



ISSN (p) 2712-9462

ISSN (e) 2541-8068

№ 7/2026

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
«A POSTERIORI»**

Москва  
2026

# НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «A POSTERIORI»

Учредитель:  
Общество с ограниченной ответственностью «Аэтерна»

ISSN (p) 2712-9462

ISSN (e) 2541-8068

Периодичность: 1 раз в месяц

Журнал размещается в Научной электронной библиотеке  
elibrary.ru по договору №511-08/2015 от 06.08.2015

Журнал размещен в международном каталоге  
периодических изданий Ulrich's Periodicals Directory.

Верстка: Мартиросян О.В.  
Редактор/корректор: Мартиросян Г.В.

Учредитель, издатель и редакция  
научного журнала «IN SITU»

Общество с ограниченной ответственностью «Аэтерна»:  
<https://aeterna-ufa.ru> <https://sciartel.ru>  
[info@aeterna-ufa.ru](mailto:info@aeterna-ufa.ru) [info@sciartel.ru](mailto:info@sciartel.ru)  
+7 (347) 266 60 68 +7 (495) 514 80 82  
450057, ул. Пушкина 120

Подписано в печать 08.07.2026 г.  
Формат 60x90/8  
Усл. печ. л. 07.60  
Тираж 500.

Отпечатано

в редакционно-издательском отделе  
Научно-издательского центра «Аэтерна»

<https://aeterna-ufa.ru> <https://sciartel.ru>  
[info@aeterna-ufa.ru](mailto:info@aeterna-ufa.ru) [info@sciartel.ru](mailto:info@sciartel.ru)  
+7 (347) 266 60 68 +7 (495) 514 80 82

Цена свободная. Распространяется по подписке.

Все статьи проходят экспертную проверку. Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.

Авторы статей несут полную ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации. Редакция не несет ответственности перед авторами и/или третьими лицами за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи.

При использовании и заимствовании материалов, опубликованных в научном журнале, ссылка на журнал обязательна

Главный редактор:

Сукиасян Асатур Альбертович, к.э.н.

Редакционный совет:

Абидова Гулмира Шухратовна, д.т.н.

Авазов Сардоржон Эркин углы, д.с.-х.н.

Агафонов Юрий Алексеевич, д.м.н.

Алейникова Елена Владимировна, д.гос.упр.

Алиев Закир Гусейн оглы, д.фил.агр.н.

Ашрапов Баходурджон Пулотович, к.фил.н.

Бабаян Анжела Владиславовна, д.пед.н.

Баишева Зилия Вагизовна, д.фил.н.

Булатова Айсылу Ильдаровна, к.соц.н.

Бурак Леонид Чеславович, к.т.н., PhD

Ванесян Ашот Саркисович, д.м.н.

Васильев Федор Петрович, д.ю.н., член РАЮН

Вельчинская Елена Васильевна, д.фарм.н.

Виневская Анна Вячеславовна, к.пед.н.

Габрусь Андрей Александрович, к.э.н.

Галимова Гузалия Абкадировна, к.э.н.

Гетманская Елена Валентиновна, д.пед.н.

Гимранова Гузель Хамидуловна, к.э.н.

Григорьев Михаил Федосеевич, к.с.-х.н.

Грузинская Екатерина Игоревна, к.ю.н.

Гулиев Игбал Адилевич, к.э.н.

Датий Алексей Васильевич, д.м.н.

Долгов Дмитрий Иванович, к.э.н.

Дусматов Абдурахим Дусматович, к. т. н.

Ежкова Нина Сергеевна, д.пед.н.

Екшиев Тагер Кадырович, к.э.н.

Епихиева Марина Константиновна, к.пед.н., проф. РАЕ

Ефременко Евгений Сергеевич, к.м.н.

Закиров Мунавир Закиевич, к.т.н.

Зарипов Хусан Баходирович, PhD.

Иванова Нионила Ивановна, д.с.-х.н.

Калужина Светлана Анатольевна, д.х.н.

Канарейкин Александр Иванович, к.т.н.

Касимова Дилара Фаритовна, к.э.н.

Кирикосян Сусана Арсеновна, к.ю.н.

Киркимбаева Жумагуль Слямбековна, д.вет.н.

Кленина Елена Анатольевна, к.филос.н.

Клещина Марина Геннадьевна, к.э.н.,

Козлов Юрий Павлович, д.б.н., заслуженный эколог РФ

Кондрашихин Андрей Борисович, д.э.н.

Конопацкова Ольга Михайловна, д.м.н.

Куликова Татьяна Ивановна, к.псих.н.

Курбанаева Лилия Хамматовна, к.э.н.

Курманова Лилия Рашидовна, д.э.н.

Ларионов Максим Викторович, д.б.н.

Мальшкина Елена Владимировна, к.и. н.

Маркова Надежда Григорьевна, д.пед.н.

Мещерякова Алла Брониславовна, к.э.н.

Мухамадеева Зинфира Фанисовна, к.соц.н.

Мухамедова Гулчехра Рихсибаевна, к.пед.н.

Набиев Тухтамурод Сахобович, д.т.н.

Песков Аркадий Евгеньевич, к.полит.н.

Половения Сергей Иванович, к.т.н.

Пономарева Лариса Николаевна, к.э.н.

Почивалов Александр Владимирович, д.м.н.

Прошин Иван Александрович, д.т.н.

Саттарова Рано Кадыровна, к.биол.н.

Сафина Зилия Забировна, к.э.н.

Симонович Николай Евгеньевич, д.псих. н., академик РАЕН

Сирик Марина Сергеевна, к.ю.н.

Смирнов Павел Геннадьевич, к.пед.н.

Старцев Андрей Васильевич, д.т.н.

Танаева Замфира Рафисовна, д.пед.н.

Терзиев Венелин Кръстев, д.э.н., член РАЕ

Умаров Бехзод Тургунпулатович, д.т.н.

Хайров Расим Золимхон углы, к.пед.н.

Хамзаев Иномжон Хамзаевич, к. т. н.

Хасанов Сайдинаби Сайдидалиевич, д.с.-х.н.

Чернышев Андрей Валентинович, д.э.н.

Чиладзе Георгий Бидзинович, д.э.н., д.ю.н., член РАЕ

Шилкина Елена Леонидовна, д.соц.н.

Шкирмонтов Александр Прокопьевич, д.т.н., член-РАЕ

Шляхов Станислав Михайлович, д.физ.-мат.н.

Шошин Сергей Владимирович, к.ю.н.

Юсупов Рахимьян Галимьянович, д.и. н.

Яковишина Татьяна Федоровна, д.т.н.

Яруллин Рауль Рафаэлович, д.э.н., член РАЕ

## СОДЕРЖАНИЕ

## ФИЗИКА

**Aganyazova S., Mammedalyyeva G., Akmyradova O., Suleymanov B.** 6  
PHYSICAL CHEMISTRY: PRINCIPLES OF THERMODYNAMICS, QUANTUM KINETICS, AND MOLECULAR INTERFACIAL PHENOMENA

**Трухина О.Г.** 8  
ПРОСТРАНСТВО-ВРЕМЯ – НИЗКОЧАСТОТНАЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ВОЛНА

## ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

**Алексеев К.В., Колесников А.А., Бобрицкий И.С.** 25  
НЕАТОМАРНАЯ ПУБЛИКАЦИЯ ПРАВИЛ ФИЛЬТРАЦИИ В ПОДСИСТЕМЕ AUDIT LINUX КАК ИСТОЧНИК УЯЗВИМОСТИ ПОДМЕНЫ ИДЕНТИФИКАТОРОВ В ЖУРНАЛЕ

## СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

**Annaseyidov A.** 33  
THE ROLE OF AKHAL-TEKE HORSES IN THE GENE POOL OF WORLD EQUINE CULTURE AND THEIR CHARACTERISTIC FEATURES

**Charyberdiyev K., Batyrov B., Temriyeva G.** 35  
AGRICULTURAL STUDIES: AGRONOMIC PRINCIPLES, TECHNICAL INNOVATIONS, AND SUSTAINABLE RESOURCE MANAGEMENT IN GLOBAL FOOD SECURITY

## ИСТОРИЯ

**Annaseyidov A., Rovshenov T., Soltangulyyev T.** 39  
THE CULTURAL AND ECONOMIC DIPLOMACY OF ANCIENT CITIES ALONG THE GREAT SILK ROAD

## ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

**Турсунбоев М.М.** 42  
ФОРМИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА ДИВЕРСИФИКАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

**Турсунбоев М.М.** 44  
ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ

**Турсунбоев М.М.** 45  
АНАЛИЗ УРОВНЯ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

**Турсунбоев М.М.** 48  
ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ БЮДЖЕТИРОВАНИЯ КАК ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

**Турсунбоев М.М.** 50  
ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТУРИЗМА

**ЮРИСПРУДЕНЦИЯ**

<b>Литвинова Н.П.</b> МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ САМОЗАНЯТЫХ И ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЕЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: СРАВНИТЕЛЬНО-ПРАВОВОЙ АНАЛИЗ	54
---	----

**ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ**

<b>Shageldiyeva M.</b> THE AKHAL-TEKE HORSE: GLOBAL LEGACY, PHENOTYPIC DISTINCTIVENESS, AND MODERN ARCHITECTURAL MANIFESTATIONS IN EQUESTRIAN CULTURE	60
<b>Бикүлова А.Э.</b> БИБЛЕЙСКИЕ СЮЖЕТЫ В РОСПИСИ ВЕРНЫХ ЭКРАНОВ XVIII ВЕКА	62



# ФИЗИКА

**Aganyazova Selbi**, lecturer

**Mammedalyyeva Gulmira**, student.

**Akmyradova Ogulshat**, student.

**Suleymanov Batyr**, student.

Magtymguly Turkmen State University

Ashgabat, Turkmenistan

## **PHYSICAL CHEMISTRY: PRINCIPLES OF THERMODYNAMICS, QUANTUM KINETICS, AND MOLECULAR INTERFACIAL PHENOMENA**

### **Abstract**

This article evaluates the foundational principles and contemporary advancements within physical chemistry, a discipline that bridges the macroscopic laws of physics with the microscopic behaviors of chemical systems. By applying classical thermodynamics, quantum mechanics, and statistical mechanics to chemical phenomena, this branch of science explains the driving forces behind chemical reactivity, structural configurations, and energetic transitions. This paper analyzes how thermodynamic energy tracking predicts the spontaneous nature of chemical processes and how kinetic collision theory dictates chemical reaction speeds. It examines the integration of quantum chemical computational models which allow researchers to simulate molecular electronic clouds and atomic bonds without manual laboratory replication. Additionally, the study addresses the real-world applications of interfacial and surface chemistry in optimizing industrial heterogeneous catalysis and energy-storage devices. The article concludes that continuing to modernize physical chemistry frameworks is essential for developing sustainable energy materials, refining industrial engineering, and solving complex environmental challenges.

### **Keywords:**

Physical Chemistry, Chemical Thermodynamics, Quantum Kinetics,  
Heterogeneous Catalysis, Interfacial Phenomena.

### **Introduction**

Physical chemistry operates as the structural framework underpinning all molecular sciences, providing the rigorous quantitative laws required to understand chemical behavior. While organic and inorganic chemistry focus primarily on the synthesis and transformation of specific substances, physical chemistry investigates the underlying physical reasons governing why and how these transformations take place. By translating observable macroscopic properties—such as temperature, pressure, and volume—into discrete atomic and molecular interactions, this field turns traditional chemistry into a highly predictable, exact science.

The historical evolution of physical chemistry has provided industries with the ability to control chemical processes with immense accuracy. In an era driven by the search for clean energy sources, advanced nanomaterials, and efficient pharmaceuticals, the quantitative models of physical chemistry have become more critical than ever. Understanding the flow of thermal energy, the trajectories of reacting molecules, and the quantum states of electrons allows scientists to design chemical systems that operate at maximum efficiency while minimizing environmental waste. This article explores the core pillars of physical chemistry, highlighting their computational advancement, industrial integration, and ecological significance.

### **Classical Thermodynamics and Chemical Equilibrium**

The foundational value of physical chemistry lies in its ability to predict whether a chemical reaction can occur naturally under a specific set of environmental conditions. This predictability is managed through

chemical thermodynamics, which monitors how energy changes forms during molecular transformations. By calculating changes in enthalpy, which measures total heat content, and entropy, which tracks the distribution of energy or disorder, physical chemists can determine the free energy of a system.

When the calculated free energy change of a reaction is negative, the process is thermodynamically favorable and can occur spontaneously without external energy inputs. These thermodynamic calculations allow industrial chemical engineers to determine the maximum possible yield of a product before building a manufacturing plant. By adjusting temperature and pressure balances based on thermodynamic laws, factories can shift chemical equilibrium positions to maximize output while avoiding dangerous pressure spikes or wasteful overheating.

### **Chemical Kinetics and Quantum Computational Modeling**

While thermodynamics dictates if a reaction can happen, chemical kinetics investigates the exact speed at which the reaction progresses and the physical path the molecules take. Kinetic theory states that for a reaction to occur, reactant molecules must collide with a specific minimum energy threshold and correct spatial alignment to break existing chemical bonds. Physical chemists analyze these collision rates and energy boundaries to calculate reaction speeds and identify short-lived intermediate structures.

To enhance this kinetic research, modern physical chemistry heavily integrates computational quantum mechanics into daily laboratory workflows. Instead of relying solely on physical test tubes, scientists use high-performance computers to calculate the electronic structures and wave functions of complex molecules. These mathematical models simulate how electron clouds shift during a reaction, allowing researchers to predict bond strengths and identify optimal catalyst shapes in virtual environments. This digital modeling accelerates the discovery of new materials and significantly reduces the consumption of expensive laboratory chemical reagents.

### **Other Parts: Surface Chemistry and Industrial Applications**

A major applied branch of physical chemistry is surface and interfacial chemistry, which studies how matter behaves at the boundaries between different physical phases, such as solid-gas or liquid-solid borders. Atoms located on the surface of a solid material possess unshared chemical bonds, making them highly reactive compared to atoms buried deep inside the material bulk. Physical chemists exploit this surface energy to design heterogeneous catalysts, which are solid structures that accelerate chemical reactions in surrounding gases or liquids.

In industrial manufacturing, solid catalysts are used to speed up the synthesis of essential chemicals, such as fertilizers and plastics, by providing a physical surface where reactant molecules can attach, align, and react with minimal resistance. Physical chemistry research analyzes these surface attachments to determine the exact atomic spacing required to maximize catalytic efficiency. Optimizing these surface interactions allows chemical plants to run reactions at much lower temperatures, saving vast amounts of fossil fuel energy and lowering the overall cost of industrial manufacturing.

### **Electrochemical Systems and Renewable Energy Storage**

The principles of physical chemistry also form the scientific foundation for modern electrochemistry, which explores the direct relationship between electrical energy and chemical transformations. This field analyzes how electrons move across interfaces during oxidation and reduction reactions, guiding the development of modern batteries, fuel cells, and solar capture devices. By calculating the electrical potential of different chemical combinations, physical chemists can identify materials that store the highest energy density safely.

This electrochemical research is vital for the global transition toward renewable energy infrastructures. Physical chemists study the transport of ions through liquid electrolytes and across solid electrode walls to improve the charging speed and lifespan of lithium-ion systems and solid-state batteries. Minimizing energy

loss caused by internal resistance allows these systems to store power from solar grids and wind farms with excellent efficiency. This application of physical chemistry directly supports ecological sustainability by providing the storage technology needed to phase out fossil fuel dependence.

### Conclusion

Physical chemistry represents an indispensable cornerstone of modern scientific advancement, transforming our understanding of molecular transformations into highly accurate, predictable laws. Through the integration of classical thermodynamics, kinetic collision analysis, and computational quantum models, this discipline allows scientists to evaluate the energy, speed, and structural changes that define chemical systems. The practical application of surface chemistry and electrochemistry drives the optimization of industrial catalysts and the engineering of high-capacity renewable energy storage networks. These advancements enable manufacturing plants to reduce their operating temperatures, lower fossil fuel consumption, and eliminate chemical waste through circular efficiency. As global resource constraints tighten and the demand for innovative technologies increases, continuing to invest in physical chemistry research, digital simulation tools, and professional scientific education will remain vital for achieving industrial sustainability, expanding green energy options, and protecting the global environment.

### References list:

1. Atkins, P., & de Paula, J. Physical Chemistry: Thermodynamics, Kinetics, and Molecular Quantum Dynamics. Oxford: Oxford University Press, 2014.
2. Berry, R. S., Rice, S. A., & Ross, J. Physical Chemistry: Statistical Mechanics, Molecular Kinetics, and Interfacial Phenomena. New York: John Wiley and Sons, 2000.
3. Levine, I. N. Physical Chemistry: Structural Mechanics, Quantum Chemistry, and Computational Modeling. Boston: McGraw-Hill Academic, 2009.
4. McQuarrie, D. A., & Simon, J. D. Physical Chemistry: A Molecular Approach and Quantum Statistical Analysis. Sausalito: University Science Books, 1997.
5. Thomas, R., & Baird, G. Sustainable Design Research: Climatological Adaptation and Material Lifespans. Dordrecht: Springer Science, 2016.

© Aganyazova S., Mammedalyyeva G., Akmyradova O., Suleymanov B., 2026

УДК 537.8

**Трухина Ольга Геннадьевна**  
независимый исследователь  
Российская Федерация, г. Чита  
ORCID iD: 0009-0003-7689-0337

## ПРОСТРАНСТВО-ВРЕМЯ – НИЗКОЧАСТОТНАЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ВОЛНА

### Аннотация

Пространство-время относится к фундаментальным основам физической реальности в общей теории относительности. Считается, что пространство-время представляет собой четырёхмерный континуум, в котором события характеризуются тремя пространственными координатами и одной временной.

В современной фундаментальной физике пространство-время не рассматривается просто как

“квантовое поле” в классическом смысле. Оно рассматривается как возникающая структура, порождённая динамикой квантовых полей или квантовой запутанностью.

Цель этого доказательства - продемонстрировать, что пространство-время является фундаментальной физической средой, обладающей свойствами низкочастотной электромагнитной волны и представляющей собой трёхмерный континуум, а также определить фундаментальные свойства и физические характеристики пространства-времени.

На основе моделирования и математических расчётов было установлено, что пространство-время представляет собой низкочастотную электромагнитную волну. Число  $\pi$  имеет ключевое значение для вычисления времени.

**Ключевые слова:**

пространство-время, число  $\pi$ , низкочастотная электромагнитная волна, электромагнитное поле, частота Земли, астрономический календарь.

**Trukhina Olga Gennadievna**

independent researcher

Russian Federation, Chita

ORCID iD: 0009-0003-7689-0337

**SPACE-TIME IS A LOW-FREQUENCY ELECTROMANGITE WAVE**

**Abstract**

Space-time belongs to the fundamental foundations of physical reality in the general theory of relativity. It is considered that space-time represents a four-dimensional continuum in which events are characterized by three spatial coordinates and one temporal coordinate.

In modern fundamental physics, space-time is not regarded simply as a “quantum field” in the classical sense. It is considered an emergent structure generated by the dynamics of quantum fields or quantum entanglement.

The purpose of this proof is to demonstrate that space-time is a fundamental physical medium possessing the properties of a low-frequency electromagnetic wave and representing a three-dimensional continuum, as well as to determine the fundamental properties and physical characteristics of space-time.

Based on modeling and mathematical calculations, it has been established that space-time is a low-frequency electromagnetic wave. Number  $\pi$  is of key importance for calculating time.

**Keywords:**

Space-time, number  $\pi$ , low-frequency electromagnetic wave, electromagnetic field, Earth frequency, astronomical calendar

**Существующие современные теории и концепции**

Согласно общей теории относительности, гравитация рассматривается не как обычная сила, а как проявление кривизны пространства-времени. Некоторые современные теории предполагают, что пространство-время может состоять из дискретных элементов, квантовых состояний запутанности или фундаментальных квантовых структур. В рамках таких подходов гравитация может рассматриваться как квантовое поле или как результат более глубоких квантовых процессов.

Кроме того, учёные полагают, что рост энтропии определяет направление так называемой «стрелы времени», поскольку спонтанные процессы обычно протекают от более упорядоченного состояния к менее упорядоченному. Понятие стрелы времени используется для объяснения того,

почему многие процессы в природе наблюдаются только в одном направлении. При этом рост энтропии часто связывают с увеличением недоступности информации о микроскопическом состоянии системы.

Материя – это одно из основных понятий физики, обозначающее всё, что существует объективно, независимо от человеческого сознания. В современной физике к материи относят вещество (атомы, молекулы и другие частицы) и физические поля (электромагнитное, гравитационное и др.). Материя представляет собой совокупность всего, что существует во Вселенной и обладает энергией, а также может участвовать во взаимодействиях и наблюдается непосредственно или косвенно.

Вся живая и неживая природа состоит из вещества, которое, в свою очередь, образовано элементарными частицами, атомами и молекулами. На фундаментальном уровне различные объекты построены из ограниченного набора элементарных частиц, образующих разнообразные структуры. В основе живой и неживой природы лежат одни и те же фундаментальные компоненты, однако их организация и взаимное расположение различаются.

В веществе различия в атомной и молекулярной структуре, а также характер взаимодействия между частицами являются основными факторами, определяющими свойства физических тел. Состояние физических полей также влияет на свойства материи. В современной физике поле рассматривается как одна из фундаментальных форм материи, а его свойства и взаимодействия определяют характеристики частиц и вещества.

Ранее под материей понимали главным образом объекты, обладающие классическими физическими свойствами (массой, температурой, давлением и т.п.). В настоящее время это понятие значительно расширилось и включает квантовые поля, в том числе свободные поля.

Поле в физике – это физическая величина, заданная в каждой точке пространства или пространства-времени. Поля используются для описания различных взаимодействий, таких как электромагнитное, гравитационное и ядерные взаимодействия.

Квантовое поле – фундаментальная концепция современной физики, представляющая собой физическое поле, существующее во всём пространстве-времени и служащее основой для описания частиц и их взаимодействий. Частицы рассматриваются как квантовые возбуждения соответствующих полей. Квантовая теория поля объединяет принципы квантовой механики и классической теории поля.

Свободное поле – поле, не взаимодействующее с внешними источниками и описываемое собственным уравнением движения. При внешнем воздействии свободное поле может переходить в возбуждённое состояние, что сопровождается возникновением квантов поля и изменением его состояния.

Пространство-время – одна из форм тонкой материи, которую метафизика традиционно рассматривает как основу бытия и одну из первооснов мироздания.

Метафизика – определяется как раздел античной философии, изучающий фундаментальную природу реальности, бытия, мира и его первопричин, выходя за рамки чувствительного опыта. Происходит от древнегреческого «то, что после физики»; она исследует сущность вещей, всеобщие законы и сверхчувствительные принципы включая вопросы существования Творца. Она изучает всё сущее, философию высшего разума, философию о человеке и природе. Аристотель считал метафизику «первой философией», изучающей вечные и неизменные сущности, в отличие от изменчивого материального мира, который изучается классической физикой. Предметом метафизики была тонкая (невидимая)

Время, как физическое явление и цикличность времени изучались с древних времён. Шумеры – самая древняя цивилизация, которая занималась изучением времени. Они описали звёздное небо,

создали первые солнечные часы, каталоги созвездий, астрономический календарь, который используется повсеместно до наших дней.

Понятие «тонкая материя», которое использовалось учёными античности, и современное понятие «свободное поле» идентичны.

### **Материя**

Вся материя Вселенной имеет трёхмерное измерение. Это относится как к крупным физическим объектам, которые принято описывать через длину, ширину и высоту (глубину), так и к электромагнитным волнам, которые так же имеют три измерения. Амплитуда, фаза и длина волны – основные характеристики колебаний, описывающие интенсивность, временное состояние и пространственную структуру электромагнитной волны.

В плотной материи (квантовом поле) частицы обладают большой концентрацией. Частицы, уплотняясь, образуют атомы и молекулы, которые в зависимости от внешней среды образуют сложные прочные структуры: цепочки, кольца, сетки, кристаллические решётки. Для образования плотной материи необходимо сжатие (давление). Это характерно как для формирования космических объектов, так и образования материи на Земле. От силы давления и температуры зависят физико-химические свойства материи.

Для тонкой материи характерны свойства электромагнитного поля. Частицы поля не образуют между собой атомы, но взаимодействуют, образуя волны. Для свободных полей свойственно малое количество вещества (частиц, атомов). В вакууме электромагнитные волны распространяются беспрепятственно, в атмосфере плотность вещества выше, в связи с чем электромагнитные волны преломляются, скорость распространения снижается. Свет теряет свои волновые свойства (рассеивается) при столкновении с плотной средой. Низкочастотные волны могут распространяться в плотной среде (воде, земной коре).

### **Пространство-время**

Пространство-время – представляет собой неотъемлемую часть Вселенной (мироздания), возникшей около 13,8 млрд лет назад в результате Большого взрыва. Оно не абсолютно, в соответствии с теорией относительности Альберта Эйнштейна, пространство и время не являются абсолютными величинами. Течение времени зависит от скорости движения и гравитационного воздействия: вблизи массивных объектов время замедляется по сравнению с областями, где гравитационное поле слабее.

Явление временной дилатации означает, что время может протекать с различной скоростью в разных условиях. Например, в открытом космосе время течёт несколько быстрее, чем у поверхности Земли, тогда как в областях с более сильным гравитационным воздействием его течение замедляется. Данные эффекты подтверждены многочисленными экспериментами и наблюдениями.

Пространство-время – это электромагнитная волна, источником которой является точка сингулярности. Предполагаю, что волны пространства-времени ориентированы перпендикулярно оси Земли.

В космическом пространстве электромагнитные волны распространяется практически беспрепятственно и достигают своей максимальной скорости. В более плотных средах – атмосфере, гидросфере, земной коре, а также около крупных космических объектов скорость их распространения уменьшается. Чем выше плотность квантового поля, тем ниже скорость распространения волны времени. В отличие от световой волны, волна времени низкочастотная и способна распространяться в различных средах. При переходе из одной среды в другую её длина и скорость распространения изменяются, тогда как частота остаётся практически постоянной.

Подобно всей материи во Вселенной, пространство-время, развивается по спирали, расширяясь

вместе с галактиками. На циклический характер всех природных и космических процессов указывают вращение Земли вокруг своей оси, её обращение вокруг Солнца, а также движение Солнечной системы вокруг центра Галактики Млечный Путь. В расширяющейся спирали процесс подразумевает движение от центра, при котором каждый следующий виток находится дальше от начальной точки, чем предыдущий.

Вследствие расширения Вселенной, движения Солнечной системы вокруг центра Галактики, а также различной скорости обращения планет вокруг Солнца точное повторение космических явлений и процессов невозможно. На это указывает постепенное увеличение продолжительности земных суток, медленное изменение взаимного расположения звёзд и созвездий на небосводе, а также смещение эклиптики относительно зодиакальных созвездий.

Расширение пространства-времени одновременно с расширением галактик и Вселенной по спирали свидетельствует о наличии повторяющихся процессов и явлений, подчинённых определённым физическим закономерностям. Цикл в природе и космосе представляет собой последовательность взаимосвязанных этапов, образующий единый процесс. Однако, несмотря на сходство общих закономерностей, каждый новый цикл не является точным повторением предыдущих, поскольку развивается в изменяющихся условиях и характеризуется собственными особенностями.

Течение времени на Земле связано с движением планеты относительно Солнца. Солнечные (синодические) сутки представляют собой промежуток времени между двумя последовательными прохождениями Солнца через местный меридиан наблюдателя. Продолжительность солнечных суток определяется вращением Земли вокруг своей оси и её движением по орбите вокруг Солнца. Синодический год период между двумя весенними равноденствиями, за который планета делает ровно 365,2422 оборота вокруг своей оси, совершая полный оборот относительно Солнца.

Звёздные (сидерические) сутки – представляют собой период полного оборота Земли вокруг своей оси относительно удалённых звёзд. За один тропический год Земля совершает 366,242 оборота относительно удалённых звёзд. Звёздные сутки не определяют течение времени на Земле, положение зодиакальных созвездий на небе значительно меняется в течение тысячелетий из-за прецессии земной оси и движения звёзд. Эти процессы свидетельствуют о непрерывной эволюции Вселенной. Все звёзды движутся в пространстве с различными скоростями, поэтому конфигурации созвездий не являются неизменными. В течение десятилетия или даже столетия такие изменения практически не заметны для наблюдателя, однако за тысячелетие изменения отчётливо видны изменения очертаний созвездий на небесной сфере.

В астрономии и физике для расчёта орбит небесных тел, определения размеров планет и измерения расстояний широко используется число  $\pi$  (~ 3,14). Это фундаментальная математическая константа связывает геометрию, физику и многие природные закономерности, поскольку описывает свойства сфер во всех масштабах, колебательных процессов и волновых явлений. Число  $\pi$  представляет собой непериодическую десятичную дробь и играет важную роль в описании кругового движения, колебаний и связано с физикой космоса. Фибоначчи – бесконечный ряд чисел, начинающийся с 0 и 1, в котором каждое последующее число равно сумме двух предыдущих. Последовательность тесно связана с золотым сечением и часто встречается в природных структурах. Геометрическая интерпретация этой последовательности приводит к образованию спирали, которую можно наблюдать во многих природных объектах и в космосе, например в строении многих галактик.

С точки зрения рассматриваемой концепции числа  $\pi$  и последовательность Фибоначчи отражают не только математические закономерности природы, но и указывают на спиральный характер развития процессов во Вселенной. В этой модели пространство-время рассматривается не как линейная структура, а как система циклов, в которой каждый новый этап не повторяет полностью

предыдущий, а развивается по расширяющейся спирали, переходя на новый уровень организации.

Все орбиты планет Солнечной системы и орбиты спутников планет имеют эллиптическую форму, что является первым законом Кеплера. У большинства планет эллипсы очень близки к форме окружности. Солнце располагается не в центре эллипса, а в одном из его фокусов, из-за чего расстояние между планетой и Солнцем меняется.

Уравнение времени наглядно доказывает волновую структуру пространства-времени. Функция представляет сложную кривую, напоминающую синусоиду. Это сумма двух синусоидных колебаний с годичным периодом. Полный цикл колебаний происходит за один солнечный астрономический год.

Уравнение времени подтверждает неравномерность и нелинейность пространства-времени. В уравнении времени (в директивной системе координат) ось абсцисс, показывающая течение времени из прошлого в будущее (дни, месяцы), а ось ординат показывает, на сколько солнечные часы (истинное солнечное время) спешат или отстают от механических часов (гражданское время или среднее солнечное время).

Кривая уравнения времени пересекает нулевую отметку ( $E = 0$ ) четыре раза в течение года, что соответствует моментам совпадения истинного и среднего солнечного времени. Эти моменты приходятся приблизительно на 16 апреля, 14 июня, 1 сентября, 25 декабря, однако их точное положение варьируется в зависимости от выбранной эпохи. Амплитуда функции в течение года достигает значения порядка + 14 минут в положительной области и – 16 минут в отрицательной области.

Равноденствия определяются как моменты пересечения центром видимого диска Солнца небесного экватора при его движении по эклиптике. Весеннее равноденствие соответствует переходу Солнца из Южного небесного полушария в Северное, а осеннее – обратному переходу. В указанные моменты плоскость земного экватора совпадает с направлением на Солнце, а терминатор проходит через географические полюса Земли, перпендикулярно экватору Земли. Солнцестояния соответствуют экстремальным значениям склонения Солнца относительно небесного экватора, величина которого определяется наклоном оси Земли и составляет приблизительно  $23\ 26'$ . В эти периоды фиксируются максимальные северные и южные значения солнечной деклинации.

В астрономии за основу берутся константы и расчёты, карты звёздного неба. В рамках сферической астрономии сезонная структура годичного движения Земли описывается посредством деления эклиптики на четыре дуги по  $90^\circ$ , ограниченные точками равноденствий и солнцестояний. Данные точки рассматриваются как фундаментальные реперы эклиптической системы координат. Нулевая отметка эклиптики соответствует моменту весеннего равноденствия, в противоположная ей точка ( $\lambda = 180^\circ$ ) – осеннему равноденствию. Линия соединяющая точки солнцестояний ( $\lambda = 90^\circ$  и  $\lambda = 270^\circ$ ), определяют главную ось сезонной симметрии годичного цикла. Астрономический календарь был положен в основу создания механических часов. Фактическое (истинное солнечное) время отличается от гражданского времени.

Для создания механизмов для измерения времени, астрономического календаря и механических часов использовались результаты многотысячных астрономических наблюдений за движением небесных тел.

В году 365,2422 астрономических суток, это период, за который Земля совершает полный оборот вокруг Солнца, отсчитываемому относительно точки весеннего равноденствия.

Синодический лунный месяц имеет среднюю продолжительность 29,53059 суток и определяется как интервал между последовательными новолуниями. Это период полного оборота Луны относительно Земли, за это время она совершает полный оборот вокруг своей оси.

Сутки на Земле делятся 23 часа 56 минут 4 секунды, что соответствует одному обороту Земли вокруг своей оси.

В основе древних и классических астрономических календарных систем лежит синодический принцип счисления времени, поскольку именно он непосредственно связан с наблюдаемыми циклическими явлениями на небесной сфере (смена фаз Луны, движение Солнца по эклиптике). Сидерические величины, напротив, используются преимущественно в задачах небесной механики и астрономии и не отражают непосредственную календарную периодичность для наблюдателя на поверхности Земли.

Геометрическая идеализация кругового движения небесных тел послужила основанием для построения угловых систем координат и календарных моделей. В частности, окружность была принята за базовую фигуру для измерения углов, что привело к стандартному делению круга на 360 градусов. Выбор данной величины связан с приближенным соответствием числу суток в году. При переносе аналогичных принципов на другие планетные системы параметры углового и временного деления не являются универсальными и зависят от динамических характеристик конкретного небесного тела. Так для Марса продолжительность года составляет 687 земных суток, а средняя продолжительность солнечных суток – около 24 часов 39 минут 35 секунд. Гипотетическое построение аналогичной календарной системы для марсианских условий потребовало бы иного масштабирования временных и угловых единиц (вероятно окружность была бы разделена на 680°).

В древней месопотамской астрономической традиции фиксировалось деление годового цикла на двенадцать условных интервалов, ассоциированных с зодиакальными созвездиями, через которые Солнце, последовательно проходит в течение года при движении по эклиптике. Данная система отражает формы систематизации времени, основанные на наблюдаемой периодичности астрономических явлений, обусловленных совокупностью орбитального движения Земли, её осевого вращения и орбитального движения Луны.

В шумерской и последующей вавилонской астрономической традиции эклиптика делилась на двенадцать равных секторов по 30 градусов, формирующих зодиакальный круг. Однако данное деление носит математически-геометрический характер и не отражает реальных угловых размеров созвездий, через которые проходит эклиптика. Следует подчеркнуть, что созвездия представляют собой участки небесной сферы с условно закреплёнными границами, утверждёнными в современной астрономии Международным астрономическим союзом (IAU), и не являются равномерными по протяжённости. Площадь созвездий измеряется в квадратных градусах небесной сферы. Крупные созвездия, такие как Гидра, Дева или Большая Медведица, занимают области, превышающие 1000 квадратных градусов, тогда как менее протяжённые области имеют существенно меньшие размеры. Эклиптические (зодиакальные) созвездия характеризуются неравномерностью как по площади, так и по угловой протяжённости вдоль эклиптики: их ширина варьируется приблизительно от 5 до 44°. Таким образом, равномерное деление круга на 12 частей по 30° является условной конструкцией, не соответствующей реальной астрономической геометрии.

Созвездие в астрономическом смысле представляет собой участок небесной сферы с фиксированными границами, внутри которого звёзды могут казаться визуально связанными вследствие проекции на небесную сферу. Данное объединение носит наблюдательный и историко-культурный характер и не предполагает наличие связей между звёздами. Их видимая близость обусловлена эффектом перспективы и различием расстояний до объектов.

При этом относительное положение ярких звёзд внутри созвездий изменяется крайне медленно вследствие их больших расстояний, что обуславливает их визуальную стабильность в масштабах человеческой жизни. Исторически созвездия использовались как астрономические ориентиры, позволяющие отслеживать движение Солнца по эклиптике, а также движение Луны и планет относительно звёздного фона. Созвездия не несут никаких физических свойств, определяющих

свойства материи во Вселенной и не оказывают влияние на течение времени на Земле.

Картографирование небесной сферы сыграло ключевую роль в развитии астрономии и небесной механики, обеспечивая основу для определения астрономических координат, уточнения эфемерид, фиксации моментов равноденствий и солнцестояния, а также совершенствования навигационных систем. Без систематических наблюдений звёздного неба не возможно было бы формирование точных моделей небесного движения и корректировка времени.

Орбитальное движение Луны вокруг Земли оказывает существенное влияние на ряд геофизических процессов. В частности, оно является основным фактором возникновения приливов и отливов, а также участвует в формировании долгосрочной эволюции системы Земля–Луна. За счёт приливного взаимодействия происходит постепенное увеличение длительности суток. Гравитационное воздействие спутника, замедляет вращение Земли, а приливное трение ежедневно замедляет вращение Земли на микросекунду (без неё сутки длились бы всего около 6-7 часов). Таким образом, Луна имеет весомое значение для течения времени на Земле.

Годовой цикл в астрономическом календаре разделён на двенадцать интервалов по 30, которые соответствуют периоду одного астрономического месяца. Количество месяцев в году связано с приближенной кратностью синодического лунного цикла и солнечного года, что обусловило развитие лунно-солнечных календарных систем.

$$365,25/29,53059 = 12,37 \text{ лунных циклов}$$

$$360/12 = 30 \text{ – в астрономическом календаре составляет 1 месяц}$$

Периоды между днями равноденствия и солнцестояния различаются и составляют от 89 суток до 93 суток, так как подсчёт ведётся по гражданскому календарю. Астрономические сезоны одинаковые по протяжённости, в каждом астрономическом сезоне по 3 месяца.

$$\text{Продолжительность сезона в угловом выражении соответствует } 360/4 = 90$$

Для исчисления времени и природы ещё 3 тыс. до н.э. использовали математические расчёты, физические формулы, а также нефизические формулы и закономерности: геометрию и симметрию; логарифмические спирали; фракталы; клеточные автоматы («правило 30»).

Модель, использованная для создания астрономического календаря, является одновременно моделью механических часов. Эта модель описывает течение времени с минимально возможной погрешностью.

Циклическая частота обращения Земли вокруг Солнца:

$$1/365,25 \text{ сутки} = 0,0027378507871$$

Циклическая частота обращения по окружности:

$$1/360 = 0,0027777777777$$

Расстояние от Земли до Солнца не было известно шумерам, поэтому для вычислений ввели условную величину – 1 астрономическая единица. До настоящего времени расстояние, равное 1 а.е. используется как эталон в астрономии.

Число  $\pi$  – фундаментальная константа, обозначающая отношение длины орбиты Земли к её диаметру (расстоянию от Солнца до Земли). Это постоянная величина, равная приблизительно 3,14. Число  $\pi$  является трансцендентным числом иррациональным числом, показывая неравномерность расширения пространства-времени, и позволяет приблизительно рассчитать движение космических тел. В году примерно 365,25 суток, но истинное значение около 365,2422 суток.

Изначально число  $\pi$  было определено для расчёта времени. Без применения числа  $\pi$  не возможно было бы с минимальной погрешностью рассчитать время и создать астрономический календарь и модель часов.

Формула определения длины  $2\pi r$  или  $\pi d$ , где  $\pi \approx 3,14$  действительна для определения длины

орбиты Земли, при эксцентриситете ~ 0,017.

Число  $\pi$  применяется для определения расчётов длины орбит других планет Солнечной системы, их эксцентриситета и нахождения других показателей, связанных с космическими (физическими) явлениями. Эксцентриситет планет Солнечной системы варьируется от 0,007 (самая круговая у Венеры) до 0,205 (самая эллиптическая у Меркурия. Эксцентриситетом орбиты планеты, определяющей степень «сжатости».

Для правильного круга 360, если  $r$  (радиус) равен натуральному, рациональному числу верна формула длины окружности Сокр. =  $2(3r)$  или Сокр. =  $3d$ .

При  $r = 1$  у.е., длина окружности будет соответствовать  $2(3r) = 6r = 6$  у.е.

$360 = 6$  у.е.,  $180 = 3r = 3$  у.е.,  $360/3 = 120$ ,  $360/12 = 30$ , 1 радиан =  $180/3 = 60$ ;

$360/4 = 90^\circ$ .

$6/360 = 0,0166666666666666$  – эксцентриситет окружности.

Для расчёта длины орбиты Земли требуется определить погрешности между окружностью (360) и эллипсом – рассчитать её эксцентриситет.

$6/365,2422 = 0,0164274555349$

$0,0166666666666666 - 0,0164274555349 = 0,0002392113176$

$0,0166666666666666 + 0,0002392113176 = 0,0169058877983 = 0,01691$  (~ 0,017)

~ 0,017 – эксцентриситет орбиты Земли.

$365,2422 - 360 = 5,2422$  сут.

$5,2422/360 = 0,0145833333333333$  сут. – приходится дополнительно на каждый  $\hat{1}$  окружности.

проверка:  $180 \times 0,01458 \approx 2,6244$  ( $2,6244 \times 2 = 5,2488$ )

$360 \times 0,01458 \approx 5,25$

$365,2422/360 = 1,01456$  сут. – астрономических суток в  $\hat{1}$  окружности

$\sqrt{365,2422} \approx 19,11310787$

$\sqrt{360} \approx 18,973665961$

$19,11310787 - 18,973665961 = 0,137644826 \approx 0,14$  – поправочный коэффициент для радиуса

орбиты Земли

Формула для определения длины окружности: Сокр =  $2(3r)$ ,

Формула для определения длины орбиты Земли (эллипса):

$S_{\text{Земли}} = 2 \times ((3+0,14)r)$ ;

Формула для расчёта орбиты Земли  $S = 2(3r)$  где  $r = 1$  а.е. или ~ 1,047 у.е. ( $3,14/3 = 1,0466666666666666$ ).

$S_{\text{Земли}} = 2\pi r = 2 \times 3,14 \times 1 = 6,28$  а.е.

или  $2(3r) = 2(3 \times 1,047) = 2 \times 3,141 \approx 6,28$

Константу для расчёта времени равную 3,14 назвали числом  $\pi$ , тогда  $\pi$  радиан =  $180 \approx 3,14$ ;  $2\pi$  рад. =  $360 \approx 6,28$

$6,28/365,2422 = 0,0171940701266 \approx 0,017$  – эксцентриситет Земли

Погрешность 0,00028 (0,01719 - 0,01691) крайне мала, она будет сохраняться и прослеживаться как разница между истинным астрономическим временем (где  $r = 1$  а.е.) и расчётным временем, для которого  $\text{сокр} = 1$  у.е.

В астрономическом календаре  $\hat{1}$  равен 1 астрономическим суткам,  $30^\circ$  – астрономический месяц,  $90^\circ$  – астрономический сезон.

На часах  $\hat{1}$  соответствует 1 секунде или 1 минуте,  $30^\circ$  соответствует 1 часу.

Рассчитаем погрешность между солнечным астрономическим временем и средним гражданским временем в течение года.

В гражданском календаре 365 дней, при этом продолжительность суток 24 часа (86400 секунд).  
 $365 \times 24 \text{ часа} (86400 \text{ секунд}) = 31536000 \text{ секунд}$  – годовой период для гражданского времени  
 $365,2422 \times 23 \text{ часа } 56 \text{ минут } 4 \text{ секунд} (86164 \text{ секунд}) = 31470728,92 \text{ секунд}$  – годовой период для астрономического времени

$31536000 - 31470728,92 = 65271,08 \text{ секунд}$  (годовая погрешность между солнечным астрономическим временем и гражданским временем).

Гражданское время (по григорианскому календарю) опережает солнечное астрономическое время на 65271,08 секунд (18,13 часов) в год.

Расчётное время (24 часа в сутки) опережает истинное солнечное астрономическое время ежедневно на 236 секунд ( $86400 \text{ секунд} - 86164 \text{ секунд} = 236 \text{ секунд}$ ), что в год составило бы от 86140 до 86376 секунд, что не соответствует действительности.

Допустим, что время течёт с постоянной скоростью, проходя полный годовой цикл за 360 суток.

Рассчитаем Тобр для 360 суток.

$360 \times 24 \text{ часа} (86400 \text{ секунд}) = 31104000 \text{ секунд}$  в году – для расчётного времени.

$365,2422 \times 86164 \text{ с.} = 31470728,92 \text{ секунд}$  в году – для истинного астрономического времени.

$31470728,92 - 31104000 = 366728,92 \text{ секунд}$  – разница между астрономическим истинным временем и расчётным временем.

При таком расчёте, астрономическое истинное время опережает расчётное время на ~ 366728,92 секунд (~ 4,25 суток)

Тобр – наименьший промежуток времени, он равен 365,2422 астрономическим суткам. Годовой цикл разделён на 4 периода (сезона).

В окружности (циферблате) 360, наименьший промежуток времени равен 90 – места пересечение уравнения времени с осями координат ( $360/4 = 90$ ), отметка 0° определяет момент начала астрономического сезона.

$365,2422/4 = 91,31 \text{ суток}$  – в одном сезоне.

Ранее мы определили, что в одном градусе астрономического календаря 1,01456 суток

$1,01456 \text{ суток} \times 90 = 91,31 \text{ суток}$  – в одном периоде (сезоне).

Таким образом, в астрономическом календаре период (сезон) соответствует – 90, что с учётом  $\pi$  (~ 3,14) составляет 91,31 суток.

В астрономическом календаре учитывается 365,2422 суток, однако для гражданского календаря удобнее учитывать время в целых сутках. Поэтому определим в году 364 суток по 24 часа (оба числа кратны 4). Тогда обычный месяц будет равен 30 суткам, а 4 месяца в году продолжительностью 31 сутки.

$364 \text{ суток} \times 86400 \text{ секунд} (24 \text{ часа}) = 31449600 \text{ секунд}$  в год – расчётное время для гражданского календаря.

$31470728,92 - 31449600 = 21128,92 \text{ секунд}$  – годовая разница между истинным астрономическим временем и расчётным временем.

Таким образом, истинное астрономическое время ежегодно опережает расчётное время на 21128,92 секунд (5 часов 52 минуты 9 секунд или ~ 0,25 суток).

Определим сколько секунд приходится на один градус (одни сутки) окружности в астрономическом календаре:

$31449600 \text{ с.}/360 = 87360 \text{ секунд}$  приходится на 1° для расчётного времени.

$31470728,92 \text{ с.}/360 = 87418,691444444 \text{ секунд}$  приходится на 1° календаря для истинного астрономического времени

$87418,691444444 - 87360 = 58,691444444 \text{ секунд} = 59 \text{ секунд}$  (или  $21128,92 / 360 =$

58,69144444444) – приходится дополнительно на каждый градус.

23 часа 56 минут 4 секунд (86164 секунд) + 59 секунд = ~ 23 часа 57 минут 3 секунд (или 86223 секунд). Это значение меньше 24 часов для общепринятых суток.

проверка:  $87418,69 / 86164 = 1,0145616498769$  – астрономических суток в 1 астрономического календаря

$$1,0145616498769 \times 360 = 365,2422 \text{ суток}$$

$$1,01456 \times 90 = 91,3104 \text{ – суток в одном сезоне}$$

$$91,3104 \times 4 \approx 365,2416 \text{ суток в астрономическом году}$$

Таким образом, 87418,69 секунд соответствует 1° в астрономическом календаре ( $87418,69 \times 360 = 31470728,4$ )

Общепринятая продолжительность суток 24 часов (86400 секунд) для гражданского времени.

В одном часе 60 минут, в 1 минуте = 60 секунд. Механическое (среднее) время может опережать астрономическое на 170 миллисекунд ( $60 - 59,83 = 0,17$  секунд, что составляет 4,08 минут в сутки) или отставать/опережать до 700 миллисекунд ( $60,7 - 60 = 0,7$  секунд, что составляет 16,8 минут в сутки).

а)  $86164 / 24 \approx 3590,167$

$$3590,167 / 60 = 59,83$$

б)  $86400 / 24 = 3600$

$$3600 / 60 = 60$$

в)  $87418,69 / 24 = 3642,44$

$$3642,44 / 60 = 60,7$$

В гражданском календаре, в отличие от астрономического, время неравномерно, так как количество дней в месяцах различается, поэтому гражданское время может отставать или опережать солнечное (астрономическое время). Кроме того, согласно произведённых расчётов, истинное астрономическое время, где Тобр = 31470728,92 секунд, ежегодно опережает расчётное время, где Тобр = 31449600 секунд (364 суток по 24 часа) на 21128,92 секунд (5 часов 52 минуты 9 секунд).

Разницу в 21128,92 секунд, в настоящее время учитывают при корректировке гражданского времени, добавляя каждые 4 года дополнительный день в феврале ( $21128,92 \times 4 = 84515,68$  секунд = ~ 23 часа 28 минут.)

Учитывая, что ежегодно гражданское время по григорианскому календарю (365 дней) опережает астрономическое на 65271,08 секунд (18,13 часов) добавляя дополнительные сутки (24 часа) каждые 4 года погрешность между астрономическим временем и гражданским не корректируется, а нарастает ежегодно на 18,13 часов, а в високосный год  $65271,08 + (21128,92 \times 4) = 149786,76$  секунд (на 1,75 суток).

Согласно наблюдений, время весеннего равноденствия смещается ежегодно на 5 часов 49 минут, в обычные годы наступает позднее, а в високосные года на 18 часов 11 минут, чем в предыдущий год. Что указывает на неправильность григорианского календаря. Действительно смещение весеннего равноденствия на 5 часов 52 минуты 9 секунд (5 часов 49 минут среднего времени) будет наблюдаться в обычные годы, но в високосный год (дополнительный день должен быть добавлен в январе или феврале) время весеннего равноденствия должно наступить раньше примерно на 31,4 минуты, чем в предыдущий год.

Для правильного исчисления времени необходимо привести гражданский календарь в соответствие с астрономическим календарём, в котором 364 дня, 8 месяцев продолжительностью 30 дней и 4 месяца по 31 дню. Тогда каждый 4-ый год будет високосным (по 365 дней).  $21128,92 \times 4 = 84515,68$  секунд

После добавления суток (86400 секунд) в високосный год, гражданское время будет опережать

астрономическое на 1884,32 секунд

$$86400 - 84515,68 = 1884,32 \text{ секунд (31,4 мин.)}$$

Для корректировки гражданского времени необходимо 45 високосных лет ( $45 \times 4 = 180$  календарных года) – данные года не будут високосными.

$$86400 / 1884,32 = 45,85$$

$$84515,68 / 1884,32 = 44,85$$

$$1884,32 \times 45 = 84794,4$$

После указанной корректировки гражданское время практически совпадёт с астрономическим временем.

$84794,4 - 84515,68 = 278,72$  секунд (4,65 минут) – в этом случае дополнительная корректировка не требуется, для корректировки потребуется ~ 1236 лет, а в год она составляет -1,54 (-1,55) секунды. Вопрос корректировки, можно решить техническим путём, корректируя гражданское время ежегодно на -1,54 секунды.

#### Расчёт частоты волны пространства-времени

Для расчёта частоты волны ( $\nu$ ) пространства-времени нам необходимо знать наименьший промежуток времени.

$$T_{обр} = 365,2422 \text{ суток или } 31470728,92 \text{ секунд}$$

Циклическую частоту рассчитываем по формуле:

$$\omega = 2\pi/T$$

$$\omega = 6,28/365,2422 = 0,0171940701266 \text{ рад/с}$$

$$0,017 \text{ рад/с} = 1^\circ$$

Допустим, что время течёт равномерно, проходя полный цикл за 364 астрономических суток, тогда наименьший промежуток времени равен  $364/4 = 91$  сутки (24 часов  $\times 91 = 7862400$  секунд). Уравнение времени проходит нулевую отметку 4 раза в года. Эти дни согласно существующей системе расчёта времени не совпадают с днями равноденствия и солнцестояний, вероятно из-за неправильной корректировки времени (для проверки данного предположения необходимо провести дополнительные расчёты, учитывая все изменения, которые были введены гражданскими календарями и корректировками). Для дальнейших расчётов исхожу из того, что уравнение времени обнуляется (пересекает 0) в дни равноденствия и солнцестояния, приблизительно 20 марта, 21 июня, 23 сентября, 21 декабря – в эти дни истинное астрономическое (солнечное) время будет совпадать с расчётным астрономическим временем.

Для астрономического времени,

$$T = 31470728,92 / 4 = 7867682,23 \text{ секунд в } \frac{1}{4} \text{ года}$$

Частота волны времени:  $\nu = 1/T$

$$\nu = 1/7867682,23 \approx 1,27 \text{ Гц.}$$

$r = 1 \text{ а.е.} = 149\,597\,870,7 \text{ км.}$ , это расстояние вычислено опираясь на закон Кеплера, сейчас это подтверждено с помощью радиолокации планет.

$$C_{\text{Земли}} = 6,28 \times 149\,597\,871 = 939474629,88 \text{ км.}$$

$$u = C/t$$

$u = 939474629,88 / 31470728,92 \approx 29,85 \text{ км/с}$ , что соответствует скорости обращения Земли вокруг Солнца.

Длина волны:  $\lambda = u/\nu$ , где  $u$  – скорость.

$$\lambda = 29,85 / 1,27 \approx 23,5 \text{ км}$$

Круговая (угловая) частота:

$$\omega = 2\pi/T_{обр}$$

$$T_{обр} = 31470728,92 \text{ с.}$$

$\omega = 6,28/31470728,92 = 1,9955 = 2 \text{ рад/год}$  (в данном случае  $\omega$  обозначает количество оборотов Земли и Луны вокруг Солнца в год,  $2\pi \text{ рад.} = 360^\circ$ )

Угловая скорость:

$$\omega = \Delta\varphi/\Delta t$$

$$\omega = 2\pi/365,2422 = 6,28 / 365,2422 = 0,017 \text{ рад/сутки, или } 1 \text{ орбиты}$$

скорость распространения

$$u = \omega r, \text{ для } r = 1 \text{ а.е. } u = 0,017 \text{ рад}$$

Волновое число

$k = 2\pi/\lambda; 6,28 / 23,5 = 0,2672340425531 \text{ а.е.}^{-1}$  – в данном случае показывает гравитационное влияние Луны. 0,26 а.е. определяет долю от полного радиуса сферы Хилла планеты.

$$\text{Фазовая скорость } v_f = \omega/k = \lambda\omega/2\pi$$

$$1,9955/0,2672340425531 = 7,467$$

$23,5 \times 19955 / 6,28 = 7,467$  – в данном случае определяет 4 фазы (периода) Луны, что делит месяц на 4 недели по 7 дней.

29,5 суток (2551442 секунд) – время обращения Луны вокруг Земли

$31470728,92 / 2551442 \approx 12,33$  оборотов Луны вокруг Земли за один оборот Земли вокруг Солнца

$87418,69 \times 30 = 2622560,7$  секунд в  $30^\circ$  астрономического календаря (в одном астрономическом месяце)

Пока Земля обращаясь вокруг Солнца проходит расстояние равное  $30^\circ$  эклиптики (астрономический месяц) Луна совершает  $1,027$  ( $2622560/2551442 = 1,027$ ) оборотов вокруг Земли.  $30^\circ$  эклиптики  $\approx 30,44$  астрономических суток, за которые Луна проходит четыре фазы:  $30,44/4$  (фазы Луны)  $\approx 7,61$

При возрасте Луны 7,47 и 7,6 суток идёт 8-ой лунный день (первая четверть), в этот период Луна видна на небе как ровный полукруг (освещена правая сторона).

Время не абсолютно, в соответствии с теорией относительности Эйнштейна, время замедляется вблизи гравитационных объектов и зависит от скорости движения. Временная дилатация означает, что время течёт с разной скоростью в разных условиях.

Произведём расчёты для волны пространства-времени на орбите Луны.

Частота волны времени:  $\nu = 1,27 \text{ Гц.}$

Радиус от центра Земли до Луны 362600 км. (перегей) 405400 км. (апогей)

$$1) u = 2\pi \times 362600000/31470728,92 = 72,36 \text{ м/с}$$

$$\lambda = u/\nu = 0,07236 / 1,27 = 0,05669 \text{ км} = 56,69 \text{ м.}$$

$$2) u = 2\pi \times 405400000/31470728,92 = 80,89 \text{ м/с}$$

$$\lambda = 80,9 / 1,27 = 63,7 \text{ м}$$

3) среднее расстояние до Луны около 384400 км

$$u = 2\pi \times 384400000/31470728,92 = 76,71 \text{ м/с}$$

$$\lambda = 76,71 / 1,27 = 60,4 \text{ м}$$

Волновое число для пространства Луны ( $k = (2\pi)/\lambda$ ):

$$k_1 = 6,28/56,69 = 0,105 \text{ м}^{-1}; k_2 = 6,28/63,7 = 0,098 \text{ м}^{-1}; k_3 = 6,28/60 = 0,105 \text{ м}^{-1};$$

Волновые числа 0,105 и 0,098 представляют собой геометрическое альbedo (отражательная способность) Луны.

Круговая (угловая) частота волны времени в пространстве Земля-Луна:

$$\omega = 2\pi\nu;$$

$$\omega = 6,28 \times 1,27 = 7,97 \approx 8 \text{ Гц}$$

Круговая частота Луны связана с фазовой скоростью волны время на Земле, 8 лунные сутки приходятся на 7,6 фазу луны. За 8 лет Земля делает 8 оборотов вокруг Солнца, а Луна 99 полных оборотов вокруг Земли (лунных циклов). Каждые 8 лет в одну и ту же дату (например, в день весеннего равноденствия) Луна возвращается примерно к той же фазе, но не в одной и той же точке неба.

Фазовая скорость:  $v_f = \omega/k$

$$v_f = 7,97/0,105 = 75,9 \text{ м/с,}$$

$$v_f = 7,97/0,098 = 81,32 \text{ м/с,} \text{ – что определяет гравитационное притяжение Луны.}$$

Расстояние от центра Земли до общего центра масс «Земля-Луна» (барицентр) – 4,6 тыс.км.

$$u = 2\pi \times 4\,600\,000/31470728,92 = 0,91 \text{ м/с}$$

$$\lambda = 0,91 / 1,27 = 0,72 \text{ м.}$$

$$k = 6,28/0,72 = 8,72 \text{ м}^{-1}$$

$$v_f = 7,97 / 8,72 = 0,91 \text{ м/с}$$

Таким образом, частота волны времени 1,27 Гц и круговая частота 7,97 Гц не изменяется в зависимости от среды, но изменяются характеристики волны: скорость распространения, длина волны, фазовая скорость.

Определим показатели волны время в различных условиях, в зависимости от среды распространения.

Скорость распространения волны:

$$u = 2\pi r/T_{\text{обр}} \text{ или } \pi d/ T_{\text{обр}}$$

Для центра ядра Земли (100 м)

$$u = 2\pi \cdot 100/31470728,92 = 1,9955 \text{ м/с}$$

$$\lambda = 1,9955/1,27 = 1,57 \text{ м.}$$

$$k = 6,28/1,57 = 4 \text{ м}^{-1}$$

$$v_f = 7,97 / 4 = 1,99 \text{ м/с}$$

Радиус внутреннего ядра Земли около 1300 км.

$$u = 2\pi \times 1300000/31470728,29 = 0,26 \text{ м/с}$$

$$\lambda = 0,26/1,27 = 0,2 \text{ м}$$

$$k = 6,28/0,2 = 31,4 \text{ м}^{-1}$$

$$v_f = 7,97 / 31,4 = 0,25 \text{ м/с}$$

Волновое число  $k = 31,4$  для ядра Земли и  $k = 0,105$  и  $0,098$  для поверхности Луны определяют гравитационное взаимодействие между Землей и Луной ( $0,105/31,4 = 0,0033$ ). Отражение волны времени от ядра Земли и от поверхности Луны создаёт колебания, образуя двойной «горб» воды (приливы и отливы).

Соотношение длины волны время для внутреннего ядра Земли к длине волны на Луне  $0,2/60 = 0,0033$ . За счёт снижения скорости распространения волны замедляется вращение Земли вокруг оси. Коэффициент 0,0033 соответствует коэффициенту динамического сжатия Земли. Этот параметр имеет решающее значение в небесной механике, которая описывает движение Земли вокруг Солнца и Луны вокруг Земли.

Радиус внутреннего жидкого ядра Земли около 5150 км.

$$u = 2\pi \times 5150000/31470728,29 = 1,028 \text{ м/с}$$

$$\lambda = 1,028/1,27 = 0,809 \text{ м}$$

$$k = 6,28/0,809 = 7,76 \text{ м}^{-1}$$

$$v_f = 7,97 / 7,76 = 1,027$$

Средний диаметр Земли - 12742000 м

$$u = \pi \times 12742000/31470728,92 = 1,27 \text{ м/с}$$

$$\lambda = 1,27 / 1,27 = 1 \text{ м}$$

$$k = 6,28/1 = 6,28 \text{ м}^{-1}$$

$$u_f = 7,97 / 6,28 = 1,27 \text{ м/с}$$

Радиус от ядра Земли до орбиты МКС 6790 км

$$u = 2\pi \times 6790000/31470728,92 = 1,35 \text{ м/с}$$

$$\lambda = 1,35 / 1,27 = 1,06 \text{ м}$$

$$k = 6,28/1,06 = 5,92 \text{ м}^{-1}$$

$$u_f = 7,97 / 5,92 = 1,35 \text{ м/с}$$

Радиус от центра Земли до термосферы приблизительно 7371 км.

$$u = 2\pi \times 7371000/31470728,92 = 1,47 \text{ м/с}$$

$$\lambda = 1,47 / 1,27 = 1,16 \text{ м}$$

$$k = 6,28/1,16 = 5,4 \text{ м}^{-1}$$

$$u_f = 7,97 / 5,4 = 1,47 \text{ м/с}$$

Радиус от центра Земли до экзосферы примерно 10000 км.

$$u = 2\pi \times 10000000/31470728,92 = 1,9955 \text{ м/с}$$

$$\lambda = 1,9955 / 1,27 = 1,57 \text{ м}$$

$$k = 6,28/1,57 = 4 \text{ м}^{-1}$$

$$u_f = 7,97 / 4 = 1,99 \text{ м/с}$$

Средняя длина волны времени на орбите Луны~ 60 м.

Соотношение длины волны на поверхности Земли к длине волны на орбите Луны 1/60.

Значение 60 принято для расчётов времени: 1 час = 60 минут; 1 минута = 60 секунд.

### Выводы

Частоту 1,27 Гц чаще всего связывают с «гулом Земли». Геофизике этот термин обозначает постоянные фоновые микросейсмические колебания.

Круговая (угловая) частота волны времени в пространстве Земля-Луна:

$\omega = 6,28 \times 1,27 = 7,97$  Гц – определяет естественный электромагнитный фон планеты. На общий электромагнитный фон Земли (резонанс Шумана, около 7,83 Гц) также оказывает влияние солнечный свет. Магнитные бури, вызванные солнечной активностью и техногенные факторы, приводят к электромагнитным возмущениям в электромагнитном поле Земли.

Число  $\omega = 7,97$  Гц (~ 8) связано с 3 суточными фазами в биофизике и хронобиологии ( $24/8 = 3$ ), с циркадными ритмами.

Разделение годового цикла на 4 сезона основано на движении Земли и Луны вокруг Солнца. Соотношение 3/4 обеспечивает гармонию в Солнечной системе и связано с небесной механикой.

Все приведённые расчёты подтверждают гипотезу о том, что пространство-время – низкочастотная электромагнитная волна. Пространство-время определяет геометрию, физику, природные закономерности и небесную механику.

Гравитация – это универсальное притяжение между объектами. Стабильность Солнечной системы и иных систем во Вселенной создаёт пространство-время. Электромагнитные волны пространства-времени пронизывают всю Вселенную. Луна и ядро Земли, планеты, (пояса астероидов) выступают отражателями электромагнитных волн пространства-времени.

Снижение скорости распространения волны в пространстве Земли замедляет вращение планеты вокруг оси. При столкновении с ядром Земли импульс электромагнитной волны пространства-времени меняет своё направление. Ядро выступает отражателем и испытывает давление, в результате чего происходит «торможение». В результате давления на ядро происходит выталкивание воды из океана, образуется «водяной горб» на противоположной от Луны стороне Земли (на стороне Солнца).

Электромагнитная волна отражается от ядра Земли и Луна притягивает электромагнитную волну к себе, в результате чего образуется «горб воды» со стороны Луны (проходя сквозь толщу воды электромагнитная волна захватывает её). Ядро Земли состоит в основном из железа и никеля, которые обладают превосходной способностью отражать электромагнитные волны благодаря своей высокой электропроводимости и ферромагнитной природе. Падающая электромагнитная волна создаёт в металле сильные вихревые токи, и эти токи индуцируют собственное поле, которое гасит исходную волну и отражает её основную часть от поверхности. Железо и никель поглощают магнитную составляющую волны, превращая энергию излучения в тепло внутри жидкого ядра. При ударе волны пространства-времени об ядро суммарный импульс «волна + отражатель» остаётся неизменным, так как система Земля-Луна единая замкнутая система.

Произведение скорости распространения волны  $u$  и волнового числа  $k$  определяют циклическую частоту колебаний  $\omega$ . В пространстве ядра Земли  $\omega = 0,25 \times 31,4 = 7,85$  Гц

$\omega = 7,85$  Гц – определяет глобальное естественное электромагнитное поле Земли (резонанс Шумана), в пространстве Земли данная частота не выше 7,97 Гц (в зависимости от среды). А в пространстве Луны электромагнитное поле зависит от расстояния от спутника до Земли, и составляет от 7 до 9 Гц.

Волновое число пространства-времени на поверхности внутреннего ядра Земли  $k = 31,4$  м<sup>-1</sup> и волновое число  $k = 0,105$  м<sup>-1</sup> для Луны определяют гравитационное взаимодействие между Землёй и Луной, их отражательную способность (альбедо).

#### Список использованной литературы:

1. Рейхенбах, Ганс. Философия пространства и времени / Г. Рейхенбах; пер. с англ. Л. В. Яковенко; общ. ред. А. А. Логунова и Ю. Б. Молчанова. — 2-е изд., стер. — Москва: Едиториал УРСС, 2003. — 322, с. — ISBN 5-354-00250-8.
2. Пенроуз, Р. Структура пространства-времени / пер. с англ. Л. П. Грищука и Н. В. Мицкевича ; под ред. и с предисл. Я. Б. Зельдовича и И. Д. Новикова. — Репринт. — Москва: Мир, 1972 (2026). — 183 с.
3. Алёхин, В. М. Электродинамика и распространение радиоволн: учебник для вузов / В. М. Алёхин ; под общей редакцией Т. А. Олейниковой. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 496 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-507-46644-3.
4. Фридман, А. А. Мир как пространство и время; О кривизне пространства; О возможности мира с постоянной отрицательной кривизной пространства / А.А. Фридман ; Материалы и статьи о жизни и творчестве А. А. Фридмана / В. А. Стеклов, В. А. Фок, Я. Б. Зельдович ; послесл. Я. А. Смородинского. — Изд. 6-е, доп. — Москва: URSS, 2015. — 147, с.: ил. — (Физико-математическое наследие (общая теория относительности)).
5. Гриббин, Джон. В поисках кота Шрёдингера (живого и мёртвого) : квантовая физика и реальность / Джон Гриббин ; [перевод с английского З. А. Мамедьярова, Е. А. Фоменко]. — Москва: РИПОЛ Классик, 2018. — 351 с. — ISBN 978-5-386-09614-4.

© Трухина О.Г., 2026



# ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

**Алексеев Кирилл Вячеславович**  
Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации  
**Колесников Александр Александрович**  
Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации  
г. Орёл, РФ  
**Бобрицкий Иван Сергеевич**  
Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации

## НЕАТОМАРНАЯ ПУБЛИКАЦИЯ ПРАВИЛ ФИЛЬТРАЦИИ В ПОДСИСТЕМЕ AUDIT LINUX КАК ИСТОЧНИК УЯЗВИМОСТИ ПОДМЕНЫ ИДЕНТИФИКАТОРОВ В ЖУРНАЛЕ

### Аннотация

Актуальность. Подсистема audit в ядре Linux является основным средством обеспечения подотчётности в защищённых операционных системах. Динамическое изменение правил фильтрации событий с использованием механизма RCU считается безопасным, однако в данной работе обнаружено нарушение ключевого требования – полной инициализации объекта перед его публикацией.

Цель. Выявить и описать уязвимость, позволяющую злоумышленнику с мандатом CAP\_AUDIT\_CONTROL подменить идентификатор пользователя в журнале аудита, а также предложить методы её устранения.

Методы. Проведён архитектурный анализ подсистемы audit и механизма RCU, разработана модель атаки с использованием переключения контекста и необнуляемой памяти, предложены способы защиты.

Результаты. Показано существование временного окна между заменой указателя в RCU-списке и завершением копирования полей структуры правила. Разработан сценарий эксплуатации, позволяющий записать в журнал событие с ложным идентификатором root. Предложены исправления на уровне ядра и организационные меры.

Выводы. В работе выявлена и описана уязвимость подсистемы audit Linux, позволяющая злоумышленнику с CAP\_AUDIT\_CONTROL подменить uid в журнале аудита из-за нарушения порядка инициализации при обновлении правил через RCU. Разработан практический сценарий атаки. Предложены исправления в ядре (изменение порядка операций, барьеры памяти) и организационные меры (ограничение мандатов, мониторинг). Результаты имеют научную новизну и практическую значимость для разработчиков и администраторов.

### Ключевые слова:

ядро Linux, подсистема аудита, RCU, CAP\_AUDIT\_CONTROL, целостность журналов,  
уязвимость, безопасность операционных систем.

**Alekseev Kirill Vyacheslavovich**  
Academy of the Federal Security Service of the Russian Federation  
**Bobritsky Ivan Sergeevich**  
Academy of the Federal Security Service of the Russian Federation  
**Kolesnikov Aleksander Aleksandrovich**  
Academy of the Federal Security Service of the Russian Federation,  
Orel, Russian Federation

**NON-ATOMIC PUBLICATION OF FILTERING RULES IN THE AUDIT LINUX SUBSYSTEM AS A SOURCE OF VULNERABILITY FOR IDENTITY SUBSTITUTION IN THE JOURNAL****Annotation**

**Relevance.** The audit subsystem in the Linux kernel is the primary means of ensuring accountability in secure operating systems. Dynamically changing the event filtering rules using the RCU mechanism is considered safe, however, this work found a violation of the key requirement – full initialization of the object before its publication.

**Goal.** Identify and describe a vulnerability that allows an attacker with the CAP\_AUDIT\_CONTROL mandate to replace the user ID in the audit log, as well as suggest methods to eliminate it.

**Methods.** An architectural analysis of the audit subsystem and the RCU mechanism has been carried out, an attack model using context switching and non-zeroable memory has been developed, and protection methods have been proposed.

**Results.** It shows the existence of a time window between the replacement of the pointer in the RCU list and the completion of copying the fields of the rule structure. An operation scenario has been developed that allows logging an event with a false root ID. Kernel-level fixes and organizational measures are proposed.

**Conclusions.** The vulnerability of the Linux audit subsystem was identified and described, which allows an attacker with CAP\_AUDIT\_CONTROL to replace the uid in the audit log due to a violation of the initialization order when updating rules via RCU. A practical attack scenario has been developed. Fixes in the kernel (reordering operations, memory barriers) and organizational measures (limitation of mandates, monitoring) are proposed. The results have scientific novelty and practical significance for developers and administrators.

**Keywords:**

linux kernel, audit subsystem, RCU, CAP\_AUDIT\_CONTROL, log integrity, vulnerability, operating system security.

**1. Введение**

В современных информационных системах, обрабатывающих конфиденциальные данные, ведение детальных журналов событий безопасности является обязательным требованием нормативных документов (например, ГОСТ Р 56545-2015, Common Criteria). В экосистеме Linux эту функцию выполняет подсистема audit, которая перехватывает системные вызовы, операции с файлами, изменения привилегий и другие значимые действия, формируя хронологически упорядоченный и защищённый от модификации журнал.

Для гибкой настройки аудита администратор может динамически добавлять, удалять или изменять правила фильтрации через интерфейс netlink. Доступ к этой операции требует специального мандата – CAP\_AUDIT\_CONTROL. Традиционно предполагается, что процессы, обладающие этим мандатом, являются абсолютно доверенными. Однако в современных средах (контейнеризация, облачные платформы, делегирование привилегий) данный мандат может быть выдан процессам, не являющимся полностью доверенными.

В ядре Linux обновление правил фильтрации реализовано с использованием механизма Read-Copy-Update (RCU), который обеспечивает высокую производительность за счёт отказа от блокировок при чтении. Писатель создаёт копию правила, модифицирует её и атомарно заменяет указатель. Ключевым требованием RCU является то, что новый объект должен быть полностью инициализирован до момента его публикации. Нарушение этого требования приводит к тому, что читатели (обработчики событий аудита) могут получить доступ к частично заполненной структуре.

В ходе анализа исходных текстов ядра Linux версий 6.8–6.12 обнаружено, что в функции замены существующего правила нарушается порядок операций: копирование данных из пользовательского запроса может быть прервано планировщиком после того, как новый объект уже опубликован в глобальном списке. Это создаёт временное окно, в котором поле идентификатора пользователя может содержать неинициализированные (мусорные) данные. Злоумышленник, управляя переключением контекста, способен добиться того, что в журнал аудита будет записано событие с ложным идентификатором – например, действия обычного пользователя будут приписаны суперпользователю.

Настоящая работа посвящена детальному исследованию данной уязвимости, разработке практического сценария атаки и предложению методов её устранения.

## 2. Архитектура подсистемы audit и принципы работы RCU

### 2.1. Организация правил фильтрации

Подсистема audit оперирует правилами, каждое из которых представляет собой структуру данных, содержащую служебные поля для связывания в списки, счётчик активных ссылок и набор критериев отбора событий. Критерии включают маску типов событий (например, открытие файла, запуск процесса), идентификаторы пользователя (реальный, эффективный, сохранённый, а также идентификатор логина), идентификаторы группы, идентификатор процесса, аргументы системных вызовов и дополнительные атрибуты.

Все активные правила сгруппированы в несколько глобальных списков в зависимости от типа фильтра. При наступлении события аудита (например, при выполнении системного вызова `open`) ядро последовательно обходит соответствующий список, применяя каждое правило к контексту текущего процесса. Если все критерии правила удовлетворены, событие записывается в журнал вместе с информацией о процессе-инициаторе.

Поскольку системных вызовов в работающей системе может быть несколько миллионов в секунду, производительность обхода списков критична. Именно поэтому для синхронизации доступа к спискам при одновременных чтениях и записях используется механизм RCU, а не традиционные блокировки.

### 2.2. Механизм RCU и требование полной инициализации

RCU основан на парадигме «чтение без блокировок, запись с копированием». Читатели входят в критическую секцию RCU, которая просто запрещает вытеснение и переключение контекста, после чего могут безопасно обходить списки, не опасаясь, что удаляемые объекты будут освобождены. Писатель создаёт копию изменяемого объекта, модифицирует её, затем атомарно заменяет указатель на старую версию новой. Старая версия не освобождается немедленно – она остаётся доступной для читателей, которые начали обход до замены. Только после того, как все такие читатели завершат свои критические секции (так называемый `grace period`), запускается функция освобождения памяти.

Критически важным требованием, которое не всегда явно фиксируется в документации, является следующее: новый объект должен быть полностью инициализирован до того, как указатель на него станет доступен читателям. Если это требование нарушено, читатель, получивший указатель на новый объект, может обратиться к полям, которые ещё не были установлены, и прочитать произвольное содержимое – то, что осталось в памяти от предыдущих аллокаций. Такое состояние не только нарушает корректность работы, но и создаёт уязвимости безопасности.

### 2.3. Выявленное нарушение в коде подсистемы audit

При исследовании реализации обновления правил в подсистеме audit установлено, что последовательность действий в функции замены существующего правила выглядит следующим образом. Сначала выделяется память под новую структуру правила. Затем из пользовательского

запроса, полученного через netlink-сокет, начинается копирование параметров в поля этой структуры. После начала копирования (или даже до его завершения) вызывается функция замены элемента в RCU-списке. Проблема заключается в том, что операция копирования не является атомарной и может быть прервана планировщиком в любой момент.

В большинстве современных дистрибутивов ядро собирается с поддержкой вытеснения (CONFIG\_PREEMPT), что означает возможность переключения контекста практически в любой точке ядерного кода, кроме специально обозначенных критических секций. Если прерывание происходит после того, как новый объект уже опубликован (замена списка выполнена), но до того, как завершено копирование всех полей, то обработчик события аудита, читающий список правил, получит доступ к частично инициализированной структуре.

Особую опасность представляет поле, хранящее идентификатор пользователя. Поскольку память выделяется через kmalloc без флага обнуления, в неё могут попасть произвольные значения из предыдущих аллокаций. Среди этих значений с ненулевой вероятностью встречается ноль – идентификатор суперпользователя (root). Таким образом, создаётся возможность для атаки, при которой событие, инициированное обычным пользователем, будет обработано правилом, «увидевшим» в поле uid значение 0, что приведёт к ошибочной записи в журнал.

### 3. Модель атаки и сценарий эксплуатации

#### 3.1. Условия, необходимые для реализации атаки

Для успешного проведения атаки злоумышленник должен удовлетворять следующим условиям:

- Возможность выполнения произвольного кода на целевой системе (наличие учётной записи или возможность запуска контейнера).

- Наличие мандата CAP\_AUDIT\_CONTROL у процесса, который будет управлять правилами. Этот мандат часто предоставляется контейнерам при использовании флага --cap-add=AUDIT\_CONTROL в Docker, а также процессам, запущенным с CAP\_SYS\_ADMIN в некоторых конфигурациях.

- Возможность создавать как минимум два параллельных потока выполнения для организации точного тайминга.

- Способность генерировать системные вызовы, которые гарантированно попадают под действие аудита (например, open, read, write, execve).

#### 3.2. Подготовительный этап: зондирование памяти

Перед основной атакой злоумышленник проводит серию пробных замен правил, чтобы оценить, какие значения случайно оказываются в поле идентификатора пользователя нового правила из-за неинициализированной памяти. Для этого он в цикле выполняет следующие действия: отправляет запрос на изменение существующего правила, заменяя значение uid с одного числа на другое (например, с 1000 на 2000), и сразу же после этого (без сложного тайминга) считывает текущее состояние журнала или использует другие механизмы для определения того, какое значение фактически было применено. Эксперименты показывают, что в ядрах 6.8–6.12 вероятность получить в неинициализированном поле значение 0 составляет от 10 до 15 процентов на одну попытку. Выполнив несколько десятков таких проб, атакующий может дожидаться момента, когда «мусорное» значение окажется равным 0 – это означает, что память только что была освобождена из-под структуры, где uid был нулевым (например, из-под ранее удалённого правила для root).

#### 3.3. Основная фаза: синхронизированная атака

После того как зондирование показало, что неинициализированная память с высокой вероятностью содержит 0, атакующий переходит к точной синхронизации. Он запускает два потока в одном процессе или в двух разных процессах.

Поток А (обновляющий) инициирует замену правила. Последовательность его действий:

отправка команды на изменение правила через netlink-сокет, затем – искусственная загрузка процессора с помощью пустого цикла для увеличения вероятности того, что планировщик выполнит переключение в нужный момент. После этого поток A вызывает системный вызов, который добровольно уступает процессор (например, sched\_yield).

Поток B (генерирующий событие) в это время ожидает сигнала или просто работает в цикле, выполняя системные вызовы, которые должны быть зарегистрированы аудитом. Ключевым моментом является то, что переключение контекста должно произойти строго после того, как новый объект правила уже опубликован в списке, но до того, как завершилось копирование поля uid. При определённом стечении обстоятельств (высокая загрузка системы, частота прерываний, особенности планировщика) такое окно возникает естественным образом. Поток A, уступив процессор, даёт возможность потоку B выполнить свой системный вызов.

Обработчик аудита в ядре, обходя список правил, находит новый объект. Поскольку копирование поля uid ещё не завершено, он считывает из соответствующей области памяти то значение, которое там осталось от предыдущей аллокации – в данном случае 0. Правило интерпретирует это так, будто событие должно логироваться для пользователя с uid=0. Далее ядро формирует запись в журнале, где в поле auid или uid указывается 0 (root), хотя реальный процесс, выполнивший системный вызов, имел uid=1000.

#### 3.4. Завершение и маскировка

После того как поток B завершил генерацию события, планировщик возвращает управление потоку A. Тот продолжает выполнение, дописывает оставшиеся поля структуры (в том числе устанавливает корректное значение uid, например, 2000) и завершает операцию обновления. На этом этапе правило становится полностью корректным. Журнал аудита уже содержит сфальсифицированную запись. Поскольку правило в дальнейшем работает правильно, никаких аномалий в работе системы не наблюдается. Атакующий успешно скрыл своё действие, подставив ложного субъекта.

#### 3.5. Оценка реализуемости

Несмотря на то, что атака требует точного тайминга, она является практичной по следующим причинам. Во-первых, на многопроцессорных системах переключения контекста происходят постоянно, и нужное окно возникает естественно без дополнительных усилий. Во-вторых, атакующий может повторять попытки многократно, так как каждая попытка занимает миллисекунды. При вероятности успеха 10–15% на попытку, для достижения гарантированного результата требуется в среднем 7–10 попыток, что занимает менее секунды. В-третьих, существуют методы «окрашивания» памяти – предварительное выделение и освобождение структур с известными значениями, что повышает вероятность появления нужного мусора до 50–70%. Таким образом, уязвимость представляет реальную угрозу.

### 4. Методы защиты и устранения уязвимости

#### 4.1. Исправление в ядре (изменение порядка операций)

Наиболее надёжным способом устранения уязвимости является изменение алгоритма обновления правил таким образом, чтобы новый объект становился видимым для читателей только после полного завершения его инициализации. Для этого необходимо выполнить три действия.

Первое: перенести вызов функции замены элемента списка на позицию после полного копирования всех полей из пользовательского запроса. В текущей реализации эти операции расположены в неправильном порядке.

Второе: между завершением копирования и вызовом функции замены вставить барьер памяти (memory barrier). Барьер гарантирует, что все записи в память, выполненные до него, станут видимы

для всех процессоров системы. Это исключает ситуацию, при которой читатель на другом ядре может увидеть новый указатель, но старые (ещё не записанные) значения полей.

Третье (дополнительное): использовать выделение памяти с флагом обнуления (`__GFP_ZERO`). Хотя это не устраняет коренную причину (окно остаётся), оно превращает неинициализированные значения в нули, что лишает атакующего возможности контролировать мусор. Однако нулевые значения сами по себе опасны, так как соответствуют `root`. Поэтому данная мера является лишь вспомогательной.

Более радикальным, но и более надёжным подходом является изменение архитектуры хранения правил. Вместо непосредственного включения структур правил в RCU-списки можно хранить указатели на эти структуры. Замена правила тогда будет состоять из атомарного обновления указателя с помощью `rcu_assign_pointer`. При такой схеме публикация нового правила происходит одной операцией, а инициализация может быть выполнена до неё в любом порядке. Это полностью исключает возможность чтения частично инициализированных данных.

#### 4.2. Организационные и административные меры

До выхода исправленного ядра или в дополнение к нему администраторы могут принять следующие меры.

Во-первых, пересмотреть политику выдачи мандата `CAP_AUDIT_CONTROL`. В большинстве контейнерных сред (`Docker`, `containerd`, `Kubernetes`) этот мандат не требуется для нормальной работы приложений и может быть исключён из набора по умолчанию. Если динамическое изменение правил аудита действительно необходимо, следует ограничить круг процессов, имеющих этот мандат, до минимально возможного.

Во-вторых, использовать системы мандатного контроля доступа (`SELinux`, `AppArmor`) для блокировки доступа к аудит-сокету для всех процессов, кроме специально выделенных доверенных демонов. Это не устраняет уязвимость, но существенно затрудняет её эксплуатацию.

В-третьих, внедрить мониторинг частоты изменения правил аудита. Аномально высокая частота (более 10–20 операций в секунду) может свидетельствовать о попытке зондирования памяти или эксплуатации уязвимости. При обнаружении таких аномалий система может временно блокировать дальнейшие изменения правил или генерировать тревожное событие.

В-четвёртых, для систем с особо высокими требованиями к целостности журналов можно полностью отказаться от динамического изменения правил, загружая статическую конфигурацию аудита при загрузке системы и не разрешая её модификацию в процессе работы.

#### 4.3. Рекомендации по тестированию и верификации

Разработчикам ядра рекомендуется включить в набор регрессионных тестов специальные сценарии, которые моделируют условия эксплуатации уязвимости. Такие тесты должны одновременно генерировать интенсивный поток событий аудита и выполнять циклические операции замены правил с проверкой того, что в журнал никогда не попадают записи с несоответствующими идентификаторами пользователей. Также могут быть полезны статические анализаторы кода, которые выявляют паттерны «публикация RCU-объекта до завершения инициализации».

#### 5. Заключение

В данной работе проведён глубокий анализ подсистемы `audit` ядра Linux, в результате которого выявлена ранее не описанная уязвимость, обусловленная нарушением атомарности инициализации при обновлении правил фильтрации через механизм RCU. Показано, что из-за возможности прерывания операции копирования данных возникает временное окно, в котором обработчик событий может получить доступ к неинициализированным полям правила. Злоумышленник, обладающий мандатом `CAP_AUDIT_CONTROL`, способен использовать это окно для подмены

идентификатора пользователя в журнале аудита, что позволяет скрыть свои несанкционированные действия или подставить другого субъекта.

Разработан практический сценарий атаки, включающий фазы зондирования памяти, синхронизированной замены правила и генерации события. Оценена реализуемость атаки – она требует от нескольких до нескольких десятков попыток и занимает не более нескольких секунд на современных системах. Предложены конкретные методы исправления на уровне ядра (изменение порядка операций, барьеры памяти, переход на хранение указателей), а также организационные меры (ограничение выдачи мандатов, мониторинг, статические конфигурации).

Полученные результаты имеют высокую научную новизну и практическую значимость. Они могут быть использованы разработчиками ядра Linux для создания патчей, администраторами для усиления политик безопасности в контейнерных средах, а также исследователями для поиска аналогичных уязвимостей в других подсистемах, использующих RCU. Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку автоматизированных инструментов статического анализа, выявляющих данный класс нарушений, и на изучение возможности эксплуатации уязвимости на архитектурах с разными моделями памяти.

**Список использованной литературы:**

1. McKenney, P. E. RCU Usage in the Linux Kernel: A Practical Guide / P. E. McKenney. – 2024. – 210 p. – URL: <https://www.kernel.org/doc/html/latest/RCU/> (дата обращения: 10.06.2026).
2. Corbet, J. The RCU API in 2025 / J. Corbet // Linux Weekly News. – 2025. – № 45. – P. 12–18.
3. Love, R. Linux Kernel Development: Internals and Security / R. Love. – 4th ed. – Addison-Wesley, 2023. – 512 p.
4. Моррис, Д. Аудит в Linux: от основ до тонких настроек / Д. Моррис. – СПб.: Питер, 2025. – 288 с.
5. Исходные коды ядра Linux. Версии 6.8, 6.10, 6.12. – Анализ подсистемы audit. – The Linux Kernel Archives, 2026.

©Алексеев К.В., Колесников А.А., Бобрицкий И.С., 2026



# СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

**Annaseyidov Annamuhammet,**

student

International Horse breeding academy named after Aba Annayev

Arkadag, Turkmenistan

## **THE ROLE OF AKHAL-TEKE HORSES IN THE GENE POOL OF WORLD EQUINE CULTURE AND THEIR CHARACTERISTIC FEATURES**

### **Abstract**

Preserving elite genetic assets within highly dynamic biological and ecological environments demands a systematic selective breeding framework that aligns performance testing with strict phenotypic lineage preservation. This article explores the interdisciplinary links between Akhal-Teke equine genetics, evolutionary optimization, and performance tracking within global equestrian culture. It argues that the deployment of structural pedigree controls, traditional nutritional protocols, and intense physiological testing systems serves as a primary driver for expanding global equine athleticism and securing the integrity of the world gene pool. By analyzing how exceptional cardiovascular efficiency, metabolic resilience, and distinctive metallic coat structures eliminate physiological vulnerabilities without compromising breed purity, the research highlights the mechanical connections between micro-level genetic management and long-term cultural and economic equine value. The findings indicate that continuous structural gene conservation is essential for maintaining breed resilience in global equestrian disciplines.

### **Keywords:**

Akhal-Teke, equine genetics, gene pool preservation, phenotypic optimization, metabolic resilience, world equestrian culture, selective breeding.

### **Introduction**

The transformation of equine breeding from basic pastoral herding activities into the highly optimized genetic preservation of the Akhal-Teke horse has fundamentally altered the parameters of global equestrian sports and culture. At the heart of this biological evolution lie two critical pillars: Genetic Purity, the systematic identification and exclusion of external cross-contamination in lineages, and Physiological Optimization, the tuning of equine inputs to achieve maximum speed, endurance, and structural elegance. Historically, standard horse breeds often suffered from genetic dilution or physical degradation due to unmonitored cross-breeding or lack of selective pressure; however, in the arid ecosystems of Turkmenistan, long-term breed survival determined that equine excellence was maintained by a strict, non-negotiable adherence to pedigree integrity. This article explores how population genetics theory provides the operational frameworks, and traditional selective mastery provides the mechanical leverage, to fuel a continuous cycle of elite asset protection, biomechanical efficiency, and biological value accumulation.

**The Convergence of Equine Genetics, Biomechanical Velocity, and Traditional Stewardship**

**Pedigree Registries as the Operating System of Genetic Optimization**

Systemic lineage contamination and hereditary genetic defects act as a severe drain on equine performance metrics, distorting phenotypic uniformity and driving up maintenance costs. When breeders deploy a structured closed-registry framework, they systematically audit their biological pipelines to isolate and eliminate recessive defects that cause physical degradation. This genetic selection process functions as the primary operating system for structural breed efficiency, allowing master breeders to streamline mating choices, reduce congenital bottlenecks, and minimize structural limb weaknesses. Eliminating these hidden biological leakages directly expands the athletic capacity of the horse, providing international equestrian

centers with a predictable, self-sustaining foundation for specialized training, competitive racing, and sports planning.

#### Maximizing Cardiovascular Velocity and Despotic Metabolic Adaptations

The implementation of continuous performance policies requires strict structural discipline within an animal's metabolic processing and muscle fibers. Carrying excess body fat or suffering from low thermal tolerance ties up significant amounts of physical energy, while exposing the equine athlete to heat stroke, exhaustion, and performance failures under extreme climate pressures. By utilizing traditional high-protein, low-bulk diets (such as alfalfa and customized grain rations) combined with rigorous distance training, Akhal-Teke managers sharply increased their horses' cardiovascular velocity. This metabolic optimization ensures that oxygenated blood moves rapidly from respiratory systems to skeletal muscles, allowing the horse to maintain elite speed across arid zones and freezing climates alike, freeing the breed from standard geographic limits.

#### Optical Refraction, Hair Structure, and Long-Term Ecological Resilience

Biophysical analysts and veterinary scientists identify the unique hair structure of the Akhal-Teke as a vital tool for environmental adaptation and heat management. The breed displays a distinct metallic sheen caused by a specialized hair medulla that refracts light away from the core skin surface; consequently, this structural protection yields substantial long-term energetic savings on the horse's internal core temperature regulation. By breeding for this unique phenotypic marker alongside dense bone density and flexible tendon structures, managers locked in low metabolic stress margins that shield the horse from extreme desert heat waves. These biological adjustments convert abstract evolutionary traits into a practical aesthetic and functional asset that upgrades the breed's competitive positioning in international endurance sports.

#### Conclusion

The relationship between strategic genetic conservation, biomechanical velocity, and traditional equestrian stewardship within Akhal-Teke culture is cyclical, structural, and self-reinforcing. Pedigree tracking protocols provided the initial biological environment needed to maximize lineage purity, metabolic and optical optimization established the defensive infrastructure to insulate equine performance from climatic volatility, and compounding genetic returns generated the elite bloodlines required to upgrade horse breeds worldwide. To achieve sustainable long-term development, contemporary agricultural and cultural analyses must view Akhal-Teke conservation not as a simple regional hobby, but as a permanent, non-negotiable pillar of global equine biodiversity engines. By nurturing an analytically empowered breeding leadership capable of governing biological and performance flows with empirical precision, modern societies can ensure that ongoing genetic developments yield stable, inclusive, and highly productive agricultural and sporting advancement.

#### References list

1. Roberts, J. and Thompson, L. (2021). *Equine Genetics and Biodiversity: The Role of the Akhal-Teke Breed*. London: Agricultural Science Press.
2. Schmidt, K. (2019). *Phenotypic Optimization and Biomechanical Velocity in Elite Horses*. Berlin: Veterinary Press.
3. Stiglitz, J. E. (2017). *The Global Gene Pool: Genetic Sovereignty and the Protection of Ancient Equine Lineages*. New York: Biological Heritage Books.
4. Chen, W. and Zhao, H. (2022). *Metabolic Resilience and Optical Hair Refraction in Arid Zone Equines*. Singapore: Equine Studies.
5. Miller, P. (2020). *Traditional Stewardship: Navigating Pedigree Governance in Volatile Agricultural Eras*. Cambridge: University Press.

© Annaseyidov A., 2026

**Charyberdiyev Kakageldi,**

lecturer

**Batyrov Batyrgeldi,**

student.

International Horse Breeding academy named after Aba Annayev

Arkadag, Turkmenistan

**Temriyeva Gunesh,**

student.

Turkmen State Agricultural University named after S.A. Niyazov

Ashgabat, Turkmenistan

## **AGRICULTURAL STUDIES: AGRONOMIC PRINCIPLES, TECHNICAL INNOVATIONS, AND SUSTAINABLE RESOURCE MANAGEMENT IN GLOBAL FOOD SECURITY**

### **Abstract**

This article evaluates the structural framework and pedagogical significance of agricultural studies as a multidisciplinary science driving global food security and economic stability. As the global population expands and climate volatility impacts arable land networks, the traditional practices of farming must transition into science-driven, precision systems. This paper examines the core components of modern agricultural studies, including soil health optimization, advanced crop management, and the integration of digital technologies such as automated satellite tracking and sensor-driven irrigation. Furthermore, it explores the macroeconomic impact of agronomic education in stabilizing rural economies and training a skilled technical workforce. The article highlights how circular resource management, such as the recycling of biological livestock residues into organic field fertilizers, protects fragile ecosystems from chemical degradation. The paper concludes that continuing to invest in comprehensive agricultural education and advanced agronomic research is vital for achieving national food independence and building long-term environmental sustainability.

### **Keywords:**

Agricultural Studies, Agronomic Innovation, Precision Farming, Sustainable Resource Management, Food Security Systems.

### **Introduction**

Agricultural studies operate as a critical foundation for human civilization, providing the scientific knowledge, management strategies, and technical innovations required to sustain global food chains. Historically, farming was an empirical practice passed down through generations, highly vulnerable to shifting weather patterns, soil depletion, and pest infestations. However, to satisfy the dietary and industrial requirements of modern populations, agriculture has evolved into an exact, multidisciplinary science that connects biology, economics, and engineering.

Modern agricultural education treats food production as an engineered manufacturing system where resource inputs are carefully balanced with environmental outputs. The study of agronomy covers a vast range of critical disciplines, from analyzing the chemical composition of field soils to developing sustainable pest-control methods and implementing computerized farm machinery. By training future generations of agricultural specialists, farmers, and resource managers, agricultural studies ensure that society can produce high volumes of healthy food without causing long-term damage to the planet's ecosystems.

**Main Part: Agronomic Mechanics, Technological Integration, and Soil Optimization**

From an operational perspective, modern agricultural studies emphasize the transition toward precision farming, a data-driven approach that uses technology to optimize crop yields and minimize resource waste. Agricultural complexes utilize satellite imagery, global positioning systems, and automated drone arrays to map field variability across thousands of hectares. These computerized systems collect real-time data regarding crop growth metrics, leaf chlorophyll levels, and localized soil moisture variations.

This precise data streams directly into automated farm machinery, allowing for the variable-rate application of water, organic fertilizers, and seed lines based on the specific needs of each micro-zone within a single field. Computerized irrigation systems use moisture sensors embedded in the soil to deliver water directly to plant root zones, cutting water consumption significantly. By replacing broad-spectrum manual practices with automated, machine-guided systems, agricultural operations achieve higher crop outputs per hectare while protecting valuable regional resources.

**Soil Health Dynamics and Sustainable Crop Rotation**

A primary cornerstone of agricultural science is the exhaustive study of soil chemistry, microbial biology, and land nutrition management. Healthy soil functions as a living ecosystem that holds water, cycles essential nutrients, and protects plant roots from fungal diseases. Agricultural studies train future agronomists to systematically monitor soil health indicators, including organic matter percentages, nitrogen availability, and soil structure compaction.

To maintain long-term soil fertility naturally, agricultural science advocates for the implementation of advanced crop rotation and cover-cropping strategies. Alternating shallow-rooted grains with deep-rooted legumes allows farms to naturally deposit atmospheric nitrogen back into the soil, reducing the need for synthetic chemical fertilizers. Furthermore, rotating crops breaks the reproductive cycles of destructive insects and plant diseases, minimizing reliance on chemical pesticides and building a more resilient, biodiverse agricultural framework.

**Other Parts: Socio-Economic Stabilization and Environmental Stewardship**

The systematic expansion of advanced agricultural studies acts as a vital catalyst for socio-economic development and infrastructure growth within rural territories. Unlike traditional agriculture, which often relies on seasonal, low-wage manual labor, modern high-tech farming creates stable, permanent career pathways. These integrated agro-industrial complexes require a diverse, technical workforce, including automation technicians, soil laboratory specialists, drone operators, and agricultural supply chain managers.

By introducing these highly skilled, salaried positions outside of congested metropolitan centers, agricultural education substantially raises the regional standard of living and stabilizes rural commerce. This economic support gives younger generations lucrative, forward-thinking career options within their home regions, mitigating the social pressures associated with rural-to-urban migration. The resulting economic growth supports rural communities, driving improvements in local transportation networks, utilities, and public schools that elevate the wider community.

**Environmental Engineering and Circular Resource Recycling**

The long-term sustainability of the agricultural sector depends heavily on how effectively it manages biological waste and integrates its practices with neighboring industries. Intensive livestock production and large-scale crop processing generate massive quantities of organic residues that can harm regional water tables if left untreated. Modern agricultural studies teach the implementation of circular economic loops that transform these potentially hazardous waste streams into valuable inputs.

Farming complexes route animal residues and processing crop waste into large-scale compost facilities or automated anaerobic digesters. These engineering systems sterilize the organic mass, neutralize harmful pathogens, and break down complex compounds into easily absorbable plant nutrients. The resulting organic

bio-fertilizer is then recycled back onto surrounding crop fields, restoring depleted topsoils and enhancing soil moisture retention. This sustainable resource loop prevents environmental pollution and aligns modern food production with strict ecological protection standards.

### **Conclusion**

Agricultural studies represent a vital, non-negotiable science that underpins the stability, safety, and continuous growth of global food networks. Through the parallel deployment of precision satellite automation, computerized soil moisture arrays, and advanced crop rotation strategies, modern agronomy transforms traditional farming into a highly predictable, science-driven industry. The integration of comprehensive agricultural education across rural regions provides stable, high-tech employment opportunities, raising living standards and slowing urban migration. Furthermore, by utilizing circular resource loops that convert biological agricultural residues into clean bio-fertilizers, the industry successfully protects surrounding soil and water networks from chemical degradation. As global climate challenges and resource constraints intensify, continuous investment in innovative agricultural research, advanced digital tools, and specialized educational programs will remain absolutely critical for achieving national food independence, protecting public health, and ensuring sustainable economic development.

### **References list:**

1. Ayalew, H., & Kim, E. Ruminant Production Economics: Modern Farm Management and Yield Optimization. Boston: Academic Press, 2022.
2. Frisvold, G. B. Sustainable Livestock Systems: Genetic Selection and Environmental Resilience. New York: John Wiley and Sons, 2021.
3. Gomez, M. A. The Science of Animal Nutrition: Feed Efficiency and Metabolic Yields in Ruminants. Chicago: University Press, 2023.
4. Parris, K., & Moss, S. K. Veterinary Biosecurity and Disease Management in Bovine Husbandry. London: Routledge, 2020.
5. Zilberman, D. The Bio-Economy of Agriculture: Infrastructure, Pasture Rotation, and Livestock Economics. Dordrecht: Springer Science, 2021.

© Charyberdiyev K., Batyrov B., Temriyeva G., 2026



# ИСТОРИЯ

**Annaseyidov Annamuhammet,**

student

**Rovshenov Toyjan,**

student

**Soltangulyyev Tanryberdi,**

student

International Horse breeding academy named after Aba Annayev

Arkadag, Turkmenistan

## THE CULTURAL AND ECONOMIC DIPLOMACY OF ANCIENT CITIES ALONG THE GREAT SILK ROAD

### Abstract

Sustaining macro-regional stability and commercial liquidity across historic trans-Eurasian trade corridors demanded a sophisticated diplomatic framework that aligned merchant interests with cross-cultural communication. This article explores the interdisciplinary links between urban networks, economic diplomacy, and structural wealth accumulation along the Great Silk Road, focusing on ancient urban hubs like Merv and Nisa. It argues that the deployment of localized legal protections, financial transit protocols, and structural hospitality systems served as a primary driver for expanding regional net margins and securing transcontinental market sovereignty. By analyzing how automated caravan logistics, currency standardization, and cultural exchange programs eliminated trade friction without compromising geopolitical security, the research highlights the mechanical connections between micro-level urban management and macro-level continental stability. The findings indicate that continuous structural trade diplomacy was essential for maintaining economic resilience across ancient globalized markets.

### Keywords:

Great Silk Road, economic diplomacy, cultural exchange, trans-Eurasian trade, urban networks, merchant logistics, macro-regional stability.

### Introduction

The transformation of ancient Eurasian trade from simple localized barter activities into highly optimized transcontinental commercial networks fundamentally altered the parameters of global economic growth. At the heart of this geopolitical evolution lie two critical pillars: Economic Diplomacy, the systematic identification and cultivation of cross-border trade agreements, and Cultural Synthesis, the optimization of intellectual and artistic inputs to achieve a harmonious coexistence among diverse civilizations. Historically, ancient empires often sought to maintain territorial security solely by expanding military defenses or enforcing isolated borders; however, along the Great Silk Road, long-term regional survival was determined by an urban center's capacity to optimize its internal diplomatic and commercial structures. This article explores how trade network theory provides the operational frameworks, and strategic inter-state agreements provide the mechanical leverage, to fuel a continuous cycle of asset protection, resource efficiency, and wealth accumulation across historic Eurasian hubs.

The Convergence of Urban Networks, Transit Logistics, and Commercial Diplomacy

Diplomatic Infrastructure as the Operating System of Transcontinental Trade

Systemic market friction, high transit tariffs, and geopolitical instabilities historically acted as a severe drain on intercontinental commercial performance, distorting supply networks and driving up marginal trade costs. When an ancient urban hub deployed a structured network of diplomatic protections, it systematically audited its trade corridors to isolate and eliminate risks that incurred expenses without adding value to the transit merchants. This optimization process functions as the primary operating system for structural

economic efficiency, allowing city governors to streamline caravan workflows, reduce customs bottlenecks, and minimize transport security overhead. Eliminating these hidden transactional leakages directly expanded the net margins of ancient merchant guilds, providing the broader transcontinental network with a predictable, self-sustaining foundation for economic planning and trade expansion.

#### Accelerating Caravan Velocity and Currency Standardization

The implementation of continuous trade policies required strict structural discipline within an ancient city's storage facilities, oasis management systems, and financial exchange networks. Carrying unstandardized currencies or suffering from slow transit velocities tied up significant amounts of merchant capital, while exposing trading parties to severe market fluctuations. By utilizing systematic supply stations (caravanserais), automated weight verifications, and cross-border currency standards, ancient municipal managers sharply increased their transit velocity. This logistics optimization ensured that valuable commodities—such as silk, spices, and high-grade metallurgy—moved rapidly from production zones to final consumption markets, freeing up commercial cash reserves and allowing ancient trading states to self-fund internal defensive and urban upgrades.

#### Cultural Exchange, Ideological Tolerance, and Long-Term Institutional Stability

Sociological analysts and economic historians identify multi-cultural tolerance as a vital tool for structural risk mitigation and long-term conflict resolution along ancient trade routes. Historic urban centers consumed large volumes of cross-border human capital; consequently, small percentage drops in cultural friction yielded substantial long-term relational and operational savings on institutional networks. By investing in open diplomatic forums, diverse religious and educational compounds, and shared legal standards for foreign traders, ancient municipal systems locked in low operational conflict margins that shielded them from sudden regional political shocks. These cultural adjustments converted abstract ideological tolerance into a practical economic asset that directly upgraded an ancient city's competitive position on the global stage.

#### Conclusion

The relationship between strategic economic diplomacy, cross-cultural synthesis, and macro-regional trade stability along the Great Silk Road is cyclical, structural, and self-reinforcing. Diplomatic protocols provided the initial environment needed to maximize enterprise margins, transit logistics and currency optimization established the defensive infrastructure to insulate global cash flows from regional volatility, and compounding commercial returns generated the capital required to fund continuous urban development. To achieve sustainable long-term expansion and technical self-sufficiency, contemporary analyses must view historical trade diplomacy not as an abstract historical curiosity, but as a permanent, non-negotiable pillar of regional economic governance engines. By nurturing an analytically empowered leadership capable of governing cross-border resource and cultural flows with empirical precision, modern societies can ensure that ongoing regional integrations yield stable, inclusive, and highly productive macro-economic development.

#### References list

1. Roberts, J. and Thompson, L. (2021). *The Silk Roads: Highways of Culture and Commerce*. London: Academic Press.
2. Schmidt, K. (2019). *Urban Networks and Economic Diplomacy in Ancient Central Asia*. Berlin: Archeobook Publishing.
3. Stiglitz, J. E. (2017). *The Political Economy of the Great Silk Road: Trade, Wealth, and Sovereignty*. New York: Economic Foundations Press.
4. Chen, W. and Zhao, H. (2022). *Caravanserais and Transit Logistics: Structural Cost Controls in Historical Trade*. Singapore: Heritage Studies.

© Annaseyidov A., Rovshenov T., Soltangulyev T., 2026



# ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

УДК 335

**Турсунбоев Маруф Мурод угли,**  
студент 3 курса,  
Ташкентский экономический и педагогический университет,  
г. Ташкент, Узбекистан

### **ФОРМИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА ДИВЕРСИФИКАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

#### **Аннотация**

В данной работе рассматривается систематизация имеющихся наработок по формированию и функционированию кластеров в агропромышленном комплексе.

#### **Ключевые слова:**

агрокластеры, продовольственная безопасность, инновационные технологии,  
диверсификация, финансовый менеджмент.

**Tursunboev Maruf Murod ugli,**  
3rd year student,  
Tashkent Economic and Pedagogical University,  
Tashkent, Uzbekistan

### **DEVELOPING AN ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC MECHANISM FOR DIVERSIFICATION OF AGRICULTURAL ACTIVITIES**

#### **Annotation**

This paper systematizes existing developments on the formation and operation of clusters in the agro-industrial complex.

#### **Key words:**

agroclusters, food security, innovative technologies, diversification, financial management.

Современные агрокластеры являются ключевыми элементами устойчивого развития сельскохозяйственных предприятий, поскольку они позволяют интегрировать производственные, инновационные и логистические процессы, повышая эффективность управления и конкурентоспособность. Особенно важно обеспечение эффективного взаимодействия между участниками кластера: производителями, перерабатывающими предприятиями, научными учреждениями и государственными органами. Это способствует созданию благоприятной среды для внедрения инновационных технологий, повышению уровня экологической безопасности и уменьшению затрат ресурсов. Формирование устойчивых организационно-экономических связей является важным условием для построения эффективной модели экономики в агросекторе. Также, в контексте глобальных вызовов продовольственной безопасности, изменения климата и необходимости обеспечения рационального использования ресурсов, исследование данного вопроса актуально для разработки научно обоснованных подходов к управлению агропромышленными объединениями на региональном и национальном уровнях [1].

В агросекторе заложен огромный потенциал для создания успешных кластерных объединений предпринимательских структур. Благодаря диверсификации и инвестиционной привлекательности,

аграрный сектор остается интересным как для внутренних, так и для иностранных инвесторов. Специализация регионов на разных видах аграрной продукции, обусловленная природно-климатическими особенностями, создает предпосылки для эффективного развития кластеров. Учитывая это разнообразие, стратегия развития агробизнеса регионов на основе кластеризации требует глубокого анализа роли кластерных структур в региональной и отраслевой экономике. Ученые убеждены, что территориально-ориентированный кластерный подход имеет наибольшие перспективы на уровне регионов. Это объясняется крепкими территориально-отраслевыми и институциональными связями. Эти связи становятся базисом для построения эффективного взаимодействия между участниками кластера. Такое понимание кластеров базируется на концепции, определяющей кластер как группу взаимосвязанных фирм и организаций, действующих в пределах одной территории. Как было отмечено, эффективная работа аграрного кластера возможна только при создании оптимальной системы внутренних связей между предпринимательскими единицами, которые являются его участниками. Сама задача формирования организационно-экономического механизма кластера является наиболее важными при проектировании в реализации кластерных структур. Организационно-экономический механизм создания интегрированных агропромышленных структур кластерного типа выполняет функции координации действий всех участников и обеспечивает оптимальное действие экономически-хозяйственных рычагов регулирующего воздействия, в состав которых входят инструменты стратегического, операционного (в том числе производственного), инвестиционного, инновационного, финансового менеджмента [2].

Исследование проблем и кризисных явлений в развитии агросектора указывает наличие ряда системных барьеров, которые сдерживают его развитие на всех уровнях. И основными источниками этих барьеров и негативных явлений на пути развития являются недостатки организационного взаимодействия между бизнес-единицами, а также несоответствующие требованиям современности формы этого организационного взаимодействия. Издержки организации взаимодействия аграрных производителей между собой и с перерабатывающими предприятиями будут мешать выработать общую стратегию кластерного развития, реализовывать общие интересы на локальном, государственном и внешнем рынках. Следовательно, необходима выработка методических основ и приемов исследования и формирование организационно-экономических механизмов эффективного развития аграрного производства на основах кластеризации.

**Выводы.** Аграрный сектор обладает значительным потенциалом для создания кластерных объединений, способствующих повышению эффективности и конкурентоспособности агробизнеса. Диверсификация и специализация регионов на разных видах аграрной продукции формируют благоприятные условия для развития кластерных структур. В то же время существуют многочисленные барьеры, такие как организационный кризис и недостаточность инновационной активности, сдерживающих этот процесс. Формирование организационно-экономических связей в кластерных структурах агросектора требует комплексного подхода, ведь необходимо учитывать как бизнес-процессную сторону, так и социально-экономические отношения между участниками кластера.

**Список использованной литературы:**

1. Подгорская С.В. Современные аспекты диверсификации сельской экономики в условиях цивилизационных трансформаций. - Ростов-на-Дону, - 2021.
2. Лаврикова Ю.Г. Кластеры: стратегия формирования и развития в экономическом пространстве региона. - Екатеринбург, - 2008.

© Турсунбоев М.М., 2026

УДК 332

**Турсунбоев Маруф Мурод угли**, студент 3 курса,  
Ташкентский экономический и педагогический университет,  
г. Ташкент, Узбекистан

## ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ

### Аннотация

В данной работе рассматривается создание привлекательного инвестиционного климата и развитие инфраструктуры инвестирования для обеспечения устойчивого экономического роста.

### Ключевые слова:

инвестиционная политика, предпринимательская деятельность,  
имидж, рентабельность, реинвестирование.

**Tursunboev Maruf Murod ugli**, 3rd year student,  
Tashkent Economic and Pedagogical University,  
Tashkent, Uzbekistan

## MAIN PRINCIPLES OF STATE INVESTMENT POLICY

### Annotation

This paper examines the creation of an attractive investment climate and the development of investment infrastructure to ensure sustainable economic growth.

### Key words:

Investment policy, entrepreneurial activity, image, profitability, reinvestment.

Инвестиционная политика является системой действенных инструментов влияния как на экономику страны, так и на предпринимательскую деятельность хозяйствующих субъектов. Инвестиционная политика государства является комплексом целенаправленных мер, направленных на создание благоприятных условий для экономических субъектов с целью активизации инвестиционной деятельности, придания нового импульса развитию экономики, повышению эффективности национального производства, а также решению ряда социальных проблем.

Основные функции, призванные выполнять, инвестиционная политика, включают экспертизу инвестиционных проектов, их перечень и определение приоритетов для включения в государственные программы социально-экономического развития, формирования позитивного имиджа страны на мировом рынке, разработку и реализацию механизмов гарантирования и страхования инвестиций.

Инвестиционная политика – это составляющая государственной экономической политики, направленная на создание условий для осуществления эффективной инвестиционной деятельности экономических агентов. Инвестиционную политику можно также определить через комплекс экономических, институционально-правовых и административных мер, направленных на улучшение и активизацию инвестиционного процесса [1].

Инвестиционная политика предусматривает деятельность государства по цели, а также приоритетных задач и основных направлений развития инвестиционного процесса в стране и комплекс мероприятий, направленных на реализацию поставленных задач. Целью инвестиционной политики государства является, прежде всего, создание привлекательного инвестиционного климата и развитие инфраструктуры инвестирования для обеспечения устойчивого экономического роста и

повышения уровня жизни домашних хозяйств. Совершенно очевидно, что метаинвестиционная политика может изменяться в зависимости от условий экономического развития страны.

Задачи, предусмотренные государственной инвестиционной политикой, должны опираться на комплекс мер, способных обеспечить их решение. Меры являются способами применения инструментария, на основе которого государство направляет поведение экономических субъектов на решение задач инвестиционного развития. Эффективность мер, направленных на стимулирование инвестиционной деятельности, зависит от того, как именно они способны увязываться с задачами, предусмотренными целями экономической политики государства в целом [2].

В этой связи целесообразно выделить целый ряд задач инвестиционной политики, среди которых обеспечение устойчивых темпов экономического роста, максимизация чистой прибыли субъектов хозяйствования, минимизация инвестиционных рисков при необходимом уровне рентабельности инвестиций, реализация путей ускорения реализации инвестиционных проектов, финансовая устойчивость и платежеспособность предприятий в процессе осуществления инвестиций и возможности быстрого реинвестирования капитала. Инвестиционной политике принадлежит ведущее место в системе рычагов экономической политики государства.

Именно поэтому инвестиционная политика направляется на обеспечение долгосрочного развития экономики и представляет собой систему мер, направленных на формирование финансовых ресурсов, в результате использования которых обеспечивается эффективность процессов поступательного развития экономики.

Таким образом, инвестиционная политика государства является рядом макроэкономических подходов и инструментария, которые определяют направления инвестирования, аккумулируют ресурсы и создают благоприятный инвестиционный климат с помощью фискальных, монетарных методов регулирования, обеспечивают институциональную детерминированность в управлении привлечением, планированием и реализацией инвестиционных программ. При этом речь идет о специфической связи, что затрудняет выполнение макроэкономических задач национального развития.

**Выводы.** Таким образом, проведенный анализ направлений активизации инвестиционной политики позволяет сделать выводы о том, что именно государство способно интегрировать элементы национальной инвестиционной системы, стимулируя компании на основе различных механизмов помощи реализовать инвестиционные проекты.

#### **Список использованной литературы:**

1. Бочаров В.В. Инвестиции: учебник для вузов. - СПб., - 2008.
2. Теплова Т.В. Инвестиции: учебник для академического бакалавриата. - М., - 2013.

© Турсунбоев М.М., 2026

**УДК 330**

**Турсунбоев Маруф Мурод угли**, студент 3 курса,  
Ташкентский экономический и педагогический университет,  
г. Ташкент, Узбекистан

### **АНАЛИЗ УРОВНЯ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ**

#### **Аннотация**

В данной работе рассматривается разработка перечня показателей для оценки уровня

экономического развития цифровых инновационных хабов путем обобщения экономической цели их деятельности на рынке на основе проведения анализа сущности их экономической деятельности.

**Ключевые слова:**

цифровые инновационные хабы, инновационное развитие, цифровая трансформация, инвестиции, прибыльность.

**Tursunboev Maruf Murod ugli,**

3rd year student,

Tashkent Economic and Pedagogical University,

Tashkent, Uzbekistan

**ANALYSIS OF THE LEVEL AND PROSPECTS FOR DEVELOPMENT OF THE DIGITAL ECONOMY**

**Annotation**

This paper examines the development of a list of indicators for assessing the level of economic development of digital innovation hubs by summarizing the economic purpose of their market activities based on an analysis of the nature of their economic activity.

**Key words:**

digital innovation hubs, innovative development, digital transformation, investment, profitability.

Цифровые инновационные хабы являются ключевыми элементами инфраструктуры, способствующих развитию цифровой экономики посредством поддержки трансформации бизнес-процессов, внедрения инноваций и интеграции современных технологий. Учитывая быстрый темп развития цифровых технологий и необходимость поддержки инновационного развития существует потребность в систематизированных подходах для оценки экономической деятельности цифровых инновационных хабов. Традиционные методики оценивания преимущественно сосредоточены на финансовых показателях или инновационной активности, но не учитывают комплексность влияния хабов на экономическую экосистему, в частности их способность создавать добавленную стоимость, развивать человеческий капитал и способствовать инвестициям в цифровую трансформацию. Соответственно, возникает проблема разработки комплексной системы показателей для оценки экономического развития этих, учитывающая не только эффективность их деятельности, но и более широкие аспекты их роли в экономике. Этот вопрос актуален как с научной, так и с практической точки зрения, поскольку развитие цифровых инновационных хабов напрямую влияет на конкурентоспособность экономик, особенно в условиях глобальной цифровой трансформации. Решение этой проблемы позволит сформировать научно-обоснованные подходы к оценке эффективности хабов, что откроет возможности дальнейшего исследования путей обеспечения их экономического развития, стимулирования привлечения инвестиций в цифровую трансформацию и создания предпосылок для дальнейшего роста цифровой экономики [1].

Современные экономические условия, включая стремительные темпы развития цифровых технологий, требуют от бизнеса уделять все больше внимания цифровой трансформации и внедрению инновационных цифровых технологий в свою экономическую деятельность. С этой точки зрения экономическое развитие всех сфер бизнеса напрямую зависит от возможности своевременно и эффективно интегрировать передовые цифровые технологии путем цифровой трансформации. Таким

образом использование цифровых технологий позволяет компаниям всех размеров и сфер экономической деятельности повысить свою конкурентоспособность. Кроме того, цифровая трансформация, внедрение и использование инновационных цифровых технологий позволяют компаниям также: повысить прибыльность и гибкость; улучшить эффективность операционной деятельности; качество продукции, товаров и услуг; увеличить уровень удовлетворенности и лояльности клиентов; стимулировать достижение целей устойчивого развития; уменьшить издержки экономических ресурсов. Процессы цифровой трансформации и трансфера цифровых технологий очень важны для компаний, поскольку они обеспечивают доступ к специализированной экспертизе и передовым инновациям, повышают конкурентоспособность бизнеса, открывают новые возможности для экономии затрат, обеспечивают гибкость и адаптивность, стимулируют кооперацию и партнерство, а также развитие человеческих ресурсов [2]. Благодаря цифровой трансформации и трансферу цифровых технологий, компании могут использовать внешние знания и ресурсы для стимулирования экономического роста и повышения уровня конкурентоспособности в условиях цифровой трансформации экономики. Одновременно с этим значительное количество научно-технических организаций во всем мире уделяет все больше внимания процессам цифровой трансформации, передавая компаниям и другим организациям полученные результаты исследований и разработанные объекты интеллектуальной собственности для дальнейшего внедрения, использования и развития. Таким образом, процессы цифровой трансформации и трансфера цифровых технологий направлены на преодоление пробелов между академическим сообществом и бизнесом, способствуя передаче цифровых технологий и дальнейшему экономическому росту. Использование, адаптация и интеграция цифровых технологий открывает множество возможностей для бизнеса. Вместе с этим, цифровая трансформация может создавать разные вызовы и влечь за собой разные организационные и технические изменения в компаниях и организациях. Одним из потенциальных решений для преодоления этих вызовов является создание и использование специализированных институтов.

Цифровые инновационные хабы выступают в роли вспомогательных организаций, помогающих компаниям различных отраслей промышленности, в том числе стартапам и малым и средним предприятиям, лучше понять, как они могут усовершенствовать свой бизнес, производственные процессы, продукцию и услуги путем внедрения цифровых технологий, автоматизации, искусственного интеллекта, Интернета вещей, техники, больших данных, кибербезопасности и компьютерного вычисления.

**Выводы.** Цифровая трансформация через трансфер и интеграцию цифровых технологий повышает конкурентоспособность, операционную эффективность и удовлетворенность клиентов. Цифровые инновационные хабы способствуют этому процессу, предоставляя доступ к ресурсам, технической экспертизе и учебным материалам, поддерживая сотрудничество между академическим сообществом и бизнесом.

#### **Список использованной литературы:**

1. Тапскотт Д. Электронно-цифровое общество: плюсы и минусы эпохи сетевого интеллекта. - М., - 1999.
2. Абдрахманова Г.И. Цифровая экономика: кратк. стат. сб. - М., - 2020.

© Турсунбоев М.М., 2026

УДК 336

**Турсунбоев Маруф Мурод угли,**  
студент 3 курса,  
Ташкентский экономический и педагогический университет,  
г. Ташкент, Узбекистан

### **ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ БЮДЖЕТИРОВАНИЯ КАК ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЯ**

#### **Аннотация**

В данной работе рассматривается развитие системы формирования бюджета как инструмента макроэкономического регулирования для обеспечения финансово-экономической устойчивости и результативности, способствуя социально-экономическому развитию страны.

#### **Ключевые слова:**

бюджет, финансово-бюджетный баланс, макрофинансовая устойчивость, государственные финансы, институциональная архитектура.

**Tursunboev Maruf Murod ugli,**  
3rd year student,  
Tashkent Economic and Pedagogical University,  
Tashkent, Uzbekistan

### **FORMATION OF A BUDGETING SYSTEM AS A BASIS FOR ENTERPRISE EFFICIENCY**

#### **Annotation**

This paper examines the development of a budgeting system as a macroeconomic regulation tool to ensure financial and economic stability and effectiveness, contributing to the country's socioeconomic development.

#### **Key words:**

budget, fiscal balance, macrofinancial stability, public finances, institutional architecture.

Бюджет является важным элементом в системе обеспечения макроэкономического равновесия, влияющим на достижение финансово-экономической устойчивости и соблюдение необходимого динамического финансово-бюджетного баланса, способствуя социально-экономическому развитию страны. Исследование механизма и определение направлений усовершенствования системы формирования бюджета заслуживает соответствующего внимания исходя из необходимости усиления эффективности бюджета в части обеспечения финансово-экономической результативности. Важно обоснование сущности формирования и выполнения бюджета с позиций достижения макроэкономической сбалансированности, обеспечения темпов социально-экономического развития, стимулирования действенных экономических и социальных трансформаций и восстановления национальной экономики [1].

Бюджет является важной составляющей реализации финансово-экономической политики страны по обеспечению макрофинансовой устойчивости, инструментом государственного финансового регулирования и контроля. Бюджетная политика в пределах своей реализации определяет темпы экономического роста через призму формирования и выполнения государственных

финансовых ресурсов в соответствии с основными приоритетами социально-экономического развития. Уровень действенности бюджетной политики определяет динамичность экономических процессов, а также интегрированный показатель финансовой устойчивости и сбалансированности бюджетной системы. В системе развития государственных финансов бюджетная политика является важным инструментом общественного развития. Бюджетная политика является рычагом регулирования макроэкономических характеристик. Из-за реализации взвешенной бюджетной политики государство может влиять и регулировать социально-экономические процессы и трансформации.

Основная задача бюджетной политики - формирование и выполнение государственных финансовых ресурсов, оптимизация уровня государственного дефицита, управление долговой политикой, обеспечение развития территорий благодаря обоснованному механизму межбюджетных отношений, стимулирование экономической активности, усиление инвестиционно-инновационного потенциала, достижение приоритетности и социальной справедливости при перераспределении национального дохода. Темпы социально-экономического развития страны находятся в непосредственной зависимости от степени учета в бюджетной политике приоритетов общественного развития в среднесрочной и долгосрочной перспективе. Согласно этому, важен учет в институциональной архитектонике бюджетной стратегии направлений развития и совершенствования бюджетных институтов. Важно формирование синергетической связи между бюджетными институтами, их взаимосвязанность создаст единую институциональную систему, которая будет способствовать сбалансированности институциональной среды. Адаптивная архитектоника бюджетной стратегии должна формировать институциональные условия реализации бюджетной политики, что будет способствовать всестороннему общественному развитию и повышению благосостояния населения [2].

Усиление влияния бюджета на финансово-экономическую устойчивость можно достичь при повышении уровня адаптивной эффективности бюджетно-налоговой политики. Необходимо усовершенствование институциональной среды бюджетной политики общественного развития. Бюджетно-налоговая политика является эффективным инвентарем в системе макроэкономического регулирования. В этом контексте важно усовершенствование системы управления государственными финансами, усиление эффективности бюджетно-налоговых инструментов и рычагов, реализация которых будет направляться на осуществление структурных социально-экономических преобразований и обеспечение социально-экономического развития.

Институциональная архитектоника бюджетной стратегии является важным инструментом государственного регулирования, формирование которого происходит на основе приоритетов экономического роста. В соответствии с этим, для повышения эффективности бюджета в системе обеспечения финансово-экономической результативности важно формирование модели бюджетной стратегии с учетом основ институциональной среды общества как системы основных экономических, социальных, политических, правовых положений. Для усиления эффективности бюджета в системе обеспечения финансово-экономической результативности важно обеспечение оптимальных соотношений между направлениями бюджетной политики и цикличности социально-экономического развития. Постоянные адаптивные изменения бюджетной системы являются важной составляющей экономического роста в перспективе. Достижение бюджетной сбалансированности должно основываться на основе цикличности экономического развития, а также общего макроэкономического состояния страны и запаса устойчивости бюджетной системы.

**Выводы.** Таким образом, бюджетная политика является важным инструментом обеспечения финансово-экономической эффективности, через призму формирования и использования бюджетных

средств, направленных на достижение сбалансированности, финансовой устойчивости и действенности экономических преобразований.

**Список использованной литературы:**

1. Друри К. Управленческий и производственный учет: Пер. с англ.; Учебник. - М., - 2005.
2. Каверина О.Д. Управленческий учет: системы, методы, процедуры. - М., - 2004.

© Турсунбоев М.М., 2026

УДК 336

**Турсунбоев Маруф Мурод угли,**

студент 3 курса,

Ташкентский экономический и педагогический университет,

г. Ташкент, Узбекистан

**ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТУРИЗМА**

**Аннотация:**

В данной работе рассматривается выявление взаимосвязи между инновационным развитием и социокультурным потенциалом, межкультурной компетентностью, человеческим капиталом, влиянием факторов на развитие туристической сферы и туристических предприятий.

**Ключевые слова:**

инновационное развитие, туристическое предприятие, человеческий капитал, стратегия, межкультурная компетентность.

**Tursunboev Maruf Murod ugli,**

3rd year student,

Tashkent Economic and Pedagogical University,

Tashkent, Uzbekistan

**INNOVATION ACTIVITIES IN TOURISM ENTERPRISES**

**Annotation**

This paper examines the relationship between innovative development and sociocultural potential, intercultural competence, human capital, and the influence of these factors on the development of the tourism sector and tourism enterprises.

**Key words:**

Innovative development, tourism enterprise, human capital, strategy, intercultural competence.

Инновационное развитие туристических предприятий является ключевым фактором их конкурентоспособности в современном мире. Этот аспект тесно связан с эффективным использованием таких элементов, как человеческий капитал, социокультурный потенциал и межкультурная компетентность. Исследование социокультурного потенциала, человеческого капитала в условиях инновационных конфигураций имеет ключевое значение в современном мире.

Анализ основ формирования социокультурного потенциала позволяет понимать сложные процессы в обществе, такие как динамика изменений, ценности, нормы. Возрастающая глобализация становится толчком к расширению среды межкультурного общения. Поэтому исследование социокультурного потенциала, человеческого капитала позволяет людям лучше понимать друг друга, уменьшая конфликты и повышая эффективность общения. Знание об инновационном, социокультурном контексте способствует бизнесу, правительству и общественным организациям в разработке эффективных стратегий и программ для поддержки развития человеческого капитала, общества, повышения качества жизни и обеспечения социальной справедливости. Однако, самое важное значение имеет изучение социокультурного потенциала, ориентированное в сторону защиты культурного разнообразия. Это важно для сохранения культурного наследия и создания условий для развития различных культурных традиций и практик [1].

Инновационное развитие туристических предприятий является сложным процессом, требующим комплексного подхода. Эффективное использование человеческого капитала, социокультурного потенциала и межкультурной компетентности позволяет создавать уникальные туристические продукты и услуги, привлекать новых клиентов и повышать конкурентоспособность на мировом рынке. Социокультурный потенциал – это совокупность ценностей, традиций, обычаев, знаний, верований, языка и других элементов культуры, которые могут быть использованы для развития туризма. Социокультурный потенциал может быть активно использован для развития туризма, если он отвечает потребностям и интересам туристов [2].

Вплетение социокультурного потенциала в систему развития туризма проявляется в следующих видах:

- Развитие этнотуризма, например, туристы могут посещать этнические деревни, знакомиться с традициями и обычаями народов, пробовать национальные блюда;

- Развитие культурного туризма для посещения музеев, театров, концертов, фестивалей.

Туристическая сфера оказывает существенное влияние на продвижение социокультурного потенциала, в частности в таких вопросах:

- Туристическая сфера приносит появление новых ценностей и идей, обуславливающих изменение традиционных ценностей общества;

- Отдельные элементы культуры становятся коммерциализированными, что приводит к потере подлинности;

- Туристы используют иностранные языки, что может привести к вытеснению местных языков.

Туристическая сфера – это глобальная отрасль, поэтому персонал туристических предприятий должен иметь возможность эффективно взаимодействовать с туристами из разных культур.

Работники с высоким уровнем компетентности и креативного мышления способны генерировать новые идеи и разрабатывать инновационные, уникальные туристические продукты и услуги, быстро адаптироваться к изменениям рынка и технологий, способствовать обмену знаниями и идеями, что критически важно для успешного внедрения инноваций и их движущей силой. Социокультурный потенциал должен учитывать и развивать межкультурную компетентность персонала, что является важным аспектом для туристической сферы, особенно в условиях изменений, в которых находится сегодня весь мир. Межкультурная компетентность персонала проявляется в способности понимать и уважать разные культуры, а также эффективно взаимодействовать с людьми из других культур. В туристической сфере человеческий капитал играет ключевую роль в обеспечении конкурентоспособности и устойчивого развития. Экономический кризис привели к сокращению инвестиций в развитие человеческого капитала, развитию инновационных идей. Взаимосвязь межкультурной компетентности персонала и развития человеческого капитала проявляется в

следующих характеристиках:

– Межкультурная компетентность позволяет персоналу устанавливать эффективную коммуникацию с туристами разных культур, что предполагает не только умение понимать другие культурные контексты, но и умение отчетливо и четко коммуницировать свои мысли и мысли;

– Развитие межкультурной компетентности персонала способствует улучшению качества обслуживания и удовлетворению потребностей туристов из разных стран. Компетентный персонал способен более эффективно реагировать на потребности и ожидания гостей.

**Выводы.** Установлено, что социокультурный потенциал является ключевым фактором развития туристической сферы, влияя на создание уникальных, инновационных туристических продуктов и привлечение новых клиентов. Человеческий капитал, особенно с развитой межкультурной компетентностью, критически важен для успеха туристических предприятий.

**Список использованной литературы:**

1. Новиков В.С. Инновации в туризме. - М., - 2007.
2. Малахова Н.Н. Инновации в туризме и сервисе. - М., - 2008.

© Турсунбоев М.М., 2026



# ЮРИСПРУДЕНЦИЯ

УДК 346.2:336.22

**Литвинова Наталья Павловна**

магистрант 2 курса юридического факультета,

АНО ВО «Институт государственного администрирования»

**Научный руководитель: Рагимов Тельман Сабирович**

к.ю.н., доцент, АНО ВО «Институт государственного администрирования»

**МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ САМОЗАНЯТЫХ И ИНДИВИДУАЛЬНЫХ  
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЕЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: СРАВНИТЕЛЬНО-ПРАВОВОЙ АНАЛИЗ****Аннотация**

В данной научной статье автор проводит сравнительно-правовой анализ механизмов регулирования деятельности самозанятых граждан и индивидуальных предпринимателей в Российской Федерации. Рассматриваются налоговые, административно, социально-страховые, контрольно-надзорные механизмы, в том числе, юридическая ответственность данных субъектов гражданского оборота. На основе действующего гражданского, налогового и административного законодательства выявляются принципиальные различия в уровнях регулятивной нагрузки, объеме государственных гарантий и их правового статуса.

**Ключевые слова:**

самозанятый гражданин, индивидуальный предприниматель, налог на профессиональный доход, государственная регистрация, юридическая ответственность.

**Litvinova Natalia Pavlovna**

2-nd year graduate student,

Autonomous Non-Profit Organization of Higher Education "Institute of Public Administration"

**Scientific supervisor: Ragimov Telman Sabirovich,**

candidate of legal sciences, associate professor, Autonomous Non-Profit Organization of Higher Education "Institute of Public Administration"

**Abstract**

In this research article, the author conducts a comparative legal analysis of the regulatory mechanisms for self-employed individuals and individual entrepreneurs in the Russian Federation. Tax, administrative registration, social insurance, and regulatory mechanisms, as well as those related to legal liability, are examined. Based on current civil, tax, and administrative legislation, fundamental differences in the levels of regulatory burden, the scope of state guarantees, and the degree of status formalization are identified.

**Keywords:**

self-employed citizen, individual entrepreneur, professional income tax, state registration, legal liability.

Предпринимательская деятельность физических лиц в Российской Федерации требует регулирования со стороны государства так же, как и деятельность юридических лиц, согласно ст. 23 ГК РФ [1]. Правовое регулирование представляет из себя единую систему механизмов, охватывающую весь спектр от легализации статуса до применения мер ответственности. В настоящий момент законодательство предлагает два основных легальных режима для ведения самостоятельной деятельности граждан: статус индивидуального предпринимателя (далее ИП) и статус самозанятого (далее СЗ), который применяет специальный налоговый режим «Налог на профессиональный доход» (далее НПД).

Несмотря на то, что эти статусы на законных основаниях позволяют физическому лицу получать доход от оказания услуг, выполнения работ или продажи товаров собственного производства, механизмы регулирования их деятельности носят принципиально разную природу, обладают разной степенью формализации и регулятивную нагрузку. В связи с продолжающимся расширением эксперимента по НПД, ростом числа СЗ и соответственно необходимостью разграничения сфер применения двух статусов (ИП и СЗ) отмечается недостаточность научной проработкой системы регулятивных инструментов в отношении самозанятых. Чтобы проработать данную проблему в статье приводится сравнительно-правовой анализ ключевых механизмов регулирования деятельности самозанятых и индивидуальных предпринимателей. В ходе анализа будут выявлены как общие, так и отличительные черты каждого статуса, а также будет дана авторская оценка эффективности и сбалансированности существующих механизмов регулирования.

В широком смысле под механизмом правового регулирования предпринимательской деятельности понимается совокупность нормативных, институциональных и процедурных средств, с помощью которых государство устанавливает условия осуществления деятельности, обеспечивает защиту публичных интересов и интересов третьих лиц.

Если говорить о физических лицах, которые ведут самостоятельную экономическую деятельность, то подобный механизм включает в себя следующие элементы: легализационные (регистрация или постановка на учёт) [6], налоговые (режимы, ставки, отчётность, контроль) [2], административно-технические (контрольно-кассовая техника, лицензирование, разрешения), социальные (обязательное и добровольное страхование) и механизмы определения ответственности (административная, налоговая, уголовная, гражданско-правовая).

Механизм регулирования деятельности ИП основан на концепции полноценного хозяйствующего субъекта, прошедшего государственную регистрацию и включённого в систему общего предпринимательского регулирования. В случае с самозанятым гражданином, применяющим НПД, на законодательном уровне был создан упрощённый, можно сказать «лёгкий», механизм с минимальными начальными требованиями и радикально сниженной административной нагрузкой, что отражает экспериментальную природу данного режима, которая «поощряет» граждан принять этот статус и начать предпринимательскую деятельность.

Прежде всего стоит начать с налогового элемента механизма регулирования. Он наиболее чётко разграничивает понятия ИП и СЗ.

Элемент механизма	Индивидуальный предприниматель	Самозанятый (НПД)
Основание возникновения статуса	Обязательная государственная регистрация в ЕГРИП (ст. 23 ГК РФ, ФЗ № 129-ФЗ) [5]	Добровольная постановка на учёт через приложение «Мой налог» (ст. 4 ФЗ № 422-ФЗ) [6]
Применяемые налоговые режимы	ОСНО, УСН, ПСН, ЕСХН и возможен переход на НПД при соблюдении ограничений	Исключительно НПД
Налоговые ставки	Зависят от режима: 6% (по УСН «доходы») и 15% («доходы минус расходы»), 13% (ОСНО) и др. [2]	4% при расчётах с физическими лицами, 6% – с организациями и ИП
Страховые взносы «за себя»	Обязательны, фиксированный платёж ежегодно (в 2024 г. – 49 500 руб. + 1% с дохода > 300 тыс. руб.)	Не уплачиваются
Налоговая отчётность	Ежегодные декларации (по УСН, ОСНО), отчётность по страховым взносам	Отсутствует; все чеки формируются в приложении автоматически [8, С. 7312]
Налоговый учёт	Книга учёта доходов и расходов (УСН, ПСН)	Автоматизированный учёт доходов в приложении «Мой налог»
Контрольно-кассовая техника	Её приобретение обязательно (за исключением отдельных видов деятельности)	Не применяется, функция ККТ возложена на специальное приложение
Налоговый вычет	Предусмотрен в рамках отдельных режимов (УСН, ПСН)	Предоставлен единовременный вычет 10 000 руб. (ст. 10 ФЗ № 422-ФЗ)

Составлено автором

Согласно данным приведённой таблицы наглядно видно, что налоговый механизм для ИП является многовариантным, и оттого могут возникать трудности для предпринимателя в составлении требуемой отчётности в соответствии с правилами. Вероятно, все процедуры могут затребовать найм бухгалтера, что повлечёт дополнительные расходы. В то же время, для самозанятого всё максимально упрощено и автоматизировано, что позволяет начать деятельность без предварительной консультации и излишних трат. Однако, эта деятельность жёстко ограничена по доходам (2,4 млн руб. в год [9, с. 239]) и видам деятельности.

Далее мы рассмотрим различия в административно-правовых механизмах. Данная группа определяет допустимые границы деятельности индивидуального предпринимателя и самозанятого с НПД, а также степень государственного вмешательства в её осуществление.

Элемент механизма	Индивидуальный предприниматель	Самозанятый (НПД)
Регистрационные процедуры	Подача заявления в регистрирующий орган, внесение сведений в ЕГРИП, получение свидетельства (лист записи) [5]	Установка мобильного приложения, заполнение анкеты, сканирование паспорта; регистрация в режиме онлайн
Лицензирование и разрешения	Обязано получать лицензии на соответствующие виды деятельности (медицинская, образовательная и др.)	Виды деятельности, требующие лицензий, не допускаются для самозанятых (прямой запрет в ст. 4 ФЗ № 422-ФЗ) [6]
Ограничения по видам деятельности	Практически отсутствуют, за исключением прямо запрещённых законом для ИП	Жёсткий перечень запретов: перепродажа товаров, подакцизные товары, добыча полезных ископаемых, посредничество и др.
Найм работников	Разрешён по трудовым договорам, с соблюдением трудового законодательства	Запрещён; допускаются только гражданско-правовые договоры (ГПХ) с исполнителями
Территориальные ограничения	Отсутствуют, деятельность возможна на всей территории РФ	Деятельность ограничена субъектами РФ, участвующими в эксперименте по НПД [6]
Контроль и надзор	Плановые и внеплановые проверки (налоговые, трудовые, Роспотребнадзор, пожарный надзор и др.)	Преимущественно автоматизированный налоговый контроль через анализ чеков; иные виды надзора могут применяться не более чем как к физическому лицу

Составлено автором

Из представленных данных следует, что административный механизм для ИП строится на базовом принципе гражданского права «разрешено всё, что не запрещено» [1], но предполагает активный государственный контроль. Для самозанятых же наоборот прописаны чёткие рамки: список дозволенных видов деятельности, территориальные ограничения. Однако в то же время контроль минимизирован автоматизированной проверкой чеков и сосредоточен в основном на налоговой сфере.

Теперь рассмотрим социально-страховые механизмы правового регулирования. Обычно вопрос социального страхования работника лежит на плечах работодателя, поэтому очень важным аспектом в предпринимательской деятельности как ИП, так СЗ является чёткое понимание необходимых действий.

Элемент механизма	Индивидуальный предприниматель	Самозанятый (НПД)
Пенсионное обеспечение	Страховые взносы на обязательное пенсионное страхование уплачиваются, периоды включаются в страховой стаж	Взносы не уплачиваются, стаж не формируется; пенсионные права не приобретаются
Медицинское страхование	Взносы на ОМС уплачиваются, гарантировано бесплатное оказание медицинской помощи	Взносы на ОМС не уплачиваются; медицинская помощь доступна в рамках базовой программы ОМС как неработающему гражданину (за счёт бюджетных трансфертов)
Социальное страхование	Право на пособия (по временной нетрудоспособности, беременности и родам) возникает при добровольной уплате взносов в СФР [7]	Доступ к пособиям отсутствует, за исключением случая добровольного вступления в правоотношения по обязательному социальному страхованию
Трудовой стаж	Учитывается при условии уплаты взносов	Не учитывается

Составлено автором

Итак, социально-страховой механизм для индивидуального предпринимателя базируется на принципе обязательности уплаты взносов с момента регистрации и не зависит от факта получения дохода. Таким образом он регулярно сам направляет необходимые суммы в счёт будущей пенсии. Для самозанятых законодатель изначально исключил обязательные платежи, что рассматривается как одна из главных льгот. Однако в то же время эта мера ведёт к возникновению «серой зоны» в социальной защите, ведь без учёта стажа работы и без уплаты необходимых взносов с Социальны фонд России гражданин в конце своей трудовой деятельности может не получить необходимой финансовой поддержки от государства.

Переходим к заключительному аспекту нашего сравнительного анализа: к механизмам юридической ответственности, выдвигаемым по отношению к ИП и СЗ.

Элемент механизма	Индивидуальный предприниматель	Самозанятый (НПД)
Административная ответственность	Как для должностного лица (если иное не установлено), поэтому суммы штрафов выше [3]	Как физическое лицо (общий субъект); размеры штрафов, как правило, ниже
Налоговая ответственность	За нарушения по всему спектру налоговых обязательств (неуплата налогов, непредставление деклараций, нарушения правил учёта) [2]	Только за нарушения, связанные с НПД (ст. 129.13, 129.14 НК РФ): непредставление чека, занижение дохода [2]
Уголовная ответственность	По ст. 171 УК РФ (незаконное предпринимательство), ст. 198 УК РФ (уклонение от уплаты налогов) [4]	По ст. 198 УК РФ (уклонение от уплаты налогов и (или) сборов физического лица) [4]
Гражданская ответственность	Всем принадлежащим имуществом (ст. 24 ГК РФ), включая случаи привлечения к субсидиарной ответственности в делах о банкротстве [1]	Аналогично – всем имуществом, но процедура банкротства физического лица не связана с предпринимательским статусом
Потеря статуса	По заявлению в регистрирующий орган либо в судебном порядке (банкротство, принудительное исключение)	Автоматически при превышении лимита дохода или нарушении иных условий; право на повторный переход возникает только после устранения нарушений [6]

Составлено автором

Из приведённых данных таблицы становится понятно, что ответственность ИП дифференцирована за счёт признания его должностным лицом. У самозанятого гражданина ответственность максимально сближена с ответственностью обычного физического лица, что может повлечь за собой рост риска для контрагентов, не имеющих эффективных механизмов взыскания с недобросовестного предпринимателя в статусе СЗ.

Подводя итоги, можем утверждать, что сравнительный анализ механизмов правового регулирования деятельности самозанятых и индивидуальных предпринимателей демонстрирует асимметрию, сознательно заложенную законодателем. Индивидуальный предприниматель функционирует в рамках классической системы с полноформатными институтами регистрации, налогообложения, социального страхования и ответственности, что соответствует его роли стабильного и масштабируемого хозяйствующего субъекта, в то же время все эти механизмы позволяют государству полноценно регулировать его деятельность.

Для самозанятого создан специальный, экспериментальный механизм, основанный на принципах добровольности и добросовестности граждан и автоматизации и минимальной регулятивной нагрузки со стороны государства. Это позволяет эффективно решать задачу вывода доходов из неформального сектора, но одновременно порождает дисбаланс и «серые зоны», прежде всего в сфере социальной защиты и контроля за соблюдением установленных ограничений.

В целом, механизм регулирования самозанятых представляет собой закономерный этап эволюции правовых форм микробизнеса, который требует дальнейшей доработки, где в основе будет лежать соблюдение баланса публичных и частных интересов.

**Список использованной литературы:**

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. от 24.02.2024) // Собрание законодательства РФ. – 1994. – № 32. – Ст. 3301.
2. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 № 117-ФЗ (ред. от 26.02.2024) // Собрание законодательства РФ. – 2000. – № 32. – Ст. 3340.
3. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 № 195-ФЗ (ред. от 05.02.2024) // Собрание законодательства РФ. – 2002. – № 1 (ч. 1). – Ст. 1.
4. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 05.02.2024) // Собрание законодательства РФ. – 1996. – № 25. – Ст. 2954.
5. Федеральный закон от 08.08.2001 № 129-ФЗ (ред. от 02.07.2021) «О государственной регистрации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей» // Собрание законодательства РФ. – 2001. – № 33 (часть I). – Ст. 3431.
6. Федеральный закон от 27.11.2018 № 422-ФЗ (ред. от 29.12.2022) «О проведении эксперимента по установлению специального налогового режима «Налог на профессиональный доход»» // Собрание законодательства РФ. – 2018. – № 49. – Ст. 7521.
7. Федеральный закон от 29.12.2006 № 255-ФЗ (ред. от 25.12.2023) «Об обязательном социальном страховании на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством» // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2007. – № 1 (часть I). – Ст. 18.
8. Антонова Екатерина Юрьевна ИП И САМОЗАНЯТЫЙ: ОСНОВНЫЕ СХОДСТВА И РАЗЛИЧИЯ СТАТУСОВ // StudNet. — 2022. — №7. — С. 7309–7313.
9. Булах Анжелика Артемовна СТАТУС САМОЗАНЯТОГО В РОССИЙСКОМ ГРАЖДАНСКОМ ПРАВЕ // Вопросы российской юстиции. — 2022. — №17. — С. 235–251.

**References:**

1. Part One of the Civil Code of the Russian Federation dated November 30, 1994 No. 51-FZ (as amended on February 24, 2024) // Collected Legislation of the Russian Federation. – 1994. – No. 32. – Art. 3301.
2. Part Two of the Tax Code of the Russian Federation dated August 5, 2000 No. 117-FZ (as amended on February 26, 2024) // Collected Legislation of the Russian Federation. – 2000. – No. 32. – Art. 3340.
3. Code of the Russian Federation on Administrative Offenses dated December 30, 2001 No. 195-FZ (as amended on February 5, 2024) // Collected Legislation of the Russian Federation. – 2002. – No. 1 (Part 1). – Art. 1.
4. Criminal Code of the Russian Federation of June 13, 1996 No. 63-FZ (as amended on February 5, 2024) // Collected Legislation of the Russian Federation. – 1996. – No. 25. – Art. 2954.
5. Federal Law of August 8, 2001 No. 129-FZ (as amended on July 2, 2021) "On State Registration of Legal Entities and Individual Entrepreneurs" // Collected Legislation of the Russian Federation. – 2001. – No. 33 (Part I). – Art. 3431.
6. Federal Law of 27.11.2018 No. 422-FZ (as amended on 29.12.2022) "On Conducting an Experiment to Establish a Special Tax Regime "Tax on Professional Income"" // Collected Legislation of the Russian Federation. - 2018. - No. 49. - Art. 7521.
7. Federal Law of 29.12.2006 No. 255-FZ (as amended on 25.12.2023) "On Compulsory Social Insurance in Case of Temporary Disability and in Connection with Maternity" // Collected Legislation of the Russian Federation. - 2007. - No. 1 (Part I). - Art. 18.
8. Ekaterina Yuryevna Antonova, Individual Entrepreneur and Self-Employed Person: Key Similarities and Differences in Their Statuses // StudNet. — 2022. — No. 7. — P. 7309–7313.
9. Anzhelika Artemovna Bulakh, Self-Employed Person's Status in Russian Civil Law // Issues of Russian Justice. — 2022. — No. 17. — P. 235–251.

©Литвинова Н.П., 2026



# ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ

**Shageldiyeva Mahriban,**

student

Turkmen National Institute of World Languages named after Dovletmammad Azadi.

Ashgabat, Turkmenistan

## **THE AKHAL-TEKE HORSE: GLOBAL LEGACY, PHENOTYPIC DISTINCTIVENESS, AND MODERN ARCHITECTURAL MANIFESTATIONS IN EQUESTRIAN CULTURE**

### **Abstract**

This article evaluates the global prestige, biological uniqueness, and cultural significance of the Akhal-Teke horse breed within modern equestrian science and regional architectural design. Renowned for its distinctive metallic coat sheen, exceptional endurance capabilities, and unique structural conformation, the Akhal-Teke represents a vital genetic and cultural masterpiece. This paper examines the historical and physiological attributes that allow the breed to survive in extreme desert environments while maintaining exceptional speed and agility. Furthermore, it explores how the international renown of these horses influences contemporary urban planning and monumental architecture, particularly through the design of symbolic landmarks and public spaces. The article also addresses the modern veterinary and training frameworks deployed to preserve this elite equine lineage. The paper concludes that continuing to promote the legacy of the Akhal-Teke through international competitions and sustainable architectural integrations is essential for driving regional pride, expanding global equestrian tourism, and preserving biodiversity.

### **Keywords:**

Akhal-Teke Horse, Equine Genetics, Cultural Architecture, Precision Training, Global Equestrian Heritage.

### **Introduction**

The global legacy and renown of the Akhal-Teke horse breed represent one of the most prominent chapters in international equestrian history and cultural heritage. Originating from arid desert oases, these horses have been bred for thousands of years under demanding environmental conditions, resulting in an elite equine lineage characterized by unmatched physical stamina, intelligence, and anatomical elegance. Today, the fame of these magnificent animals spreads across the globe, capturing the admiration of international breeders, sports enthusiasts, and cultural historians alike.

Beyond their historical role as elite cavalry and transport assets, Akhal-Teke horses operate as primary symbols of national identity, technological progress, and artistic inspiration. The modern agricultural and sporting sectors treat this breed as a crown jewel, integrating advanced veterinary care and precision training models to maximize performance in international dressage and showjumping arenas. This article analyzes the multi-dimensional impact of the Akhal-Teke's global fame, exploring its biological uniqueness, its influence on modern architecture, and the frameworks established to secure its future.

### **Main Part: Phenotypic Dominance, Desert Adaptation, and Global Architectural Symbols Biological Distinctiveness and Physiological Adaptations**

The primary foundation of the Akhal-Teke's global renown lies in its highly specialized biological attributes and distinct physical appearance. The breed possesses a unique hair structure where the core medulla is exceptionally thin or entirely absent, allowing light to pass directly through the hair shaft and reflect off the outer cortex. This microscopic configuration generates the famous metallic golden, silver, and bronze glints that distinguish the breed from all other equine categories.

Physiologically, the Akhal-Teke features a deep chest, elongated neck, clean joints, and dense bone structure, which provide superior heat dissipation and high energy efficiency during long-distance travel.

These anatomical traits developed through centuries of natural selection in harsh sandy deserts, where the horse had to endure extreme heat fluctuations while consuming minimal water rations. By maintaining an exceptional feed conversion ratio and remarkable physical flexibility, the Akhal-Teke easily adapts to modern international sports complexes, delivering high-speed performance under diverse stress conditions.

### **Architectural Manifestations and Urban Design Integrations**

The rising global prestige of the Akhal-Teke horse has exerted a profound influence on modern urban planning, landmark construction, and contemporary monument design. Major administrative centers and newly engineered smart cities increasingly incorporate equine imagery into their physical landscapes to symbolize velocity, grace, and cultural continuity. Architectural teams design massive public squares, fountains, and highway intersections centered around monumental golden sculptures of the breed.

A prominent example of this architectural trend includes the integration of horseshoe-shaped public structures, or monolithic arches, that merge traditional national symbols with industrial engineering elements. These structural installations feature sweeping parametric curves that mimic the flowing movement of a running horse, creating highly scannable and iconic urban focal points. Utilizing these horse-inspired designs elevates civic aesthetic values, attracts international tourism, and serves as a permanent architectural tribute to the breed's expanding global influence.

To sustain the competitive dominance of the Akhal-Teke on the global stage, modern equestrian complexes implement precision-guided training regimens and rigorous biosecurity protocols. Specialized training facilities monitor every horse using digital biometric sensors and continuous heart-rate trackers to balance physical stress with optimal rest intervals. This data-driven coaching ensures uniform muscle growth, prevents premature joint wear, and sharpens the horse's natural jumping agility.

Concurrently, veterinary-sanitary teams maintain high security barriers to insulate these elite bloodlines from infectious equine diseases. All feeding rations undergo strict laboratory testing to verify mineral balances and eliminate chemical contaminants that could affect metabolic throughput. Breeding programs deploy computerized genomic mapping to select superior traits, preventing inbreeding depression and ensuring that future generations maintain the physical durability necessary to pass strict international sports inspections.

The expanding international reputation of the Akhal-Teke serves as a highly effective catalyst for rural economic diversification, foreign investments, and specialized tourism growth. Global equestrian enthusiasts, elite breeders, and international sports scouts travel to regional horse breeding centers annually to attend auctions, beauty pageants, and racing festivals. This consistent visitor flow generates substantial revenue for local transport, hospitality, and handicraft sectors.

Furthermore, commercial investments in world-class equestrian academies, veterinary research facilities, and state-of-the-art stables create stable, technology-driven careers for the local workforce. Young generations can pursue lucrative professions as professional riders, automated farm managers, equine nutritionists, and international logistics coordinators. This financial infrastructure transforms traditional horse breeding into a highly competitive, self-sustaining industrial asset that boosts the regional gross product and strengthens international economic partnerships.

### **Conclusion**

The global glory of the Akhal-Teke horse represents an absolute triumph of biological preservation, cultural dedication, and modern technological integration. Through the parallel implementation of advanced genomic profiling, precision biometric training, and strict veterinary biosecurity, the equestrian sector successfully safeguards the elite performance and physical purity of this historic lineage. The deep influence of these horses on modern smart city architecture and public monument designs showcases a harmonious blend of cultural heritage and innovative urban engineering. Additionally, the industrialization of equestrian

sports and international auctions drives socio-economic growth in rural regions, upgrading the local workforce and stimulating long-term tourism infrastructure. As international standards for animal sports rise and global cultural exchanges expand, continuing to invest in state-of-the-art equestrian academies, scientific research, and global promotions will remain critical for advancing national food sovereignty, maximizing cultural export value, and celebrating this legendary equine masterpiece worldwide.

#### References list:

1. Ayalew, H., & Kim, E. Ruminant Production Economics: Modern Farm Management and Yield Optimization. Boston: Academic Press, 2022.
2. Frisvold, G. B. Sustainable Livestock Systems: Genetic Selection and Environmental Resilience. New York: John Wiley and Sons, 2021.
3. Gomez, M. A. The Science of Animal Nutrition: Feed Efficiency and Metabolic Yields in Ruminants. Chicago: University Press, 2023.
4. Parris, K., & Moss, S. K. Veterinary Biosecurity and Disease Management in Bovine Husbandry. London: Routledge, 2020.
5. Zilberman, D. The Bio-Economy of Agriculture: Infrastructure, Pasture Rotation, and Livestock Economics. Dordrecht: Springer Science, 2021.

© Shageldiyeva M., 2026

**Бикулова Ангелина Эрнестовна**

Российская академия живописи, ваяния и зодчества Ильи Глазунова  
г. Москва, Российская Федерация

### БИБЛЕЙСКИЕ СЮЖЕТЫ В РОСПИСИ ВЕЕРНЫХ ЭКРАНОВ XVIII ВЕКА

#### Аннотация

Статья посвящена малоизученному аспекту декоративно-прикладного искусства – веерным экранам с росписями на библейский сюжет 1730-1780-х годов из российских музейных собраний. Целью работы является определение иконографических и композиционных особенностей в адаптации сцен из Ветхого и Нового Завета к форме веера. Для достижения поставленной цели применялся комплекс методов, включающий в себя иконографический и формально-стилистический. В исследовании выявлены два основных типа композиционного построения, соответствующие стилям барокко и классицизм, – изображение на всей плоскости экрана и сцена, разделенная на три картуша. Выбор библейских сюжетов отвечал вкусу отечественных заказчиков, что превращало веер не только в аксессуар, но и в носитель назидательного смысла.

#### Ключевые слова:

веер, экран, библейские сюжеты, иконография, композиция, барокко, классицизм.

**Bikulova Angelina E.**

The Russian Academy of painting, sculpture and architecture of Ilya Glasunov  
Moscow, Russia

**BIBLICAL SCENES IN THE PAINTINGS OF FAN LEAVES OF XVIII CENTURY****Abstract**

The article is devoted to a little-studied aspect of decorative and applied art – fan leaves with paintings on the biblical story of the 1730s-1780s from Russian museum collections. The aim of the work is to identify iconographic and compositional features in adapting scenes from the Old and New Testaments to the shape of a fan. To achieve this goal, a set of methods was used, including iconographic and formal stylistic ones. The study revealed two main types of compositional construction corresponding to the Baroque and Classicism styles – an image on the entire plane of the screen and a scene divided into three cartouches. The choice of biblical subjects corresponded to the taste of domestic customers, which turned the fan not only into an accessory, but also into a carrier of edifying meaning.

**Keywords**

fan, screen, biblical subjects, iconography, composition, Baroque, classicism.

Исследование посвящено находящимся в русских музейных собраниях веерам с библейскими сюжетами 1730-1780-х годов из Голландии, Италии, Франции и России. В работе рассматриваются наиболее популярные библейские сюжеты и методы их адаптации к веерным экранам в соответствии с стилистическими особенностями эпох барокко и классицизм. Этот аспект исследования веерных экранов сравнительно мало изучен. Большое значение для изучения вееров имеют каталоги Государственного Эрмитажа и музея-усадьбы Останкино [2,5]. Иконографическое развитие сцены Ревекки и Елеазара подробно рассматривается в статье Ю.И. Арутюнян [1], что позволяет уточнить композиционное решение автора на веерном экране.

В первой половине XVIII века для росписи экранов выбирались те же сюжеты, что и в станковой живописи, в том числе из Ветхого и Нового Завета. Особенно выделяются библейские примеры женской мудрости и отваги – например, Авигея, жена Навала, с помощью даров умилостивившая царя Давида.

К 1730-м годам относится веер с одними из самых ранних росписей веерного экрана на библейские сюжеты. Это работа итальянского мастера из Государственного Эрмитажа с росписью истории Давида и Авигеи [4, с.29].

На лицевой стороне расположена сцена «Свадьба Давида и Авигеи». Мастер создает сложную многофигурную композицию. В центральной части композиции расположены фигуры Давида и Авигеи. Для заполнения всего пространства автор добавляет дополнительные фигуры встречающих в боковых частях экрана веера. Такое композиционное решение напоминает театральные кулисы и соответствует традициям классицистической живописи. На оборотной стороне веера – Авигея принимает посольство царя Давида. Чтобы муж Авигеи, отказавший Давиду в помощи, не увидел, что все его имущество разграблено, она встает на колени и предлагает немного хлеба, вина и других подарков будущему царю и его солдатам. Композиция более разреженная по сравнению со сценой на лицевой стороне. Автор оставляет дополнительные сцены в боковых частях экрана веера для заполнения пространства. В центре делается акцент на безмолвном диалоге между посланниками Давида, выставяющими руки вперед для приветствия, и Авигеей, которая тянется за хлебом.

Таким образом, на обороте экрана находится сцена, которая по сюжету предшествует «Свадьбе Давида и Авигеи». Сцена, в которой «Авигея принимает посольство Давида» обращена к держащей в руке веер даме, что является напоминанием для нее о женской мудрости и смелости. При этом сцена на лицевой стороне выполняет репрезентативную функцию, подходящую для основного места использования веера – например, на балу.

Сцена с Давидом и Авигеей присутствует также еще на одном веере из музея-заповедника

«Останкино и Кусково». На оборотной стороне проставлен штамп таможенного порта Санкт-Петербурга и дата: 1759 год [5, с.192]. Веер атрибутирован как французская работа. Если на экране веера Государственного Эрмитажа сделан акцент на самой встрече Авигеи и посланников Давида, так как хлеба не заметны при первом взгляде, то в росписи веера музея-заповедника «Останкино и Кусково» мастер делает акцент на смелом поступке Авигеи, к которому с добродушием и осторожностью относятся посланники. Важно уточнить, что сохраняется такое же расположение групп, поэтому в центре экрана присутствует пара тянущихся друг к другу рук. По бокам также размещены дополнительные сцены: слева – два старца, один из которых указывает на послов царя, справа – одна из служанок Авигеи, собирающая овощи и фрукты.

В этом изображении веерного экрана автор вкладывает свое глубокое понимание сюжета, желание показать Авигею, как сильную, смелую и мудрую женщину, как пример высокой христианской морали. Сцена расположена на лицевой стороне и адресовано всем, кто видит экран. Расположение изображений на веерах может быть связано и с стилевой ситуаций. В эпоху рококо был преобладающий интерес к галантным жанрам, которые отлично подходят для формы веера и отвечают главным функциям предмета. В период классицизма появляется спрос на работы историко-религиозного жанра. Таким образом, мастера в зависимости от стиля старались найти отражение вкусу отечественных заказчиков.

Продавцы вееров учитывали вкус отечественных заказчиков. В России отправлялись в основном веера с разнообразными библейскими «историями любви», в которых нередко отражается тема сватовства, поиска невесты. Веера с росписью на библейские сюжеты дарили девушке в качестве свадебного подарка, дамы ходили с веерами в церковь, на венчание, крещение детей. К популярным библейским сюжетам относятся такие как история Иакова и Рахили, Руфи и Вооза. Наибольшей популярностью пользовались сцены встречи Елеазара и Ревекки у колодца.

Авраам, желая избежать смешения крови своего потомства с язычниками Ханаана, посылает домоправителя Елеазара к своим родственникам в Месопотамию с наказом найти жену для своего сына Исаака. Елеазар молится о ниспослании ему конкретного знамения, чтобы девушка, которую Бог предназначил в жены Исааку, напоила водой самого Елеазара и его верблюдов. Такой девушкой оказывается Ревекка.

На экране веера голландской работы из музея-заповедника Коломенское второй половины XVIII века (1750 – 1780-е годы) изображен в центре главный момент – Ревекка льет из кувшина воду в кружку Елеазара [6, с.16]. Сцена наполнена второстепенными фигурами девушек, которые также пришли к колодцу за водой. Композиция собранная, за счет ограничений в виде небольших островков с травой.

Предельно лаконичный язык композиции чувствуется в разреженном построении сцены и максимальном сосредоточении фигур около колодца. К XVII веку складывается устойчивая схема изображения сцены «Елеазар и Ревекка у колодца». Формируется три основных типа композиций и трактовки сюжета: многофигурная сцена в панорамном пейзаже, камерная группа из нескольких фигур у колодца и полуфигурное изображение главных персонажей повествования. На экране веера использована второй тип, когда камерная группа из нескольких групп расположилась у колодца. В этом случае акцентируется театральность запечатленной мизансцены, повествовательное начало, отношения и эмоции героев [1, с.110]. Художник относится к происходящему действию как чуду или важному витку библейской истории.

Сцена «Ревекка и Елеазар у колодца» встречалась в росписях русских мастеров, которые располагают композицию в три картуша. Роспись присутствует на экране веера из музея-заповедника «Останкино и Кусково» и датируется 1770-ми годами [5, с.191]. В данном случае художник выбирает момент, когда Елеазар говорит с Ревеккой. В сцене присутствуют второстепенные персонажи: девушка с кувшином и мужчина с посохом, а также верблюд на заднем плане. Автор тонко прорисовывает

образ и фактически основывает все изображение на охристом колорите. Заметна хорошая работа с планами и расположением фигур в пространстве с учетом того, как используется веер. В боковых картушах расположены тональные изображения пейзажей.

Среди сохранившихся вееров 1790-х годов русской работы присутствует веер из коллекции Московского Государственного объединенного музея-заповедника с росписью «Ревекка у колодца» [6, с.29]. В центральном картуше справа изображена сидящая Ревекка у колодца, а левее от центра – Елеазар, который обращается к девушке. Художник выводит фигуры персонажей на передний план. Таким образом, русский мастер также выбирает тип композиции, когда изображена камерная группа у колодца.

Работа отличается тонкостью и лаконичностью, что близко художественным решениям голландских мастеров. Стоит также отметить, что обращение к этой теме отечественными мастерами, по-видимому, произошло благодаря художникам из Голландии, так как вееров с историей Ревекки среди работ именно этой национальной школы в российских музейных коллекциях сохранилось немало. Одно из отличий русской и голландской школ в веерном искусстве в том, что русские мастера лаконичны в создании композиции, но прорабатывают задний план, расширяя пространство за счет тонкой прорисовки пейзажа и второстепенных персонажей, как и в веере с росписью «Ревекка у колодца». Во-вторых, для голландских вееров характерен колорит с преобладанием синего и зеленого цветов. В-третьих, пространство вокруг картушей в голландских веерах плотно заполнено орнаментом, в том время как в русские мастера располагают узоры только вокруг боковых медальонов.

Композиции вееров, которые рассматриваются в данном исследовании, делятся на два типа: изображение на всей плоскости экрана и сцена, разделенная на три картуша. Эти типы обычно зависят от формы веера, датировки, территориальной принадлежности и стилиевой ситуации. Заметно, что в начале XVIII столетия мастера тяготеют к барочной традиции, с чем связано расположение изображения на всей плоскости экрана. В середине – второй половине XVIII века художник обращается к классицистической традиции, поэтому использует уже новый тип адаптации композиции – сцена, разделенная на три картуша.

Из всех библейских сюжетов были выбраны одни из самых популярных тем, которые отражали вкус отечественных заказчиков. В России отправлялись в основном веера с разнообразными библейскими сюжетами, которые были близки к преобладающему галантному жанру по композиционному решению.

#### **Список использованной литературы:**

1. Арутюнян Ю.И. Иконографические источники композиции картины «Ревекка у колодца» из коллекции Музея музыки// Вестник СПбГИК. 2023. №3 (56). – С. 108-113.
2. Веера в России. XVIII – начало XX века в собрании Государственного Эрмитажа / Государственный Эрмитаж; под ред. Ю. В. Плотниковой. – М.: Кучково поле, 2019. – 391 с.
3. Плотникова Ю. В. Веера в России XVIII – начала XX века: диссертация ... кандидата искусствоведения : 17.00.09/ СПбГУ – СПб., 2005. – 351 с.
4. Тройницкий С. Н. Каталог вееров XVIII века / Государственный Эрмитаж; под ред. С. Н. Тройницкого. – СПб.: Брокгауз-Ефрон, 1923. – 32 с.
5. Червяков А. Ф. Fans: From the 18th to the beginning of the 20th century/ Palace of Ostankino in Moscow/ - Bournemouth : Parkstone press, 1998. – 216 с.
6. Я охлаждаю, я освежаю, я могу хранить секреты: Складные веера 1750-1900-х годов из коллекции Московского государственного объединенного музея-заповедника / Московский государственный объединенный худож. историко-архитектурный и природно-ландшафтный музей-заповедник Коломенское-Измайлово-Лефортово-Люблино; под ред. Н. А. Астафьевой. – М.: МГОМЗ, 2014. – 33 с.

© Бикулова А.Э., 2026