

СООТВЕТСТВУЕТ  
ГОСТ 7.56-2002

ISSN 2304-2338

# ПРОБЛЕМЫ

**СОВРЕМЕННОЙ  
НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ**  
**PROBLEMS OF MODERN SCIENCE AND EDUCATION**

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ» № 3(202) 2025

**2025 № 3 (202)**



# PROBLEMS OF MODERN SCIENCE AND EDUCATION

2025. № 3 (202)

FOUNDERS: VALTSEV S.V., VOROBIEV A.V.

## EDITORIAL BOARD

*Abdullaev K.* (PhD in Economics, Azerbaijan), *Alieva V.* (PhD in Philosophy, Republic of Uzbekistan), *Akbulaev N.* (D.Sc. in Economics, Azerbaijan), *Alikulov S.* (D.Sc. in Engineering, Republic of Uzbekistan), *Anan'eva E.* (D.Sc. in Philosophy, Ukraine), *Asaturova A.* (PhD in Medicine, Russian Federation), *Askarhodzhaev N.* (PhD in Biological Sc., Republic of Uzbekistan), *Bajtasov R.* (PhD in Agricultural Sc., Belarus), *Bakiko I.* (PhD in Physical Education and Sport, Ukraine), *Bahor T.* (PhD in Philology, Russian Federation), *Baulina M.* (PhD in Pedagogic Sc., Russian Federation), *Blejh N.* (D.Sc. in Historical Sc., PhD in Pedagogic Sc., Russian Federation), *Bobrova N.A.* (Doctor of Laws, Russian Federation), *Bogomolov A.* (PhD in Engineering, Russian Federation), *Borodaj V.* (Doctor of Social Sciences, Russian Federation), *Volkov A.* (D.Sc. in Economics, Russian Federation), *Gavrilenkova I.* (PhD in Pedagogic Sc., Russian Federation), *Garagonich V.* (D.Sc. in Historical Sc., Ukraine), *Glushhenko A.* (D.Sc. in Physical and Mathematical Sciences, Russian Federation), *Grinchenko V.* (PhD in Engineering, Russian Federation), *Gubareva T.* (PhD in Laws, Russian Federation), *Gutnikova A.* (PhD in Philology, Ukraine), *Dattij A.* (Doctor of Medicine, Russian Federation), *Demchuk N.* (PhD in Economics, Ukraine), *Divnenko O.* (PhD in Pedagogic Sc., Russian Federation), *Dmitrieva O.A.* (D.Sc. in Philology, Russian Federation), *Dolenko G.* (D.Sc. in Chemistry, Russian Federation), *Esenova K.* (D.Sc. in Philology, Kazakhstan), *Zhamuldinov V.* (PhD in Laws, Kazakhstan), *Zholdoshev S.* (Doctor of Medicine, Republic of Kyrgyzstan), *Zelenkov M.YU.* (D.Sc. in Political Sc., PhD in Military Sc., Russian Federation), *Ibadov R.* (D.Sc. in Physical and Mathematical Sciences, Republic of Uzbekistan), *Il'inskih N.* (D.Sc. Biological, Russian Federation), *Kajrakbaev A.* (PhD in Physical and Mathematical Sciences, Kazakhstan), *Kaftaeva M.* (D.Sc. in Engineering, Russian Federation), *Klinkov G.T.* (PhD in Pedagogic Sc., Bulgaria), *Koblanov Zh.* (PhD in Philology, Kazakhstan), *Koval'ov M.* (PhD in Economics, Belarus), *Kravcova T.* (PhD in Psychology, Kazakhstan), *Kuz'min S.* (D.Sc. in Geography, Russian Federation), *Kulikova E.* (D.Sc. in Philology, Russian Federation), *Kurmanbaeva M.* (D.Sc. Biological, Kazakhstan), *Kurpajanidi K.* (PhD in Economics, Republic of Uzbekistan), *Linkova-Daniels N.* (PhD in Pedagogic Sc., Australia), *Lukienko L.* (D.Sc. in Engineering, Russian Federation), *Makarov A.* (D.Sc. in Philology, Russian Federation), *Macarenko T.* (PhD in Pedagogic Sc., Russian Federation), *Meimanov B.* (D.Sc. in Economics, Republic of Kyrgyzstan), *Muradov Sh.* (D.Sc. in Engineering, Republic of Uzbekistan), *Musaev F.* (D.Sc. in Philosophy, Republic of Uzbekistan), *Nabiev A.* (D.Sc. in Geoinformatics, Azerbaijan), *Nazarov R.* (PhD in Philosophy, Republic of Uzbekistan), *Naumov V.* (D.Sc. in Engineering, Russian Federation), *Ovchinnikov Ju.* (PhD in Engineering, Russian Federation), *Petrov V.* (D.Arts, Russian Federation), *Radkevich M.* (D.Sc. in Engineering, Republic of Uzbekistan), *Rakhimbekov S.* (D.Sc. in Engineering, Kazakhstan), *Rozyhodzhaeva G.* (Doctor of Medicine, Republic of Uzbekistan), *Romanenkova Yu.* (D.Arts, Ukraine), *Rubcova M.* (Doctor of Social Sciences, Russian Federation), *Rumyantsev D.* (D.Sc. in Biological Sc., Russian Federation), *Samkov A.* (D.Sc. in Engineering, Russian Federation), *San'kov P.* (PhD in Engineering, Ukraine), *Selitrenikova T.* (D.Sc. in Pedagogic Sc., Russian Federation), *Sibirceva V.* (D.Sc. in Economics, Russian Federation), *Skipko T.* (D.Sc. in Economics, Ukraine), *Sopov A.* (D.Sc. in Historical Sc., Russian Federation), *Strekalov V.* (D.Sc. in Physical and Mathematical Sciences, Russian Federation), *Stukalenko N.M.* (D.Sc. in Pedagogic Sc., Kazakhstan), *Subachev Ju.* (PhD in Engineering, Russian Federation), *Sulejmanov S.* (PhD in Medicine, Republic of Uzbekistan), *Tregub I.* (D.Sc. in Economics, PhD in Engineering, Russian Federation), *Uporov I.* (PhD in Laws, D.Sc. in Historical Sc., Russian Federation), *Fedos'kina L.* (PhD in Economics, Russian Federation), *Khiltukhina E.* (D.Sc. in Philosophy, Russian Federation), *Cuculjan S.* (PhD in Economics, Republic of Armenia), *Chiladze G.* (Doctor of Laws, Georgia), *Shamshina I.* (PhD in Pedagogic Sc., Russian Federation), *Sharipov M.* (PhD in Engineering, Republic of Uzbekistan), *Shevko D.* (PhD in Engineering, Russian Federation).

Publishing house «PROBLEMS OF SCIENCE»

153000, Russian Federation, Ivanovo, Red Army st., h.20, 3th floor, of. 3-3. Phone: +7 (915) 814-09-51.

[HTTP://WWW.IPII.RU](http://www.ipii.ru)

E-MAIL: [INFO@P8N.RU](mailto:INFO@P8N.RU)

DISTRIBUTION: RUSSIAN FEDERATION, FOREIGN COUNTRIES

Moscow  
2025

ISSN 2304–2338 (печатная версия)  
ISSN 2413–4635 (электронная версия)

# Проблемы современной науки и образования 2025. № 3 (202)

Российский импакт-фактор: 1,72

ИЗДАТЕЛЬСТВО  
«Проблемы науки»

Журнал  
зарегистрирован  
Федеральной  
службой по надзору  
в сфере связи,  
информационных  
технологий и  
массовых  
коммуникаций  
(Роскомнадзор)  
Реестровая запись  
ПИ №ФС77–47745

Издается с 2011  
года

Территория  
распространения:  
зарубежные  
страны,  
Российская  
Федерация

Подписано в  
печать:  
07.03.2025.  
Дата выхода в  
свет:  
12.03.2025

Формат 70x100/16.  
Бумага офсетная.  
Гарнитура  
«Таймс».  
Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 4,875  
Тираж 100 экз.  
Заказ № 0013

Свободная цена

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Учредители журнала: Вальцев С.В., Воробьев А.В.  
Главный редактор: Вальцев С.В.  
Зам.главного редактора Кончакова И.В.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

*Абдуллаев К.Н.* (д-р филос. по экон., Азербайджанская Республика), *Алиева В.Р.* (канд. филос. наук, Узбекистан), *Акбулаев Н.Н.* (д-р экон. наук, Азербайджанская Республика), *Аликулов С.Р.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Аманьева Е.П.* (д-р филос. наук, Украина), *Асатурова А.В.* (канд. мед. наук, Россия), *Аскарходжаев Н.А.* (канд. биол. наук, Узбекистан), *Байтасов Р.Р.* (канд. с.-х. наук, Белоруссия), *Бакико И.В.* (канд. наук по физ. воспитанию и спорту, Украина), *Бахор Т.А.* (канд. филол. наук, Россия), *Баулина М.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Блейх Н.О.* (д-р ист. наук, канд. пед. наук, Россия), *Боброва Н.А.* (д-р юрид. наук, Россия), *Богомолов А.В.* (канд. техн. наук, Россия), *Бородай В.А.* (д-р социол. наук, Россия), *Волков А.Ю.* (д-р экон. наук, Россия), *Гавриленкова И.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Гарагонич В.В.* (д-р ист. наук, Украина), *Глуценко А.Г.* (д-р физ.-мат. наук, Россия), *Гринченко В.А.* (канд. техн. наук, Россия), *Губарева Т.И.* (канд. юрид. наук, Россия), *Гутникова А.В.* (канд. филол. наук, Украина), *Датий А.В.* (д-р мед. наук, Россия), *Демчук Н.И.* (канд. экон. наук, Украина), *Дивненко О.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Дмитриева О.А.* (д-р филол. наук, Россия), *Доленко Г.Н.* (д-р хим. наук, Россия), *Есенова К.У.* (д-р филол. наук, Казахстан), *Жамулдинов В.Н.* (канд. юрид. наук, Казахстан), *Жолдошев С.Т.* (д-р мед. наук, Кыргызская Республика), *Зеленков М.Ю.* (д-р полит. наук, канд. воен. наук, Россия), *Ибадов Р.М.* (д-р физ.-мат. наук, Узбекистан), *Ильинских Н.Н.* (д-р биол. наук, Россия), *Кайракбаев А.К.* (канд. физ.-мат. наук, Казахстан), *Кафлаева М.В.* (д-р техн. наук, Россия), *Киквидзе И.Д.* (д-р филол. наук, Грузия), *Клишков Г.Т.* (PhD in Pedagogic Sc., Болгария), *Кобланов Ж.Т.* (канд. филол. наук, Казахстан), *Ковалёв М.Н.* (канд. экон. наук, Белоруссия), *Кравцова Т.М.* (канд. психол. наук, Казахстан), *Кузьмин С.Б.* (д-р геогр. наук, Россия), *Куликова Э.Г.* (д-р филол. наук, Россия), *Курманбаева М.С.* (д-р биол. наук, Казахстан), *Курпаянц И.И.* (канд. экон. наук, Узбекистан), *Линькова-Даниелс Н.А.* (канд. пед. наук, Австралия), *Лукиенко Л.В.* (д-р техн. наук, Россия), *Макаров А. Н.* (д-р филол. наук, Россия), *Мацаренко Т.Н.* (канд. пед. наук, Россия), *Мейманов Б.К.* (д-р экон. наук, Кыргызская Республика), *Мурадов Ш.О.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Мусаев Ф.А.* (д-р филос. наук, Узбекистан), *Набиев А.А.* (д-р наук по геоинформ., Азербайджанская Республика), *Назаров Р.Р.* (канд. филос. наук, Узбекистан), *Наузов В. А.* (д-р техн. наук, Россия), *Овчинников Ю.Д.* (канд. техн. наук, Россия), *Петров В.О.* (д-р искусствоведения, Россия), *Радкевич М.В.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Рахимбеков С.М.* (д-р техн. наук, Казахстан), *Розыходжаева Г.А.* (д-р мед. наук, Узбекистан), *Романенкова Ю.В.* (д-р искусствоведения, Украина), *Рубцова М.В.* (д-р социол. наук, Россия), *Румянцев Д.Е.* (д-р биол. наук, Россия), *Самков А. В.* (д-р техн. наук, Россия), *Саньков П.Н.* (канд. техн. наук, Украина), *Селитренникова Т.А.* (д-р пед. наук, Россия), *Сибирцев В.А.* (д-р экон. наук, Россия), *Скришко Т.А.* (д-р экон. наук, Украина), *Солов А.В.* (д-р ист. наук, Россия), *Стрекалов В.Н.* (д-р физ.-мат. наук, Россия), *Стукаленко Н.М.* (д-р пед. наук, Казахстан), *Субачев Ю.В.* (канд. техн. наук, Россия), *Сулейманов С.Ф.* (канд. мед. наук, Узбекистан), *Трегуб И.В.* (д-р экон. наук, канд. техн. наук, Россия), *Уноров И.В.* (канд. юрид. наук, д-р ист. наук, Россия), *Федоскина Л.А.* (канд. экон. наук, Россия), *Хилтухина Е.Г.* (д-р филос. наук, Россия), *Цицунян С.В.* (канд. экон. наук, Республика Армения), *Чиладзе Г.Б.* (д-р юрид. наук, Грузия), *Шамишина И.Г.* (канд. пед. наук, Россия), *Шарипов М.С.* (канд. техн. наук, Узбекистан), *Шевко Д.Г.* (канд. техн. наук, Россия).

© ЖУРНАЛ «ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ  
И ОБРАЗОВАНИЯ»/PROBLEMS OF MODERN SCIENCE  
AND EDUCATION»

© ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОБЛЕМЫ НАУКИ»

# Содержание

<b>ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	<b>5</b>
<i>Стеценко В.Ю.</i> МЕХАНИЗМ КОРПУСКУЛЯРНО-ВОЛНОВОГО ДВИЖЕНИЯ ФОТОНОВ / <i>Stetsenko V.Yu.</i> MECHANISM OF PARTICULAR-WAVE MOTION OF PHOTONS .....	5
<i>Стеценко В.Ю.</i> НЕЙТРОННЫЕ ЗВЕЗДЫ И ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ – ЯДЕРНЫЕ ЗВЕЗДЫ КОСМОСА / <i>Stetsenko V.Yu.</i> NEUTRON STARS AND BLACK HOLES - NUCLEAR STARS OF SPACE .....	9
<i>Стеценко В.Ю.</i> РАВНОВЕСНАЯ ВСЕЛЕННАЯ / <i>Stetsenko V.Yu.</i> EQUILIBRIUM UNIVERSE .....	13
<i>Афанаскин А.С.</i> НЕСКОЛЬКО ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ЗАМЕЧАНИЙ ПО ПОВОДУ ФИЗИЧЕСКИХ ГРАНИЦ МАТЕРИАЛЬНОГО МИРА. ИЕРАРХИЯ ТИПОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ / <i>Afanaskin A.S.</i> A FEW ADDITIONAL REMARKS ABOUT THE PHYSICAL BOUNDARIES OF THE MATERIAL WORLD. HIERARCHY OF INTERACTION TYPES.....	18
<b>ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	<b>22</b>
<i>Стеценко В.Ю.</i> НАНОСТРУКТУРНАЯ ПРИРОДА ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ / <i>Stetsenko V.Yu.</i> NANOSTRUCTURAL NATURE OF CHEMICAL REACTIONS .....	22
<b>БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	<b>26</b>
<i>Ревеко О.Л.</i> ПОЛЬЗА ЗАВТРАКОВ, СОСТОЯЩИХ ИЗ СВЕЖЕСВАРЕННОГО ЧЕРНОГО КОФЕ И ЯГОД ИЛИ ФРУКТОВ / <i>Reveko O.L.</i> BENEFITS OF BREAKFASTS CONSISTING OF FRESHLY BREWED BLACK COFFEE AND BERRIES OR FRUITS .....	26
<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	<b>32</b>
<i>Омонов Б.Ш., Чариев Х.Ш., Шомирзаев Э.Х.</i> АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ПОВЫШЕНИЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ГОРОДСКОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА / <i>Omonov B.Sh., Chariev Kh.Sh., Shomirzaev E.Kh.</i> ANALYSIS OF FACTORS FOR INCREASING THE ATTRACTIVENESS OF URBAN PUBLIC PASSENGER TRANSPORT.....	32
<b>ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	<b>36</b>
<i>Начаров А.И.</i> К ВОПРОСУ О МОМЕНТЕ ДОПУСКА ЗАКОННОГО ПРЕДСТАВИТЕЛЯ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНЕГО ПОДОЗРЕВАЕМОГО, ОБВИНЯЕМОГО / <i>Nacharov A.I.</i> ON THE ISSUE OF THE MOMENT OF ADMISSION OF THE LEGAL REPRESENTATIVE OF THE MINOR SUSPECT, THE ACCUSED.....	36
<b>ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	<b>40</b>
<i>Рзаева Ф.И.</i> ПРОБЛЕМЫ ПЕДАГОГИКИ В СТРУКТУРЕ ФОРТЕПИАННОЙ КУЛЬТУРЫ В ЭПОХУ ИМПРЕССИОНИЗМА / <i>Rzayeva F.I.</i> PROBLEMS OF PEDAGOGY IN THE STRUCTURE OF PIANO CULTURE IN THE ERA OF IMPRESSIONISM.....	40

<i>Курбанов З.М.</i> ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБРАЗОВАНИЕ / <i>Kurbanov Z.M.</i> ARTIFICIAL INTELLIGENCE, CLOUD TECHNOLOGIES AND EDUCATION.....	45
<i>Козлова Д.С.</i> МЕЖДУНАРОДНОЕ ОБУЧЕНИЕ КИТАЙСКОМУ ЯЗЫКУ В УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ: УГЛУБЛЕННЫЙ АНАЛИЗ И ПРАКТИКА ЦИФРОВОЙ ЭСТЕТИКИ / <i>Kozlova D.S.</i> INTERNATIONAL CHINESE LANGUAGE TEACHING IN THE CONTEXT OF EDUCATIONAL AND TECHNOLOGICAL INNOVATIONS: IN-DEPTH ANALYSIS AND PRACTICE OF DIGITAL AESTHETICS.....	52

# ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

## МЕХАНИЗМ КОРПУСКУЛЯРНО-ВОЛНОВОГО ДВИЖЕНИЯ ФОТОНОВ

Стеценко В.Ю.

*Стеценко Владимир Юзэфович – доктор технических наук,  
Институт технологии металлов НАН Беларуси,  
Ассоциация литейщиков и металлургов Республики Беларусь,  
г. Могилев, Республика Беларусь*

**Аннотация:** фотон, подобно нейтрину, имеет массу. Это позволяет понять корпускулярно-волновой дуализм фотонов. Предложен механизм корпускулярно-волнового движения фотонов в пространстве. Этот механизм заключается в движении фотонов по траекториям винтовых спиралей. При таком движении каждый фотон одновременно вращается по окружности и движется прямолинейно в направлении импульса. Первый вид движения обеспечивает фотонам волновые свойства, а второй вид движения обеспечивает фотонам корпускулярные свойства. Движение фотонов по траекториям винтовых спиралей делает эти частицы неинерциальными, к которым неприменимы постулаты и уравнения специальной теории относительности.

**Ключевые слова:** корпускулярно-волновое движение, фотон, масса, винтовая спираль, частица.

## MECHANISM OF PARTICULAR-WAVE MOTION OF PHOTONS Stetsenko V.Yu.

*Stetsenko Vladimir Yuzefovich – Dr. of Engineering Science,  
INSTITUTE OF TECHNOLOGY OF METALS OF NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF  
BELARUS, ASSOCIATION OF FOUNDRYMEN AND METALLURGISTS OF BELARUS,  
MOGILEV, REPUBLIC OF BELARUS*

**Abstract:** a photon, like a neutrino, has mass. This allows us to understand the particle-wave dualism of photons. Disclosed is a mechanism for particle-wave motion of photons in space. This mechanism consists in the movement of photons along the trajectories of helical spirals. With this motion, each photon simultaneously rotates in a circle and moves rectilinearly in the direction of the pulse. The first type of motion provides photons with wave properties, and the second type of motion provides photons with corpuscular properties. The motion of photons along the trajectories of helical spirals makes these particles non-inertial, to which the postulates and equations of special relativity do not apply.

**Keywords:** particle-wave motion, photon, mass, helical spiral, particle.

УДК 539.1

DOI 10.24411/2304-2338-2025-10305

Корпускулярно-волновой дуализм частиц впервые был обнаружен у фотонов [1, 2]. Экспериментально установлено, что они обладают такими волновыми свойствами, как дифракция, интерференция, поляризация. Также известно, что фотоны проявляют корпускулярные свойства: фотоэффект, эффект Комптона, давление [1, 2]. Согласно Л. де Бройлю, фотону как частице с энергией  $E$  и импульсом  $p$  соответствует волна частотой  $E/h$  и длиной  $h/p$ , где  $h$  – постоянная Планка [1, 2].

Известно, что фотоны движутся в пространстве с постоянной и предельной скоростью. Тогда не ясен волновой механизм их кооперативного движения. Если волнового кооперативного движения фотонов нет, то не ясен высокочастотный (волновой) механизм движения фотона.

Согласно Стандартной Модели (СМ) – современной теории физики элементарных частиц, фотон имеет энергию, импульс и момент импульса (спин) [1]. Кроме этого, согласно СМ, фотон является безмассовой частицей. В противном случае, согласно специальной теории относительности (СТО), фотон обладал бы бесконечной массой [2]. Стандартная модель не объясняет природу фотона, которая является противоречивой. Согласно СМ, во-первых, фотон – элементарная частица без массы, но имеет энергию, причем не ясно какую. Во-вторых, у фотона есть импульс, но нет массы. В-третьих, у фотона есть момент импульса, но фотон не может обладать вращательным движением, не имея массы. Поэтому целью настоящей работы является определение механизма корпускулярно-волнового движения фотонов.

Частицей, аналогичной фотону, является нейтрино. Из литературных источников известно, что нейтрино имеет энергию, импульс и момент импульса, но не имеет массы и движется со скоростью фотона [3, 4]. Но в 2015 году было экспериментально установлено, что нейтрино имеет массу. А. Макдональд и Т. Каджита получили Нобелевскую премию по физике за «открытие нейтринных осцилляций, показывающих, что нейтрино имеют массу» [5]. Нейтринные осцилляции заключались в том, что виды нейтрино могли взаимно превращаться друг в друга. Экспериментально установлено, что средняя масса нейтрино составляет 0,51 эВ или  $9,1 \cdot 10^{-37}$  кг [6]. Это означает, что нейтрино в миллион раз легче электрона [2].

Известен процесс взаимопревращения (осцилляции) электронно-позитронной пары в фотоны. Такая осцилляция свидетельствует о наличии у фотона массы. Процесс поглощения и испускания фотонов электроном также говорит о том, что фотоны имеют массу. Поскольку фотон и нейтрино подобны, то следует полагать, что их массы примерно равны, то есть можно принять, что масса фотона в среднем составляет  $9,1 \cdot 10^{-37}$  кг. Это означает, что фотоны по массе и размеру соответственно в миллион и сто раз меньше электрона.

Наличие масс у нейтрино и фотона означает, что постулаты и уравнения СТО не распространяются на эти частицы. В противном случае фотон и нейтрино имели бы бесконечные массы и энергии. Уравнения СТО применимы к частицам, движущимся прямолинейно с постоянными скоростями (инерциальным частицам). Нейтрино и фотон не укладываются в рамки СТО только потому, что они являются неинерциальными частицами.

Следует полагать, что фотон, обладающий импульсом и моментом импульса, как частица должен вращаться по окружности с частотой света, и при этом двигаться прямолинейно со скоростью света ( $c$ ). В итоге траекторией движения фотона будет винтовая спираль [7] (рис. 1).



*Рис. 1. Винтовая спираль.*

Движение фотонов по траекториям винтовых спиралей объясняет их корпускулярно-волновой дуализм. Он заключается в том, что каждый фотон одновременно участвует в двух видах движения – по окружности с частотой  $\nu$ ,

тангенциальной скоростью  $\omega$  и прямолинейно по направлению импульса ( $p$ ) со скоростью  $c$ . Первый вид движения обеспечивает фотонам волновые свойства, а второй вид движения – корпускулярные свойства.

Проекциями траектории движения фотона массой  $m$  на плоскость  $Z - Y$  является окружность радиуса  $R$ , а на плоскость  $Z - X$  – косинусоида (рис. 2).

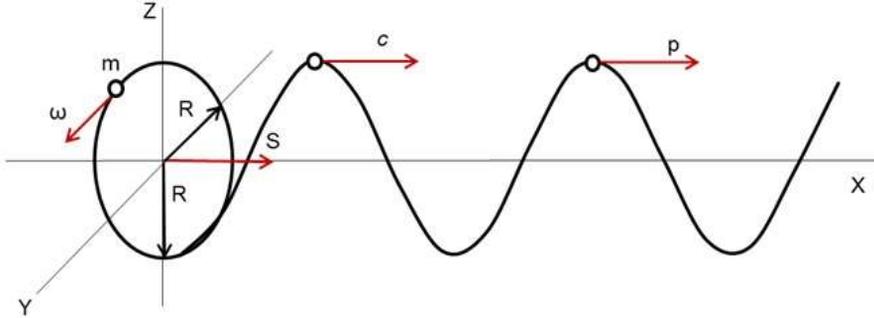


Рис. 2. Проекция траектории движения фотона по винтовой спирали.

При этом проекция спина фотона ( $S$ ) на прямолинейное направление его импульса (ось  $X$ ) определяется следующим уравнением [1]:

$$S = \frac{h}{2\pi} \cdot s, \quad (1)$$

где  $s$  – спиновое квантовое число фотона, равное 1 [1].

Поскольку  $S = m\omega R$ , то справедливо следующее уравнение:

$$h = 2\pi R m \omega. \quad (2)$$

Частота волнового движения фотона определяется следующим уравнением:

$$\nu = \frac{\omega}{2\pi R}. \quad (3)$$

Длина волны фотона ( $\lambda$ ) определяется следующим уравнением:

$$\lambda = \frac{c}{\nu}. \quad (4)$$

Из уравнений (2) – (4) получаем следующую расчетную формулу для  $\lambda$ :

$$\lambda = \frac{ch}{m\omega^2}. \quad (5)$$

Из уравнений (2) и (3) имеем следующую расчетную формулу для  $\nu$ :

$$\nu = \frac{m\omega^2}{h}. \quad (6)$$

Из уравнения (6) получаем следующую расчетную формулу для  $\omega$ :

$$\omega = \sqrt{\frac{h\nu}{m}}. \quad (7)$$

Из уравнений (3) и (6) имеем следующую расчетную формулу для  $R$ :

$$R = \frac{h}{2\pi m \cdot \omega}. \quad (8)$$

Тогда, учитывая, что  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с (в вакууме);  $m = 9,1 \cdot 10^{-37}$  кг,  $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$  Дж·с, получим следующие значения  $\lambda$ ,  $\omega$  и  $R$  фотонов в зависимости от частоты корпускулярно-волнового излучения (таблица) [1, 2].

Таблица 1. Параметры корпускулярно-волнового движения фотонов.

Корпускулярно-волновое излучение	$\nu$ , Гц	$\lambda$ , м	$\omega$ , м/с	$R$ , м
Радиоволновое	$10^5$	$3 \cdot 10^3$	$8,5 \cdot 10^3$	$1,4 \cdot 10^{-2}$
Микроволновое	$10^{10}$	$3 \cdot 10^{-2}$	$2,7 \cdot 10^6$	$4,3 \cdot 10^{-5}$
Инфракрасное	$10^{13}$	$3 \cdot 10^{-5}$	$8,5 \cdot 10^7$	$1,4 \cdot 10^{-6}$
	$1,2 \cdot 10^{14}$	$2,5 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^8$	$3,9 \cdot 10^{-7}$
Видимое	$4 \cdot 10^{14}$	$7,6 \cdot 10^{-7}$	$5,4 \cdot 10^8$	$2,2 \cdot 10^{-7}$
	$7,5 \cdot 10^{14}$	$4 \cdot 10^{-7}$	$7,4 \cdot 10^8$	$1,6 \cdot 10^{-7}$
Ультрафиолетовое	$10^{16}$	$3 \cdot 10^{-8}$	$2,7 \cdot 10^9$	$4,3 \cdot 10^{-8}$
Рентгеновское	$10^{18}$	$3 \cdot 10^{-10}$	$2,7 \cdot 10^{10}$	$4,3 \cdot 10^{-9}$
$\gamma$ -излучение	$10^{22}$	$3 \cdot 10^{-14}$	$2,7 \cdot 10^{12}$	$4,3 \cdot 10^{-11}$

Из таблицы следует, что  $\omega = c$  при частоте корпускулярно-волнового излучения (движения) фотонов  $\nu = 1,2 \cdot 10^{14}$  Гц. До этого значения  $\omega < c$ , а при  $\nu > 1,2 \cdot 10^{14}$  Гц  $\omega > c$ . При этом  $\omega$  не влияет на  $c$ , и скорости прямолинейного движения фотонов в вакууме всегда равны  $c$ .

Двигаясь в пространстве по траекториям винтовых спиралей, фотоны не могут создавать электромагнитные волны, поскольку фотоны не имеют электрического заряда. Но, в зависимости от  $R$ , фотоны могут взаимодействовать с движущимися по траекториям винтовых спиралей электронами, которые создают электромагнитные поля. Явление поляризации, которым обладают фотоны, объясняется тем, что они могут двигаться как по часовой стрелке винтовых спиралей, так и против этого направления.

Энергия фотонов определяется следующей формулой:

$$E = \frac{m \cdot \omega^2}{2} + \frac{m \cdot c^2}{2}. \quad (9)$$

Из (7) и (9) имеем следующую расчетную формулу для  $E$ :

$$E = \frac{h \cdot \nu}{2} + \frac{m \cdot c^2}{2}. \quad (10)$$

При  $\omega = c$  из (5) и (6) получим следующие формулы частоты ( $\nu$ ) и длины ( $\lambda$ ) волны корпускулярно-волнового движения фотонов:

$$\nu = \frac{m \cdot c^2}{h} = \frac{E}{h}; \quad \lambda = \frac{h}{m \cdot c} = \frac{h}{p}, \quad (11)$$

где  $p$  – импульс фотона.

Формулы (11) справедливы только для фотонов с частотой корпускулярно-волнового движения, равной  $1,2 \cdot 10^{14}$  Гц, то есть для инфракрасного излучения фотонов. В этом случае будут справедливы следующие основные формулы квантовой физики [1, 2]:

$$E = hv; p = \frac{hv}{c}; E = mc^2 \quad (12)$$

Таким образом, для определения механизма корпускулярно-волнового движения фотонов следует исходить из того, что каждый фотон имеет массу и движется по траектории винтовой спирали. В этом случае к фотонам будут неприменимы постулаты и уравнения специальной теории относительности, поскольку фотоны являются неинерциальными частицами. Каждый фотон одновременно вращается по окружности с частотой света и движется прямолинейно в направлении импульса со скоростью света. Вращательно-поступательное движение фотонов обеспечивает им волновые и корпускулярные свойства, что позволяет понять корпускулярно-волновой дуализм фотонов.

### *Список литературы / References*

1. Энциклопедия для школьников и студентов. Т. 2. Физика. Математика. Под ред. Н.А. Поклонского. Минск: Беларуская энцыклапедыя імя П. Броўкі, 2010. 528 с.
2. Аксенович Л.А., Зенькович В.И., Фарино К.С. Физика в средней школе. Минск: Аверсэв, 2010. 1102 с.
3. Широков Ю.М., Юдин Н.П. Ядерная физика. М.: Наука, 1972. 672 с.
4. Рыдник В.И. Законы атомного мира.. М.: Атомиздат, 1975. 368 с.
5. Герштейн С.С., Куденко Ю.Г. Лауреаты Нобелевской премии 2015 по физике – А. Макдональд и Т. Каджита // Природа. 2016. № 1. С. 59–64.
6. Борн М. Атомная физика. М.: Мир, 1970. 484 с.
7. Стеценко В.Ю. Корпускулярно-волновое движение частиц // Литье и металлургия. 2023. № 2. С. 137–140.

---

## **НЕЙТРОННЫЕ ЗВЕЗДЫ И ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ – ЯДЕРНЫЕ ЗВЕЗДЫ КОСМОСА**

### **Стеценко В.Ю.**

*Стеценко Владимир Юозефович – доктор технических наук,  
Институт технологии металлов НАН Беларуси,  
Ассоциация литейщиков и металлургов Республики Беларусь,  
г. Могилев, Республика Беларусь*

**Аннотация:** нейтронные звезды не могут состоять из нестабильных нейтронов. Нейтронные звезды состоят из протонов и нейтронов, которые удерживаются в этих звездах ядерными силами и сильным гравитационным полем. Поэтому такие звезды следует называть ядерными звездами. Они имеют положительный электрический заряд. Нейтронные звезды являются малыми ядерными звездами. Они вращаются с очень большой скоростью, создавая мощное магнитное поле. Оно является причиной радиоизлучения нейтронных звезд. Черные дыры являются большими ядерными звездами. Их плотность и гравитационный потенциал меньше, чем у нейтронных звезд. Нейтронные звезды и черные дыры излучают фотоны. Но энергия этих фотонов значительно уменьшается мощными гравитационными полями, что делает черные дыры и нейтронные звезды оптически невидимыми. Большие ядерные звезды вращаются медленно. Это сильно снижает интенсивность их магнитного поля, но значительно увеличивает напряженность электростатического поля. В таком поле электроны быстро ускоряются, что приводит к рентгеновскому излучению черных дыр.

**Ключевые слова:** нейтронные звезды, черные дыры, космос, ядерные силы, гравитационные силы, фотоны.

## NEUTRON STARS AND BLACK HOLES - NUCLEAR STARS OF SPACE

Stetsenko V.Yu.

*Stetsenko Vladimir Yuzefovich – Dr. of Engineering Science,  
INSTITUTE OF TECHNOLOGY OF METALS OF NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF  
BELARUS, ASSOCIATION OF FOUNDRYMEN AND METALLURGISTS OF BELARUS,  
MOGILEV, REPUBLIC OF BELARUS*

**Abstract:** *neutron stars cannot consist of unstable neutrons. Neutron stars consist of protons and neutrons that are held in these stars by nuclear forces and a strong gravitational field. Therefore, such stars should be called nuclear stars. They have a positive electric charge. Neutron stars are small nuclear stars. They rotate at a very high speed, creating a powerful magnetic field. It is the cause of radio emission of neutron stars. Black holes are large nuclear stars. Their density and gravitational potential are less than that of neutron stars. Neutron stars and black holes emit photons. But the energy of these photons is greatly reduced by powerful gravitational fields, making black holes and neutron stars optically invisible. Large nuclear stars rotate slowly. This greatly reduces the intensity of their magnetic field, but significantly increases the strength of the electrostatic field. In such a field, electrons accelerate rapidly, resulting in X-rays from black holes.*

**Keywords:** *neutron stars, black holes, space, nuclear forces, gravitational forces, photons.*

УДК 524

DOI 10.24411/2304-2338-2025-10306

Согласно литературным данным, в космосе существуют нейтронные звезды и черные дыры [1]. По современным космологическим представлениям нейтронные звезды имеют в среднем массу, в два раза превышающую массу Солнца, и радиус 10 км [2]. Такие звезды, как принято считать, состоят из нейтронов и образуются из обычных звезд при прекращении в них термоядерных реакций. После чего, в результате сильного гравитационного сжатия (гравитационного коллапса) в звезде происходит превращение протонов и электронов в нейтроны с выделением большого количества энергии в виде взрыва сверхновой звезды [2]. Нейтронные звезды оптически невидимы, поэтому их определяют по радиоизлучению. Оно, как считают, является результатом быстрого вращения звезды, создающего сильное магнитное поле [2].

Известно, что нейтроны являются нестабильными частицами, поскольку через 880 с они распадаются на стабильные протоны и электроны с выделением энергии в виде нейтрино [3]. Поэтому при превращении протонов и электронов в нейтроны энергия будет не выделяться, а поглощаться. Кроме этого, нейтроны являются электрически нейтральными частицами, которые при вращении нейтронной звезды не могут создавать магнитное поле. Поэтому не ясно, как образуются и существуют нейтронные звезды.

Согласно современным космологическим представлениям, если масса гравитационно коллапсирующей звезды более чем в 5 раз превосходит массу Солнца, то в результате взрыва сверхновой звезды образуется черная дыра, из которой не могут вылететь даже фотоны [2]. Физику черной дыры принято трактовать согласно общей теории относительности (ОТО), созданной А. Эйнштейном. Согласно ОТО, внутри черной дыры напряженность гравитационного поля стремится к бесконечности, а время – к нулю, то есть получается парадоксальная сингулярность

[4]. Она создает почву для псевдонаучных спекуляций, фантастики и мистики, не имеющих реальной основы.

Если черная дыра ничего не излучает, то она не может обладать внешними электромагнитным и гравитационным полями, так как они замкнуты внутри черной дыры. Поэтому она не может влиять на окружающую среду и взаимодействовать с ней даже силами гравитации. Тем не менее, согласно современным космологическим представлениям, черные дыры создают вокруг себя очень мощное гравитационное поле. Оно активно притягивает и втягивает в себя космическую материю, причем с такой силой, что она, ускоряясь, создает рентгеновское излучение [1, 2]. Поэтому черные дыры, как и нейтронные звезды космоса, являются очень противоречивыми космическими объектами.

Пусть нейтронная звезда состоит только из нейтронов. Тогда плотность этой звезды ( $\rho_1$ ) будет определяться следующим уравнением:

$$\rho_1 = \frac{3M_1}{4\pi R_1^3}, \quad (1)$$

где  $M_1$  – масса нейтронной звезды, равная двум массам Солнца;  $R_1$  – радиус нейтронной звезды, равный  $1 \cdot 10^4$  м.

Масса Солнца ( $M_c$ ) равна  $2 \cdot 10^{30}$  кг [2]. Подставляя численные значения  $M_1$  и  $R_1$  в уравнение (1), получим  $\rho_1 = 1 \cdot 10^{18} \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ .

Плотность нейтрона ( $\rho_2$ ) определяется следующим уравнением:

$$\rho_2 = \frac{3m_n}{4\pi r_n^3}, \quad (2)$$

где  $m_n$  – масса нейтрона, равная  $1,675 \cdot 10^{-27}$  кг [5];  $r_n$  – радиус нейтрона, равный  $0,8 \cdot 10^{-15}$  м [3].

Подставляя численные величины  $m_n$  и  $r_n$  в уравнение (2), получим  $\rho_2 = 0,8 \cdot 10^{18} \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ . Это означает, что плотности нейтронной звезды примерно равна плотности нейтрона.

Протон имеет массу  $1,673 \cdot 10^{-27}$  кг [5]. Радиус протона равен  $0,8 \cdot 10^{-15}$  м [3]. Поэтому протон и нейтрон имеют одинаковую плотность. Нейтроны могут стабильно существовать только вместе с протонами, благодаря сильному ядерному взаимодействию [3]. Поэтому так называемые нейтронные звезды могут быть только нейтронно-протонными звездами. Такие звезды имеют положительные заряды, которые при быстром вращении звезды создают сильное магнитное поле. Нейтронно-протонные звезды, по сути, являются гигантскими ядрами (ядерными звездами), стабильность которых обеспечивается ядерными силами и мощным гравитационным полем (сжатием) звезды. Нейтронные звезды – малые ядерные звезды.

Ускорение свободного падения на поверхности нейтронной ядерной звезды ( $g_1$ ) определяется следующим уравнением [5]:

$$g_1 = \frac{GM_1}{R_1^2}, \quad (3)$$

где  $G$  – гравитационная постоянная, равная  $6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$  [5].

Поскольку  $M_1 = 2M_c = 4 \cdot 10^{30}$  кг, а  $R_1 = 1 \cdot 10^4$  м, то согласно уравнению (3),  $g_1 = 2,67 \cdot 10^{12} \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$ . Это означает, что малая ядерная звезда имеет очень высокий гравитационный потенциал, но недостаточный, чтобы стать черной дырой, согласно ОТО.

Гравитационный радиус черной дыры ( $R_2$ ) определяется следующим уравнением [1]:

$$R_2 = \frac{2GM_2}{c^2}, \quad (4)$$

где  $M_2$  – масса черной дыры;  $c$  – скорость света в вакууме, равная  $3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  [3].

Минимальная черная дыра имеет массу, равную шести массам Солнца:  $M_2 = 12 \cdot 10^{30}$  кг. Подставляя численные значения  $G$ ,  $M_2$ ,  $c$  в уравнение (4), получим для черной дыры с  $M_2 = 6M_c$  гравитационный радиус, равный  $1,78 \cdot 10^4$  м.

Плотность черной дыры ( $\rho_3$ ) определяется следующим уравнением:

$$\rho_3 = \frac{3M_2}{4\pi R_2^3}. \quad (5)$$

Для минимальной черной дыры  $R_2 = 1,78 \cdot 10^4$  м,  $M_2 = 12 \cdot 10^{30}$  кг. Тогда, согласно уравнению (5), плотность такой черной дыры равна  $0,53 \cdot 10^{18} \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ . Это означает, что плотность вещества минимальной черной дыры в два раза меньше, чем в ядерной звезде с массой, равной двум массам Солнца.

Ускорение свободного падения на поверхности черной дыры ( $g_2$ ) определяется следующими уравнениями [5]:

$$g_2 = \frac{GM_2}{R_2^2}, \quad (6)$$

Подставляя численные значения  $G$ ,  $M_2$ ,  $R_2$  для минимальной черной дыры в уравнение (6), получим  $g_2 = 2,52 \cdot 10^{12} \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$ . Данная величина меньше ускорения свободного падения на поверхности ядерной звезды с массой, равной двум массам Солнца ( $g_1 = 2,67 \cdot 10^{12} \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$ ). Это означает, что минимальная черная дыра имеет гравитационный потенциал меньший, чем ядерная звезда с  $M_1 = 2M_c$ . Но тогда черная дыра не может стать такой, по расчетам ОТО. Это противоречие можно объяснить, только тем, что ОТО является противоречивой гипотезой. Черные дыры и нейтронные звезды излучают фотоны, но энергия этих фотонов сильно уменьшается мощными гравитационными полями, что делает ядерные звезды оптически невидимыми.

Известным кандидатом в черные дыры является невидимый объект в созвездии Лебедя массой десять солнечных, который излучает рентгеновские лучи [2, 4]. Если  $M_2 = 10M_c$ , то для такого объекта  $R_2 = 3 \cdot 10^4$  м;  $\rho_3 = 0,18 \cdot 10^{18} \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ ;  $g_2 = 1,48 \cdot 10^{12} \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$ . Это означает, что с увеличением массы черной дыры ее плотность и гравитационный потенциал уменьшаются. По сути, черная дыра является большой ядерной звездой, в которой высокая гравитация сдерживает силы отталкивания между протонами и не дает звезде распасться. Большие ядерные звезды, с массами более пяти солнечных, вращаются медленнее, чем ядерные звезды со средней массой, равной двум солнечным. Это заметно снижает интенсивность магнитного поля большой ядерной звезды, но зато существенно возрастает напряженность ее электростатического поля. Попадая в такое поле, электроны очень сильно ускоряются, что приводит в рентгеновскому излучению. Оно характерно для черных дыр космоса [1, 4].

### **Заключение**

Нейтронные звезды являются малыми ядерными звездами, состоящими из протонов и нейтронов, которые удерживаются в этих звездах ядерными силами, сильными гравитационными полями.

Малые ядерные звезды излучают фотоны, но энергия этих фотонов значительно уменьшается сильными гравитационными полями, что делает нейтронные звезды оптически невидимыми.

Малые ядерные звезды имеют положительный заряд и вращаются с большой скоростью, создавая сильные магнитные поля, которые являются причиной радиоизлучения нейтронных звезд.

Черные дыры являются большими ядерными звездами, состоящими из протонов и нейтронов, которые удерживаются в этих звездах ядерными силами и мощными гравитационными полями.

Плотность и гравитационный потенциал черных дыр меньше, чем у нейтронных звезд, поэтому большие ядерные звезды излучают фотоны, но энергия этих фотонов значительно уменьшается мощными гравитационными полями, что делает черные дыры оптически невидимыми.

Большие ядерные звезды из-за медленного вращения создают мощное не магнитное, а электростатическое поле, которое сильно ускоряет электроны, что приводит к рентгеновскому излучению черных дыр.

### *Список литературы / References*

1. Черная дыра [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Чёрная\\_дыра](https://ru.wikipedia.org/wiki/Чёрная_дыра) (Дата обращения: 07.02.2025).
2. Радзини Д. Космос. М.: АСТ, Астрель, 2002. 320 с.
3. Широков Ю.М., Юдин Н.П. Ядерная физика. М.: Наука, 1972. 672 с.
4. Бернацкий А.С. Таинственная и загадочная Вселенная. Минск: Народная асвета, 2011. 191 с.
5. Аксенович Л.А., Зенькович В.И., Фарино К.С. Физика в средней школе. Минск: Аверсэв, 2010. 1102 с.

---

## **РАВНОВЕСНАЯ ВСЕЛЕННАЯ** **Стеценко В.Ю.**

*Стеценко Владимир Юзефович – доктор технических наук,  
Институт технологии металлов НАН Беларуси,  
Ассоциация литейщиков и металлургов Республики Беларусь,  
г. Могилев, Республика Беларусь*

**Аннотация:** в статье на основании термодинамических расчетов показано, что космологическая теория Большого взрыва является ошибочной. Термодинамический запрет на эту теорию делает ошибочной гипотезу о темной энергии, которая должна ускоренно расширять Вселенную. Главной причиной увеличения красного смещения спектральных линий света от далеких звезд и галактик является не расширение Вселенной под действием гипотетической темной энергии, а космический газ, который уменьшает энергию фотонов света. Действие космического газа тем больше, чем мощнее светящийся объект и дальше он находится от Земли. Показано, что Вселенная является равновесной термодинамической системой. Поэтому Вселенная не может распасться, теряя структуру, не может исчезать во времени и в пространстве. Равновесная Вселенная существует вечно. В равновесной Вселенной существуют равновесные образования и циклические процессы.

**Ключевые слова:** Вселенная, термодинамика, теория Большого взрыва, расширение Вселенной, красное смещение спектра.

# EQUILIBRIUM UNIVERSE

Stetsenko V.Yu.

*Stetsenko Vladimir Yuzefovich – Dr. of Engineering Science,  
INSTITUTE OF TECHNOLOGY OF METALS OF NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF  
BELARUS, ASSOCIATION OF FOUNDRYMEN AND METALLURGISTS OF BELARUS,  
MOGILEV, REPUBLIC OF BELARUS*

**Abstract:** *in the article, based on thermodynamic calculations, it is shown that the cosmological theory of the Big Bang is erroneous. The thermodynamic prohibition of this theory makes the hypothesis of dark energy, which should accelerate the universe, erroneous. The main reason for the increase in the redshift of the spectral lines of light from distant stars and galaxies is not the expansion of the Universe under the influence of hypothetical dark energy, but space gas, which reduces the energy of light photons. The effect of space gas is the more powerful the luminous object and further it is from the Earth. The universe is shown to be an equilibrium thermodynamic system. Therefore, the Universe cannot disintegrate, losing its structure, cannot disappear in time and space. The equilibrium universe exists forever. In the equilibrium universe, there are equilibrium formations and cyclic processes.*

**Keywords:** *Universe, thermodynamics, Big Bang theory, expansion of the Universe, spectrum redshift.*

УДК 524

DOI 10.24411/2304-2338-2025-10307

Согласно современным научным представлениям о Вселенной, она образовалась в результате Большого взрыва и расширяется с ускорением под действием темной энергии [1, 2]. Это говорит о том, что Вселенная является неравновесной системой.

Согласно теории Большого взрыва: сначала во Вселенной в ограниченном, очень малом объеме была чрезвычайно плотная энергия; затем из нее очень быстро (взрывообразно) появились безмассовые частицы; потом образовались частицы, имеющие массы, из которых сформировались атомы водорода, а из них образовались звезды и звездные системы [1, 2].

Определим термодинамику Большого взрыва. Согласно второму закону термодинамики, критерием возможности и направления протекания процессов в любой термодинамической системе служит не энтропия ( $S$ ), а энергия Гиббса ( $G$ ) [3]. При этом, если изменение энергии Гиббса системы больше нуля ( $dG > 0$ ), то какие-либо самопроизвольные процессы в ней невозможны. Эти процессы в системе могут происходить, если изменение энергии Гиббса в ней меньше или равно нулю ( $dG \leq 0$ ) [3]. При условии  $dG = 0$  система будет равновесной, а процессы в ней – равновесными. Примером равновесных процессов являются плавление и кристаллизация металлов и сплавов [4].

Энергия Гиббса системы определяется следующим уравнением [3]:

$$G = H - TS, \quad (1)$$

где  $H$  – энтальпия системы;  $T$  – температура системы.

Дифференцируя обе части уравнения (1), получим:

$$dG = dH - TdS - SdT. \quad (2)$$

Наблюдаемое реликтовое излучение космоса свидетельствует об ограниченности Вселенной [1]. Поскольку количество внутренней энергии, ограниченной Вселенной,

было постоянным, а процесс Большого взрыва шел очень быстро (взрывообразно), то  $dH = 0$ . В результате Большого взрыва Вселенная упорядочивалась, структурировалась, поэтому  $dS < 0$ . При этом температура Вселенной снижалась, тогда  $dT < 0$ . Подставляя эти термодинамические значения (условия) в уравнение (2), получим, что  $dG > 0$ . Это означает, что Большой взрыв, каким его принято считать, не мог произойти. Поэтому теория Большого взрыва является лишь противоречивой гипотезой, которая родилась из гипотетической экстраполяции расширяющейся Вселенной на ее исходное состояние.

Принято считать, что основным компонентом космоса является темная энергия, которая равномерно заполняет все космическое пространство [2]. Эта гипотетическая энергия была введена в современную стандартную космологическую модель, чтобы объяснить причину ускоренного расширения космоса. Это ускорение было обнаружено в результате наблюдений за удаленными светящимися комическими объектами (СКО). Согласно закону Хаббла, скорость удаления СКО от Земли ( $v$ ) определяется следующим уравнением [2]:

$$v = h \cdot r, \quad (3)$$

где  $h$  – константа Хаббла,  $r$  – расстояние до СКО. Величина  $r$  определяется следующим уравнением [5]:

$$r = \frac{c \cdot z}{h}, \quad (4)$$

где  $c$  – скорость света в вакууме,  $z$  – доплеровское спектральное красное смещение (СКС). Последнее представляет собой относительное смещение длины волны света от удаляющегося источника, по отношению к наблюдателю, в красную сторону по эффекту Доплера. Величина  $z$  определяется следующим уравнением [2]:

$$z = \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0}, \quad (5)$$

где  $\Delta\lambda$  – смещение длины волны к определенной спектральной полосе;  $\lambda_0$  – длина волны этой полосы.

Из уравнений (3) и (4) следует:

$$v = c \cdot z. \quad (6)$$

Из уравнения (6) следует, что скорость удаления СКО от Земли пропорциональна величине доплеровского СКС. Из уравнения (4) следует, что расстояние до удаляющихся СКО также пропорциональны величинам соответствующих доплеровских СКС. Чем больше их значения, тем дальше расположены СКО, тем выше скорость их удаления от Земли. Измеряя СКС СКО, астрофизики оценивают по формуле (4) расстояние до наиболее удаленных из них (квазаров). Получаемая величина превышает 10 млрд. световых лет [2]. При этом считают, что СКС определяется только движением СКО. Также установлено, что чем дальше находится СКО от Земли, тем выше СКС, и наоборот. Самый удаленный от Земли квазар имеет  $z = 7,085$  [1].

Отклонение лучей звездного света, проходящих вблизи солнечного диска, неоднократно фиксировалось во время солнечных затмений. Это явление приписывалось исключительно гравитационному полю Солнца, что являлось одним из основных аргументов в пользу общей теории относительности А. Эйнштейна. Но при этом не учитывалось отклонение лучей звездного неба сферической газовой атмосферой Солнца. О том, что она существует, свидетельствуют линии Фраунгофера –

спектральные линии поглощения солнечного спектра. По ним установлено, что атмосфера Солнца состоит из водорода (71 %) и гелия (27 %) [2]. Поэтому световые лучи, идущие от звезд, вблизи солнечного диска будут отклоняться сферической газовой атмосферой по эффекту линзы. Кроме этого, солнечная атмосфера поглощает энергию лучей света и сдвигает линии Фраунгофера к красной части спектра, вызывая СКС. Оно наблюдается в световых спектрах звезд, имеющих атмосферу. Этим явлением можно объяснить, почему значения СКС двойных звезд разные, хотя расстояния до них примерно одинаковые. Одна из этих звезд, как правило, больше другой по массе. Более массивная звезда имеет большую атмосферу, которая соответственно больше поглощает энергию исходящих фотонов света. Поэтому значение СКС у такой звезды будет выше, чем у ее спутницы – менее массивной звезды.

Межзвездный газ также активно поглощает энергию фотонов [2]. В космосе существует большое количество межзвездного и межгалактического газа. Следует полагать, что большие значения СКС далеких СКО определяются в основном не по их движениям (эффектом Доплера), а значительным поглощением энергии фотонов света атмосферами СКО, межзвездным и (или) межгалактическим газом. В таком случае расстояния до удаленных СКО не будут исчисляться миллионами и миллиардами световых лет, а возраст СКО космоса – миллиардами лет, как этого требует гипотеза о темной материи.

Под темной материей астрофизики подразумевают неизвестное (невидимое) вещество, которое оказывает гравитационное воздействие на обычное (видимое) вещество. Относительно недавние исследования космоса показали, что звезды в галактиках движутся с более высокими орбитальными скоростями, чем считалось ранее [2]. Это поставило ученых в тупик. Простые расчеты показывают, что если возраст СКО составляет миллиарды лет, то при существующих орбитальных скоростях звезд все галактики и звездные скопления давно бы рассеялись. Но они до сих пор существуют. Чтобы устранить такое противоречие и была выдвинута гипотеза о темной материи. Она была призвана объяснить причину удержания звезд в галактиках и звездных скоплениях. Считается, что темная материя взаимодействует с обычной материей посредством гравитационного поля, которое и удерживает галактики и звездные скопления от рассеивания в космосе.

Слабым местом гипотезы о темной материи и темной энергии является очень большой возраст космоса, равный 13,7 миллиардам лет [1]. Следует полагать, что эта цифра сильно завышена. Об этом свидетельствует огромное количество фактов [6]. Эти факты свидетельствуют, что возраст СКО космоса исчисляется не миллиардами, а тысячами лет. Наиболее показательными являются экспериментальные данные о количестве космической пыли на Луне. Установлено, что скорость осаждения этой пыли в среднем составляет 0,00085 см/год, а реальная толщина слоя пыли на Луне не превышает 7,5 см [7]. Разделив 7,5 см на 0,00085 см/год, получим, что возраст Луны – не более 8824 лет. Кроме этого, вокруг Солнца вращается большое количество недолговечных комет. Установлено, что срок их жизни не должен быть более 10 тысяч лет [7]. Если возраст СКО космоса исчисляется тысячами лет, то необходимость в существующей гипотезе о темной энергии и темной материи в космосе отпадает, так как за такое относительно короткое космическое время галактики и звездные скопления не могли заметно рассеяться.

Наблюдаемый и экспериментально доказанный космологический принцип изотропности Вселенной и микроволновое реликтовое излучение свидетельствуют не о ее расширении, а о том, что  $dH = 0$ ,  $dS = 0$ ,  $dT = 0$ . Это означает, что изменение энергии Гиббса существования Вселенной равно нулю ( $dG = 0$ ), что говорит в пользу ее равновесности. Поэтому Вселенная не превратится в хаос, потеряв структуру, не исчезнет во времени и пространстве, а существует вечно.

Если наблюдаемая Вселенная будет расширяться с ускорением, подпитываемым темной энергией, то  $dH > 0$ ,  $dS = 0$ ,  $dT < 0$ , а  $dG > 0$ . Это означает, что такой вселенский процесс термодинамики невозможен.

В равновесной Вселенной существуют равновесные (стабильные) объекты (образования). Примером может служить атом водорода. Его электрон находится в равновесном состоянии, поэтому не излучает фотоны. Если вывести атом водорода из равновесного состояния, облучив его фотонами, то, стремясь сохранить равновесие, электрон лишние фотоны отдаст в пространство. Кроме равновесных образований, в равновесной Вселенной существуют равновесные процессы, которые, как правило, являются циклическими.

Все планеты в Солнечной системе циклически движутся вокруг центра масс – Солнца. Все звезды в Нашей Галактике циклически движутся вокруг центра масс – галактического ядра [2]. Все галактики циклически движутся вокруг центра масс – Великого центра притяжения (Great Attractor), который находится внутри сверхскопления Abell 3627 [8].

Примерами глобальных равновесных процессов в природе являются: циркуляции воздушных масс и океанических течений Земли, круговороты воды и биомассы Земли. Равновесными также являются циклические процессы обмена веществ живых организмов.

В равновесной Вселенной могут происходить локальные неравновесные процессы, но они вызывают специальные силы, которые восстанавливают равновесия. Например, если создать локальный неравновесный процесс путем кратковременного нагрева одного конца металлического стержня, то это вызовет силы теплопроводности, которые по закону Фурье будут выравнивать тепло и температуру по всему стержню до установления теплового равновесия. Если организовать локальный неравновесный процесс, создав в объеме среды кратковременное повышение концентрации вещества, то это вызовет силы диффузии, которые по I закону Фика будут выравнивать концентрацию вещества по всему объему среды.

Законы природы, например, законы сохранения, призваны защищать равновесные процессы. Поэтому любое насилие людей (нарушение равновесия) над природой вызывает силы, противодействующие разрушению природы. Природа постоянно восстанавливается, устраняя неравновесные процессы, и создает угрозы жизни людей, разрушающих природу. Этими угрозами являются: изменение климата в сторону, неблагоприятную для жизни людей, стихийные бедствия, эпидемии, неурожаи и т. п.

### **Заключение**

Произведен термодинамический расчет космологической теории Большого взрыва. Изменение энергии Гиббса этого процесса больше нуля, что говорит о невозможности происхождения Вселенной в результате Большого взрыва.

Термодинамический запрет на теорию Большого взрыва делает гипотезу о темной энергии, расширяющей Вселенную, ошибочной. Следует полагать, что главной причиной увеличения красного смещения спектральных линий света от СКО является не ускоренное расширение Вселенной под действием гипотетической темной энергии, а космический газ, который уменьшает энергию фотонов света.

Чем дальше от Земли находится СКО, тем больше действие межгалактического газа на энергию фотонов света, тем больше величина спектрального красного смещения. Большие величины красного смещения спектральных линий света от далеких СКО не свидетельствуют о большом (многомиллиардном) возрасте СКО космоса.

Изменение энергии Гиббса существования Вселенной равно нулю, что свидетельствует о ее равновесности. Равновесная Вселенная существует вечно.

В равновесной Вселенной могут происходить локальные неравновесные процессы. Но они вызывают специальные силы, действующие по специальным законам, которые восстанавливают равновесия.

## Список литературы / References

1. Энциклопедия для школьников и студентов. Т. 3. Земля. Вселенная / Под ред. В.И. Стражева. Минск: Беларуская энцыклапедыя імя П. Броўкі, 2011. 440 с.
2. Радзиви Д. Космос. М.: АСТ, Астрель, 2002. 320 с.
3. Жуховицкий А.А., Шварцман Л.А. Физическая химия. М.: Металлургия, 2001. 688 с.
4. Марукович Е.И., Стеценко В.Ю., Стеценко А.В. О термодинамическом равновесии литейных процессов // Литье и металлургия. 2024. № 2. С. 12–14.
5. Энциклопедия для школьников и студентов. Т. 2. Физика. Математика / Под общ. ред. Н.А. Поклонского. Минск: Беларуская энцыклапедыя імя П. Броўкі, 2010. 528 с.
6. Феррелл В. Справочник по эволюции [Электронный ресурс]. 2006. URL: <https://evolutionfacts.com/Handbook%20ТОС.htm> (Дата обращения: 05.02.2025).
7. Феррелл В. Время против эволюции. Почему возраст Вселенной не миллионы лет? М.: Русскій Хронографъ, 2003. 128 с.
8. Великий аттрактор [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Великий\\_аттрактор](https://ru.wikipedia.org/wiki/Великий_аттрактор) (Дата обращения: 05.02.2025).

---

## НЕСКОЛЬКО ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ЗАМЕЧАНИЙ ПО ПОВОДУ ФИЗИЧЕСКИХ ГРАНИЦ МАТЕРИАЛЬНОГО МИРА. ИЕРАРХИЯ ТИПОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ Афанаскин А.С.

*Афанаскин Александр Сергеевич – пенсионер,  
г. Москва*

***Аннотация:** настоящая статья содержит несколько уточняющих замечаний относительно физических границ материального мира. А именно. Наличие в окраинных областях Вселенной как минимум двух переходных областей, одна из которых состоит из пространственно-энергетически структур, другая представляет собой смесь сформированных материальных объектов и пространственно-энергетических структур. По мнению автора, эти две окраинные переходные области являются источником потока элементарных частиц (частиц с нулевой массой покоя), назначение которых состоит в переносе энергии из внешних областей Вселенной во внутренние области. По мнению автора, во Вселенной может быть целый ряд принципиально разных типов взаимодействий, обеспечивающих формирование стабильных крупномасштабных структур.*

***Ключевые слова:** физические границы материального мира, иерархия типов взаимодействий.*

## A FEW ADDITIONAL REMARKS ABOUT THE PHYSICAL BOUNDARIES OF THE MATERIAL WORLD. HIERARCHY OF INTERACTION TYPES Afanaskin A.S.

*Afanaskin Alexander Sergeevich - pensioner  
MOSCOW*

***Abstract:** this article contains several clarifying remarks regarding the physical boundaries of the material world. Exactly. The presence of at least two transition regions in the marginal regions of the universe, one of which consists of spatial and energetic structures,*

*the other is a mixture of formed material objects and spatial and energetic structures. According to the author, these two marginal transition regions are the source of the flow of elementary particles (particles with zero rest mass), the purpose of which is to transfer energy from the outer regions of the Universe to the inner regions. According to the author, there may be a number of fundamentally different types of interactions in the universe that ensure the formation of stable large-scale structures.*

**Keywords:** *physical boundaries of the material world, hierarchy of types of interactions.*

### **По поводу физических границ материального мира.**

Может показаться что эти границы в том или ином виде существуют, поскольку происходит же процесс формирования вещества и пространства в окраинных областях материального мира!

Однако, это не так!

По мнению автора, вероятно, существует некая *переходная область*, которую и материальным миром назвать-то затруднительно. Это довольно аморфное, рыхлое образование, состоящее из пространственно-энергетических структур, где отсутствуют привычные законы Природы (они находятся в стадии формирования).

Несомненно, это образование (переходная область) довольно протяженное.

Затем имеется ещё одна переходная область (также довольно протяжённая): смесь сформированных пространственно-энергетических структур и сформированных материальных объектов, возможно в зачаточном состоянии, которые уже можно считать веществом.

И затем возникает область, которую можно считать материальным миром с присущим ему пространством, наполненным вещественными элементами, подчиняющимися известным законам Природы.

Само собой разумеется, что формирование законов Природы и формирование материального мира – единый и неразрывный процесс, который происходит на всех перечисленных выше трёх этапах.

Необходимо особо подчеркнуть, что размеры (протяженность) этих областей зависит от физических свойств пространственно-энергетических структур и, как следствие этих свойств, от скорости формирования вещества.

По мнению автора, первые две окраинные переходные области являются *источником* потока элементарных частиц (частиц с нулевой массой покоя), назначение которых состоит в *переносе* энергии из внешних областей Вселенной (где энергия генерируется потоком локального времени [1]) во внутренние её области. Здесь под термином «элементарная частица» автор подразумевает физический материальный объект, не обладающий структурой (то есть разрушить, разделить на составные части, этот объект невозможно), но обладающей энергией.

Вселенная, как представляется автору, довольно-таки стационарная структура. Некоторый динамизм ей придаёт вращение, которое неизбежно возникает в момент зарождения Вселенной (на самом начальном этапе её формирования [3]), а также насыщение её энергией, которое происходит на протяжении всего времени существования Вселенной.

При этом необходимо отметить, что *перераспределение энергии* во Вселенной происходит посредством элементарных частиц. То есть эти частицы не только доставляют энергию во внутренние области Вселенной, но и участвуют в её *перераспределении* путём взаимодействия со сформировавшимся веществом и в процессе самого формирования вещества.

В свою очередь глубинные области Вселенной, по всей видимости, являются мало динамичными и обмен веществом здесь происходит крайне низкими темпами. То есть глубинные области Вселенной являются, по существу, изолированными друг от друга, взаимодействие между ними весьма и весьма ограничено и происходит *исключительно* на локальном уровне.

Резюмируя, можно сказать: все частицы с нулевой массой покоя - элементарные (не обладающие никакой структурой), являются при этом не только источником формирования вещества во Вселенной, но и средством доставки энергии из окраинных областей Вселенной в её глубинные области, увеличивая энергетическую насыщенность Вселенной.

При этом не надо забывать, что Вселенная – единая физическая структура именно благодаря единству законов Природы во всех её областях. Это прямо следует из процесса её возникновения и развития [3]. Поэтому, несмотря на факт изолированности её отдалённых областей, физические процессы, происходящие в них, подчинены одним и тем же законам Природы. Хотя нельзя не отметить, что отдельные, уже сформировавшиеся области Вселенной, не могут не обладать, в силу наличия указанной выше изолированности, некоторыми *особенностями развития, особенностями своего физического состояния*.

То есть *физические отличия* отдельных областей Вселенной не могут не существовать.

В целом Вселенную можно рассматривать как постоянно увеличивающуюся в объёме за счёт генерирования энергии [1] и формирования вещества и пространства [3] вращающийся физический объект с крайне незначительными внутренними динамическими процессами.

Турбулентность, то есть пространственный обмен веществом во Вселенной может происходить только на локальном уровне (достаточно отдалённые области Вселенной, как указывалось выше, являются практически изолированными друг от друга). Поэтому только излучение может проникать в глубинные области Вселенной и насыщать их энергией путём взаимодействия с уже сформировавшимся веществом (здесь *излучение* – поток элементарных частиц с нулевой массой покоя).

Разумеется, представленная выше гипотеза, объясняющая увеличение энергетического потенциала Вселенной в целом, не считается автором единственно мысленной. Природа многообразна и не исключены другие возможные варианты этого процесса.

#### **Иерархия типов взаимодействия.**

По мнению автора, безусловно, существует *новый тип* взаимодействия [2, 4], обеспечивающий возможность крупномасштабного структурирования объектов Вселенной, о природе которого мы, пока, можем только строить гипотезы (но в существовании которого автор, по меньшей мере, не сомневается). *И не единственный тип взаимодействия!*

Крупномасштабные вселенские структуры вполне могут быть *иерархичны* в зависимости от их *размеров*. Поэтому и типы взаимодействия могут быть разные для разных структур в зависимости от того, какое место они занимают в *иерархии* этих структур.

Иначе говоря, во Вселенной может быть целый ряд принципиально разных типов взаимодействий, обеспечивающих формирование крупномасштабных структур.

А, если следовать диалектическому подходу при рассмотрении данного вопроса (а этот подход неизбежен, поскольку *научен*), то выше изложенная гипотеза, а именно, иерархия типов взаимодействий, обеспечивающих иерархию крупномасштабных структур Вселенной, можно считать в высшей степени обоснованной!

В качестве гипотетического примера, можно привести следующие образцы природных структур:

- Солнечная система – это один тип взаимодействия;
- звёздные скопления (галактики) – другой тип взаимодействия, отличный, очевидно, от взаимодействия, обеспечивающего стабильность существования Солнечной системы;
- скопления галактик – третий тип взаимодействия, обеспечивающий стабильность этих скоплений (если таковые имеют место быть).

И так далее. Вселенная большая.

При этом надо понимать, что речь, безусловно, идёт о факте *наличия* иерархии *всех* типов взаимодействий, начиная с масштабов пространственно-энергетических структур, заканчивая типами взаимодействий в масштабах Вселенной в целом. Конечно, это *гипотеза*, требующая подтверждения, но гипотеза очень аргументированная, исходя из философских воззрений.

Резюмируя выше сказанное, а также учитывая соображения, изложенные в прежних работах автора, можно сказать: *представления о материальном мире в целом, господствующие ныне в современной научной среде, никакого отношения к реальности не имеют*. Мы живём в совершенно другом мире, возникновение которого не имеет ничего общего с нынешними наивными и примитивными представлениями современных учёных о «Большом взрыве» (который действительно был, в соответствии с представлениями автора [1], но который имеет совершенно иное физическое наполнение). *Отсутствие эталонов* в Природе (сантиметров, секунд и т.д.) [1] влечёт за собой отказ от тех единиц измерения, которые ныне приняты за основу определения параметров Вселенной (световые годы, парсеки и проч.). *Возможно* эти единицы измерения и пригодны для определения расстояний и параметров близлежащих объектов (да и то с оговорками). Но не более того. Мы не имеем ни *малейшего* представления о крупномасштабных параметрах Вселенной. Проблема формирования и структурирования *пространства* [3] – задача совершенно неразрешимая для современной науки, поскольку изначальные воззрения о процессе возникновения Вселенной – глубоко ошибочны. В научной среде отсутствуют даже попытки осознать *физическую природу времени* [1] – основу основ всех физических представлений о природе материального мира.

#### *Список литературы / References*

1. *Афанаскин А.С.* Некоторые замечания по поводу физической природы времени // «EUROPEAN RESEARCH» 5 (6) 2015. С. 6-15.
2. *Афанаскин А.С.* Некоторая детализация представлений о времени. Типы взаимодействий. Этапы коллапса звёзд и материального мира. // «Вестник науки и образования» № 4(135) 2023 С. 64-67.
3. *Афанаскин А.С.* К вопросу об основных принципах формирования пространства материального мира. // Вестник науки и образования № 11(154). Ч.1 Ноябрь 2024. С. 18-23.
4. *Афанаскин А.С.* Некоторые размышления о «тёмной материи» и «темной энергии», о красном смещении и информации. Методологические замечания. // «Проблемы современной науки и образования» № 10 (197) 2024 г. С. 11-15.

# ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

## НАНОСТРУКТУРНАЯ ПРИРОДА ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

Стеценко В.Ю.

Стеценко Владимир Юзефович – доктор технических наук,  
Институт технологии металлов НАН Беларуси,  
Ассоциация литейщиков и металлургов Республики Беларусь,  
г. Могилев, Республика Беларусь

**Аннотация:** в статье рассмотрены химическая реакция окисления калия кислородом и химическая реакция взаимодействия калия с водой. Показано, что эти реакции являются наноструктурными процессами. Кристаллическая решетка калия, при его окислении кислородом, не атомизируется, а распадается на нанокристаллы калия. В результате наноструктурных реакций кристаллическая решетка калия превращается в кристаллическую решетку оксида калия. Кристаллическая решетка калия, при его взаимодействии с водой, не атомизируется, а распадается на нанокристаллы калия. В результате наноструктурных реакций кристаллическая решетка калия превращается в кристаллическую решетку гидроксида калия.

**Ключевые слова:** химическая реакция, калий, кислород, вода, нанокристаллы, молекулы, кристаллическая решетка.

## NANOSTRUCTURAL NATURE OF CHEMICAL REACTIONS

Stetsenko V.Yu.

Stetsenko Vladimir Yuzefovich – Dr. of Engineering Science,  
INSTITUTE OF TECHNOLOGY OF METALS OF NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF  
BELARUS, ASSOCIATION OF FOUNDRYMEN AND METALLURGISTS OF BELARUS  
MOGILEV, REPUBLIC OF BELARUS

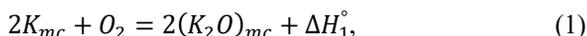
**Abstract:** the chemical reaction of potassium oxidation by oxygen and the chemical reaction of potassium interaction with water are considered in the article. It is shown that these reactions are nanostructural processes. The crystal lattice of potassium, when it is oxidized by oxygen, does not atomize, but breaks down into potassium nanocrystals. As a result of nanostructural reactions, the potassium crystal lattice is transformed into a potassium oxide crystal lattice. The crystal lattice of potassium, when it interacts with water, does not atomize, but breaks down into potassium nanocrystals. As a result of nanostructural reactions, the potassium crystal lattice is transformed into a potassium hydroxide crystal lattice.

**Keywords:** chemical reaction, potassium, oxygen, water, nanocrystals, molecules, crystal lattice.

УДК 635.75

DOI 10.24411/2304-2338-2025-10308

Рассмотрим химическую реакцию окисления металлического калия молекулярным кислородом:



где  $K_{mc}$  и  $(K_2O)_{mc}$  – микрокристаллы калия и его оксида;  $\Delta H_1^\circ$  – стандартная энтальпия реакции (1).

Значение  $\Delta H_1^\circ$  определяется следующим уравнением [1]:

$$\Delta H_1^\circ = 2\Delta H^\circ(K_2O), \quad (2)$$

где  $\Delta H^\circ(K_2O)$  – стандартная энтальпия образования оксида калия.

Величина  $\Delta H^\circ(K_2O) = -362$  кДж/моль [2]. Тогда  $\Delta H_1^\circ = -724$  кДж.

Принято считать, что химические реакции, в основном, происходят на атомно-молекулярном уровне. Пусть кристаллическая решетка калия распадается на атомы калия ( $K_a$ ) – атомизируется. Тогда процесс окисления калия кислородом будет происходить по следующей реакции:



где  $\Delta H_2^\circ$  – стандартная энтальпия реакции (3).

Реакцию (3) можно получить, прибавив к реакции (1) следующую реакцию:



где  $\Delta H_3^\circ$  – стандартная энтальпия реакции (4).

Значение  $\Delta H_3^\circ$  определяется следующим уравнением:

$$\Delta H_3^\circ = -4\Delta H_a^\circ(K), \quad (5)$$

где  $\Delta H_a^\circ(K)$  – стандартная энтальпия атомизации калия.

Величина  $\Delta H_a^\circ(K) = 90,5$  кДж/моль [3]. Тогда  $\Delta H_3^\circ = -362$  кДж.

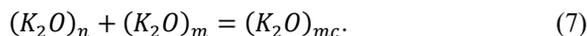
Поскольку  $\Delta H_2^\circ = \Delta H_1^\circ + \Delta H_3^\circ$ , то величина  $\Delta H_2^\circ = -1086$  кДж.

Стандартная энтальпия реакции (3) ( $-1086$  кДж) значительно меньше реальной стандартной энтальпии реакции (1) ( $-724$  кДж). Это означает, что реакция окисления металлического калия молекулярным кислородом происходит без атомизации кристаллической решетки микрокристаллов калия. Если предположить, что молекулы кислорода вступают в реакцию с кристаллической решеткой металлического калия, не разрушая его решетку, то реакция (1) будет идти очень медленно – в диффузионном режиме. Но реально металлический калий в атмосфере кислорода окисляется очень быстро – сгорает. Это может происходить только в том случае, если микрокристаллы калия под действием кислорода распадутся на нанокристаллы калия ( $K_n$ ).

Процесс формирования микрокристаллов калия происходит путем соединения нанокристаллов калия посредством атомов калия [4]. Эти соединительные атомы, вступая в реакцию с кислородом, образуют молекулы оксида калия –  $(K_2O)_m$ . В результате микрокристаллы калия распадутся на  $K_n$ . Такое диспергирование  $K_{mc}$  значительно ускоряет процесс их окисления кислородом, причем без атомизации кристаллической решетки нанокристаллов калия. При этом образуются нанокристаллы оксида калия –  $(K_2O)_n$  по следующей реакции:



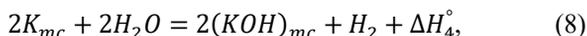
Нанокристаллы оксида калия, соединяясь посредством молекул оксида калия, образуют дендритные микрокристаллы оксида калия по следующей качественной реакции:



Таким образом, кристаллическая решетка металлического калия, при его окислении кислородом, не атомизируется; нанокристаллы калия, вступая в реакцию с кислородом, образуют нанокристаллы оксида калия. При этом элементарная кристаллическая

решетка калия превращается в элементарную кристаллическую решетку оксида калия. Известно, что эти решетки кубические, поэтому похожи между собой [2, 3].

Рассмотрим химическую реакцию взаимодействия калия с водой:



где  $(KOH)_{mc}$  – микрокристаллы гидроксида калия,  $\Delta H_4^\circ$  – стандартная энтальпия реакции (8).

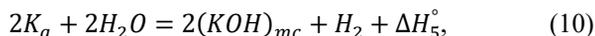
Значение  $\Delta H_4^\circ$  определяется следующим уравнением [1]:

$$\Delta H_4^\circ = 2\Delta H^\circ(KOH) - 2\Delta H^\circ(H_2O), \quad (9)$$

где  $\Delta H^\circ(KOH)$ ,  $\Delta H^\circ(H_2O)$  – стандартные энтальпии образования гидроксида калия и воды.

Величина  $\Delta H^\circ(KOH) = -427$  кДж/моль, а величина  $\Delta H^\circ(H_2O) = -286$  кДж/моль [2]. Тогда  $\Delta H_4^\circ = -282$  кДж.

Вода на 87% состоит из нанокристаллов льда ( $I_n$ ) и на 13% – из молекул воды –  $(H_2O)_m$  [5]. Принято считать, что химические реакции, в основном, происходят на атомно-молекулярном уровне. Пусть кристаллическая решетка калия распадается на атомы калия – атомизируется. Тогда реакция между калием и водой будет происходить следующим образом:



где  $\Delta H_5^\circ$  – стандартная энтальпия реакции (10).

Реакцию (10) можно получить, прибавив к реакции (8) реакцию (4).

Поскольку  $\Delta H_5^\circ = \Delta H_4^\circ + \Delta H_3^\circ$ , то величина  $\Delta H_5^\circ = -644$  кДж.

Стандартная энтальпия реакции (10) ( $-644$  кДж) значительно меньше реальной стандартной энтальпии реакции (8) ( $-282$  кДж). Это означает, что реакция взаимодействия металлического калия с водой происходит без атомизации кристаллической решетки микрокристаллов калия.

Если предположить, что молекулы воды и нанокристаллы льда воды вступают в реакцию с кристаллической решеткой металлического калия, не разрушая его решетку, то реакция (8) будет происходить очень медленно – в диффузном режиме. Но реально металлический калий быстро реагирует с водой. Это может происходить только в том случае, если микрокристаллы калия под действием молекул воды распадаются на нанокристаллы калия.

Процесс формирования микрокристаллов калия происходит путем соединения нанокристаллов калия посредством атомов калия [4]. Эти соединительные атомы, вступая в реакцию с молекулами воды, образуют молекулы гидроксида калия –  $(KOH)_m$ . В результате микрокристаллы калия распадаются на нанокристаллы калия. Такое диспергирование  $K_{mc}$  значительно ускоряет процесс образования гидроксида калия, причем без атомизации кристаллической решетки  $K_n$ . При этом образуются нанокристаллы гидроксида калия –  $(KOH)_n$  по следующей качественной реакции:



В результате элементарная кристаллическая решетка калия превращается в элементарную кристаллическую решетку гидроксида калия. Последняя является ромбической, а при температуре 573 К – кубической [2]. Элементарная кристаллическая решетка нанокристаллов льда в воде гексагональная [2]. Эта решетка не похожа на элементарную кубическую решетку нанокристаллов калия. Поэтому

следует полагать, что нанокристаллы льда воды, при их взаимодействии с нанокристаллами калия, распадаются на молекулы воды. Последние, взаимодействуя с  $K_n$ , образуют нанокристаллы гидроксида калия с соответствующей элементарной кристаллической решеткой.

Нанокристаллы гидроксида калия, соединяясь посредством  $(KOH)_m$ , образуют микрокристаллы гидроксида калия по следующей качественной реакции:



### **Заключение**

Химические реакции окисления калия кислородом и взаимодействия калия с водой являются наноструктурными процессами.

При окислении калия его кристаллическая решетка не атомизируется, а распадается на нанокристаллы калия, которые, вступая в реакцию с молекулами кислорода, образуют нанокристаллы оксида калия.

Микрокристаллы оксида калия образуются в результате соединения нанокристаллов оксида калия посредством молекул оксида калия.

При взаимодействии с водой кристаллическая решетка калия не атомизируется, а распадается на нанокристаллы калия, которые, вступая в реакцию с молекулами воды, образуют нанокристаллы гидроксида калия.

Микрокристаллы оксида калия формируются при соединении нанокристаллов гидроксида калия посредством молекул гидроксида калия.

### ***Список литературы / References***

1. *Жуховицкий А.А., Шварцман Л.А.* Физическая химия. М.: Металлургия, 2001. 688 с.
2. Справочник химика. Т. 1. Л.: Химия, 1971. 1072 с.
3. Свойства элементов: справочник. Ч. 1 / *Под ред. Г. В. Самсонова.* М.: Металлургия, 1976. 600 с.
4. *Стеценко В.Ю.* Структура и кристаллизация жидких металлов // Сталь. 2024. № 1. С. 5–7.
5. *Стеценко В.Ю.* О структуре воды // Литье и металлургия. 2024. № 3. С. 98–99.

# БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

---

## ПОЛЬЗА ЗАВТРАКОВ, СОСТОЯЩИХ ИЗ СВЕЖЕСВАРЕННОГО ЧЕРНОГО КОФЕ И ЯГОД ИЛИ ФРУКТОВ

Ревеко О.Л.

*Ревеко Олеся Леонидовна – преподаватель, научный сотрудник  
Научно-методический центр «Академическое образовательное общество», ООО  
г. Москва*

**Аннотация:** в данной статье изучается воздействие утреннего потребления свежесваренного черного кофе с ягодами или фруктами на обмен веществ, когнитивные функции, общее самочувствие и уровень энергии. Основанное на научных исследованиях обоснование действия ключевых компонентов (кофеина, хлорогеновой кислоты, флавоноидов и пищевых волокон) на функционирование организма. Приводятся данные из клинических исследований.

**Ключевые слова:** кофе, ягоды, обмен веществ, когнитивные функции, антиоксиданты, метаболизм.

## BENEFITS OF BREAKFASTS CONSISTING OF FRESHLY BREWED BLACK COFFEE AND BERRIES OR FRUITS

Reveko O.L.

*Reveko Olesya Leonidovna – teacher, researcher Scientific  
METHODOLOGICAL CENTER "ACADEMIC EDUCATIONAL SOCIETY", LLC  
MOSCOW*

**Abstract:** this article examines the effects of morning consumption of freshly brewed black coffee with berries or fruits on metabolism, cognitive functions, general well-being and energy levels. A research-based rationale for the effects of key components (caffeine, chlorogenic acid, flavonoids and dietary fiber) on body functioning. Data from clinical studies are provided.

**Keywords:** coffee, berries, metabolism, cognitive functions, antioxidants, metabolism.

DOI 10.24411/2304-2338-2025-10301

Завтрак является фундаментальной основой суточного питания человека, обеспечивая организм необходимыми нутриентами, энергией и влияя на метаболические процессы. Научные исследования подтверждают, что качество завтрака может существенно определять продуктивность, когнитивные способности и общее самочувствие в течение дня [1]. В связи с этим все больше внимания уделяется оптимальным вариантам питания, в том числе сочетанию черного кофе с ягодами и фруктами. Важно учитывать, что биологическая доступность питательных веществ, содержащихся в кофе и ягодах, повышается при совместном употреблении, что делает их сочетание особенно полезным для метаболических процессов [4].

Черный кофе, благодаря высокому содержанию биологически активных соединений, таких как кофеин и полифенолы, стимулирует центральную нервную систему, повышает уровень бодрствования, ускоряет липолиз и термогенез [4]. Одновременно ягоды и фрукты богаты антиоксидантами, витаминами, минералами и клетчаткой, что способствует снижению окислительного стресса, поддержке иммунной системы и улучшению работы желудочно-кишечного тракта [2]. Комбинированное употребление данных продуктов формирует синергетический

эффект, способствуя не только улучшению энергетического баланса, но и профилактике различных метаболических нарушений.

Исследования показывают, что регулярное употребление завтраков, включающих кофе и ягоды/фрукты, способствует улучшению когнитивных функций, повышению концентрации, регулированию уровня сахара в крови и снижению риска развития нейродегенеративных заболеваний [7]. Более того, эти продукты способствуют естественной регуляции аппетита, снижая тягу к быстрым углеводам и обеспечивая чувство сытости на более длительное время [5].

Целью данной работы является всесторонний анализ биохимических и физиологических эффектов утреннего потребления черного кофе в сочетании с ягодами и фруктами. Исследование направлено на обоснование пользы данного типа завтрака с точки зрения метаболических, когнитивных и антиоксидантных свойств, а также выявление возможных механизмов их взаимодействия.

Актуальность темы обусловлена возрастающим интересом к сбалансированному питанию и его влиянию на здоровье. В последние годы проведено множество исследований, подтверждающих положительное воздействие кофе и ягод на обмен веществ, когнитивные способности и общий уровень энергии [2]. Кроме того, учитывая рост заболеваемости диабетом 2 типа и ожирением, важно рассматривать продукты, способные регулировать уровень глюкозы в крови и оказывать влияние на инсулиновый ответ [5].

Таким образом, изучение влияния комбинации черного кофе и ягод или фруктов на организм является перспективным направлением современной нутрициологии, имеющим потенциал для практического применения в области профилактического питания и разработки индивидуализированных диетологических рекомендаций.

#### **Биохимическое обоснование пользы завтраков из кофе и ягод/фруктов**

Черный кофе и ягоды являются богатыми источниками антиоксидантов, включая полифенолы, антоцианы, хлорогеновую кислоту и флавоноиды. Эти соединения играют ключевую роль в защите клеток от окислительного стресса, который является основным фактором старения и развития хронических заболеваний, таких как диабет 2 типа, атеросклероз и нейродегенеративные заболевания [4]. Антиоксиданты нейтрализуют свободные радикалы, тем самым уменьшая воспалительные процессы в организме и снижая риск повреждения ДНК. Регулярное употребление продуктов, богатых антиоксидантами, способствует укреплению иммунной системы и улучшению общего состояния здоровья.

Кофеин является мощным стимулятором центральной нервной системы и оказывает значительное влияние на метаболизм. Он способствует увеличению термогенеза, что ведет к повышенному расходу энергии и ускорению окисления жиров [1]. Исследования показывают, что потребление кофе увеличивает суточные энергозатраты на 3-4% в течение нескольких часов после приема, что способствует снижению жировой массы [6]. В сочетании с ягодами и фруктами кофеин не только ускоряет усвоение питательных веществ, но и усиливает их биодоступность, что делает его важным элементом диеты для поддержания оптимального обмена веществ.

Кофеин также влияет на регуляцию уровня инсулина и глюкозы в крови, что особенно важно для профилактики метаболического синдрома и диабета 2 типа [5]. Ягоды и фрукты, богатые природными сахарами и клетчаткой, обеспечивают постепенное высвобождение глюкозы, предотвращая резкие скачки уровня сахара и инсулиновые всплески.

Ягоды и фрукты содержат значительное количество пищевых волокон, включая пектин, который оказывает благоприятное влияние на пищеварение и метаболизм углеводов. Пектин образует в желудке вязкую гелеобразную массу, замедляя процесс всасывания глюкозы и снижая гликемический индекс пищи [3]. Это особенно важно для людей с инсулинорезистентностью и диабетом, поскольку помогает

поддерживать стабильный уровень сахара в крови и предотвращать резкие колебания инсулина.

Исследования подтверждают, что регулярное потребление продуктов, богатых пектином, способствует снижению уровня холестерина и триглицеридов, улучшает микробиоту кишечника и способствует детоксикации организма [8]. В сочетании с кофе пектин усиливает эффект регуляции углеводного обмена, помогая контролировать аппетит и снижать тягу к сладкому.

Таким образом, сочетание черного кофе и ягод или фруктов в утреннем рационе представляет собой биологически обоснованную стратегию для поддержания здоровья, контроля массы тела и улучшения когнитивных функций.

### **Методология**

Для подтверждения гипотезы о пользе сочетания кофе и ягод/фруктов была проведена комплексная работа по анализу существующих научных данных. В основу исследования легли рецензируемые научные публикации, включающие результаты клинических и эпидемиологических исследований влияния кофеина, антиоксидантов и пищевых волокон на организм человека. Использованы данные о метаболических изменениях, когнитивных функциях и влиянии компонентов завтрака на уровень глюкозы в крови.

Методы включали систематический обзор литературы, мета-анализ результатов исследований и изучение влияния различных типов завтраков на физиологические показатели. Источники информации включали научные базы данных (*PubMed*, *Scopus*, *Web of Science*), публикации в журналах по нутрициологии, биохимии и медицинским наукам.

Также использовались клинические данные о влиянии регулярного употребления кофе и ягод на уровни глюкозы, липидный профиль крови и нейропротективные механизмы. Для оценки эффективности комбинации этих продуктов изучены параметры гликемического индекса, вариабельности сердечного ритма, уровней воспалительных маркеров и изменений когнитивных функций, полученные в ходе длительных наблюдательных и интервенционных исследований [2; 3; 10].

Дополнительно были рассмотрены механизмы синергетического действия кофеина и антиоксидантов на митохондриальный метаболизм и нейропротекцию, что подтверждено лабораторными экспериментами и клиническими испытаниями. Такой многогранный подход позволяет объективно оценить физиологические эффекты сочетания черного кофе и ягод/фруктов в утреннем рационе и рекомендовать их в качестве оптимальной диетической стратегии для поддержания здоровья и продуктивности.

### **Основные физиологические эффекты сочетания кофе и ягод/фруктов**

Кофеин, являющийся основным биологически активным соединением черного кофе, оказывает стимулирующее воздействие на центральную нервную систему. Он блокирует аденозиновые рецепторы в мозге, что приводит к повышенной возбудимости нейронов, усилению концентрации внимания и улучшению когнитивных способностей [1]. Исследования показывают, что умеренное потребление кофеина способствует улучшению памяти, скорости реакции и снижает вероятность когнитивного спада в пожилом возрасте [7].

Дополнительно, ягоды, содержащие витамины группы В, флавоноиды и антоцианы, улучшают кровообращение в мозге, способствуя лучшему снабжению нейронов кислородом и питательными веществами [2]. Их регулярное употребление связано со снижением риска развития нейродегенеративных заболеваний, таких как болезнь Альцгеймера и Паркинсона [5]. Таким образом, сочетание кофе и ягод представляет собой когнитивно-защитную стратегию питания, поддерживающую функции мозга и предотвращающую возрастные изменения.

Комбинированное употребление черного кофе и ягод оказывает влияние на гликемическую регуляцию. Кофеин способствует снижению восприимчивости к

инсулину и ускоряет липолиз, повышая мобилизацию свободных жирных кислот для получения энергии [4]. В то же время ягоды содержат значительное количество пищевых волокон, включая пектин, который замедляет усвоение углеводов, предотвращая резкие скачки уровня сахара в крови [8].

Исследования показывают, что потребление кофе с ягодами способствует поддержанию стабильного уровня глюкозы и снижает вероятность развития метаболического синдрома [3]. Кроме того, сочетание кофеина и пищевых волокон помогает контролировать аппетит, снижая тягу к быстрым углеводам и поддерживая чувство сытости в течение более длительного времени [10].

Флавоноиды, содержащиеся в ягодах и кофе, обладают мощными кардиозащитными свойствами. Они снижают уровень окислительного стресса, уменьшают воспалительные процессы и укрепляют эндотелиальную функцию сосудов [9]. Регулярное потребление кофе с ягодами связано со снижением уровня «плохого» холестерина (LDL) и увеличением концентрации «хорошего» холестерина (HDL), что играет ключевую роль в профилактике атеросклероза и сердечно-сосудистых заболеваний [5].

Кроме того, кофеин стимулирует вазодилатацию (расширение сосудов), улучшая кровообращение и снижая риск гипертензии [6]. В свою очередь, антиоксиданты ягод защищают сосудистые стенки от повреждений, вызванных окислительными процессами, и предотвращают агрегацию тромбоцитов, снижая риск тромбообразования [2]. Таким образом, сочетание кофе и ягод можно рассматривать как компонент профилактического питания для поддержания здоровья сердечно-сосудистой системы.

Данный раздел демонстрирует, что утренний прием кофе с ягодами не только способствует бодрости и концентрации, но и оказывает долгосрочное позитивное воздействие на здоровье, включая защиту нервной системы, регулирование обмена веществ и поддержку сердечно-сосудистой системы.

### **Практическое применение**

Для достижения максимальной пользы от сочетания черного кофе с ягодами или фруктами следует учитывать биохимическую совместимость компонентов и индивидуальные потребности организма. Исследования показывают, что наиболее выраженные положительные эффекты наблюдаются при употреблении свежесваренного черного кофе без добавления сахара и молока [1]. Оптимальное сочетание включает натуральные ягоды (черника, малина, клубника), которые богаты антоцианами, витамином С и клетчаткой, способствующей улучшению пищеварения и регулированию уровня сахара в крови [2]. Альтернативой ягодам могут стать фрукты с низким гликемическим индексом, такие как яблоки и груши, которые обеспечивают стабильную энергию без резких скачков инсулина [5].

Кроме того, важно учитывать время приема такого завтрака. Исследования свидетельствуют о том, что потребление кофе с ягодами в течение первых двух часов после пробуждения способствует максимальной активации обменных процессов, улучшает когнитивные функции и снижает риск переедания в течение дня [4].

Несмотря на многочисленные преимущества, существуют определенные ограничения, которые необходимо учитывать при включении кофе с ягодами в рацион. В первую очередь, кофеин, содержащийся в черном кофе, может вызывать повышение артериального давления и нервную возбудимость у чувствительных к нему людей [6]. Поэтому рекомендуется ограничивать потребление кофе до 1-2 чашек в день для людей с гипертонией, тревожными расстройствами или сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Кроме того, употребление кофе на голодный желудок может привести к повышенной кислотности желудочного сока и раздражению слизистой оболочки желудка, особенно у людей с гастроэнтерологическими заболеваниями, такими как гастрит или язвенная болезнь [8]. В таких случаях рекомендуется употреблять кофе

после небольшого приема пищи или выбирать менее кислые ягоды (например, голубику вместо малины или клубники).

Ягоды и фрукты, в свою очередь, могут вызывать аллергические реакции у некоторых людей, особенно при наличии индивидуальной непереносимости антоцианов и других биологически активных соединений [3]. Важно следить за реакцией организма и при необходимости корректировать состав завтрака.

Исследования подтверждают, что регулярное потребление антиоксидантов, содержащихся в кофе и ягодах, способствует снижению уровня стресса и улучшению эмоционального фона [7]. Антиоксиданты, такие как полифенолы и флавоноиды, снижают уровень воспалительных процессов, которые могут быть связаны с депрессией и тревожными состояниями [1]. Также было установлено, что кофеин стимулирует выработку дофамина и серотонина — нейротрансмиттеров, ответственных за положительное настроение и мотивацию [5].

Дополнительно, потребление ягод, богатых витамином С и магнием, способствует снижению уровня кортизола — гормона стресса, что делает такой завтрак не только полезным для физического здоровья, но и важным элементом психоэмоциональной регуляции [2]. Таким образом, сочетание кофе и ягод может служить натуральной стратегией поддержки психического благополучия и повышения стрессоустойчивости.

Этот раздел показывает, что включение черного кофе и ягод в утренний рацион не только способствует улучшению обмена веществ, но и оказывает положительное влияние на нервную систему, психоэмоциональное состояние и уровень энергии в течение дня.

### **Заключение**

На основании рассмотренных научных данных можно утверждать, что завтрак, состоящий из черного свежесваренного кофе в сочетании с ягодами или фруктами, обладает значительными преимуществами для здоровья. Анализ биохимических механизмов действия ключевых компонентов показывает, что такой рацион способствует улучшению когнитивных функций, снижению окислительного стресса, регуляции уровня сахара в крови и поддержке сердечно-сосудистой системы. Кофеин, антиоксиданты и пищевые волокна, содержащиеся в этих продуктах, оказывают синергетическое влияние на метаболические процессы, что делает данный завтрак эффективным элементом здорового питания.

Помимо непосредственных физиологических преимуществ, регулярное употребление кофе с ягодами способствует повышению психоэмоционального благополучия за счет стимуляции выработки нейромедиаторов, связанных с улучшением настроения и снижением уровня стресса. Данные о нейропротекторных свойствах таких завтраков свидетельствуют о перспективности их изучения в контексте профилактики нейродегенеративных заболеваний и поддержания когнитивных способностей на протяжении жизни.

Перспективными направлениями дальнейших исследований являются изучение долгосрочного влияния сочетания кофе и ягод на различные параметры здоровья, а также выявление возможных индивидуальных различий в реакции организма на данный тип питания. Дополнительно требуется оценка влияния дозировки кофеина и антиоксидантов на физиологические процессы для разработки персонализированных рекомендаций по питанию.

### ***Список литературы / References***

1. *Smith A. et al.* The effects of caffeine on cognitive performance and mood: A review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2021.
2. *Johnson R. et al.* Dietary polyphenols and human health: Effects on metabolic pathways. *Current Opinion in Food Science*. 2020.

3. *Patel R. et al.* The role of fiber in blood sugar regulation. *Journal of Nutrition & Metabolism*. 2019.
4. *Lopez-Garcia E., van Dam R.M., Willett W.C., et al.* Coffee consumption and health: an updated review. *Annual Review of Nutrition*. 2019.
5. *Pan A., Sun Q., Bernstein A.M., et al.* Red and blue berries and their impact on metabolic syndrome. *Journal of Nutritional Biochemistry*. 2019.
6. *Dulloo A.G., Geissler C.A., Horton T., Collins A., Miller D.S.* Caffeine consumption and metabolic rate. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2020.
7. *Haskell-Ramsay C.F., Jackson P.A., Dodd F.L., et al.* The acute and chronic cognitive benefits of flavonoids from berries. *Nutrients*. 2018.
8. *Davidson M.H. et al.* Influence of dietary fiber on lipid metabolism. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2019.
9. *Larsson S.C., Orsini N.* Coffee consumption and risk of stroke: a dose-response meta-analysis. *Stroke*. 2018.
10. *Smith P.J., Blumenthal J.A.* Diet and neurocognition: review of evidence. *Neurobiology of Aging*. 2021.

## АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ПОВЫШЕНИЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ГОРОДСКОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

Омонов Б.Ш.<sup>1</sup>, Чариев Х.Ш.<sup>2</sup>, Шомирзаев Э.Х.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Омонов Баходир Шомирзаевич – доцент,

<sup>2</sup>Чариев Халикул Шониёзович – доцент,

Ташкентский государственный транспортный университет,  
г. Ташкент,

<sup>3</sup>Шомирзаев Эргаш Хурсандович – преподаватель,

Термезский государственный университет инженерии и агротехнологии,  
г. Термез

Республика Узбекистан

**Аннотация:** в статье изучаются вопросы приоритетного направления развития общественного транспорта с учётом транспортной мобильности населения. Проведён анализ транспортной мобильности населения, выявлены транспортные проблемы мегаполиса и возможные пути их решения в различных странах. Также рассмотрены ключевые факторы, оказывающие влияние на повышение привлекательности городского общественного транспорта в г. Ташкенте.

**Ключевые слова:** транспортная система, транспортная мобильность, дорожно-транспортная сеть, активная и пассивная фаза движения, пропускная способность, общественный транспорт.

## ANALYSIS OF FACTORS FOR INCREASING THE ATTRACTIVENESS OF URBAN PUBLIC PASSENGER TRANSPORT

Omonov B.Sh.<sup>1</sup>, Chariev Kh.Sh.<sup>2</sup>, Shomirzaev E.Kh.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Omonov Bakhodir Shomirzaevich – Associate Professor

<sup>2</sup>Chariev Khalikul Shoniyo-zovich – Associate Professor,  
TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY, TASHKENT,

<sup>3</sup>Shomirzaev Ergash Khursandovich – Teacher,  
TERMEZ STATE UNIVERSITY OF ENGINEERING AND AGROTECHNOLOGIES, TERMEZ  
REPUBLIC OF UZBEKISTAN

**Abstract:** the article examines the issues of priority direction for the development of public transport, taking into account the transport mobility of the population. The concept of transport mobility of the population was explored, transport problems of the metropolis and ways to solve them in various countries were identified, and factors influencing the increase in the attractiveness of urban passenger public transport in Tashkent were studied.

**Keywords:** transport system, transport mobility, road transport network, active and passive phase of movement, throughput capacity, public transport.

УДК 625-12

DOI 10.24411/2304-2338-2025-10302

По расчетам демографов 2050 году в городах мира будут проживать на 2,5 миллиарда человек больше, в связи с этим возрастает роль общественного транспорта в социальном развитии городов, поскольку транспортная система является главным элементом современного города, функционирование которой во многом определяет

качество жизни городского населения. По состоянию на 1 января 2025 года общее количество легковых автомобилей, принадлежащих физическим лицам, в Узбекистане составило 3051734 (+10,2% по сравнению с началом 2024 года), интенсивный рост количества автомобилей способствует перегруженности улично-дорожной сети и возникновению пробок [1].

Целью данной статьи является анализ основных факторов, влияющих на привлекательность городского общественного транспорта. Под транспортной мобильностью населения понимают процесс безопасного, комфортного, быстрого, доступного и экономически целесообразного перемещения человека или группы людей, с использованием одного или нескольких видов транспорта» [2, 3].

Необходимость увеличения ресурсов, связанных с улучшением качества жизни, не может быть компенсирована постоянным увеличением расходов, поэтому необходимо снижать стоимость потребляемых ресурсов.

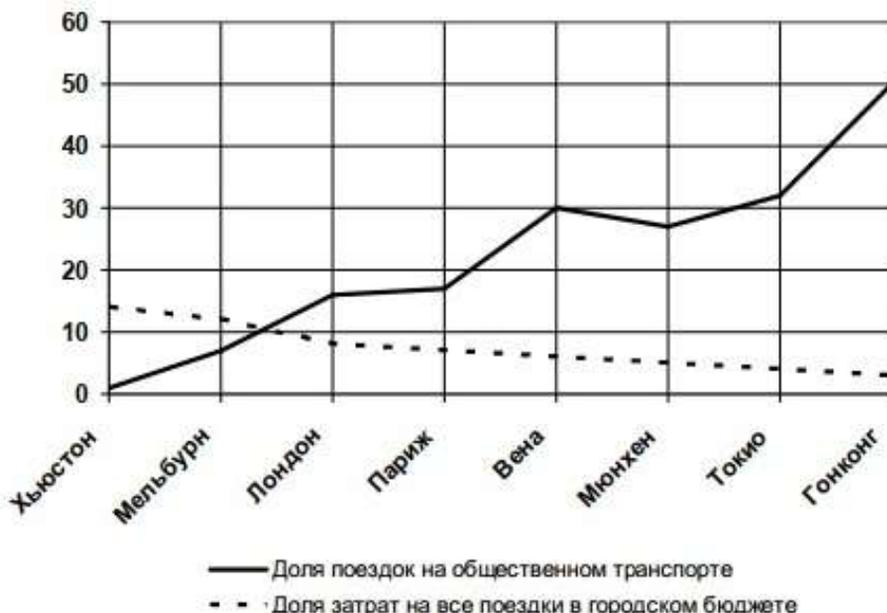


Рис. 1. Затраты на поддержание мобильности в зависимости от использования общественного транспорта.

Эксперты Института прогнозирования и макроэкономических исследований (ИПМИ) со ссылкой на данные Агентства статистики при Президенте проанализировали изменения в пассажирских перевозках по видам транспорта в Узбекистане за 2017–2023 годы. Анализ зарубежных источников по затратам на поддержание мобильности в крупных городах мира приведён в таблице № 1.

Таблица 1. Средняя подвижность по типу населенного пункта (перемещений в день).

	Более 1 млн	От 500 до 1 млн	От 250 до 500 тыс	От 100 до 250 тыс	От 50 до 100 тыс	Менее 50 тыс	Поселок	Село
Общая	3,2	3,2	3,2	3,3	3,3	3,3	3	3
Транспортная	2,4	2,1	2	2,2	1,9	1,9	2	2

Количество пассажиров, перевезённых всеми видами транспорта в Узбекистане, увеличилось с 5,68 млрд человек в 2017 году до 6,17 млрд человек в 2023 году, а пассажирооборот вырос со 130 млрд до 144,7 млрд пассажирокилометров. В 2023

году доля автомобильного транспорта в общем количестве перевезённых пассажиров составила 97,5%, или 6,02 млрд человек против 5,59 млрд человек в 2017 году. В свою очередь, пассажиропоток на автомобильном транспорте увеличился со 117,7 млрд до 129,2 млрд пассажирокилометров соответственно. Количество пассажиров, пользующихся метрополитеном, выросло в два раза, с 61,6 млн до 136,7 млн человек. Пассажиропоток также вырос в два раза с 459,1 млн до 996,8 млн пассажирокилометров [4, 5].

За 2017–2023 годы количество пассажиров, перевезённых воздушным транспортом, выросло почти в два раза, с 2,2 млн до 4,1 млн человек. В то время как пассажирооборот на данном виде транспорта повысился с 7,5 млрд до 10,9 млрд пассажирокилометров. Для развития услуг пассажирских перевозок до 2026 года в Узбекистане планируется охватить 95% населённых пунктов общественным транспортом и открыть 278 новых автобусных маршрутов, удвоить пропускную способность 11 международных аэропортов в регионах, а также постепенно увеличить долю частных авиакомпаний и лоукостеров на местных маршрутах до 25% и увеличить общую протяжённость метро до 157 км и довести количество станций до 74 единиц [6, 7].

Цель городского пассажирского транспорта общего пользования – эффективное и надежное обеспечение мобильности населения городов и агломераций с наименьшими затратами финансовых и природных ресурсов, с наименьшим ущербом окружающей среде.

Таким образом, резюмируя вышесказанное, отметим, что мобильность имеет ключевое значение для экономической и социальной сфер, поскольку дает следующие преимущества:

- 1) обеспечивает жителям города возможность перемещаться на большие расстояния в плановом режиме (то есть оказываться в заданном месте в определенное время);
- 2) создает больше возможностей получения дохода для разных слоев населения (перемещения из дома на работу и обратно);
- 3) создает условия повышения конкурентоспособности экономики (перемещение горожан к торговым узлам и другим коммерчески значимым точкам для совершения покупок);
- 4) обеспечивает жизнеспособность города (незатрудненное перемещение всех оперативных служб и машин жизнеобеспечения: полиции, скорой помощи, пожарных, социальных служб, а также планомерное перемещение грузов различного назначения по городу).

В результате проделанной работы было исследовано понятие транспортной мобильности населения, выявлены транспортные проблемы мегаполиса и пути их решения в различных странах, а также изучены факторы, оказывающие влияние на повышение привлекательности городского пассажирского общественного транспорта г. Ташкента.

### *Список литературы / References*

1. *Валишев К.Р.* Перспективы решения транспортной проблемы в современных условиях хозяйствования. – Казань: изд-во КФУ, 2019. – 133 с.
2. *Вучик В.* Транспорт в городах, удобных для жизни / пер. с англ. А. Калинина под научн. ред. М.Блинкина. – М.: Издательский дом «Территория будущего», 2011. – 576 с.
3. *Васильев И.С.* Роль и проблемы использования общественного транспорта в городах России с разным количеством населения / И. С. Васильев. –М. Молодой ученый, 2016. –с. 822-823: <https://moluch.ru/archive/130/36025/>.

4. Транспортное планирование: формирование эффективных транспортных систем крупных городов. / Ю.В.Трофименко, М.Р.Якимов. –М.: Логос, 2013. -464 с.
5. *Саматов Г.А.* Инновационное развитие автомобильного транспорта. – Т.: «Ўзбекистон Миллий энциклопедияси» Давлат илмий нашриёти, 2011.– 256 б.;
6. *Жураев М.Н., Омонов Б.Ш., Кенжаев С.Н.* Формирование моделей управления объемами перевозок в соответствии с потребностями потребителей // *Universum: технические науки : электрон.научн. журн.* 2021. 5(86).
7. *Atajanov M.K., Yusufxonov Z.Yu.* Innovatsion infratuzilmalarni multimodal shahar jamoat transportiga jalb qilish orqali ko'cha-yo'l tarmoqlari yuklanishini bartaraf etish. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 2021. 1 (8), 74-86 б.

# ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

---

## К ВОПРОСУ О МОМЕНТЕ ДОПУСКА ЗАКОННОГО ПРЕДСТАВИТЕЛЯ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНЕГО ПОДОЗРЕВАЕМОГО, ОБВИНЯЕМОГО

**Начаров А.И.**

*Начаров Артём Иванович - магистрант,  
кафедра уголовного процесса и криминалистики,  
Новосибирский юридический институт (филиал) Томского Государственного Университета,  
г. Новосибирск*

**Аннотация:** в статье рассматривается вопрос о моменте допуска законного представителя к участию в уголовном процессе в отношении несовершеннолетнего подозреваемого или обвиняемого. Анализируются нормы Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации (далее — УПК РФ) и мнения ученых-процессуалистов. Особое внимание уделено проблемам, возникающим при неоднозначном толковании положений законодательства, а также приводятся различные научные подходы к данной проблеме. Автор предлагает возможные пути совершенствования законодательства в данной сфере.

**Ключевые слова:** несовершеннолетний подозреваемый, обвиняемый, законный представитель, уголовный процесс, УПК РФ, защита прав несовершеннолетних, судебная практика.

## ON THE ISSUE OF THE MOMENT OF ADMISSION OF THE LEGAL REPRESENTATIVE OF THE MINOR SUSPECT, THE ACCUSED Nacharov A.I.

*Nacharov Artyom Ivanovich - Master's Student,  
DEPARTMENT OF CRIMINAL PROCEDURE AND CRIMINALISTICS,  
NOVOSIBIRSK LAW INSTITUTE (BRANCH) TOMSK STATE UNIVERSITY,  
NOVOSIBIRSK*

**Abstract:** the article discusses the issue of the moment when a legal representative is allowed to participate in criminal proceedings against a minor suspect or accused. The norms of the Criminal Procedure Code of the Russian Federation (hereinafter referred to as the CPC RF) and the opinions of procedural scientists are analyzed. Special attention is paid to the problems that arise when the provisions of legislation are interpreted ambiguously, and various scientific approaches to this problem are given. The author suggests possible ways to improve legislation in this area.

**Keywords:** minor suspect, accused, legal representative, criminal procedure, Code of Criminal Procedure of the Russian Federation, protection of minors' rights, judicial practice.

УДК 343.1

Проблема защиты прав несовершеннолетних лиц, вовлеченных в уголовное судопроизводство, имеет ключевое значение, поскольку напрямую связан с обеспечением прав несовершеннолетнего на защиту, справедливое судебное разбирательство и участие в процессе в условиях, учитывающих его возрастные и психологические особенности.

Одним из важнейших вопросов является момент допуска законного представителя к участию в деле. В связи с этим необходимо исследовать правовое регулирование данного аспекта, позиции различных ученых и судебную практику.

Статья 48 УПК РФ устанавливает обязательное участие законного представителя для защиты прав и законных интересов несовершеннолетнего, совершившего преступление.

Согласно ч. 1 ст. 426 УПК РФ, законные представители несовершеннолетнего подозреваемого, обвиняемого допускаются к участию в уголовном деле на основании постановления следователя, дознавателя с момента первого допроса несовершеннолетнего в качестве подозреваемого или обвиняемого [2].

Несмотря на то, что законодатель установил четкий момент допуска законного представителя (с первого допроса в статусе подозреваемого или обвиняемого), данная позиция не охватывает ситуации, когда несовершеннолетний участвует в процессуальных действиях еще до появления формального статуса подозреваемого. Например, несовершеннолетний может быть допрошен в качестве свидетеля, однако следственная практика показывает, что нередко именно на этой стадии органы дознания и следствия пытаются получить от него самооговор. В этой связи полагаю, что допуск законного представителя должен осуществляться не только на стадии первого допроса в качестве подозреваемого, но и в иных следственных действиях, где существует риск нарушения его прав.

Существуют несколько подходов к вопросу о моменте допуска законного представителя в связи с тем, что момент допуска законного представителя с момента первого допроса может существенным образом нарушить права несовершеннолетнего на этапе проверки сообщения о преступлении, а также в ходе иных следственных действий с участием несовершеннолетнего в качестве свидетеля в соответствии со ст. 191 УПК РФ.

1. Часть авторов отстаивают позицию о необходимости допуска с момента задержания несовершеннолетнего, акцентируя внимание на необходимости немедленного обеспечения защиты в условиях возможного психологического давления и недостатка жизненного опыта у подростка.

Так, Ш.Ф. Багаутдинов в своей научной работе указывает следующее: «допуск законного представителя несовершеннолетнего к участию в уголовном деле должен быть произведен с учетом его фактического статуса, начиная с момента вызова, доставления несовершеннолетнего в органы полиции, к следователю, дознавателю для выполнения любых доследственных и следственных, процессуальных действий, с момента появления малейших элементов подозрения о совершении несовершеннолетним любого преступления» [5, с. 115].

2. Другие ученые считают, что допуск должен осуществляться до момента возбуждения уголовного дела, что будет обеспечивать защиту прав несовершеннолетних на всех этапах проведения следственных действий.

Так, В.В. Трухачев и У.Н. Ахмедова в своей работе указывают, что «процессуальный статус подозреваемого, обвиняемого приобретает соответствующий субъект не на стадии доследственной проверки, а после возбуждения уголовного дела. Из этого следует, что, в смысле приведенных положений УПК РФ, до возбуждения следователем уголовного дела законные представители как таковые не рассматриваются» [6, с. 255]. Исходя из этого важно обеспечить право несовершеннолетнего обвиняемого, подозреваемого на защиту на всех стадиях уголовного процесса, в том числе на стадии проверки сообщения о преступлении.

3. Некоторые исследователи указывают на необходимость допуска законного представителя на более ранних этапах процесса.

Так, А.Е. Антипова отмечает, что участие законного представителя должно быть обеспечено не только с момента первого допроса, но и при проведении иных

следственных действий с участием несовершеннолетнего, поскольку это способствует защите его прав и законных интересов [3, с. 12].

4. Большинство ученых (например, Э.А. Черных, С.В. Тетюев) в своей работе отмечает необходимость участия законных представителей в допросе несовершеннолетнего подозреваемого или обвиняемого на стадии предварительного расследования, подчеркивая, что это является дополнительной процессуальной гарантией охраны прав несовершеннолетних [4, с. 170]. Данная позиция соответствует имеющемуся уголовно-процессуальному законодательству.

Это позволяет обеспечить защиту прав несовершеннолетнего на ранних стадиях процесса, исключая вероятность давления со стороны органов следствия. Данная позиция базируется на принципе обеспечения гарантий защиты прав обвиняемого, зафиксированном в ст. 48 Конституции РФ [1].

С.В. Тетюев указывает на проблемы участия законного представителя в допросе несовершеннолетнего подозреваемого или обвиняемого на предварительном расследовании, отмечая случаи проведения следственных действий без участия законных представителей, что может нарушать права несовершеннолетних [7, с. 175].

А.А. Поддубняк рассматривает вопрос необходимости участия законных представителей в допросе несовершеннолетнего подозреваемого или обвиняемого на стадии предварительного расследования, подчеркивая важность их присутствия на ранних этапах процесса для защиты прав несовершеннолетнего [8, с. 182].

Анализируя вышеизложенные подходы, представляется наиболее обоснованной позиция, согласно которой законный представитель обязан допускаться в двух случаях:

1) С момента первого процессуального действия, затрагивающего права несовершеннолетнего. Это обеспечит эффективную защиту его прав и исключит риски незаконного давления. Учитывая мнение А.Е. Антипова и Ш.Ф. Багаутдинова, можно утверждать, что законодательное закрепление данного момента является необходимой мерой для обеспечения справедливого правосудия.

2) С момента получения объяснения от несовершеннолетнего на этапе проверки сообщения о преступлении. Учитывая мнения В.В. Трухачева и У.Н. Ахмедова обязательное участие законного представителя на стадии проверки сообщения о преступлении является абсолютной гарантией соблюдения прав несовершеннолетнего подозреваемого или обвиняемого.

В целях устранения пробелов в законодательстве предлагается внести изменения в ст. 426 УПК РФ, четко указывая, что законный представитель несовершеннолетнего подозреваемого, обвиняемого должен быть допущен в следующих моментах: получение объяснения до возбуждения уголовного дела, либо задержания, либо при проведении первого следственного действия с участием несовершеннолетнего.

Таким образом, проблема допуска законного представителя несовершеннолетнего остается актуальной и требует законодательного уточнения. Существующие теоретические и практические разногласия подтверждают необходимость внесения изменений в УПК РФ. Дальнейшие исследования в данной области могут быть направлены на анализ зарубежного опыта защиты прав несовершеннолетних в уголовном процессе.

#### *Список литературы / References*

1. Конституция Российской Федерации: офиц. текст. – М.: Юридическая литература, 2020. – 48 с
2. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации от 18 декабря 2001 г. № 174-ФЗ (ред. от 29 декабря 2023 г.) // Собрание законодательства РФ. 2001. № 52 (ч. I). Ст. 4921.

3. *Антипова А.Е.* Проблема участия законных представителей несовершеннолетнего подозреваемого / обвиняемого при производстве следственных действий // «Актуальные исследования» #46 (125), 2022 г., с. 10-12
4. *Черных Э.А.* Психологические основы допроса несовершеннолетних на предварительном следствии: Дис. ... канд. юрид. наук. М., 1969. С. 176.
5. *Багаутдинов Ш.Ф.* Законные представители несовершеннолетнего обвиняемого, подозреваемого, подсудимого в уголовном судопроизводстве // Юристы-Правоведь, № 4 (99), 2021 г., с. 114-120.
6. *Трухачев В.В., Ахмедов У.Н.* Законный представитель несовершеннолетнего в уголовном судопроизводстве: понятие, процессуальный статус // Вестник ВГУ. Серия: Право, 2017 г., с. 248-256.
7. *Тетюев С.В.* Проблемы участия законного представителя в допросе несовершеннолетнего подозреваемого, обвиняемого на предварительном расследовании // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 95-летию Башкирского государственного университета. Часть I. Уфа: РИО БашГУ, 2004. С. 175.
8. *Поддубняк А.А.* К вопросу о необходимости участия законного представителя в допросе несовершеннолетнего подозреваемого, обвиняемого // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Юридические науки. 2017. Т. 3 (69), № 1. С. 176–184.

# ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

## ПРОБЛЕМЫ ПЕДАГОГИКИ В СТРУКТУРЕ ФОРТЕПИАННОЙ КУЛЬТУРЫ В ЭПОХУ ИМПРЕССИОНИЗМА

**Рзаева Ф.И.**

*Рзаева Фирангиз Имамверди кызы - кандидат педагогических наук, доцент,  
кафедра «Музыки и технологии её преподавания»,  
Азербайджанский государственный педагогический университет,  
г. Баку, Азербайджанская Республика*

**Аннотация:** в статье отмечается, что автором сделана попытка исследовать проблемы, связанные с функционированием профессиональной музыки, в частности целостного феномена фортепианной культуры, как одного из наиболее распространённых и массовых в структуре профессиональной музыкальной культуры. Сделан шаг к изучению специфической проблемы воспитания и обучения музыканта – педагога в структуре фортепианной культуры в эпоху импрессионизма. В статье особо отмечается, что для обеспечения теоретической подготовки будущего педагога необходимо осмысление курса «Музыкальная педагогика», комплексная природа которого вместила бы сведения из истории и теории музыкальной педагогики и исполнительства.

**Ключевые слова:** импрессионизм, педагогика, фортепианная культура, педагог музыки, педагогическое воспитание, инструментальное искусство.

## PROBLEMS OF PEDAGOGY IN THE STRUCTURE OF PIANO CULTURE IN THE ERA OF IMPRESSIONISM

**Rzayeva F.I.**

*Rzayeva Firangiz Imamverdi - Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor  
DEPARTMENT OF MUSIC AND TECHNOLOGY OF ITS TEACHING  
AZERBAIJAN STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY  
BAKU, REPUBLIC OF AZERBAIJAN*

**Abstract:** the article notes that the author made an attempt to investigate the problems associated with the functioning of professional music, in particular the holistic phenomenon of piano culture, as one of the most common and widespread in the structure of professional musical culture. A step has been taken to study the specific problem of educating and training a musician - a teacher in the structure of piano culture in the era of impressionism. The article emphasizes that in order to ensure the theoretical preparation of the future teacher, it is necessary to comprehend the course "Musical pedagogy," the complex nature of which would contain information from the history and theory of musical pedagogy and performance.

**Keywords:** impressionism, pedagogy, piano culture, music teacher, pedagogical education, instrumental art.

УДК 37.012.85

Немаловажную роль в полноценном функционировании художественных ценностей в социуме играет и уровень осмысления проблем художественного творчества, степень развития научной мысли об искусстве, качество художественной критики, одним словом – уровень осмысления художественных явлений, вмещающих в себе широчайшую проблематику, начиная с запросов общества в области художественной деятельности, изучения личности творца, самого творческого процесса от первого

бессознательного толчка к творческому акту – до создания шедевров духовного «производства» и их восприятия адресатом – широкими массами воспринимающих искусство индивидуумов. Восприятие художественных явлений неоспоримо несёт в себе и уровень осмысления этих явлений. Таков человек, ему необходимо всё знать, даже то, что адресовано первым долгом его чувствам, эмоциям, переживаниям художественного порядка, и это доказывается всей историей развития искусства – художественное творчество всегда сопровождалось интеллектуальной деятельностью, направленной на осмысление специфики данного вида человеческой деятельности.

Воспитывающая функция искусства не стихийное явление, пущенное на «самотёк». Это первым долгом воспитывающая и обучающая, передающая эстафету от поколения к поколению, и характеризующаяся высоким воспитанием Искусством. Искусством духовного и интеллектуального воспитуемого с воспитателем. Без целенаправленного воспитательного воздействия функционирование искусства в социуме немыслимо. Но как органичная часть целостного феномена искусства, искусство воспитания специально не рассматривалось в должной степени. Хотя лишь благодаря функционированию воспитательно-образовательного института удалось сохранить художественные идеалы в непосредственной преемственности поколений.

В данной статье сделана попытка исследовать проблемы, связанные с функционированием профессиональной музыки, в частности целостного феномена фортепианной культуры, как одного из наиболее распространённых и массовых в структуре профессиональной музыкальной культуры. В некоторой степени фортепианная культура приобрела базовое значение в функционировании музыки в массах профессионалов и любителей. И в течении более чем пяти веков непрерывной эволюции (она органично вбирает в себя раннюю клавирную культуру) и к нынешнему времени стала проявлять некоторые «кризисные» тенденции на фоне музыкальной индустрии в целом. В статье сделан шаг к изучению специфической проблемы воспитания и обучения музыканта – педагога в структуре фортепианной культуры в эпоху импрессионизма.

В своих музыкально – педагогических исканиях в свете воспитания и обучения музыканта – педагога мы обратились и к французской фортепианной культуре, которая развивалась от истоков клавирного творчества (Рамо, Куперен) и оставила, и оставит человечеству уйму истинных музыкальных шедевров. Именно в данной культуре мы нашли одну из первых попыток самостоятельного рассмотрения проблем педагогического воспитания (уже на уровне Альфреда Корто). После блестящей деятельности Рамо и Куперена собственно во французской фортепианной культуре наступает некоторый период «затишья» по отношению к высшим «пикам» творческих новаций. Но весь период до Сен – Санса и Франка и далее до деятельности импрессионистов интенсивно развивалась музыкальная педагогика и педагогические воззрения. И не удивительно. Наинтенсивнейшей была музыкально – концертная жизнь Франции этого периода. Возрождение инструментального искусства Франции началось в 70-е годы XIX века. Общему подъёму художественной культуры в это время способствовало развитие демократического движения, вершиной которого явились революционные события Парижской коммюны. В этих условиях группе передовых деятелей удалось создать «Национальное общество музыки» (1871), начавшее интенсивную пропаганду творчества французских композиторов. Членами общества были К. Сен – Санс, С. Франк, Э. Гиро, Г. Форэ и другие видные музыканты. Руководящую роль в нём играл Сен – Санс, затем Франк. Общество быстро окрепло. Своими концертами оно не только развивало у слушателей интерес к современной национальной школе, но и стимулировало создание многих новых сочинений [1].

Интенсивно развивалась музыкальная педагогика. Много по данному периоду можно почерпнуть в трудах французских педагогов – музыкантов того времени. Например: в «Метод» Жана Луи Адана это фундамент французской фортепианной

школы I половины XIX столетия, написанный страстно увлечённым человеком, чуть ли не поэтическим языком. Особенно ценны его высказывания в пользу фортепианной педали. Вместе с Аданом плодотворно трудились А. Буальде, Л. Прадер, Л. Жаден. Сегодня эти фамилии мало о чём говорят, хотя значение «звёзд малой величины» велико в становлении культуры. Воспитанниками Адана были Ф. Калькбреннер, А. Лемуан...[2]. В этот же период ведётся интенсивный поиск в деле усовершенствования фортепианной механики, в частности, Себастиан Эррар задался целью согласовать глубину английской механики с лёгкостью венской и внёс новации в фортепианную механику уже 1809 году достиг репетиционной механики. А в 1821 году осуществил замысел – создал конструкцию с двойной репетицией, что несравненно расширяло звуковые возможности инструмента.

Два совершенно разные, но по своему, совершенные личности К. Сен-Санс и С. Франк имели огромное влияние на дальнейшее развитие французской фортепианной культуры. Непосредственно ли (педагогика Франка) или опосредовано – через развитие жанров фортепианного концерта и этюда (и не только) они исполнили и свою педагогическую миссию в самом прогрессивном понимании. Именно от Франка многому научились будущие новаторы французской композиторской школы. Преемственно пронося высокое искусство от поколения к поколению, французская музыкальная педагогика новое преломление нашла в творчестве импрессионистов, в частности деятельности Дебюсси, Равеля и сугубо педагогической деятельности их коллеги и единомышленника Маргариты Лонг [6]. Она сформировалась в корифея французской фортепианной педагогики, пройдя блестящую предварительную педагогическую подготовку в качестве ассистента своего маэстро Антуана Мармантеля. Именно он первым, раньше её самой почувствовал её природную педагогическую одарённость. Ещё один пример ассистентской практики, хотя сегодня ещё приходится её «защищать» в массовой вузовской педагогической подготовки студентов. Её деятельность является вершиной преемственно развиваемой французской фортепианной педагогики от Циммермана к Мармонтелю, далее к его ученику Луи Дьеммеру, и наконец, к Маргарите Лонг. В своей работе она опиралась на опыт известных педагогов. Таких как Франциска Планте, Игнаца Падеревского, Бланш Сельва, а также на педагогическое кредо Клода Дебюсси. Её долгая и плодотворная, многоаспектная педагогическая деятельность многогранно освещена в трудах французских и советских музыкантов и исследователей. Маргарита Лонг автор известной «Школы» фортепианной техники, открывающей путь к познанию технических «тайн» импрессионистов, популяризация музыки которых была целью её жизни. Кто знает, если бы не её деятельность, эта музыка ещё несколько «задержалась» бы в своём движении к слушателю. Нас же заинтересовал путь её педагогического становления, как одна из наиболее идеальных «моделей» - от карьеры талантливой пианистки, человека широких и глубоких интересов, активной жизнедеятельности, столь рано, с ученических лет, начавшей педагогическую деятельность, создавший собственную школу преподавания, основанную на сознании необходимости развития истинной самостоятельности воспитуемых.

Интересна методика её работы над музыкальным произведением – после детального, скрупулезного анализа, целой «лекции» об авторе и произведении, проверки первых результатов самостоятельного разбора, когда урок мог длиться 3 – 4 часа, она предоставляла ученику самостоятельно доделать произведения, не вмешивалась уже до полной реализации замысла. Необходимым Лонг считала фундаментальное академическое образование юного музыканта – исполнителя и только после этого приобщала его к сокровищам современной национальной музыки. Тому подтверждение её открытая переписка с Артуром Оннагером, ратовавшего за «новую музыку» [4].

Весь предыдущий экскурс нам понадобился в основном лишь для того, чтобы высветить педагогическую деятельность корифея французской музыки – Альфреда

Корто, преемника блестящих педагогических традиций, накопившихся во французской фортепианной культуре. А именно то, что являясь великолепным музыкантом – исполнителем, вдумчивым педагогом – практиком и теоретиком, он оставил последующим поколениям не только довольно стройную систему взглядов на музыкально – педагогическую деятельность, но фактически впервые за многовековую историю развития музыкально – педагогической теории и практики, обратил внимание на специфическую проблему подготовки музыканта–педагога. Недаром итальянская пресса сочла возможным заявить, что «Шопен» умрёт вторично, когда перестанут играть руки Корто» [3]. Принимая активное участие в педагогической и организационной работе, вернее направляя работу известной парижской «Эколь нормаль» в русле совершенствования процессов воспитания и обучения подрастающего поколения музыкантов, он обратил внимание на необходимость профилизации выпускника. В частности, квалификация педагога не присуждалась выпускнику механически, как это к сожалению, имеет место в средних и высших музыкальных учебных заведениях ещё по сей день [5]. Непосредственно под руководством Корто были дифференцированы требования к выпускнику, который зависимо от уровня одарённости, наклонностей и степени подготовки мог претендовать на: педагогическую работу в подготовительном классе, педагогическую деятельность на последующих ступенях обучения и на соискание «учёной» степени исполнителя – концертанта. Каждая последующая ступень предполагала необходимое прохождение предыдущей. Экзаменационные требования излагались в 5 – 7 основных пунктах с множеством частных заданий, подразумевающих высокую музыкантскую, исполнительскую, теоретическую и собственно – педагогическую подготовку кандидата.

Определение конкретных требований и системы замера достигнутых результатов, сами по себе носят упорядочивающую функцию в учебно-воспитательном процессе. Но без коренных изменений в самой структуре и содержании обучения, определяемых конкретными требованиями на выпуске, оптимальных результатов достичь невозможно.

Далее обратимся к музыкально – педагогическим воззрениям немецких исследователей на рубеже XIX – XX столетия. Эпиграфом данному разделу можно было бы предпослать слова Артура Шнабеля, предпосланные им труду Вилли Бадаса: «Узнать и определить трудность это то же самое, что овладеть ею... Вот цель и назначение этой значительной, расширяющей умственный горизонт работы. Каждый сможет найти в ней нужное для себя лично...».

Со временем всё острее вставала проблема «Как играть?» и тем более «как учить играть на инструменте?» Становилось ясно – «учить так, как учили меня, как я сам слышу» уже не являлось идеальным выходом из положения. Расширение границ фортепианного обучения, намечающаяся массовость и всё возрастающий к данной культуре интерес порождали новые проблемы. Профессия музыканта – педагога подымается в высокий ранг серьёзности (как и вообще вся профессиональная музыкальная деятельность) и её занимаются люди совершенно разной природной одарённости. И если одни, высокоодарённые (которых среди педагогов так же мало, как и в любой другой профессии), упорно продвигаются вперёд, то в массе своей педагоги поработаны «традицией» и рутиной. Одно ясно - человек начинает понимать, что без анализа, без должного осмысления невозможно производить сложные профессиональные действия, из коих состоит сама профессиональная деятельность. Начинает проявляться новая сфера осознания – психология техники игры на инструменте. О данном периоде довольно полно и ясно повествует Прокофьев в предисловии, которое он предпослал русскому переводу статей И. Березовского и В. Бардаса. Основной смысл его рассуждений заключается в следующем: любая человеческая деятельность нуждается в анализе, осмыслении, освещении путём познания данной конкретной сферы деятельности и путём изучения смежных с ней сфер деятельности, опыта специалистов, уровня теоретических

исследований. За пределами собственных знаний, опыта педагог – музыкант (каким бы ни был его ранг одарённости) обязан знать ряд научных дисциплин, творчески осваивать чужой опыт, наблюдения. Ведь дифференциация музыкальных профессий породила необходимость их органичного синтеза с целью проникновения в суть изучаемых явлений для целостного охвата самой музыкальной профессиональной деятельности. Художник – творец (к примеру Иосиф Гофман), педагог (Лешетицкий, Деппе), теоретик (Штейнгаузен, Брейтгаупт) в своих воззрениях одни и те же явления видят и освещают с разных сторон и тем самым преподают тончайшие музыкально – педагогические наблюдения, достоверность которых и полезность проверяются лишь в конкретной педагогической деятельности путём их (воззрений) анализа, синтеза, проведения через своё личностное «я» и достижения ещё одного индивидуального уровня понимания явлений. К примеру, по Лешетицкому «играя, внимательно вслушивайтесь всегда...», по Гофману – «внутренним представлением проиграйте пьесу в целом, охватите внутренним взором слышимое в целостном представлении...», и то же самое у Деппе: «представьте весь путь движения осмысленного представления до кончика играющего пальца, т.е. до звуковой реализации...» и любой другой педагог – практик, теоретик те же вечные проблемы осмысления игрового процесса в художественной интерпретации, зная мнение предшественников и современников, должен уметь ещё раз осмыслить для себя и своего ученика и высказать своими словами, не исключено, что в этом процессе постоянного осмысления он найдёт и нечто качественное новое.

Воззрения представителей т.н. психо-физиологического направления в основе своей были направлены на педагога – музыканта. К тому же следует отметить, что все эти работы именно психологически были мало обоснованы. Тому веской причиной служит и тогдашнее состояние самой психологической науки, претерпевающей стадию научного поиска и в теории, и в экспериментальной своей части. Это первым долгом касается работ Шарон, Назаровой, Мари Жааль. Не выполнил обещания и Брейтшаупт – по части создания психологической теории фортепианной техники. И тем не менее каждая из этих работ внесла свой полезный вклад в музыкально – педагогическую науку, в процессы её становления, выхода в смежные области человекознания.

В плане искомой нами проблемы воспитания и обучения педагога – музыканта мы и на данном этапе мало что можем найти в плане специального внимания к проблеме. Но на данном этапе весьма ценно хотя бы то, что в структуру и содержание педагогических знаний чётко и необходимо вносится психолого-физиологический элемент. Особенно важным для нас представляется дальнейшее развитие именно психологического уровня музыкально – педагогических знаний, поиск в области которого интенсивно производится по сей день.

Исследование любой проблемы, касающейся музыкальной педагогики, следует производить в свете целостных представлений о музыкальной, в частности (в данном случае) фортепианной культуре, как многоуровневой системе. Выделение из структуры фортепианной культуры уровня воспитания и обучения педагога – музыки влечёт за собой задачи теоретического обеспечения музыкально – педагогической деятельности. Данный вид деятельности рассматривается и как синтез искусства и науки. Для полного его осмысления совершенно очевидным становится неотложность научного определения бытийного статуса музыкальной педагогики. Учитывая всю специфичность уникальной природы музыкально – педагогической деятельности нельзя уходить от задач вывода её проблематики на уровень общей теории педагогики как науки.

Ретроспективный анализ процессов эволюции музыкальной педагогики, практической педагогической деятельности музыкантов прошлого, истории развития педагогических воззрений выявляет недостаточность специального внимания к специфической проблеме воспитания и обучения музыканта – педагога, которая в условиях широкой массовости сферы музыкального образования и в силу сложностей

сегодняшнего функционирования всей музыкальной индустрии в социуме, приобретает обострённую актуальность.

Самостоятельное рассмотрение проблемы воспитания и обучения музыканта - педагога выявляет необходимость создания единой теории профессиональной подготовки педагога музыки данного профиля в свете общей теории профессиональной подготовки кадров на уровне вуза. Базовой в данном исследовании должна быть психологическая теория профессиональной подготовки, находящаяся в стадии становления. Из целостного комплекса наиболее важными для отдельного рассмотрения и изучения нами выделяются: профессиональная пригодность, психологические закономерности развития индивида в студенческом возрасте, психологические проблемы деятельности, в частности, музыкально – педагогической деятельности, проблемы педагогического общения.

В течении больше чем пяти веков развивается, эволюционируется богатейшая фортепианная культура и одним из основных её двигателей являлась и является личность учителя музыки. Для обеспечения теоретической подготовки будущего педагога назрела необходимость осмысления курса «Музыкальной педагогики», комплексная природа которого вместила бы сведения из истории и теории музыкальной педагогики и исполнительства, общей, возрастной и педагогической психологии. Не все трудности преодолимы, необходимость их искоренения и следует приложить все усилия для качественного сдвига в процессах подготовки учителя музыки. Есть вопросы, которые одним махом не решить. Это проблемы соотношения количественных и качественных параметров специального и общего музыкального воспитания, и обучения, недопустимость отставания в массовом эстетическом воспитании, воспитании просвещённого музыканта любителя. Этими проблемами как теоретически, так и организационно – практически должны заниматься музыкальные, педагогические вузы совместно с соответствующими ведомствами.

#### *Список литературы / References*

1. *Алексеев А.Д.* История фортепианного искусства. 1-2ч. – Москва, Изд. Музыка, 1988, 415 с.
2. *Алексеев А.Д.* Из истории фортепианной педагогики (хрестоматия)-Киев, изд. Музыка Украины (ч.1), 1974, 163 с.
3. *Корто А.* О фортепианном искусстве. – Москва, изд.Классика, 2021, 252 с.
4. *Онеггер А.* О музыкальном искусстве. – Москва, изд.Музыка, 1979, 264 с.
5. Проблемы подготовки педагогических кадров в музыкальных вузах страны. Сборник материалов III всесоюзной научно-методической конференции. – Тбилиси, 1986, 452 с.
6. Хентова С. – Маргарита Лонг. – Москва, изд. Советский композитор, 1971, 150 с.

---

## **ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБРАЗОВАНИЕ**

**Курбанов З.М.**

*Курбанов Зафар. Маманазарович –доцент,  
кафедры прикладной математики  
Каришинский государственный университет  
г. Карши, Республика Узбекистан*

**Аннотация:** в статье представлена более подробная информация о назначении, функциях, преимуществах и роли современных технологий в образовании.

Приводятся необходимые концепции современных технологий, таких как облачные технологии и искусственный интеллект. Кроме того, были рассмотрены вопросы взаимозависимости и взаимодополняемости этих двух технологий. Значимость искусственного интеллекта и облачных вычислений в образовании обусловлена прежде всего их ролью в повышении качества и эффективности образовательного процесса. Они значительно улучшают процессы хранения, извлечения и передачи знаний в обеих областях. Это выведет систему образования на новый уровень.

**Ключевые слова:** гибридные технологии, искусственный интеллект, облачные технологии, облачные вычисления, IaaS, PaaS, SaaS.

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE, CLOUD TECHNOLOGIES AND EDUCATION Kurbanov Z.M.

*Kurbanov Zafar Mamanazarovich -Associate Professor  
DEPARTMENT OF APPLIED MATHEMATICS  
KARSHI STATE UNIVERSITY,  
KARSHI, REPUBLIC OF UZBEKISTAN*

**Abstract:** *the article provides more detailed information about the purpose, functions, advantages and role of modern technologies in education. The necessary concepts of modern technologies such as cloud technologies and artificial intelligence are given. In addition, the issues of interdependence and complementarity of these two technologies were considered. The importance of artificial intelligence and cloud computing in education is primarily due to their role in improving the quality and efficiency of the educational process. They significantly improve the processes of storing, retrieving and transmitting knowledge in both areas. This will bring the education system to a new level.*

**Keywords:** *hybrid technologies, artificial intelligence, cloud technologies, cloud computing, IaaS, PaaS, SaaS.*

УДК 37.022.681.3  
DOI 10.24411/2304-2338-2025-10303

### Введение

В настоящее время невозможно достичь необходимого и нужного результата в какой бы то ни было области, используя только одну технологию. Для достижения ожидаемого результата требуется одновременное применение нескольких современных, взаимодополняющих технологий. В данной статье мы решили подробно рассказать о гибридных технологиях. Под термином «гибрид» мы, как авторы, подразумеваем две технологии — искусственный интеллект и облачные технологии. Представленные в нашей статье взгляды на гибридные технологии отличаются от концепции гибридных облачных технологий.

В общем, гибридная технология представляет собой систему, в которой объединяются преимущества нескольких различных технологий. Эта технология применяется с целью снижения ограничений или компенсации недостатков объединяемых технологий.

Гибридная технология — это метод создания многофункциональных и эффективных решений посредством интеграции различных технологий, методов или систем. Гибридные технологии предоставляют следующие преимущества:

- **Многофункциональность:** Возможность одновременного использования преимуществ различных технологий.
- **Высокая эффективность:** Каждый элемент в рабочем процессе вносит свою сильную сторону.

- **Снижение затрат:** Экономия сырья и энергетических ресурсов.
- **Адаптивность:** Быстрая адаптация к различным условиям.

### Методология исследования

Перейдём теперь к облачным технологиям. Облачные технологии позволяют хранить, обрабатывать и анализировать данные через интернет. Кроме того, пользователи могут управлять серверами, программами и данными в режиме реального времени удалённо.

Основные аспекты облачных технологий заключаются в следующем:

- **Удалённый доступ:** Пользователи имеют возможность доступа к данным из любого места.
- **Адаптивность:** Количество ресурсов может автоматически увеличиваться или уменьшаться в зависимости от спроса.
- **Удобство:** Пользователям не требуется приобретать дорогостоящее оборудование или программное обеспечение.

Помимо понятия облачной технологии существует также понятие облачных вычислений. Облачные вычисления (Cloud computing) — это вычислительные сервисы, предоставляемые через интернет для хранения, обработки и использования ресурсов в образовательной сфере. Основная цель облачных вычислений — предоставление пользователям недорогих и эффективных услуг [1, с.56].

Основные характеристики облачных вычислений:

- **Доступность:** Возможность доступа к ресурсам в любое время и из любого места.
- **Комплексные услуги:** Ресурсы и услуги предоставляются пользователю легко и быстро.
- **Масштабируемость:** Ресурсы могут легко расширяться и сокращаться в зависимости от потребностей.
- **Установка и тестирование:** Услуги автоматически устанавливаются, обновляются и приводятся в эксплуатацию.
- **Оптимизация затрат:** Пользователь приобретает ресурсы, соответствующие его объёму потребления.

Существует несколько основных типов облачных вычислений:

- **IaaS (Infrastructure as a Service):** Услуга инфраструктуры (например, серверы, базы данных, хранилище). Пользователь выбирает необходимую инфраструктуру по своему усмотрению.
- **PaaS (Platform as a Service):** Платформа для программирования и анализа. В данном случае пользователь получает возможность писать и разворачивать код.
- **SaaS (Software as a Service):** Программное обеспечение как услуга. Здесь пользователь получает полностью готовые программы для использования.

Облачные вычисления предоставляют следующие преимущества: [1, с. 57].

Преимущества	Описание
Стабильность ресурсов	Технические услуги обеспечивают высокую эффективность работы.
Безопасность данных	Применяются мощные меры безопасности, шифрование и ведение журналов.
Удобство использования	Простой пользовательский интерфейс и автоматизированные системы вычислений.
Оптимизация затрат	Услуги адаптируются под требования пользователя, что позволяет сократить расходы.

Помимо преимуществ облачных вычислений существуют и следующие риски:

Риски	Описание
Конфиденциальность данных	Передача или потеря данных.
Зависимость от инфраструктуры	Для работы используемых жёстких дисков и серверов требуется большой объём ресурсов.
Нарушение работы услуг	Сбои в работе облачных сервисов могут негативно повлиять на рабочий процесс.

Облачные вычисления применяются в различных сферах, некоторые из которых:

- **Экономическая деятельность:** Здесь ресурсы работают с высокой эффективностью при минимальных затратах.
- **Медицина:** Применяются для хранения и ускоренной обработки данных в различных учреждениях.
- **Специализированное ПО:** Используются для управления проектами, анализа данных и в государственных системах.
- **Образование:** Облачные технологии делают образование более эффективным, инновационным и предоставляют широкие возможности. Их правильное внедрение упрощает процесс получения знаний студентами и оптимизирует работу учебных заведений [2].

Таким образом, облачные вычисления — это долговременная технология, которая позволила совершить революционные изменения в различных сферах и, как ожидается, будет продолжать стремительно развиваться. Эти услуги предлагают пользователям лёгкие, быстрые и эффективные подходы.

В нашей статье нас особенно заинтересовал аспект значения облачных вычислений в образовании, поэтому мы остановимся на нём. В образовательной сфере значение облачных вычислений велико, поскольку они способствуют организации эффективных и оперативных образовательных процессов. Рассмотрим основные аспекты их значения в образовании:

#### 1. Возможность удалённого доступа к ресурсам

Облачные системы позволяют хранить и обрабатывать данные через интернет. Благодаря этому образовательные учреждения, преподаватели и студенты получают возможность доступа к ресурсам в любое время и из любого места. Например, студенты могут получить доступ к учебным материалам высшего учебного заведения через облачные сервисы.

#### 2. Использование дополнительных программ и приложений

Платформы облачных вычислений могут предоставлять различные программы, необходимые в образовании (например, статистические аналитические программы, мультимедийные редакторы и т.д.). Кроме того, эти программы эффективно распределяют ресурсы, необходимые для хранения и обработки данных.

#### 3. Улучшение сотрудничества и коммуникации

Облачные вычисления облегчают работу в общих платформах через интернет. Образовательные учреждения, преподаватели и студенты могут легко обмениваться информацией и сотрудничать. Например, такие платформы, как Google Документы или Microsoft OneDrive, помогают организовывать групповые проекты.

#### 4. Упрощение управления и мониторинга

Облачные системы помогают образовательным учреждениям легко управлять программами и курсами. Они позволяют отслеживать занятия и студентов с помощью современных систем. Например, с помощью систем управления обучением (LMS) можно легко контролировать образовательный процесс.

#### 5. Хранение и обработка учебных материалов

Ещё одним большим преимуществом облачных платформ является обеспечение доступности учебных материалов для всех студентов. Например, преподаватели могут загружать в облако свои лекционные материалы, видео, тесты и другие ресурсы

для предоставления их студентам. Это упрощает процесс обучения и создаёт новые форматы проведения занятий.

#### **6. Решение множества образовательных проблем**

Облачные вычисления способствуют модернизации образовательного процесса. С их помощью образовательные учреждения могут организовывать распространение знаний, видеокурсы, онлайн-тестирование, новые методы обучения и другие решения. Кроме того, данная платформа помогает учебным заведениям справляться с неотложными и ежедневными задачами студентов.

#### **7. Приложения для двух и более платформ**

Облачные системы помогают координировать образовательный процесс и упрощают доступ студентов. Например, платформы для видеоконференций (Zoom, Google Meet, Skype и т.д.) доступны в облаке, и их легко использовать в образовательном процессе. Эти платформы позволяют одновременно связываться с большим количеством людей и эффективно проводить занятия.

#### **8. Модульное обучение**

Облачные платформы предоставляют образование в виде модулей. Это помогает каждому студенту планировать своё обучение и эффективно использовать время, способствуя индивидуальному подходу в образовательном процессе.

#### **9. Предоставление вторичных и вспомогательных услуг**

Благодаря облачным вычислениям студенты могут легко получать необходимые услуги (например, онлайн-обучение, консультации, психологическую помощь). Эти услуги делают образовательный процесс ещё более эффективным. Таким образом, облачные вычисления являются важным инструментом для модернизации образования и упрощения процесса получения знаний студентами. Их использование приносит новые возможности и эффективные подходы в образовательную систему.

Сегодня невозможно не упомянуть о ещё одной технологии, которая стремительно развивается. Это искусственный интеллект.

Искусственный интеллект (ИИ) — это совокупность технологий, позволяющих компьютерным системам или программам имитировать интеллектуальные способности человека. Он выполняет такие функции, как принятие разумных решений, решение проблем, анализ данных, освоение знаний и адаптация к окружающей среде. ИИ облегчает работу человека, автоматизирует трудоёмкие и рутинные задачи, а также открывает большие возможности для создания новых знаний.

Между искусственным интеллектом (ИИ) и облачными технологиями (Cloud computing) существует тесная связь. Эти два направления работают в сотрудничестве, создавая новые возможности. Искусственный интеллект и облачные технологии взаимно дополняют друг друга: облачные технологии предоставляют необходимую инфраструктуру и вычислительные мощности для ИИ, а искусственный интеллект помогает повысить эффективность облачных платформ. Гармоничное сочетание этих двух направлений позволяет создавать новые инновационные решения и услуги.

Ниже рассмотрим основные аспекты их взаимосвязи:

##### **1. Хранение и регистрация данных**

- Облачные технологии обеспечивают возможность хранения, обработки и передачи данных. Большие объёмы данных (Big Data), необходимые для работы ИИ, сохраняются и обрабатываются с их помощью.

- Например, облачные платформы (Google Cloud, AWS, Microsoft Azure) предоставляют мощную инфраструктуру для моделей ИИ, позволяя быстро и эффективно хранить и обрабатывать данные.

##### **2. Вычислительные мощности**

- Для обработки больших объёмов данных и создания моделей машинного обучения (ML) для ИИ требуются значительные вычислительные ресурсы.

- Облачные технологии предлагают необходимые вычислительные ресурсы, упрощая масштабирование, что значительно облегчает и ускоряет создание и внедрение моделей ИИ.

### 3. **Принятие решений и автоматизация**

- ИИ применяется для автоматизации и оптимизации процессов принятия решений во многих сферах (экономика, медицина, логистика и т.д.).

- Облачные платформы позволяют управлять процессами автоматизации без нарушения их работы, обеспечивая оперативное и точное принятие решений. Например, платёжные системы, информационная безопасность или торговые площадки могут использовать ИИ для автоматического контроля и анализа.

### 4. **Обучение и модификация на платформе**

- Для изучения и развития моделей ИИ требуется большой объём обучающих данных, и облачные технологии предоставляют для этого удобную инфраструктуру.

- На практике для тестирования нейронных сетей и моделей машинного обучения созданы специализированные платформы и ресурсы (Azure AI, Google AI), где процессы модификации, обучения и тестирования упрощены.

### 5. **Надёжность и подключение**

- Облачные сервисы создают удобства для разработчиков и программистов при внедрении алгоритмов ИИ.

- Данные и ресурсы, необходимые для работы в облаке, распределяются через точки подключения, что обеспечивает качественное обслуживание вне зависимости от местоположения и типа предприятия.

### **Анализ и результаты**

Значение искусственного интеллекта и облачных вычислений в образовании определяется их ролью в повышении качества и эффективности образовательного процесса. Они значительно улучшают процессы хранения, получения и передачи знаний, что поднимает образовательную систему на новый уровень. Рассмотрим их значение в образовании с разных сторон:

#### 1. **Искусственный интеллект и образование:**

- **Персонализированное обучение:** ИИ позволяет предоставлять индивидуальные учебные материалы, соответствующие потребностям студентов. Например, индивидуально адаптированные запросы, вопросы или выявление сложных тем и оказание помощи.

- **Автоматизированное оценивание:** ИИ помогает автоматизировать процесс оценивания, что позволяет быстро и эффективно оценивать результаты студентов, повышая точность образовательного процесса.

- **Высококачественный анализ учебных материалов:** ИИ анализирует учебную активность студентов, выявляя темы, вызывающие затруднения, или определяя, какие навыки необходимо развивать.

#### 2. **Облачные вычисления и образование:**

- **Обобщение и удобное распределение данных:** Облачные вычисления позволяют образовательным учреждениям легко хранить, распространять и получать доступ к множеству данных и материалов. Например, студенты и преподаватели могут получить доступ к своим программам и учебным материалам с любого места и с любого устройства.

- **Дистанционное обучение и сотрудничество:** Платформы облачных вычислений способствуют эффективной организации онлайн-обучения. Студенты, находящиеся удалённо, могут взаимодействовать через мессенджеры, видеоконференции и другие средства, что расширяет образовательные возможности по всему миру.

- **Хранение данных и безопасность:** Облачные сервисы обеспечивают безопасное хранение данных благодаря регулярному обновлению и мерам защиты от повреждений.

#### 3. **Новые форматы сотрудничества и образования:**

• **Поддержка студентов с низкой успеваемостью:** ИИ и облачные вычисления помогают оказывать индивидуальную поддержку, предоставляя адаптированные учебные материалы для студентов, которым требуется больше или меньше времени для обучения.

• **Инновационные форматы образования:** Совместное использование технологий виртуальной и дополненной реальности (VR/AR) открывает новые перспективы в организации образовательного процесса.

#### 4. Примеры и возможности применения:

• **Персонализированный учебный контент:** ИИ помогает структурировать темы и запросы с учётом индивидуальных потребностей студента, что реализуется через облачные платформы.

• **Анализ данных:** Интеграция ИИ и облачных вычислений позволяет образовательным учреждениям анализировать результаты студентов и проводить адаптированное обучение.

Таким образом, представленный материал демонстрирует значение искусственного интеллекта и облачных вычислений в образовании. Их интеграция способствует обновлению и совершенствованию образовательной системы.

В качестве наглядного примера тесной взаимосвязи между искусственным интеллектом и облачными технологиями можно привести Amazon Web Services (AWS) и Amazon SageMaker.

AWS — это платформа, предоставляющая услуги облачных вычислений, которая позволяет хранить и обрабатывать огромное количество данных.

Amazon SageMaker, в свою очередь, предоставляет полностью интегрированную среду для быстрого и эффективного развития, обучения и внедрения моделей ИИ и машинного обучения (ML). Можно привести следующие примеры:

1. **Хранение данных:** AWS обеспечивает базы данных и объектное хранилище (S3, RDS, DynamoDB), что позволяет хранить большой объём данных, необходимых для работы ИИ.

2. **Обработка данных:** SageMaker обрабатывает большие объёмы данных для обучения и прогнозирования.

3. **Модели машинного обучения:** С помощью SageMaker модели ИИ интегрируются в инфраструктуру AWS и запускаются в облаке, что обеспечивает высокую эффективность и масштабируемость.

#### **Выводы**

В заключение следует отметить, что при объединении этих двух технологий процессы создания моделей ИИ и анализа данных выполняются очень быстро и эффективно. Совместная работа искусственного интеллекта и облачных вычислений предоставляет возможность создания новых инновационных решений, эффективного использования ресурсов и решения задач в различных сферах. Эти технологии имеют огромное значение для революционных изменений в разных аспектах жизни человека, особенно в образовании, медицине, промышленности и информационных технологиях. Вместе с тем необходимо уделять серьёзное внимание вопросам безопасности и конфиденциальности.

#### *Список литературы / References*

1. Курбанов З.М. Облачные технологии: Обзор и применение. Вестник науки и образования. Российский научно-методический журнал. № 4 (58). Часть 1. 2019 г.
2. Kurbanov Zafar Mamanazarovich. Important factors affecting modern cloud technologies using in education. The Journal of Contemporary Issues in Business and Government, Vol. 27 No. 2 (2021)
3. Курбанов З.М., Курбанова Р.З. Преимущества облачных технологий в высших учебных заведениях. Вестник Карши ГУ. 2(40). Карши – 2019.

4. Курбанов З.М. Использование возможностей Google Drive для повышения инфокоммуникационной деятельности преподавателей. Вестник Карши ГУ. 2024 (1) 1.

---

## МЕЖДУНАРОДНОЕ ОБУЧЕНИЕ КИТАЙСКОМУ ЯЗЫКУ В УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ: УГЛУБЛЕННЫЙ АНАЛИЗ И ПРАКТИКА ЦИФРОВОЙ ЭСТЕТИКИ

Козлова Д.С.

*Козлова Дарья Сергеевна – аспирант,  
кафедра фундаментальной и прикладной лингвистики (Специализация – «Образовательные технологии»),*

*Институт синологии, Пекинский университет языка и культуры,  
г. Пекин, Китайская Народная Республика*

**Аннотация:** на фоне эволюции глобального образовательного ландшафта и быстрых изменений в технологиях международное образование в области китайского языка претерпевает глубокие трансформации. В данной работе подробно рассматривается влияние образовательных и технологических инноваций на международное обучение китайскому языку, в том числе уникальная роль цифровой эстетики в повышении привлекательности преподавания и обучения, развитии межкультурной коммуникации, воспитании креативности и эстетической грамотности. В статье анализируются проблемы, с которыми сталкивается цифровая эстетика в международном китайском языковом образовании, и предлагаются стратегии их решения. На основе практических примеров и анализа педагогических идей известных ученых продемонстрировано, как цифровая эстетика может придать новую жизненную силу международному образованию в области китайского языка, а также намечены направления ее дальнейшего развития.

**Ключевые слова:** международное обучение китайскому языку, цифровая эстетика, образовательные и технологические инновации, межкультурная коммуникация.

## INTERNATIONAL CHINESE LANGUAGE TEACHING IN THE CONTEXT OF EDUCATIONAL AND TECHNOLOGICAL INNOVATIONS: IN-DEPTH ANALYSIS AND PRACTICE OF DIGITAL AESTHETICS

Kozlova D.S.

*Kozlova Daria Sergeevna – Ph.D student,  
DEPARTMENT OF FUNDAMENTAL AND APPLIED LINGUISTICS (SPECIALIZATION –  
«EDUCATIONAL TECHNOLOGIES»),  
INSTITUTE OF SINOLOGY AND CHINESE STUDIES, BEIJING LANGUAGE AND CULTURE  
UNIVERSITY,  
BEIJING, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA*

**Abstract:** against the background of the evolution of the global educational landscape and rapid changes in technology, international Chinese language education is undergoing profound transformations. This article examines in detail the impact of educational and technological innovations on international Chinese language teaching, including the unique role of digital aesthetics in increasing the attractiveness of teaching and learning,

*developing intercultural communication, fostering creativity and aesthetic literacy. The article analyzes the problems faced by digital aesthetics in international Chinese language education and suggests strategies for their solution. Based on practical examples and an analysis of the pedagogical ideas of well-known scientists, the article shows how digital aesthetics can give new vitality to international education in the field of the Chinese language, as well as outlines the directions for its further development.*

**Keywords:** *international Chinese language teaching, digital aesthetics, educational and technological innovations, intercultural communication.*

УДК 811.58; 378.147

DOI 10.24411/2304-2338-2025-10304

## **1. Введение**

В условиях непрерывной эволюции глобального образовательного ландшафта и быстрых изменений в технологиях международное образование в области китайского языка претерпевает беспрецедентные изменения. При этом в образовательной практике и не только появилось такое понятие, как «цифровая этика», подразумевающая под собой процесс использования цифровых технологических средств для художественной обработки визуальных элементов в обучении китайскому языку с целью создания цифровых произведений или учебной среды с эстетической ценностью и образовательным значением. В связи с этим цель данной статьи – подробно проанализировать влияние образовательных и технологических инноваций на международное обучение китайскому языку, в частности, уникальную роль цифровой эстетики в этом процессе, проблемы, с которыми она сталкивается, стратегии их решения и конкретные примеры из практики. Глубоко исследуя образовательные концепции ряда известных ученых, эта статья покажет, как цифровая эстетика вдохнула новую жизнь в процесс международного образования китайского языка, и позволит заглянуть в будущее направление его развития.

## **2. Методология**

Анализ, проведенный в данной статье, основан на ряде глубоких теоретических основ, которые не только охватывают различные области, такие как образовательные технологии, психология образования и эстетика, но и объединяют мнения ряда экспертов.

Теоретические основы образовательных технологий, такие как конструктивистская теория проектирования учебной среды, предложенная американским образовательным технологом Д.Х. Йонассеном, дают этой работе руководство по использованию технологий для оптимизации процесса преподавания и обучения [1]. Теория когнитивного развития швейцарского психолога Ж. Пиаже, особенно его взгляд на то, как дети конструируют знания, взаимодействуя с окружающей средой, имеет решающее значение для понимания поведения учащихся в цифровой среде [2]. Американский психолог Дж. Брунер своей теорией обучения повлиял на анализ данной работы, утверждая, что студенты должны учиться через активное исследование и открытие, что совпадает с концепцией ориентированности на учащегося в цифровой эстетической практике преподавания [3]. Теория эстетического суждения немецкого философа И. Канта, который утверждал, что эстетическое суждение имеет универсальную применимость и неизбежность и в то же время не зависит от интересов человека, служит философской основой для данной статьи, посвященной исследованию эстетической практики в контексте оцифровки [4]. Теория цифровой визуальной культуры американского ученого Н. Мирзоеффа и его взгляды на то, как цифровые медиа формируют и изменяют визуальное восприятие и эстетический опыт людей, важны для понимания применения цифровой эстетики в международном образовании китайского языка [5].

Безусловно, отдельного внимания заслуживают и китайские эксперты, чьи труды и исследования в области цифровизации международного преподавания китайского

языка стали отличным подспорьем для данной работы. Например, профессора Чжу Чжитин, Хуан Жунхуай, Юй Шэнцюань и другие подчеркивают важность цифровой трансформации образования, утверждая, что она требует всесторонних инноваций и изменения парадигмы преподавания, организационной структуры, учебного процесса и методов оценки – от ориентированного на предложение к ориентированному на спрос. Они выделяют ключевую роль цифровой трансформации в установлении общих сбалансированных и гармоничных отношений между людьми, технологиями и образовательной практикой, продвижении инноваций в образовательных моделях и форматах, а также в повышении инновационности и производительности [6-8]. Профессора Ма Сяолэ, Ли Илин, Цюй Фучжи и Дин Аньци отмечают, что в эпоху цифровых технологий международное китайское образование сталкивается с инновационными требованиями и дилеммами, при этом расширение технологических возможностей еще не охватило весь жизненный цикл подготовки талантливых специалистов, а вспомогательных политических механизмов не хватает для поддержки цифрового интеллектуального образования. Кроме того, предпринимается попытка обрисовать концептуальный смысл цифровой трансформации международного китайского образования, определить ее основные характеристики и изучить практические пути, основанные на текущей ситуации и целях развития международного китайского образования [9-10].

Таким образом, в данной работе синтезируются теоретические основы различных областей с целью глубокого изучения практики и влияния цифровой эстетики в международном обучении китайскому языку в условиях инноваций в образовании и технологиях.

### **3. Образовательные инновации и трансформация международного образования в области китайского языка под влиянием технологий**

С непрерывным развитием образовательных концепций международное обучение китайскому языку перешло от чисто языковых навыков к воспитанию у учащихся навыков межкультурной коммуникации, критического мышления и творческих способностей. Этот переход требует полного пересмотра содержания, методов обучения и систем оценки для удовлетворения разнообразных и персонализированных потребностей в обучении в условиях глобализации. Интеграция цифровых технологий обеспечивает мощную поддержку этой трансформации. Кроме того, практика преобразований на основе технологий воплощается в нижеследующих аспектах:

1) Широкое использование мультимедийных технологий значительно стимулирует интерес учащихся к обучению, предоставляя им сложные языковые знания и глубокие культурные корни в интуитивно понятной и яркой форме с помощью богатых и разнообразных ресурсов, таких как текст, гипермедиа, изображения, видео, анимация и аудио.

2) Всесторонняя популяризация сетевых технологий приводит к широкому применению платформ онлайн-обучения, которые реализуют дистанционное интерактивное обучение в режиме реального времени и успешно преодолевают географические ограничения, вследствие чего изучающие китайский язык во всем мире могут получить доступ к высококачественным китайским образовательным ресурсам.

3) Инновационное применение технологии искусственного интеллекта (ИИ), с помощью которой осуществляется организация индивидуального учебного маршрута, интеллектуальное репетиторство и мгновенная обратная связь, позволяет значительно повысить качество преподавания и одновременно оптимизировать эффективность обучения.

### **4. Уникальная роль цифровой эстетики в международном обучении китайскому языку**

Цифровая эстетика играет важную роль в глубокой интеграции и инновации технологий в международном обучении китайскому языку. Благодаря использованию передовых мультимедийных технологий, таких как высокоточный анимационный

рендеринг, трехмерное моделирование и технологии виртуальной и дополненной реальности (VR и AR), сложные языковые и культурные материалы (например, эволюция китайских иероглифов и идиоматические истории) динамически представлены в иммерсивной и интерактивной форме, что значительно повышает интуитивность и привлекательность обучения. В то же время интерактивные платформы обучения, основанные на больших данных и алгоритмах ИИ, способны точно анализировать поведенческие данные учащихся, чтобы обеспечить индивидуальные рекомендации путей обучения и интеллектуальное наставничество, повышая эффективность обучения и вовлеченность в него. Кроме того, благодаря интеграции инструментов ИИ, таких как интеллектуальное распознавание кисти и создание текста на основе обработки естественного языка, в сочетании с технологией VR и AR для моделирования реальных сценариев (например, традиционные китайские фестивали и обычаи), учащиеся не только могут принять всестороннее участие в создании кросс-культурных произведений искусства, таких как цифровая живопись тушью и создание короткометражных фильмов в виртуальной реальности, но и ощутить и понять китайскую культуру в условиях высокой моделируемой среды, тем самым развивая творческое мышление, способности к межкультурной коммуникации и применению технологий. Наконец, все это также углубляет и эстетическое воспитание с культурной грамотностью.

Стоит отметить, что, по мнению Чжэн Яньцюнь, профессора Пекинского университета языка и культуры, будущее образования заключается в глубокой интеграции традиционных форм образования и новых технологий, направленной на общее развитие учащихся [11-12]. Эта точка зрения нашла конкретное воплощение в практике цифровой эстетики, в результате чего сформировались следующие основные взгляды:

1) **Ориентация на учащихся.** Образование уже не сосредоточено исключительно на передаче знаний, а уделяет больше внимания индивидуальным потребностям и интересам обучаемых. С помощью цифровых средств стало возможным самообучение, учитывающее собственные интересы и ритм, что способствует развитию самостоятельности и инновационного духа.

2) **Фокус на культурной интеграции.** В цифровом эстетическом образовании учащихся поощряют интегрировать различные культурные элементы в свои творения, что не только обогащает коннотацию их работ, но и повышает их понимание и уважение к различным культурам. Такое межкультурное общение и восприятие имеет огромное значение для воспитания талантов с международным мировоззрением.

3) **Углубленная интеграция технологий и образования.** Стремительное развитие современных технологий открыло беспрецедентные возможности для образования. Полноценное использование ИИ, больших данных и других передовых технологий позволяет внедрять инновационные методы и средства обучения, повышать эффективность преподавания и результативность обучения.

В свою очередь, три вышеперечисленных аспекта привели к:

1) **Внедрению инновационных моделей обучения.** Опираясь на образовательные концепции известных ученых, международное образование в области китайского языка может внедрять инновационные цифровые эстетические модели обучения. Например, проектное обучение и «перевернутый класс» стимулируют интерес и участие в обучении таким образом, чтобы каждый ученик мог постоянно совершенствовать свои языковые способности и культурную грамотность на практике.

2) **Укреплению образования в области культурной интеграции.** В цифровом эстетическом образовании следует уделять внимание преподавательской практике в области культурной интеграции. Помогая учащимся понимать и оценивать произведения искусства, созданные в различных культурных средах, инновационные модели обучения способствуют развитию межкультурной коммуникации, а также лучшей адаптации к глобализированной среде.

3) **Реализации обучения с использованием технологий.** Оптимизируя учебный процесс, повышая эффективность преподавания и обучения, технологии могут действительно “служить” образованию. Например, технология ИИ используется для интеллектуального репетиторства и индивидуального планирования учебного процесса, помогая учащимся более эффективно изучать китайский язык и культуру.

Таким образом, внедрение инновационных форм и методов обучения в международное образование по китайскому языку не только обогащает учебный процесс, но и придает новый импульс его развитию. Можно ожидать, что такие подходы приведут к созданию более эффективных и привлекательных образовательных программ, что, в свою очередь, будет способствовать популяризации изучения китайского языка на международной арене. Важно продолжать исследовать и внедрять новые технологии, чтобы обеспечить высокое качество образования и соответствовать современным требованиям учащихся [13].

### **5. Практическое применение цифровой эстетики в международном обучении китайскому языку**

На сегодняшний день существует немало китайских образовательных проектов, которые всесторонне отражают внедрение цифровой эстетики в международную практику преподавания китайского языка. Ниже автором собрана и проанализирована информация о ряде соответствующих программ:

1) **Массовый открытый онлайн-курс Университета Цинхуа** [14]. Основной образовательной технологией выступает технология мультимедийной конвергенции, а элементами цифровой эстетики – HD-качество, насыщенные цвета и динамические эффекты. Уникальность проекта заключается в создании визуального эффекта для повышения привлекательности обучения за счет Multimedia Fusion: кодирование видео высокой четкости Fusion (например, H.264/AVC), управление цветом, динамический рендеринг графики (ускорение графическим процессором) и сложные алгоритмы синхронизации аудио и видео для создания высококачественного учебного контента.

2) **VR-моделирование Переговоров ООН на китайском языке Пекинского университета языка и культуры** [15]. Основной образовательной технологией является технология VR, а элементами цифровой эстетики – трехмерная сцена, иммерсивность и интерактивный дизайн. Стоит отметить, что здесь происходит максимально полное погружение в языковую среду. Используя технологии стереовидения, отслеживания движения головы, распознавания жестов и физического моделирования для создания высокоинтерактивной среды обучения в 3D, техническая задача заключается в оптимизации рендеринга в реальном времени и интерактивного реагирования.

3) **AR-система повышения иероглифической грамотности Пекинского университета почты и телекоммуникаций для детей дошкольного возраста** [16]. Основной образовательной технологией выступает технология AR, а элементами цифровой эстетики – взаимодействие в реальном времени, визуальное улучшение и наложение информации. Использование алгоритмов компьютерного зрения, таких как SLAM, для достижения точного распознавания изображений и отслеживания их в сочетании с рендерингом 3D-моделей и технологией затенения в реальном времени обеспечивает захватывающий процесс изучения китайских иероглифов, а также их эффективное запоминание, при этом сам процесс обучения возможен в любом месте и в любое время.

4) **Репетитор по китайскому языку iFlytek AI** [17]. Основной образовательной технологией является технология ИИ, а элементами цифровой эстетики – интеллектуальная речь, оценка письменной речи и индивидуальные рекомендации. Здесь происходит обеспечение индивидуального обучения и постоянное повышение его эффективности, а также построение моделей обработки естественного языка на основе фреймворков глубокого обучения (например, TensorFlow) для распознавания речи, генерации текста и анализа настроения. Техническая сложность заключается же в практическом обучении и оптимизации модели.

5) **Китайская образовательная платформа WisdomTree** [18]. Основной образовательной технологией выступает технология анализа больших данных (Big Data), а элементами цифровой эстетики – анализ и программирование учебного поведения, индивидуальные рекомендации по образовательным ресурсам. Использование алгоритмов интеллектуального анализа данных для обработки огромных массивов учебных данных с целью распознавания моделей поведения учащихся и интеллектуальной рекомендации ресурсов позволяет проводить точный анализ данных об обучении для оптимизации учебных ресурсов.

6) **Зона китайского языка в Netease Cloud Classroom** [19]. Основной образовательной технологией является технология облачных вычислений (Cloud Computing), а элементами цифровой эстетики – платформа для онлайн-обучения, облачное хранилище и взаимодействие в реальном времени. Отличительная особенность заключается в разрушении географических ограничений и возможности дистанционного обучения. Облачные вычисления основаны на распределенной архитектуре (например, Hadoop, Kubernetes) для достижения высокой доступности и эластичности расширения, поддержки крупномасштабного одновременного доступа пользователей и обработки данных в реальном времени. Основные технические трудности кроются в планировании ресурсов и балансировке нагрузки.

В международном обучении китайскому языку цифровая эстетика придает учебному процессу неповторимый шарм. Качество изображения высокой четкости, насыщенные цвета и динамические эффекты, погружение в VR-класс, интерактивное изучение AR-карточек с китайскими иероглифами и многое другое – все это повышает привлекательность и вовлеченность в процесс обучения. В то же время технологии персонализированных рекомендаций и интеллектуального репетиторства, которые подбирают ресурсы в соответствии с предпочтениями учащихся, еще больше удовлетворяют потребности в обучении и повышают его эффективность. Цифровая эстетика не только украшает учебный интерфейс, но и оптимизирует учебный процесс, принося новую жизнь в международное образование в области китайского языка.

#### **6. Проблемы и стратегии решения задач цифровой эстетики в международном обучении китайскому языку**

В связи с непрерывной трансформацией технологий преподаватели сталкиваются с острой необходимостью быстро осваивать и внедрять новые технологические подходы, чтобы адаптироваться к постоянно меняющимся сценариям обучения и эстетическим требованиям. В то же время рынок цифровых эстетических образовательных ресурсов сложен и отличается по качеству, так что преподавателям необходимо быть очень разборчивыми, чтобы отфильтровать и оптимизировать учебные материалы. Кроме того, значительные различия в уровне владения цифровыми программами и интересах учащихся создают проблемы для реализации единых стратегий обучения, требуя от преподавателей дифференцировать обучение с учетом уникальных потребностей каждого ученика. Для эффективного решения этих проблем необходимо:

1) Усилить подготовку учителей, повысить их цифровую грамотность и способность к эстетическому воспитанию путем организации регулярных и всесторонних тренингов, включающих последние технологические тенденции, применение цифровых инструментов и развитие эстетических теорий.

2) Создать систематическую базу данных цифровых материалов по эстетическому образованию, объединяющую высококачественные ресурсы в стране и за рубежом и использующую большие данные и технологии ИИ для проверки, классификации и рекомендаций, с целью предоставить учителям богатые и точные учебные материалы, соответствующие стандартам обучения.

3) Учитывая индивидуальные потребности учащихся, использовать передовые алгоритмы ИИ для анализа их поведения в процессе обучения, интересов и предпочтений, а также для создания индивидуальных учебных маршрутов и

рекомендаций по ресурсам для каждого из них. Все это необходимо для достижения персонализированного обучения в подлинном смысле этого слова и реализации всестороннего развития учащихся в области цифровой эстетики, а также для повышения эффективности и качества преподавания.

### 7. Заключение

Под влиянием образовательных и технологических инноваций международное образование в области китайского языка вступает в новую эру цифровой эстетики. Создавая систему цифрового эстетического обучения, усиливая подготовку преподавателей, формируя библиотеку ресурсов и используя интеллектуальную интерактивную платформу, можно повысить привлекательность преподавания и вовлеченность учащихся в процесс обучения, способствовать межкультурной коммуникации и взаимопониманию, а также развить творческий потенциал и эстетическую грамотность. В будущем, с непрерывным прогрессом технологий и развитием глобализации, цифровая эстетика будет играть еще более важную роль в международном обучении китайскому языку. Поэтому важно активно реагировать на вызовы, использовать возможности, а также постоянно изучать и практиковать новые способы и методы цифрового эстетического образования, чтобы способствовать воспитанию талантов с международным видением и навыками межкультурной коммуникации.

### *Список литературы / References*

1. *Jonassen D.H., Land S.* Theoretical foundations of learning environments. Mahwah, Lawrence Erlbaum Associates. 1999. 272 p.
2. *Piaget J., Inhelder B.* The Psychology of the child. New York, Basic Books. 1969. 192 p.
3. *Bruner J.* The process of education. Cambridge, Harvard University Press. 1999. 128 p.
4. Kant I. The critique of pure reason / edited [and translated] by Guyer P. & A.W. Wood / Cambridge, Cambridge University Press. 1998. 785 p.
5. *Mirzoeff N.* An Introduction to visual culture. Oxfordshire, Routledge. 2009. 274 p.
6. *Zhu Zh.T., Hu J.* The logic of practice and opportunities for digital transformation in education // e-Education Research. 2022. Vol. 43. №1. pp. 5-15. doi:10.13811/j.cnki.eer.2022.01.001.
7. *Huang R.H.* Digital technology empowers the inner logic of current educational changes — From environment and resources to digital pedagogy // Basic Education in China. 2024. Vol. 1. pp. 10-17.
8. *Yu Sh.Q.* The future education vision in the era of Intelligence // Frontiers. 2023. Vol. 18. pp. 32-43. doi: 10.16619/j.cnki.rmltxsqy.2023.18.004.
9. *Ma X.L., Li Y.L.* The talent training model of international Chinese education in the digital age — the Demands, dilemmas and practices of innovation // Journal of Capital Normal University (Social Sciences Edition). 2024. Vol. 4. pp. 192-199.
10. *Qu F.Zh., Ding A.Q.* Digital transformation of international Chinese language education: Connotations, features, and approaches // Journal of Yunnan Normal University (Teaching & Studying Chinese as a Foreign Language Edition). 2023. Vol. 21. №5. pp. 1-9. doi: 10.16802/j.cnki.ynsddw.2023.05.010.
11. *Zheng Y.Q.* 70 years of Chinese language teaching — the influence and role of educational technology // Journal of International Chinese Teaching. 2019. Vol. 4. pp. 69-76.
12. *Zheng Y.Q.* Comments on the prospects of international Chinese language education in the context of educational and technological change // Journal of Tianjin Normal University (Social Sciences). 2023. Vol. 2. pp. 15-23.
13. *Zheng X., Zhou Z.* Three questions on the new infrastructure in education: What is the foundation? What is new? How to build? // e-Education Research. 2021. Vol. 11. pp. 42-47. doi: 10.13811/j.cnki.eer.2021.11.006.

14. University courses online: Top Chinese universities are getting involved in a new global trend in learning. Available at: <https://www.tsinghua.edu.cn/en/info/1255/9515.htm> [Accessed 17/01/25].
15. First-class international-level virtual simulation course on “Interpretation for Model United Nations Conferences” (VR+Foreign Language Interpretation) at the School of Advanced Translation and Interpretation of Beijing Language and Culture University. Available at: <https://www.casrz.com/h-nd-385.html> [Accessed 19/01/25].
16. AR language teaching — A case study of VR in education. Available at: [https://www.elecfans.com/vr/644463\\_3.html](https://www.elecfans.com/vr/644463_3.html) [Accessed 21/01/25].
17. iFLYTEK made a stunning debut at the 2024 World Chinese Congress: AI technology opens a new chapter in Chinese education. Available at: <https://caifuhao.eastmoney.com/news/20241130161351350474040> [Accessed 22/01/25].
18. *Chen L.X.* Effectiveness of online teaching of “Introduction” course — Based on “Wisdom Tree” cloud platform // *Journal of Shandong Institute of Commerce and Technology*. 2021. Vol. 21. №6. pp. 1-9. doi: 10.13396/j.cnki.jsict.2021.06.008. ‘
19. *Ni D.* An online Cloud classroom study based on Swot analytics — A case study of “Netease Cloud Classroom” // *Software Guide*. 2017. Vol. 16. №10. pp. 22-24. doi: 10.16735/j.cnki.jet.2017.10.008.



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОБЛЕМЫ НАУКИ». [HTTPS://WWW.SCIENCEPROBLEMS.RU](https://www.scienceproblems.ru)  
ISSN 2304-2338(Print), ISSN 2413-4635(Online). EMAIL: [INFO@P8N.RU](mailto:INFO@P8N.RU), +7(915)814-09-51

 **РОСКОМНАДЗОР**

Реестровая запись ПИ № ФС 77-47745



**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ»  
/PROBLEMS OF MODERN SCIENCE AND EDUCATION»  
В ОБЯЗАТЕЛЬНОМ ПОРЯДКЕ РАССЫЛАЕТСЯ:**

1. ФГБУ "Российская государственная библиотека".  
Адрес: 143200, г. Можайск, ул. 20-го Января, д. 20, корп. 2.
2. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации.  
Адрес: 127006, г. Москва, ГСП-4, Страстной б-р, д.5.
3. Библиотека Администрации Президента Российской Федерации.  
Адрес: 103132, г. Москва, Старая площадь, д. 8/5.
4. Парламентская библиотека Российской Федерации.  
Адрес: 125009, г. Москва, ул. Охотный Ряд, д. 1.
5. Научная библиотека Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (МГУ), Москва.  
Адрес: 119192, г. Москва, Ломоносовский просп., д. 27.

**ПОЛНЫЙ СПИСОК НА САЙТЕ ЖУРНАЛА: [HTTPS://IP1.RU](https://ip1.ru)**



Вы можете свободно делиться (обмениваться) — копировать и распространять материалы и создавать новое, опираясь на эти материалы, с **ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ** указанием авторства. Подробнее о правилах цитирования: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.ru>

**ЦЕНА СВОБОДНАЯ**

# НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ИЗДАТЕЛЬСТВО  
«ПРОБЛЕМЫ НАУКИ»

АДРЕС РЕДАКЦИИ:  
153000, РФ, ИВАНОВСКАЯ ОБЛ., Г. ИВАНОВО,  
УЛ. КРАСНОЙ АРМИИ, Д. 20, 3 ЭТАЖ, КАБ. 3-3,  
ТЕЛ.: +7 (915) 814-09-51.

**HTTP://WWW.IPI1.RU**  
**E-MAIL: INFO@P8N.RU**

ТИПОГРАФИЯ:  
ООО «ОЛИМП».  
153000, РФ, ИВАНОВСКАЯ ОБЛ., Г. ИВАНОВО,  
УЛ. КРАСНОЙ АРМИИ, Д. 20, 3 ЭТАЖ, КАБ. 3-3

ИЗДАТЕЛЬ:  
ООО «ОЛИМП»  
153002, РФ, ИВАНОВСКАЯ ОБЛ., Г. ИВАНОВО, УЛ. ЖИДЕЛЕВА, Д. 19

УЧРЕДИТЕЛИ ЖУРНАЛА: ВАЛЬЦЕВ СЕРГЕЙ ВИТАЛЬЕВИЧ,  
ВОРОБЬЕВ АЛЕКСАНДР ВИКТОРОВИЧ