела этнографический маршрут по Чарджоуской и Бухарской областям, отметив влияние узбекской культуры на туркмен, переселившихся в Каракульский оазис [3]. Я. Р. Винников комплексно изучил родоплеменной состав и расселение населения Чарджоуской области [4]. Труд В. Г. Мошковой «Ковры народов Средней Азии», созданный по материалам экспедиций 1929–1945 гг., остаётся одним из наиболее полных источников по технике изготовления, системе орнаментов и родовым знакам (гёль) туркменских, в том числе эрсаринских, ковров [5].

Для Южного Узбекистана особое значение имеют работы Б. Х. Кармышевой. Исследовательница показала, что часть туркмен Средней Амударьи переселилась в низовья Кашкадарьи и Зарафшана, сохраняя связь с соплеменниками, этническое самосознание и культуру [6]. На основе полевых материалов 1971–1986 гг. она подробно описала хозяйство, жилища, ремёсла эрсари и их обмен с соседним населением [7]. Ценные сведения о занятиях туркмен содержатся в русских военно-статистических наблюдениях конца XIX в., в том числе у Н. А. Маева [8] и Н. Февралёва [9]. Вместе с тем материальная культура туркмен Кашкадарьи не становилась предметом специального исследования; имеющиеся сведения разрозненны, и задача статьи состоит в их обобщении и систематизации.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование основывается на принципах историзма и системности. В рамках теории хозяйственно-культурных типов экономика туркмен рассматривается во взаимосвязи природно-географической среды и этнических традиций. Историко-сравнительным методом сопоставлены этнографические сведения о туркменах Средней Амударьи, Сурхана и Зарафшана с материалами Кашкадарьи; ретроспективный анализ позволил восстановить более ранние условия по наблюдениям середины XX в. Источниковую базу составляют этнографические монографии и статьи, записки путешественников и военных наблюдателей конца XIX в., материалы районирования 1926 г. [10], энциклопедические издания и современные статистические сведения.

АНАЛИЗ И РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Этническая история и расселение.

Этническая история туркмен Кашкадарьи включает три пласта. Древнейший связан с освоением огузо-туркменскими группами территорий, прилегающих к верхнему течению Амударьи, начиная с XII в. [11]. В эпоху Шайбанидов земли от Термеза до Карши стали территорией проживания кунгратов, после чего часть туркмен ушла, а другая часть постепенно узбекизировалась [7, с. 114–115]. Основной пласт связан с переселением в XVIII–XIX вв. в низовья Кашкадарьи представителей племени эрсари [12], прибывших на Среднюю Амударью с Мангышлака в конце XVII–XVIII в. В качестве причин миграции Б. Х. Кармышева указывает ежегодное размывание Амударьёй сотен гектаров пашни, трудности рытья новых каналов и неблагоприятные социальные условия [6]. Третий пласт сформировался при освоении Каршинской степи в 1960–1980-е гг. В территориальном отношении туркмены оазиса сосредоточены на западе Каршинской степи, в приграничной с Туркменистаном зоне. Крупнейший компактный очаг — посёлок Помук в Миришкорском районе, где в 2018 г. проживало более 16 тыс. человек, преимущественно туркмен [13]. Помукский говор сформировался вследствие интенсивного взаимодействия туркменского и узбекского языков [14]. В Касбийском, Касанском и Мубарекском районах туркмены проживают рассредоточенно вместе с узбеками и арабами [15; 16]. Четыре основных подразделения племени эрсари — кара, бековул, гунеш и улугдепе [12; 17] — в ходе миграций основывали новые селения компактными группами, что способствовало сохранению родовой структуры [7, с. 116].

2. Традиционное хозяйство.

Хозяйство туркмен Кашкадарьи относилось к комплексному типу, характерному для туркмен Средней Амударьи, и сочетало орошаемое земледелие с пастбищным и земледельческо-пастбищным скотоводством [6]. Главной земледельческой культурой было джугара (Andropogon cernus); кунгратские узбеки охотно обменивали на неё дыни, пшеницу и ячмень [7, с. 116]. Позднее туркмены разбивали сады и виноградники; на рынках славились выращенные ими сорта крупной белоплодной шелковицы и плоды джиды. Туркмены обладали большим опытом расчистки тугаев, рытья каналов и освоения новых земель — эти навыки впоследствии пригодились при освоении Каршинской степи.

Ведущим направлением животноводства было каракулеводство. Как отмечала Б. Х. Кармышева, группы, жившие в низовьях Кашкадарьи и Зарафшанской долине, сочетали разведение каракульских овец с орошаемым земледелием [6]. Полынно-солянковые пастбища Каршинской степи благоприятствовали

каракулеводству, а сохраняющаяся низкая плотность населения Миришкорского и Мубарекского районов (32–42 чел./км²) связана с наследием этого степного пастбищного хозяйства. Наряду с овцами разводили верблюдов и лошадей; верблюдов использовали для караванных перевозок, лошади сохраняли значение в военно-кочевых традициях. Для бедных туркмен прибрежных поселений подсобными занятиями были рыболовство, работа по найму на лодках (каюк) и извоз. Н. Февралёв в начале 1890-х гг. отмечал, что туркмены тугаев ткали ковры, паласы и покрывала, занимались рыболовством и извозом [9; 7, с. 116].

Таблица 1. Структура традиционного хозяйства туркмен Кашкадарьи (конец XIX — середина XX в.)

Отрасль	Содержание	Источник
Орошаемое земледелие	Джугара, пшеница, ячмень; садоводство (шелковица, джида, виноград); рытьё каналов, расчистка тугаев	[7]; [6]
Скотоводство	Каракульские овцы (пастбищное и земледельческо-пастбищное содержание), верблюды, лошади, козы	[6]; [15]
Подсобные занятия	Рыболовство и засолка рыбы, наёмная работа на лодках, извоз, заготовка дров	[9]; [8]; [7]
Домашние ремёсла	Ковры, паласы, хурджины, кошма; деревянная посуда, куви, мешкобы; прядение шерсти	[5]; [7]
Обмен	У кунгратов — дыни, тыквы, зерно; у таджиков — жернова, лекарственные травы; у	[7, с. 116–117]

Отрасль	Содержание	Источник
	гончаров Пошхурда — керамика	

Примечание: таблица составлена автором по литературным данным.

3. Ремёсла.

Одним из наиболее ярких проявлений туркменской материальной культуры является ковроткачество. В 2019 г. искусство традиционного туркменского ковроткачества было включено в Репрезентативный список нематериального культурного наследия человечества ЮНЕСКО [18]. По наблюдениям В. Г. Мошковой, каждое туркменское племя и род обладали собственным гёлем — медальонообразным орнаментальным знаком. Ковры эрсари отличаются от изделий других племён крупными и сравнительно свободными композициями, сочетанием растительных и геометрических орнаментов на красно-коричневом фоне [5]. Среди кашкадарьинских туркмен изготовление ковров (хали), паласов, молитвенных ковриков (намозлык), хурджинов и украшений юрты (энси, капылык) было женским занятием; эти изделия составляли важнейшую часть приданого невесты. Нити пряли на простом веретене из шерсти каракульских и гиссарских овец, красители традиционно получали из корня марены, кожуры граната и скорлупы грецкого ореха. С середины XX в. распространились анилиновые красители и фабричная пряжа.

Кошмоваляние было необходимо для изготовления покрытий юрт и подстилок. К мужским ремёслам относились обработка дерева — изготовление остова юрты (уук, тарим), деревянной посуды и куви (сосуда для сбивания масла), — а также шитьё кожаных сосудов для воды (мешкоб, бурдюк). Соседние узбеки и таджики покупали эти изделия именно у туркмен [7, с. 116–117]. Древесину для остова юрт привозили из Кафирниганской долины. Гончарство, напротив, у туркмен было развито слабо: керамическую посуду приобретали у гончаров Пошхурда и Шерабада.

4. Жилище и структура поселений.

Жилища туркмен соответствовали их хозяйственному укладу и существовали в трёх основных формах. Первая — юрта (туркм. гара ой), наследие кочевого прошлого; до середины XX в. она служила основным жилищем не только на пастбищах, но и в селениях. Б. Х. Кармышева отмечала, что таджики, узбеки и туркмены предгорий Кугитанга круглый год жили в юртах [7, с. 117]. Вторая — каппа, шалаш, характерный для прибрежной и тугайной зоны. Его сооружали из узколистного рогоза (еген); прямоугольное строение размером 3–4 × 2–4 м имело двускатную крышу, могло переноситься без разборки и защищало от ветра и

дождя [7, с. 117]. Третья — плоскокровельный дом со стенами из пахсы (утрамбованной глины) или гувалы (глиняных блоков). Он распространился с оседанием под влиянием узбекской и таджикской архитектуры и вошёл в состав усадьбы с огороженным двором.

Важной традицией при основании селения было его расположение рядом со святыней или кладбищем (мазаром). Переселившиеся на новое место туркмены, если поблизости не было мазара, иногда «создавали» его сами, закапывая Коран в выбранном месте и устраивая вокруг кладбище [7, с. 117]. Эта традиция согласуется с формированием туркменского поселения вокруг святыни Исак-ота в окрестностях Помука [14]. Селения строились по родовому принципу: каждый род занимал отдельную махаллю или участок вдоль арыка, вследствие чего к началу XX в. названия родов нередко становились названиями селений.

5. Одежда и питание.

Традиционный костюм туркмен заметно отличался от одежды других этнических групп оазиса. Мужчины носили длинный свободный халат из красной полосатой шёлковой или полушёлковой ткани (дон), широкие штаны, рубаху и высокую овчинную шапку (тельпек). А. П. Хорошхин отмечал, что в XIX в. даже казахи у границы Хивы носили «высокие туркменские шапки» [6]. Основу женского костюма составляли длинное красное платье (кёйнéк), верхняя одежда (чабит), шапочка (бёрик) и платок; серебряные украшения — гупба, билезик, дагдон, асык — обозначали возраст и семейное положение женщины. В XX в. влияние узбекской одежды в Кашкадарье усилилось: мужчины стали носить тюбетейку (дуппи) и узбекский чапан, женщины — платье и штаны узбекского покроя (кёйлак-лозим), однако на свадьбах сохранялись туркменская национальная одежда и серебряные украшения.

Пищевая культура отражала хозяйственный уклад. Основными продуктами были молочные изделия (чал, гатык, сузьма, агаран), баранина, хлеб из джугаровой и пшеничной муки (чорек, выпекавшийся в тандыре) и каши. Прибрежные туркмены, занимавшиеся рыболовством, заготавливали солёную рыбу [8]. Дыни, полученные от кунгратов, сушили (кок) и запасали на зиму [7, с. 115]. Соседство с узбеками и таджиками способствовало распространению в туркменском питании плова, шавлы и самсы.

Таблица 2. Основные элементы материальной культуры туркмен Кашкадарьи и влияние соседних народов

Сфера	Традиционный туркменский элемент	Изменения в XX в.	Степень сохранности
Жилище	Юрта (гара ой), шалаш каппа, селение около мазара	Дом из пахсы и гувалы, двор-усадьба (узбекско-таджикское влияние)	Низкая
Ковроткачество	Хали, намозлык, энси, капылык; гёль эрсари; природные красители	Фабричная пряжа, анилиновые красители; традиция приданого сохранена	Высокая
Мужская одежда	Полосатый дон, широкие штаны, тельпек	Тюбетейка дуппи, узбекский чапан	Низкая
Женская одежда	Красный кёйнек, чабит, бёрик; серебряные украшения	Платье и штаны узбекского покроя; национальная одежда в обрядах	Средняя
Питание	Молочные продукты, чорек, каша из джугары, солёная рыба	Плов, шавля, самса	Средняя
Ремёсла	Кошма, деревянная посуда, куви, мешкоб	Вытеснены промышленными изделиями	Низкая

Примечание: таблица составлена автором по данным [7], [6], [5], [14]; степень сохранности оценена автором.

6. Механизмы культурного взаимодействия.

Анализ показывает, что обмен элементами материальной культуры между туркменами и соседними народами осуществлялся прежде всего через хозяйственную специализацию и натуральный обмен. Б. Х. Кармышева

отмечала, что такие формы отношений, как институт «торгового друга», временная передача тяглового скота от скотовода земледельцу и хранение вещей кочевников у оседлых соседей, нередко перерастали в родственные связи через браки [6]. Туркмены поставляли соседям ковры, кошму, деревянную посуду и джугару, получая взамен зерно, бахчевые культуры, керамику и жернова. Второй механизм — единство природной среды: туркмены и узбеки-кунграты в сходных условиях жили в одинаковых шалашах-каппа и выращивали одни и те же культуры. Третий механизм — язык и браки: уже в начале XX в. крупные туркменские группы были двуязычными [6], что способствовало формированию смешанных говоров, например помукского. Вместе с тем в компактных группах родовая структура, ковровые орнаменты, одежда и обрядовая культура сохранялись как устойчивые признаки этнической идентичности.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Во-первых, этническое ядро туркмен Кашкадарьи составляют эрсари Средней Амударьи, переселившиеся в XVIII–XIX вв. в низовья Кашкадарьи и основавшие родовые поселения на западе Каршинской степи — в пределах нынешних Миришкорского, Касбийского, Касанского и Мубарекского районов.

Во-вторых, их хозяйство было комплексным, основанным на орошаемом земледелии (джугара, садоводство) и каракулеводстве; развивались ковроткачество, кошмоваляние и обработка дерева. Эта хозяйственная система дополняла экономику узбеков и арабов оазиса и обеспечивала устойчивые соседские связи через обмен.

В-третьих, хотя в XX в. узбекское влияние на жилище, одежду и пищу усиливалось, ковровые орнаменты, женские украшения, обрядовый костюм и родовая память продолжали служить факторами сохранения этнической самобытности.

Предлагается провести полевые этнографические экспедиции для документирования ковровых гёлей, родовых тамг и генеалогий в Помуке и других туркменских селениях; сформировать коллекцию материальной культуры туркмен в Кашкадарьинском областном краеведческом музее; поддерживать ковроткачество эрсари через программы объединения «Хунарманд» и популяризировать его в контексте наследия ЮНЕСКО; после публикации окончательных итогов переписи 2026 г. изучить сведения о национальности и родном языке на уровне махаллей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. O‘zbekiston aholisining milliy tarkibi e’lon qilindi // Daryo.uz. – 30.06.2026. – URL: https://daryo.uz/2026/06/30/ozbekiston-aholisining-milliy-tarkibi-elon-qilindi/

2. Васильева Г.П. Этнографические данные о происхождении туркменского народа // Советская этнография. – 1964. – № 6.
3. Васильева Г.П. Этнографический маршрут в центральных районах Чарджоуской области Туркменской ССР и в Бухарской области Узбекской ССР // Краткие сообщения Ин-та этнографии АН СССР. – 1957. – Вып. XXVI. – С. 130–131.
4. Винников Я.Р. Родоплеменной и этнический состав населения Чарджоуской области Туркменской ССР и его расселение // Труды Ин-та истории, археологии и этнографии АН ТССР. Т. VI. – Ашхабад, 1962. – С. 5–110.
5. Мошкова В.Г. Ковры народов Средней Азии конца XIX – начала XX в. Материалы экспедиций 1929–1945 гг. – Ташкент: Фан, 1970.
6. Кармышева Б.Х. «Кочевая степь» Мавераннахра и ее население в конце XIX – начале XX вв. (по этнографическим данным) // Советская этнография. – 1980. – № 1. – С. 46–55.
7. Кармышева Б.Х. Краткие этнографические сведения о населении правобережной полосы Амударьи от Термеза до Келифа (начало XX в.) // Этнографическое обозрение. – 2001. – № 4. – С. 114–117.
8. Маев Н.А. Очерки Гиссарского края // Материалы для статистики Туркестанского края. Вып. V. – СПб., 1879.
9. Февралев Н. Правобережная полоса Пянджа и Аму-Дарьи от Калы-Ванч до Керки // Военный сборник. – 1895. – № 10.
10. Материалы по районированию Средней Азии. Кн. I: Территория и население Бухары и Хорезма. Ч. 1: Бухара. – Ташкент, 1926.
11. Агаджанов С.Г. Очерки истории огузов и туркмен Средней Азии IX–XIII вв. – Ашхабад: Ылым, 1969.
12. Вамбери А. Путешествие по Средней Азии. – М.: Восточная литература, 2003.
13. Mirishkor tumanida bir kunda 3 ta muassasa ochildi // Kun.uz. – 06.05.2018. – URL: https://kun.uz/kr/news/2018/05/06/
14. Pomuq (shaharcha) // Vikipediya, o‘zbekcha bo‘lim. – URL: https://uz.wikipedia.org/wiki/Pomuq_(shaharcha)
15. O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi. – Toshkent: O‘zME, 2000–2005. – «Kasbi tumani», «Muborak», «Qarshi cho‘li» maqolalari.
16. Salayev F.Sh. Qashqadaryo viloyati aholisining mustaqillik yillaridagi demografik holati va etnik tarkibi // International Conference on Developments in Education. – Amsterdam, 2022. – B. 139–141.
17. Атаниязов С. Словарь туркменских этнонимов. – Ашхабад: Ылым, 1988.

18. Traditional Turkmen carpet making art in Turkmenistan // UNESCO Representative List of the Intangible Cultural Heritage of Humanity, 2019. – URL: https://ich.unesco.org/en/RL/01486

TABLE OF CONTENTS

1	**THE COMPLEX IMPACT OF MUSIC LESSONS ON STUDENTS' COGNITIVE AND SOCIAL DEVELOPMENT** **Akhtamov Islom**	**3-6**
2	**ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В СОВРЕМЕННОМ ХУДОЖЕСТВЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ** **Давлатова Азиза**	**61-67**
3	**ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ** **Очилова Замира**	**68-70**
4	**DEVELOPING AN EARLY WARNING SYSTEM FOR LOAN CLASSIFICATION AND CREDIT RISK MANAGEMENT** **Kinjayev Kattakul**	**71-77**
5	MACROECONOMIC FACTORS INFLUENCING NON PERFORMING LOANS IN AFGHAN BANKS Ahmadi Muhammad	**78-82**
6	**Diagnostic Significance of the FIGO PALM–COEIN Classification in the Evaluation of Abnormal Uterine Bleeding: An Integrative Critical Review** **Xolboyeva Mashhura**	**83-102**
7	**ЭТНИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ И РАССЕЛЕНИЕ ТУРКМЕН КАШКАДАРЬИ: ТРАДИЦИОННОЕ ХОЗЯЙСТВО И МАТЕРИАЛЬНАЯ КУЛЬТУРА** **Жураев Санжар**	**103-112**
	OUTLINE	**112**