

СООТВЕТСТВУЕТ
ГОСТ 7.56-2002
СЕТЕВОЕ ИЗДАНИЕ
ISSN 2541-7851

№ 9 (176). Ч.2. СЕНТЯБРЬ 2026

ВЕСТНИК НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

 РОСКОМНАДЗОР

ПИ № ФС 77-50633 • ЭЛ № ФС 77-58456



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОБЛЕМЫ НАУКИ»

[HTTPS://SCIENCEPROBLEMS.RU](https://scienceproblems.ru)

ЖУРНАЛ: [HTTP://SCIENTIFICJOURNAL.RU](http://scientificjournal.ru)

 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ
БИБЛИОТЕКА
LIBRARY.RU



**ВЕСТНИК НАУКИ
И ОБРАЗОВАНИЯ**
2026. № 9 (176) Часть 2.



Москва
2026

Вестник науки и образования

2026. № 9 (176) Часть 2.

Российский импакт-фактор: 3,58

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

УЧРЕДИТЕЛЬ, ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: Вальцев С.В.

Зам. главного редактора: Кончакова И.В.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Издается с 2014
года

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«Проблемы науки»

Журнал
зарегистрирован
Федеральной
службой по надзору
в сфере связи,
информационных
технологий и
массовых
коммуникаций
(Роскомнадзор)
Реестровая запись
Эл № ФС77-58456

**Территория
распространения:
зарубежные
страны,
Российская
Федерация**

Свободная цена

Абдуллаев К.Н. (д-р филос. по экон., Азербайджанская Республика), *Алиева В.Р.* (канд. филос. наук, Узбекистан), *Абдуллаев Н.Н.* (д-р экон. наук, Азербайджанская Республика), *Аликулов С.Р.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Ананьева 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), *Гарасонич 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), *Кафтаева М.В.* (д-р техн. наук, Россия), *Киквидзе И.Д.* (д-р филол. наук, Грузия), *Клинов 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 К.И.* (канд. экон. наук, Узбекистан), *Линькова-Даниельс 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 геонформ., Азербайджанская Республика), *Назаров Р.Р.* (канд. филос. наук, Узбекистан), *Наумов 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), *Скрипко Т.А.* (д-р экон. наук, Украина), *Сопов 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), *Упоров И.В.* (канд. юрид. наук, д-р ист. наук, Россия), *Федоськина Л.А.* (канд. экон. наук, Россия), *Хитмухиа Е.Г.* (д-р филос. наук, Россия), *Цуцулян 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).

Содержание

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ.....	5
<i>Рыбачков А.В. СЕНСОРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КРИВЫХ И РАСПРЕДЕЛЕНИЙ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН ДЛЯ МОДЕЛЕЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА / Rybachkov A.V. SENSORY MODELING OF CURVES AND DISTRIBUTIONS OF RANDOM VARIABLES FOR ARTIFICIAL INTELLIGENCE MODELS.....</i>	<i>5</i>
<i>Федотова Д.Г. ИНТЕГРАЛЬНЫЕ И СПЕКТРАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ТЕОРИИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВЫСШИХ ПОРЯДКОВ / Fedotova D.G. INTEGRAL AND SPECTRAL METHODS IN THE THEORY OF HIGHER-ORDER DIFFERENTIAL EQUATIONS.....</i>	<i>12</i>
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ	18
<i>Каштанова А.М. КАДРОВЫЙ ДЕФИЦИТ В НЕФТЕПЕРЕРАБОТКЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ: РОЛЬ АО «СЫЗРАНСКИЙ НПЗ», ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПАО «НК «РОСНЕФТЬ» НА ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРСОНАЛУ И ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ РАЗВИТИЯ КАДРОВ / Kashtanova A.M. LABOUR SHORTAGE IN OIL REFINING IN THE SAMARA REGION: THE ROLE OF JSC “SYZRAN REFINERY”, THE IMPACT OF PJSC “NK ROSNEFT” DIGITAL TRANSFORMATION ON PERSONNEL REQUIREMENTS, AND THE ECONOMIC JUSTIFICATION OF A COMPREHENSIVE WORKFORCE DEVELOPMENT SYSTEM</i>	<i>18</i>
ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ	25
<i>Каримова Г.Г., Галиев Ф.Х. ПРОБЛЕМЫ КВАЛИФИКАЦИИ АДМИНИСТРАТИВНЫХ ПРАВОНАРУШЕНИЙ В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА / Karimova G.G., Galiev F.Kh. PROBLEMS OF QUALIFICATION OF ADMINISTRATIVE OFFENSES IN ENTREPRENEURSHIP</i>	<i>25</i>
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ.....	30
<i>Туйчиева Э.М., Назаров Х.Э., Останов К. ОБУЧЕНИЕ УЧАЩИХСЯ ОСНОВАМ ТЕОРИИ СРАВНЕНИЙ И ИХ ПРИМЕНЕНИЮ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ / Tuychieva E.M., Nazarov Kh.E., Ostanov K. TEACHING STUDENTS THE FUNDAMENTALS OF THE THEORY OF CONGRUENCES AND THEIR APPLICATION TO PROBLEM SOLVING.....</i>	<i>30</i>
<i>Аникина Я.А. СЛОЖНЫЕ ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДЕЙСТВИЯ В СПОРТИВНОЙ БОРЬБЕ: ТЕОРИЯ КОМБИНАЦИОННОГО СТИЛЯ И СОВРЕМЕННАЯ ПРАКТИКА / Anikina Ya.A. COMPLEX TACTICAL AND TECHNICAL ACTIONS IN WRESTLING: THEORY OF THE COMBINATIONAL STYLE AND MODERN PRACTICE</i>	<i>34</i>

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ.....39

Ибрагимов М.А., Ализаде И.Б. ВЛИЯНИЕ ГИПОКСИИ МОЗГА НА СОН: СОВРЕМЕННЫЕ ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ / *Ibragimov M.A., Alizade I.B.* IMPACT OF CEREBRAL HYPOXIA ON SLEEP: CURRENT PATHOPHYSIOLOGICAL AND CLINICAL ASPECTS 39

Алиев Б.Ф., Байрамов Г.Р., Алескерова С.М., Гюлялиев И.И., Ибраимова Л.К. ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННАЯ ПРОФИЛАКТИКА ПЕРИИМПЛАНТИТА: РОЛЬ САХАРНОГО ДИАБЕТА, КУРЕНИЯ, ПЕРЕНЕСЁННОГО ПАРОДОНТИТА И МЕТАБОЛИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ / *Aliyev B.F., Bayratov G.R., Aleskerova S.M., Gyulaliev I.I., Ibrahimova L.K.* PERSONALIZED PREVENTION OF PERI-IMPLANTITIS: THE ROLE OF DIABETES MELLITUS, SMOKING, A HISTORY OF PERIODONTITIS, AND METABOLIC FACTORS 46

КУЛЬТУРОЛОГИЯ54

Никифорова Е.А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РУССКИХ И КИТАЙСКИХ КУЛЬТУРНЫХ ЦЕННОСТЕЙ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ТЕОРИИ КУЛЬТУРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ХОФСТЕДЕ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ МЕЖКУЛЬТУРНОЙ КОММУНИКАЦИИ И ОБРАЗОВАНИЯ / *Nikiforova E.A.* A COMPARATIVE ANALYSIS OF RUSSIAN AND CHINESE CULTURAL VALUES THROUGH HOFSTEDE'S CULTURAL DIMENSIONS THEORY AND THEIR IMPLICATIONS FOR INTERCULTURAL COMMUNICATION AND EDUCATION 54

СЕНСОРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КРИВЫХ И РАСПРЕДЕЛЕНИЙ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН ДЛЯ МОДЕЛЕЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Рыбачков А.В.

*Рыбачков Александр Вениаминович – кандидат технических наук, доцент, пенсионер,
Пензенское высшее артиллерийское инженерное училище,
Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г. Пенза*

Аннотация: в статье анализируется возможность нетрадиционной аппроксимации однофакторного ряда результатов экспериментальных измерений в виде универсальной аналитической, аналитически интегрируемой зависимости с 5-ю управляющими коэффициентами с перспективой использования в моделировании кривых и законов распределения случайных величин при имитационном моделировании и построении моделей искусственного интеллекта.

Ключевые слова: модель искусственного интеллекта, однофакторная аппроксимация, моделирование кривых, управляющие коэффициенты модели (аппроксимации), имитационное моделирование случайных процессов, построение полигонов частот значений случайных величин, плотность распределения непрерывных случайных величин, интеграл вероятности.

SENSORY MODELING OF CURVES AND DISTRIBUTIONS OF RANDOM VARIABLES FOR ARTIFICIAL INTELLIGENCE MODELS

Rybachkov A.V.

*Rybachkov Alexander Veniaminovich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, retired,
PENZA HIGHER ARTILLERY ENGINEERING SCHOOL,
PENZA STATE UNIVERSITY OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION,
PENZA*

Abstract: The article analyzes the possibility of a non-traditional approximation of a univariate series of experimental measurement results in the form of a universal analytical, analytically integrable dependence with five controlling coefficients, with the prospect of being used in modeling curves and the distribution laws of random variables in simulation modeling and the construction of artificial intelligence models.

Keywords: artificial intelligence model, single-factor approximation, curve modeling, model (approximation) control coefficients, simulation modeling of random processes, construction of frequency polygons for the values of random variables, probability density function of continuous random variables, probability integral.

УДК 666.965:543.08(075.8)

На современном этапе развития науки особое внимание уделяется совершенствованию математического аппарата анализа информации и принятия решений в рамках формирования модели искусственного интеллекта (МИИ).

Качество принятия решений в МИИ связано с достоверностью информации и эффективностью ее адаптации (скоростью и точностью обработки).

Ускорение обработки информации основано на использовании методов математического описания закономерностей – аппроксимации.

Большой опыт в этом направлении исследований накоплен при создании систем автоматизированного проектирования (САПР) в машиностроении [1], строительстве и химических технологиях [2], статистике [3, 4] и других технических отраслях [5].

Частной задачей САПР является моделирование экспериментальных закономерностей с получением явных аналитических зависимостей откликов от факторов с использованием аппарата численных методов.

Широко используются численные методы регрессионного анализа и градиентного поиска управляющих коэффициентов (УК), целевой установкой которых является построение полиномов, представляющих сумму произведений факторных сенсоров на эти коэффициенты.

Факторными сенсорами выступают либо непосредственные значения факторов, либо эвристически подобранные функциональные комплексы факторов, объединяющие их в сенсоры различными простейшими алгебраическими функциями (экспонента, логарифм, квадрат, куб и т.д.).

Отклик так же, как и факторы, может быть представлен в обработку либо непосредственно, либо с использованием простейших алгебраических преобразований, оставляющих возможность возвращения непосредственного значения.

При использовании регрессионного анализа сенсоры входят в искомый полином 2-й степени (слагаемые: сенсоры, их произведения и квадраты), что обусловлено применением метода наименьших квадратов при построении регрессии.

Градиентный метод получения УК снимает ограничения по степени полинома и позволяет использовать любые виды аппроксимирующих зависимостей, обеспечивая адекватность аппроксимации минимизацией среднеквадратического отклонения расчетных значений отклика от заданных. При этом адекватность контролируется по критерию Фишера с дополнительной оценкой ошибки по критерию Стьюдента.

Основные трудности в использовании градиентного метода представляют: эвристический выбор вида факторных сенсоров, включающих УК, способа преобразования отклика и количества слагаемых аппроксимирующей зависимости. Чем больше количество факторных сенсоров, тем более гибкой и точной становится аппроксимация. Чем удачнее выбран вид факторных сенсоров и способ предварительного преобразования отклика, тем выше качество аппроксимации.

Однако, при рассмотрении многофакторного отклика, даже 2-факторного, эвристический выбор вида сенсоров представляет собой практически невыполнимую задачу.

Настоящим исследованием установлено, что для однофакторного отклика решение такой задачи возможно. Поэтому внимание было сосредоточено на однофакторных аппроксимациях с использованием градиентного метода, по сути – на моделировании кривых.

Выбор градиентного метода обусловлен следующими предпосылками.

При использовании метода регрессионного анализа возникает необходимость этапного (кусочного) представления экспериментального отклика, если его график имеет точки перегиба и участки асимптотического перехода. Пример – график распределения плотности вероятности случайной величины (СВ).

Каждый кусок (отрезок разбиения графика) требует построения отдельной регрессионной модели [1,5]. При этом возрастает количество УК и существенно затрудняется комплексный анализ графика отклика, особенно при необходимости учета эффектов накопления (подсчета интегралов).

Рассматривая потребности имитационного моделирования случайных процессов при построении МИИ, можно сделать вывод, что кусочное представление откликов

загромождает модель выбора случайного решения и снижает адекватность этого выбора.

Именно для имитационного моделирования важно иметь адекватную аппроксимацию случайного отклика в виде единого алгебраического многочлена, охватывающего весь интервал изменения этого отклика без кусочного дробления.

Классический подход к выбору модели непрерывной СВ предполагает привязку ее распределения к одному из известных законов распределения (нормальный, Вейбулла и др.).

Для этого экспериментально полученные статистические ряды значений случайной величины должны проходить обработку на предмет близости распределения к одному из известных законов, что весьма трудоемко и может привести к дилемме выбора.

На практике эта дилемма решается исследователями, часто – интуитивно. Имитационное моделирование в этом случае может оказаться некорректным.

Необходимость привязки распределения СВ к одному из известных законов обусловлена большим перечнем требований теории вероятностей к описанию поведения СВ. Но если выдвигаемый экспериментальный вид закона распределения формально удовлетворяет этим требованиям, он все же может быть внедрен в практику построения имитационных моделей и МИИ.

Проведенные исследования показывают, что может быть выбран такой вид закона распределения, который адекватно воспроизводит все известные законы для непрерывной СВ только расчетом входящих в него УК.

Этот факт позволяет использовать предлагаемый вид закона распределения непрерывной СВ для построения имитационных моделей и МИИ, как универсальный.

Поскольку математический аппарат имитационного моделирования включает использование интегралов от функции плотностей вероятности, выбор вида универсального закона распределения ориентирован на аналитическое получение значений интеграла.

Задачу настоящего исследования можно конкретизировать в следующей формулировке: имея ряд экспериментальных значений однофакторного отклика $Y(x)$, выбрать способ его преобразования для обработки, количество и вид факторных сенсоров, включающих УК, суммарно представляющих адекватную монолитную аппроксимацию отклика, учитывая возможность аналитического интегрирования этой аппроксимации.

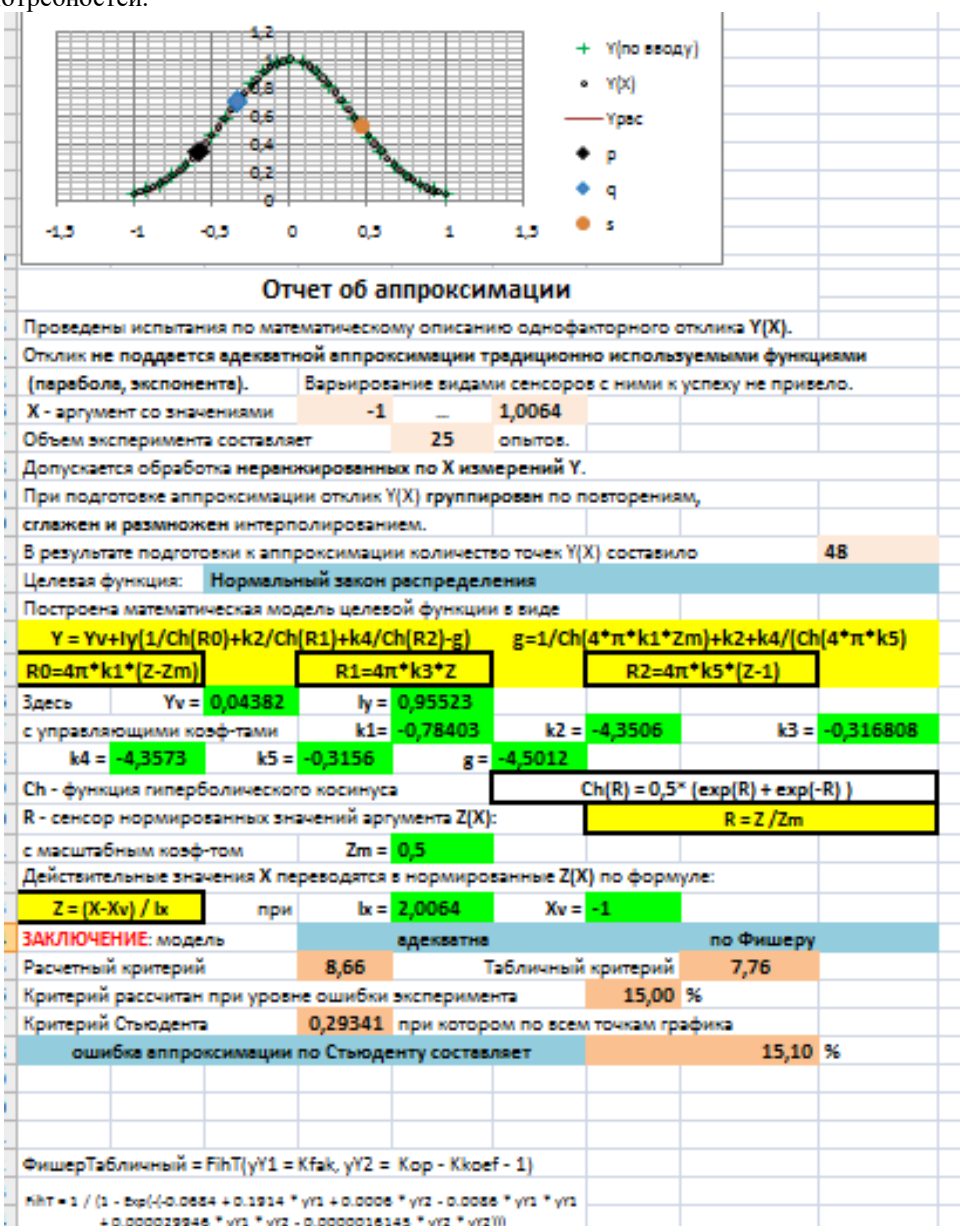
Инструментальное обеспечение решения поставленной задачи аппроксимации – метод градиентного поиска УК с минимизацией среднеквадратического отклонения заданных откликов от расчетных в 6-ти узловых точках. Выбор стартовых значений УК и узловых точек отклика – по специально отлаженной технологии, снижающей вероятность потери правильного направления поиска. Оценка адекватности аппроксимации – по критерию Фишера, включая оценку ошибки по критерию Стьюдента. При оценке адекватности во внимание принимается весь ряд значений отклика.

Многолетний опыт автора настоящего исследования в эвристическом подборе факторных сенсоров позволил решить эту задачу единым способом для наиболее часто встречающихся на практике экспериментальных кривых и законов распределения СВ, в том числе – с ограниченным объемом эксперимента: не менее 9 заданных значений или 9 узлов полигона частот СВ.

Для этого была разработана программа расчета 5-ти УК аппроксимации в доступной среде MS-Excel с подключением макросов VBA.

Одним из блоков программы является обработка статистического ряда СВ с отсевом выбросов, группированием и построением полигона частот, включая его сглаживание и размножение значений методом интерполяции. Представление в обработку статистического ряда наблюдений распознается автоматически.

Основные формулы предлагаемой модели и ее принципиальная структура содержится в примере «Отчета об аппроксимации» нормального закона распределения, приводимом ниже. Приводятся также результаты апробации применения предлагаемого аппарата аппроксимации кривых и распределений, свидетельствующие о его гибкости и достаточной точности для различных потребностей.



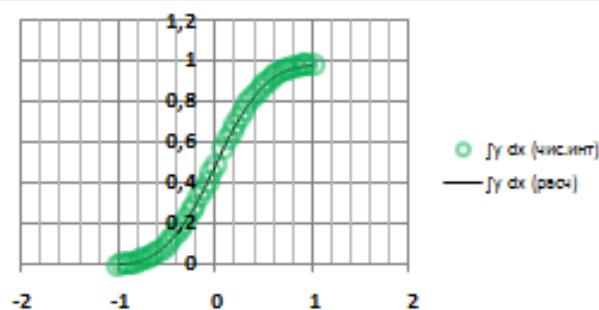
Допускается обработка статистических рядов наблюдений за случайной величиной (СВ), когда отклик Y представлен количеством зарегистрированных результатов со значением X . В этом случае функцию плотности вероятности в распределении СВ получим делением каждого из аппроксимированных значений Y на объем эксперимента. Если обрабатывается полигон частот $Y(X)$, то отклик - есть плотность вероятности (закон распределения), а интеграл от отклика - функция изменения вероятности.

При описании распределения случайных величин или накопления эффектов возможен приближенный расчет интеграла аппроксимации $J(X) = \int Y(X) dX$ по формулам:

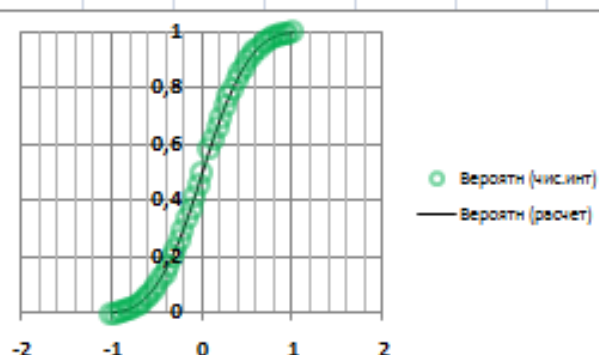
$$J(X) = kx \cdot Yv \cdot Z + Yv \cdot kx / \pi \cdot JA \quad JA = (JA0 + JA1 + JA2) / (2\pi) - g \cdot Z$$

$$JA0 = \text{arctg}(\exp(R0)) - J00 / k1 \quad JA1 = k2 \cdot \text{arctg}(\exp(R1)) - J01 / k3 \quad JA2 = k4 \cdot \text{arctg}(\exp(R2)) - J02 / k5$$

$$J00 = \text{arctg}(\exp(4\pi \cdot k1 \cdot Zm)) \quad J01 = \pi/4 \quad J02 = \text{arctg}(\exp(4\pi \cdot k5))$$

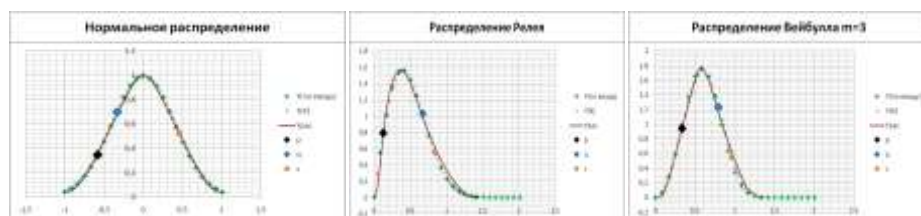


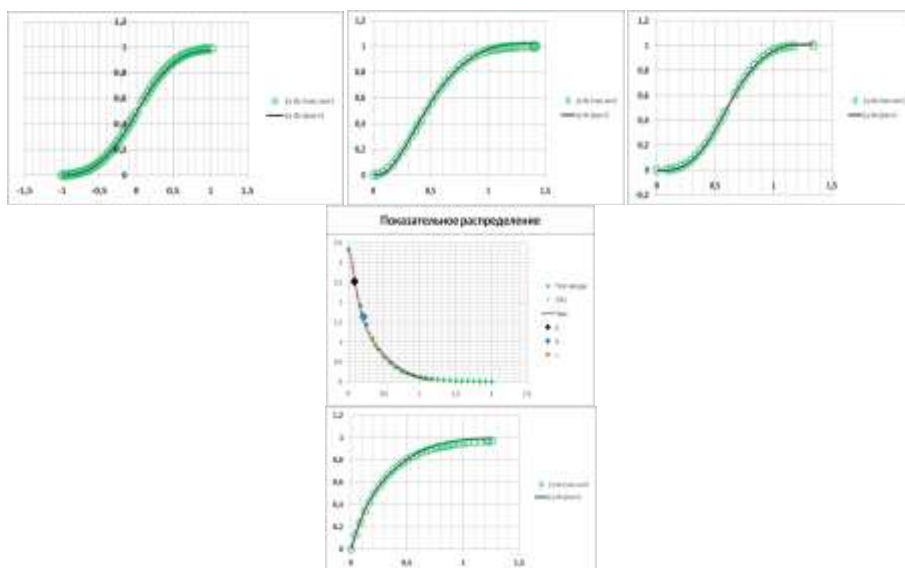
Распределение вероятностей представляет интеграл $J(X) = \int y(X) dX$, отнесенный к наибольшему его значению. $Jm = 0,9769$



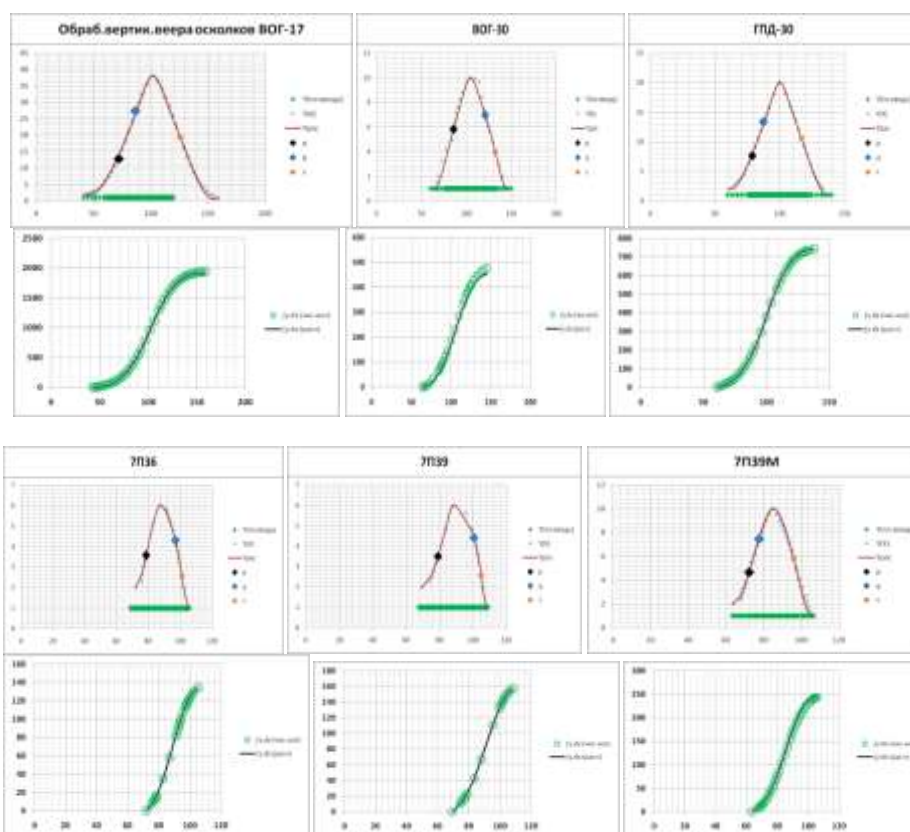
Распечатать отчет непосредственно из Excel или, используя PrintScreen

Аппроксимация законов распределения случайных величин

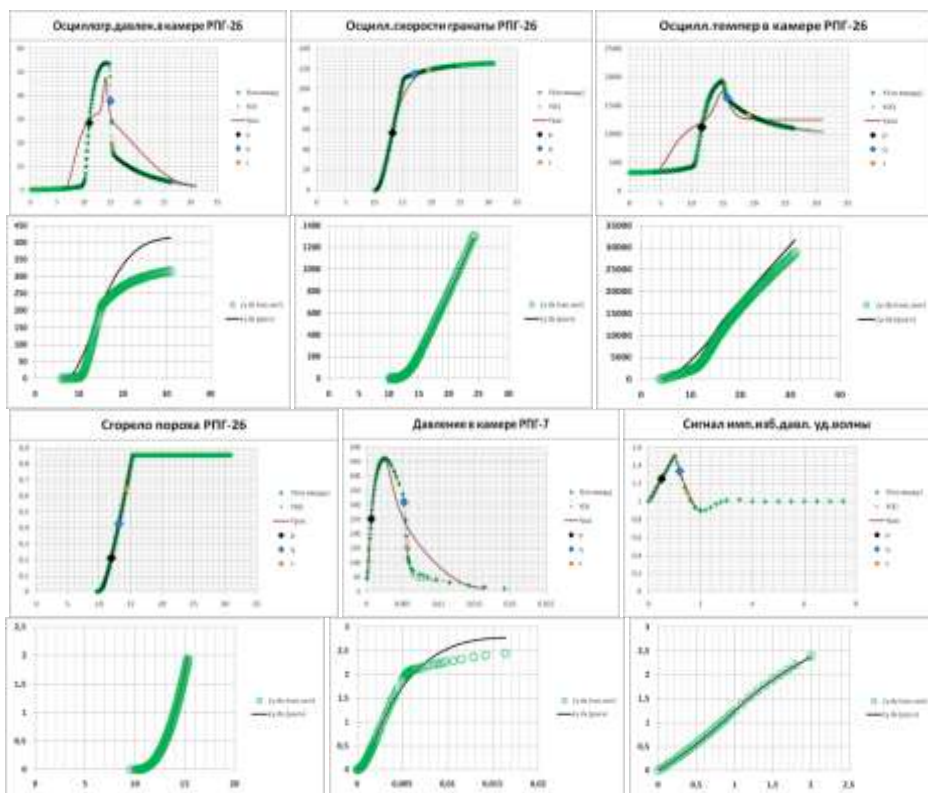




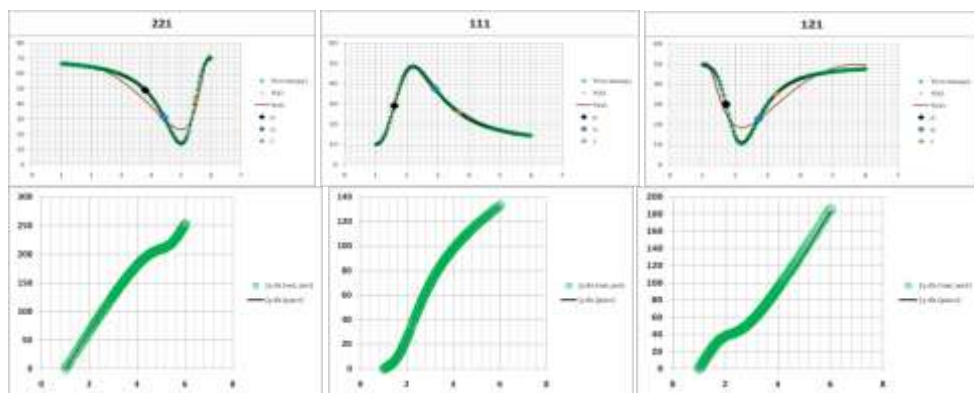
Обработка стат.рядов вертикальных вееров осколков противопехотных гранат



Аппроксимация экспериментального наблюдения в испытаниях



Другие пробы



Список литературы / References

1. Батурина Е.В., Плоский П.Л. Моделирование кривых в современных системах автоматизированного проектирования. Вестник ИлГТУ № 4 (28) 2006, с. 95...106.
2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-krivyh-v-sovremennyh-sistemah-avtomatizirovannogo-proektirovaniya-1/viewer>
3. Пономарев В.Б. Математическая обработка результатов инженерного эксперимента: Учебное пособие / В.Б. Пономарев, А.Б. Лошкарев; Мин-во науки и высшего образования РФ. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та. 2019. – 104 с.

4. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/78092/1/978-5-7996-2784-3_2019.pdf?ysclid=mti74j1get740593629]
5. Некрутин В.В. Моделирование распределений. Кафедра статистического моделирования Матмех СПбГУ. Материал к специальному курсу, 2014.
6. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://statmod.ru/wiki/books:vv]
7. Ерманов С.Н., Михайлов Г.А. Статистическое моделирование. М.: Наука. 1982. 296 с.
8. Конопацкий В.В. Моделирование геометрических объектов в точечном исчислении. Часть 1. Кривые: монография / Е.В. Конопацкий; Мин.обр. и науки РФ, Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2025. – 197 с.
9. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [docs.yandex.ru 878376.pdf]

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ И СПЕКТРАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ТЕОРИИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВЫСШИХ ПОРЯДКОВ Федотова Д.Г.

Федотова Дарья Гумаровна – студент,
Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики,
г. Самара

Аннотация: статья посвящена анализу интегральных и спектральных методов решения дифференциальных уравнений высших порядков. Рассматриваются возможности операционного исчисления, преобразования Лапласа, рядов Фурье и разложений по собственным функциям. Показано, что указанные подходы не являются изолированными разделами курса высшей математики, а образуют единую методологическую схему, в которой дифференциальная задача заменяется алгебраической или коэффициентной. Особое внимание уделяется линейным уравнениям с постоянными коэффициентами, начальным и краевым задачам. Работа может представлять интерес как для теоретического осмысления методов математического анализа, так и для учебной практики при изучении дифференциальных уравнений, рядов и интегральных преобразований.

Ключевые слова: дифференциальные уравнения высших порядков, линейные дифференциальные уравнения, интегральные преобразования, преобразование Лапласа, ряды Фурье, спектральные разложения, операционное исчисление, краевые задачи, собственные функции.

INTEGRAL AND SPECTRAL METHODS IN THE THEORY OF HIGHER-ORDER DIFFERENTIAL EQUATIONS Fedotova D.G.

Fedotova Darya Gumarovna – student,
POVOLZHSKIY STATE UNIVERSITY OF TELECOMMUNICATIONS AND INFORMATICS,
SAMARA

Abstract: The article is devoted to the analysis of integral and spectral methods for solving higher-order differential equations. The capabilities of operational calculus, the Laplace transform, Fourier series and eigenfunction expansions are considered. It is shown that these approaches are not isolated sections of the higher mathematics course but form a unified methodological scheme in which a differential problem is replaced by an algebraic

or coefficient one. Particular attention is paid to linear equations with constant coefficients, initial value and boundary value problems. The work may be of interest both for the theoretical understanding of mathematical analysis methods and for educational practice in the study of differential equations, series and integral transforms.

Keywords: higher-order differential equations, linear differential equations, integral transforms, Laplace transform, Fourier series, spectral expansions, operational calculus, boundary value problems, eigenfunctions.

УДК 517.9

Введение

Дифференциальные уравнения высших порядков нужны, когда модель не просто показывает текущее состояние процесса, а как оно меняется со временем или в пространстве. В отличие от уравнений первого порядка, которые описывают скорость изменения величины, уравнения второго и более высоких порядков учитывают такие характеристики, как ускорение, кривизна траектории, колебательные процессы, инерционные свойства и другие важные аспекты системы [2].

Эти уравнения широко применяются при анализе скалярных и векторных полей, дифференциальных операторов второго порядка, задач математической физики, механики, электротехники и теории колебаний. Например, применение дивергенции к градиенту скалярного поля приводит к оператору Лапласа, а комбинирование пространственных и временных производных генерирует уравнения, которые после разделения переменных преобразуются в обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков [4].

Интегрирование таких уравнений в элементарных функциях не всегда возможно. Для уравнений с переменными коэффициентами или сложными правыми частями традиционные методы нахождения первообразных оказываются недостаточными. В таких случаях важную роль играют интегральные преобразования и спектральные разложения. Они позволяют преобразовать дифференциальную задачу в более удобную форму: алгебраическое уравнение, интегральное представление или ряд по специальным функциям [1].

В данной статье проводится анализ взаимосвязи операционного исчисления, интегральных преобразований и спектральных методов в контексте решения дифференциальных уравнений высоких порядков.

Дифференциальные операторы и интегральная структура задачи

Линейное обыкновенное дифференциальное уравнение порядка n обычно записывается в виде $L[y] = f(x)$, где $L[y] = y^{(n)} + a_{n-1}(x)y^{(n-1)} + \dots + a_1(x)y' + a_0(x)y$ есть линейный дифференциальный оператор, а $f(x)$ — заданная функция. Если коэффициенты $a_k(x)$ постоянны, структура уравнения оказывается особенно прозрачной: оператор действует на функцию как многочлен от операции дифференцирования. В случае переменных коэффициентов задача усложняется, и тогда на первый план выходят спектральные и асимптотические методы [6].

Принципиально важно, что дифференциальное уравнение редко существует само по себе. Его смысл определяется дополнительными условиями. Для задачи Коши это начальные данные $y(x_0) = y_0, y'(x_0) = y_1, \dots, y^{(n-1)}(x_0) = y_{n-1}$. Для краевых задач задаются условия на концах отрезка, например $y(a) = \alpha, y(b) = \beta$ или более сложные линейные соотношения между значениями функции и её производных. Именно тип дополнительных условий во многом определяет выбор метода решения [2].

Интегральный аппарат является важным инструментом в теории дифференциальных уравнений, охватывающим несколько ключевых аспектов. Во-первых, решения большинства уравнений выражаются через определённые интегралы и несобственные интегралы. Во-вторых, для доказательства сходимости рядов Фурье и исследования ортогональных систем активно применяются методы интегрирования,

включая интегрирование по мере. В-третьих, многие физические задачи приводят к интегральным функционалам, которые в двумерном случае представляют собой двойные интегралы [1].

Например, энергетические характеристики поля или квадратичные нормы функций естественным образом выражаются интегралами вида $\|f\|^2 = \int_a^b |f(x)|^2 dx$ или, в двумерном случае, $\iint_D |\nabla u(x, y)|^2 dx dy$.

Таким образом, даже если в итоге задача сводится к решению обыкновенного дифференциального уравнения, её математическое содержание всё равно тесно переплетается с интегральным исчислением, теорией рядов и функциональными пространствами [5].

Операционное исчисление как способ упрощения начальных задач

Одним из наиболее эффективных инструментов решения линейных дифференциальных уравнений высших порядков с постоянными коэффициентами является операционное исчисление, обычно реализуемое через преобразование Лапласа [7]. Его основная идея состоит в замене исходной функции $y(t)$ её изображением $Y(s) = \int_0^\infty e^{-st} y(t) dt$.

В данном случае мы сталкиваемся с несобственным интегралом, сходимость которого определяется поведением функции. Таким образом, операционное исчисление предстает не просто как формальный метод, а как полноценный интегральный подход.

Главное преимущество преобразования Лапласа проявляется при дифференцировании. Для производной порядка n справедлива формула [7] $\mathcal{L}\{y^{(n)}(t)\} = s^n Y(s) - s^{n-1}y(0) - s^{n-2}y'(0) - \dots - y^{(n-1)}(0)$.

Благодаря этому линейное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами $y^{(n)} + a_{n-1}y^{(n-1)} + \dots + a_1y' + a_0y = f(t)$ переходит в алгебраическое уравнение относительно $Y(s)$: $P(s)Y(s) = F(s) + Q(s)$, где $P(s)$ — многочлен, составленный из коэффициентов уравнения, $F(s) = \mathcal{L}\{f(t)\}$, а $Q(s)$ содержит начальные данные. Тогда формально $Y(s) = (F(s) + Q(s)) / P(s)$.

Для нахождения решения применяется обратное преобразование Лапласа. При этом часто приходится сталкиваться с задачей разложения рациональной функции на простейшие дроби. Это возвращает нас к методам интегрирования рациональных функций, которые изучались в курсе неопределённого интеграла [1]. Это показывает, что операционное исчисление не отменяет базовую интегральную технику, а использует её на новом уровне.

Рассмотрим, например, уравнение $y'' + 2\alpha y' + \omega_0^2 y = f(t)$ с нулевыми начальными условиями. Его изображение удовлетворяет соотношению $(s^2 + 2\alpha s + \omega_0^2)Y(s) = F(s)$.

Если $\alpha^2 < \omega_0^2$, то можно положить $\Omega = \sqrt{(\omega_0^2 - \alpha^2)}$. Тогда при обратном преобразовании решение представляется в виде свёртки [7]: $y(t) = (1/\Omega) \int_0^t e^{-\alpha(t-\tau)} \sin \Omega(t-\tau) f(\tau) d\tau$.

Данная формула иллюстрирует функционирование операционного метода, согласно которому реакция системы на внешнее воздействие описывается посредством интегрального выражения, ядро которого содержит информацию о собственных колебаниях системы. В случае более сложных уравнений решение становится более сложным, однако основополагающий принцип остаётся неизменным: характеристический многочлен определяет поведение однородного решения, а воздействие правой части уравнения можно анализировать через интегральное представление [2].

Таким образом, операционное исчисление особенно естественно в задачах с начальными условиями. Оно превращает дифференцирование в алгебраическую операцию и позволяет систематически учитывать начальные данные.

Спектральные разложения и ряды Фурье в краевых задачах

Если для задач Коши естественным инструментом оказывается преобразование Лапласа, то для краевых задач на первое место выходят спектральные методы [6]. Данные методы предполагают поиск решения не в виде обычной функции, а в виде совокупности базовых функций.

Простейший пример даёт задача $-u''(x) = f(x), 0 < x < l$, с граничными условиями $u(0) = u(l) = 0$.

Собственные функции соответствующего однородного уравнения $-X'' = \lambda X, X(0) = X(l) = 0$ имеют вид $X_n(x) = \sin(\pi n x / l), n = 1, 2, \dots$

Они ортогональны на отрезке $[0, l]$:

$$\int_0^l \sin(\pi n x / l) \sin(\pi m x / l) dx = 0 \text{ при } n \neq m.$$

Это позволяет разложить правую часть в ряд Фурье [1]: $f(x) = \sum f_n \sin(\pi n x / l)$, где $f_n = (2/l) \int_0^l f(x) \sin(\pi n x / l) dx$.

Решение ищется в том же базисе: $u(x) = \sum u_n \sin(\pi n x / l)$.

Подстановка в уравнение даёт $(\pi n / l)^2 u_n = f_n$, откуда

$$u_n = f_n / (\pi n / l)^2.$$

Задача заключается в вычислении коэффициентов Фурье. В данном базисе дифференциальный оператор функционирует аналогично умножению. Каждая гармоника имеет соответствующее значение. Этот процесс аналогичен спектральному разложению и алгебраической диагонализации матриц [5].

В более общей ситуации возникает задача Штурма–Лиувилля: $-(p(x)X')' + q(x)X = \lambda r(x)X$, с соответствующими граничными условиями. При выполнении стандартных условий собственные функции такой задачи ортогональны с весом $r(x)$ [6]:

$$\int_a^b X_n(x) X_m(x) r(x) dx = 0, n \neq m.$$

Вместо того чтобы раскладывать функции по тригонометрической системе, можно использовать систему собственных функций конкретного оператора. Это особенно полезно для сложных уравнений и задач с переменными коэффициентами.

Ключевое значение имеют функциональные ряды и их сходимость. Ряд Фурье представляет собой не просто совокупность числовых значений, а мощный аналитический инструмент, эффективность которого определяется гладкостью исходных функций, граничными условиями и выбранной нормой. Таким образом, теория интегралов и функциональный анализ являются фундаментальными компонентами для разработки и применения спектральных методов в различных областях науки и техники [5].

Общая логика интегральных и спектральных методов

На первый взгляд, операционное исчисление и теория спектральных разложений могут показаться различными направлениями математического анализа. Операционное исчисление обычно связано с решением начальных задач и применением преобразования Лапласа, тогда как теория спектральных разложений применяется к краевым задачам и разложению функций в ряды Фурье. Однако при более глубоком изучении данных методов становится очевидным наличие определённой связи между ними.

Оба метода упрощают анализ сложных дифференциальных уравнений, превращая их в более простые операции. В операционном исчислении функции преобразуются в пространство изображений, где операция дифференцирования заменяется умножением на переменную. В теории спектральных разложений функции раскладываются по собственным функциям оператора, при этом дифференциальный оператор действует как умножение на соответствующие собственные значения.

Таким образом, в обоих случаях используется определённый базис или преобразование, упрощающее исходную задачу. Основное различие между методами заключается в типе граничных условий и области определения задачи.

В процессе решения математических задач наблюдается определенная закономерность в выборе аналитических методов. Для задач с начальными условиями наиболее эффективным является применение преобразования Лапласа. Краевые задачи, заданные на конечном интервале, чаще всего решаются с использованием рядов Фурье и разложений по собственным функциям. В случаях, когда область задания задачи является бесконечной или полубесконечной, применяются интеграл Фурье и непрерывные спектральные представления. В прикладных задачах, зависящих от времени и пространственной переменной, часто используется комбинированная методология: преобразование Лапласа по временной переменной и разложение Фурье по пространственной переменной [4].

Этот подход позволяет увидеть взаимосвязь между различными разделами курса высшей математики. Дифференциальные операции, интегралы, ряды, функциональные последовательности и дифференциальные уравнения представляют собой не отдельные темы, а элементы единого аналитического механизма.

В процессе обучения темы, связанные с интегралами, рядами, полями и дифференциальными уравнениями, часто рассматриваются изолированно, как отдельные разделы. Однако их взаимосвязь имеет ключевое значение для понимания математики как целостной науки [1].

Методическое значение совместного рассмотрения методов

Скалярные и векторные поля являются примерами физических объектов, к которым применяются дифференциальные операторы. Использование дифференциальных операторов второго порядка приводит к уравнениям, описывающим процессы теплопередачи, колебания и потенциалы. Интегральные выражения служат для формулирования энергетических характеристик, перехода к интегральным представлениям и выполнения различных математических преобразований. Ряды Фурье представляют собой методологию разложения решений с использованием базисных функций. Операционное исчисление способствует установлению связи между начальными задачами и алгебраическими методами [7].

Таким образом, математический анализ представляет собой комплексную систему взаимосвязанных методов, а не просто совокупность отдельных формул. Интегралы и ряды выступают не как самостоятельные объекты изучения, а как инструменты для анализа дифференциальных уравнений.

Интегральные и спектральные методы играют важнейшую роль в теории дифференциальных уравнений высоких порядков. Операционное исчисление предоставляет эффективные инструменты для решения начальных задач, преобразуя дифференциальные уравнения в системы алгебраических уравнений. Спектральные разложения и ряды Фурье обеспечивают естественный подход к решению краевых задач, представляя решения в виде собственных функций операторов.

Несмотря на видимые различия, эти методы объединяет общая концептуальная основа, заключающаяся в выборе представления, при котором дифференциальный оператор упрощается. Это позволяет рассматривать их не только как набор вычислительных техник, но и как важные элементы современной математической культуры.

В контексте образовательного процесса такой подход обладает значительной ценностью, так как демонстрирует взаимосвязи между интегральным исчислением, теорией рядов, векторным анализом и теорией дифференциальных уравнений. В прикладных исследованиях эти методы предоставляют гибкий инструментарий для анализа колебательных, тепловых и волновых процессов. Таким образом, интегральные и спектральные методы следует рассматривать как взаимодополняющие компоненты единого аналитического аппарата, предназначенного для решения дифференциальных уравнений высоких порядков [2], [3].

Список литературы / References

1. *Смирнов В.И.* Курс высшей математики. Т. 3. Ч. 2. М.: Наука, 1974. 640 с.
2. *Степанов В.В.* Курс дифференциальных уравнений. М.: УРСС, 2004. 520 с.
3. *Камке Э.* Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям. М.: Наука, 1976. 576 с.
4. *Владимиров В.С.* Уравнения математической физики. М.: Наука, 1988. 528 с.
5. *Колмогоров А.Н., Фомин С.В.* Элементы теории функций и функционального анализа. М.: Наука, 1989. 572 с.
6. *Белов И.В., Карпов А.К.* Спектральный метод решения краевых задач для уравнений с переменными коэффициентами // Дифференциальные уравнения. 2020. Т. 56. № 7. С. 915–924.
7. *Ахмедов Т.Э.* Применение преобразования Лапласа для решения линейных дифференциальных уравнений высших порядков // Вестник Самарского университета. Естественная серия. 2018. Т. 24. № 3. С. 12–19.

КАДРОВЫЙ ДЕФИЦИТ В НЕФТЕПЕРЕРАБОТКЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ: РОЛЬ АО «СЫЗРАНСКИЙ НПЗ», ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПАО «НК «РОСНЕФТЬ» НА ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРСОНАЛУ И ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ РАЗВИТИЯ КАДРОВ

Каштанова А.М.

*Каштанова Анна Михайловна – магистрант
направление «Экономика»
АНО ВО Университет «МИР»,*

*Автономная некоммерческая организация высшего образования Самарский университет
государственного управления «Международный институт рынка» (Университет «МИР»)
г. Самара*

Аннотация: в статье исследуется влияние АО «Сызранский нефтеперерабатывающий завод» (далее — СНПЗ, Сызранский НПЗ) на состояние рынка труда г. Сызрани и Самарской области в условиях системного дефицита кадров 2024–2026 гг. Анализируются престиж занятости в нефтепереработке, конкуренция за рабочую силу с предприятиями Сызрани и региона, ключевые HR-показатели предприятия (текучесть кадров, средний стаж, производительность труда), образовательная, возрастная и квалификационная структура персонала. Отдельное внимание уделено тому, как программы автоматизации и цифровизации ПАО «НК «Роснефть» («Цифровой завод», системы усовершенствованного управления технологическим процессом, цифровые двойники, компьютерные тренажёрные комплексы) трансформируют требования к рабочим профессиям. Предложена комплексная система развития кадров «СНПЗ — Кадры 2030», выполнен расчёт затрат и эффектов её внедрения (NPV, IRR, срок окупаемости, анализ чувствительности), а также количественно обоснована взаимосвязь между удовлетворённостью и обученностью работника и прибылью завода на основе модели цепочки «вовлечённость — производительность — прибыль». Показано, что при консервативных допущениях программа окупается за 3,7 года и формирует устойчивый годовой экономический эффект порядка 0,3 млрд руб.

Ключевые слова: Сызранский НПЗ, Роснефть, дефицит кадров, рынок труда Самарской области, текучесть персонала, производительность труда, квалификационные разряды, цифровизация, автоматизация, человеческий капитал, вовлечённость, экономическая эффективность.

LABOUR SHORTAGE IN OIL REFINING IN THE SAMARA REGION: THE ROLE OF JSC “SYZRAN REFINERY”, THE IMPACT OF PJSC “NK ROSNEFT” DIGITAL TRANSFORMATION ON PERSONNEL REQUIREMENTS, AND THE ECONOMIC JUSTIFICATION OF A COMPREHENSIVE WORKFORCE DEVELOPMENT SYSTEM

Kashtanova A.M.

Kashtanova Anna Mikhailovna — Master's student
AUTONOMOUS NON-PROFIT ORGANISATION OF HIGHER EDUCATION, MAJORING IN
ECONOMICS
“SAMARA UNIVERSITY OF PUBLIC ADMINISTRATION ‘INTERNATIONAL MARKET
INSTITUTE’” (UNIVERSITY “MIR”),
SAMARA

Abstract: *The article examines the impact of JSC “Syzran Oil Refinery” (hereinafter referred to as SNPR, Syzran Refinery) on the labour market in the city of Syzran and the Samara Region amid a systemic labour shortage in 2024–2026. It analyses the prestige of employment in oil refining, competition for workforce with enterprises in Syzran and the region, and the company's key HR indicators (staff turnover, average tenure, labour productivity), as well as the educational, age, and qualification structure of the personnel. Special attention is given to how the automation and digitalisation programmes of PJSC “NK Rosneft” (“Digital Plant”, advanced process control systems, digital twins, computer-based training complexes) are transforming the requirements for blue-collar jobs. A comprehensive workforce development system “SNPR — Personnel 2030” is proposed; the costs and effects of its implementation are calculated (NPV, IRR, payback period, sensitivity analysis). The relationship between employee satisfaction and training level and the plant's profit is also quantitatively substantiated based on the “engagement — productivity — profit” chain model. It is shown that, under conservative assumptions, the programme pays back in 3.7 years and generates a sustainable annual economic effect of approximately 0.3 billion rubles.*

Keywords: Syzran Refinery, Rosneft, labour shortage, labour market of the Samara Region, staff turnover, labour productivity, qualification grades, digitalisation, automation, human capital, engagement, economic efficiency.

1. Введение: постановка проблемы, цель и методология

Российская экономика 2024—2026 гг. функционирует в условиях беспрецедентно жёсткого рынка труда: историческая минимальная безработица, демографическая «яма» 1990-х годов, конкуренция гражданских отраслей с предприятиями ОПК за квалифицированных рабочих. Самарская область испытывает это давление в полной мере: по данным мониторинга Банка России, в III квартале 2024 г. о нехватке персонала заявляли почти 40% опрошенных предприятий региона; к I кварталу 2026 г. показатель снизился до 21,5%, но остаётся структурно высоким, а наибольшее напряжение сохраняется в промышленности и инженерно-технических профессиях.

Нефтепереработка занимает в этой картине особое место. Это отрасль с высокими заработными платами и сильным брендом работодателя, но она предъявляет жёсткие требования к квалификации (опасное производство, непрерывный цикл, допуски и аттестации), а программа цифровизации «Роснефти» радикально меняет содержание труда оператора: от «обходчика с ключом» к оператору-аналитику, работающему с системами усовершенствованного управления технологическим процессом (СУУТП/АРС), цифровыми двойниками и предиктивной аналитикой. Это сужает воронку подбора: людей, одновременно готовых к сменной работе на опасном

производстве и обладающих цифровыми компетенциями, на локальном рынке труда малого города объективно мало.

Сызрань — третий по численности город области (156—160 тыс. жителей с убылью 1—1,5 тыс. чел. в год), и СНПЗ для него — системообразующий работодатель и крупнейший налогоплательщик. Возникает характерная для моноиндустриальных территорий петля взаимозависимости: завод «оттягивает» лучших рабочих и инженеров с городского рынка, обостряя дефицит у прочих работодателей, и одновременно сам остаётся заложником убывающего локального предложения труда.

Цель статьи — на основе анализа влияния СНПЗ на кадровую ситуацию в Сызрани и Самарской области разработать и экономически обосновать комплексную систему развития кадров, обеспечивающую предприятию устойчивую укомплектованность квалифицированным персоналом в условиях цифровой трансформации. Методология: статистический анализ открытых данных (Росстат, Банк России, hh.ru), бенчмаркинг отраслевых HR-показателей НПЗ России, нормативный метод (профстандарты, ЕТКС), инвестиционный анализ (DCF: NPV, IRR, срок окупаемости, чувствительности), теория человеческого капитала Г. Беккера и Дж. Минцера и цепочка «сервис — прибыль» Дж. Хескетта.

2. Проблемное поле: диагностика кадровой ситуации

Модельные параметры предприятия: фактическая переработка 6,8 млн т/год при мощности 8,5—8,9 млн т/год, численность $\approx 2\,300$ чел., средняя зарплата ≈ 96 тыс. руб./мес., ФОТ со взносами $\approx 3,45$ млрд руб./год, маржа переработки $\approx 2\,500$ руб./т, валовая маржа $\approx 17,0$ млрд руб./год, среднесуточная переработка ≈ 19 тыс. т. Показатели движения персонала — в таблице 1.

Таблица 1. Модельные показатели движения персонала СНПЗ, 2025 г. (оценка авторов).

Показатель	Значение	Комментарий
Коэффициент текучести, всего	9,2%	формально в пределах отраслевой нормы (5—8%)
— рабочие	10,5%	основной вклад в текучесть
— руководители, специалисты	6,8%	удерживаются карьерой и содержанием труда
— лаборанты, вспомогательный персонал	12,0%	наиболее мобильная группа
Текучесть при стаже до 3 лет	19%	критическая зона: каждый пятый новичок уходит
Текучесть при стаже свыше 10 лет	3—4%	ядро коллектива стабильно
Число увольнений в год	≈ 212 чел.	$9,2\% \times 2\,300$
Средний срок закрытия вакансии рабочего 5—6 разряда	2,5—4 мес.	против 1—1,5 мес. в 2019—2020 гг.
Укомплектованность штата	95—96%	хронический недокомплект 90—110 ставок
Средний / медианный стаж	11—12 / 8—9 лет	двугорбая структура: ядро 15—30 лет и текучая периферия
Средний разряд рабочих / работ	4,7 / 5,0	квалификация отстаёт от сложности оборудования

Общая текучесть 9—10% для НПЗ формально нормальна, однако её структура тревожна: текучесть сконцентрирована в первых трёх годах стажа и в дефицитных рабочих профессиях. Экономически это худший из возможных профилей — предприятие несёт полные издержки найма и первичного обучения, но не успевает окупить их производительным трудом. При стоимости замещения одного работника $\approx$ 520 тыс. руб. (подбор, допуски, первичное обучение, доплаты наставнику, недопроизводительность адаптации) потери от текучести составляют $\approx$ 110 млн руб. в год — модельная «цена проблемы».

Цифровизация «Роснефти» («Цифровой завод», более 80 внедрённых систем СУУТП, цифровые двойники, тренажёрные комплексы) действует двояко: автоматизация сокращает количество рабочих мест, но кратно повышает «цену» компетентности каждого оставшегося — ошибка оператора автоматизированной установки стоит миллионы рублей маржи. Растут требования к когнитивным и цифровым навыкам, сужается воронка найма и удлинняется срок подготовки. Одновременно цифровизация — и лекарство от дефицита: она даёт инструменты ускоренной подготовки (тренажёры, VR) и позволяет монетизировать компетентность через готовность оборудования и выходы продукции.

Синтез проблемного поля. Кадровая проблема СНПЗ — не «нехватка людей» как таковая, а система из шести взаимоусиливающихся дисбалансов: (1) *демографический* — сжатие когорты 20—29 лет и отток молодёжи в агломерации; (2) *конкурентный* — рост зарплатных предложений ОПК, вахты и соседних площадок «Роснефти» при невозможности отвечать только деньгами; (3) *структурный квалификационный* — дефицитные 5—6 разряды невозможно купить на рынке, только вырастить; (4) *текучесть «на входе»* — до 19% увольнений в первые три года; (5) *цифровой разрыв* — требования рабочих мест растут быстрее компетенций, часть эффекта уже внедрённых СУУТП недополучается; (6) *имиджевый* — образ «современного цифрового завода» пока не стал ядром HR-бренда. У всех шести дисбалансов общий знаменатель — отсутствие целостной системы воспроизводства и развития человеческого капитала, замкнутой на экономику завода. Отдельные элементы существуют, но не связаны в управляемый контур с измеримыми финансовыми результатами, — этим определяется архитектура решения.

3. Решение: комплексная система развития кадров «СНПЗ — Кадры 2030»

Система состоит из семи подсистем, образующих замкнутый конвейер «привлечение → подготовка → удержание → развитие → передача знаний». Каждая подсистема закрывает конкретный дисбаланс и имеет измеримый KPI, привязанный к финансовой модели.

1. Учебно-тренажёрный центр на площадке завода с компьютерными тренажёрными комплексами ключевых установок (ЭЛОУ-АВТ, риформинг, гидроочистки, изомеризация) на отечественном ПО, классами АСУ ТП/КИПиА и VR-модулем аварийных сценариев. Назначение: сокращение срока подготовки оператора с 12—18 до 8—10 месяцев, регулярные противоаварийные тренировки, подготовка к пускам и остановам, где совершается до 40% операторских ошибок. CAPEX 120 млн руб., OPEX 25 млн руб./год.

2. Дуальное образование и целевой набор «школа — колледж — завод»: долгосрочный контракт с Сызранским политехническим колледжем и филиалом СамГТУ, до 50% учебного времени старших курсов на заводе, 60 целевых студентов ежегодно со стипендией 15 тыс. руб./мес., «Роснефть-классы» в школах. KPI — довести долю закрепившихся свыше 3 лет выпускников целевых программ до 70% против типичных 30—40%. CAPEX 30 млн руб., OPEX 12 млн руб./год.

3. Институт наставничества с экономической мотивацией: корпус из ~150 наставников (работники 5—6 разрядов, возрастная группа 45+), доплата 10 тыс. руб./мес. на период ведения стажёра, бонус за успешную аттестацию и закрепление

подопечного свыше 2 лет, включение наставничества в критерии присвоения 6 разряда. OPEX 18 млн руб./год.

4. Матрица компетенций, грейды и прозрачные карьерные треки: цифровая платформа (LMS + профили компетенций), где для каждой профессии описана связка «разряд → требуемые навыки → подтверждающие испытания → доход», плюс надбавка за подтверждённые цифровые компетенции 5—10% тарифа. Смысл — превратить квалификационный рост в понятный «личный инвестиционный план» работника, главный немонетарный конкурент вахте. CAPEX 40 млн руб., OPEX 12 млн руб./год.

5. Жилищная программа закрепления: компенсация аренды или ипотечной ставки 15 тыс. руб./мес. для до 120 молодых работников дефицитных профессий с обязательством отработки 3—5 лет; для малого города это сильнейший из доступных якорей (OPEX 22 млн. руб./год).

6. Программа благополучия и вовлечённости: расширенный ДМС с членами семей при стаже 3+, корпоративный психолог и управление усталостью для сменного персонала, замер eNPS дважды в год с обязательными планами по каждому цеху (OPEX 21 млн руб./год).

7. HR-бренд «цифрового завода»: дни открытых дверей в операторных, демонстрация тренажёров школьникам, чемпионаты профмастерства, реферальная программа с премией 50 тыс. руб.; KPI — двукратный рост релевантных откликов и сокращение срока закрытия вакансий до 1,5—2 месяцев (OPEX 8 млн. руб./год). Итого: CAPEX 190 млн руб., OPEX 118 млн руб./год.

4. Экономическое обоснование внедрения

Эффекты рассчитаны консервативно, по принципу «нижней границы»: для каждого взято наименьшее значение из диапазона отраслевых бенчмарков, эффекты не пересекаются по базе расчёта (готовность, выход продукции, текучесть и ФОТ считаются раздельно). Стационарный уровень достигается на третий год. График реализации: 2026 г. — проектирование и закупка тренажёров (CAPEX 190 млн руб., частичный OPEX 40 млн руб.); 2027 г. — ввод УТЦ, выход эффектов на 35%; 2028 г. — 74%; с 2029 г. — стационарный режим. Ставка дисконтирования 16%.

Таблица 2. Годовые эффекты в стационарном режиме и интегральные показатели проекта.

Эффект / показатель	Значение	Логика расчёта
1. Снижение текучести с 9,2% до 5,5%	44,2 млн руб./год	85 предотвращённых увольнений × 520 тыс. руб.
2. Сокращение простоев (+2 суток готовности в год)	95,0 млн руб./год	2 сут × 19 тыс. т/сут × 2 500 руб./т маржи
3. Повышение выхода светлых на 0,1 п.п. за счёт использования СУУТП	80,0 млн руб./год	6,8 млн т × 0,001 × ≈12 тыс. руб./т разницы цены
4. Снижение потерь от ошибок по человеческому фактору на 25%	30,0 млн руб./год	модельная база потерь 120 млн руб./год
5. Сокращение сверхурочных и подменного фонда	17,2 млн руб./год	0,5% годового ФОТ (3,45 млрд руб.)
6. Оптимизация 25 ставок через естественное выбытие	37,5 млн руб./год	25 × 1,5 млн руб. полной стоимости ставки
ИТОГО эффектов	≈ 303,9 млн руб./год	≈ 1,8% валовой маржи переработки
NPV (горизонт 8 лет, ставка 16%)	≈ +331 млн руб.	проект эффективен
IRR / индекс доходности PI	≈ 43% / ≈ 2,4	—

Эффект / показатель	Значение	Логика расчёта
Срок окупаемости простой / дисконтированный	$\approx 3,7 / \approx 4,4$ года	накопленный поток в плюсе с 2029 г.
Порог безубыточности по эффектам	-31% к плану	при эффектах -20% NPV $\approx +119$ млн руб.

Анализ чувствительности подтверждает устойчивость проекта: при удорожании CAPEX на 30% NPV $\approx +274$ млн руб., при ставке 20% $\approx +253$ млн руб., при среднеотраслевых (а не нижних) бенчмарках $\approx +544$ млн руб. Запас прочности по эффектам $\approx 31\%$: проект безубыточен, даже если реализуется лишь две трети консервативно рассчитанных эффектов. Критически значимы два параметра — фактическое снижение текучести в группе стажа до трёх лет и дисциплина использования СУУТП операторами. Сознательно не включены в расчёт, но усиливают проект: снижение вероятности крупного инцидента по человеческому фактору (ущерб измеряется сотнями миллионов рублей), снижение риска остановки установок из-за неукomплектованности смен и мультипликативный социальный эффект для города.

5. Заключение

Сызранский НПЗ занимает двойственное положение в кадровой системе региона: будучи сильнейшим работодателем города, он концентрирует лучшие рабочие кадры и обостряет дефицит для прочих предприятий, но сам критически зависит от сжимающейся демографической базы малого города. Модельная диагностика показала: при формально нормальной общей текучести её структура, отставание среднего разряда рабочих от сложности модернизированного оборудования и возрастная концентрация уникальных компетенций образуют системный риск воспроизводства производственной мощности. Цифровизация этот риск ужесточает, но она же даёт и решение.

Предложенная система «СНПЗ — Кадры 2030» при консервативных допущениях требует 190 млн руб. инвестиций и 118 млн руб. ежегодных затрат и формирует стационарный эффект около 304 млн руб. в год; NPV на горизонте 8 лет $\approx +331$ млн руб., IRR $\approx 43\%$, простая окупаемость $\approx 3,7$ года при запасе прочности 31%. Главный методологический результат: взаимосвязь «обученный и удержанный работник — прибыль завода» формализована в виде измеримой цепочки с предельными ценностями (1 п.п. текучести ≈ 12 млн руб./год; 1 сутки готовности $\approx 47,5$ млн руб.; 0,1 п.п. выхода светлых ≈ 80 млн руб./год), что переводит управление человеческим капиталом из области деклараций в область регулярного экономического управления. Внедрение своевременно (окно передачи знаний 2026—2028 гг.), уместно (опирается исключительно на доступные в российских реалиях механизмы и отечественные технологии) и управляемо (модульная архитектура со stage-gate контролем). Первым практическим шагом должен стать аудит фактических кадровых данных предприятия и калибровка представленной модели — после чего программа может быть вынесена на инвестиционный комитет.

Примечание: показатели, помеченные как «оценка» или «модель», — авторская реконструкция, а не официальная отчётность АО «СНПЗ» или ПАО «НК «Роснефть».

Список литературы / References

1. ПАО «НК «Роснефть». Цифровизация: проекты «Цифровой завод», «Цифровое месторождение», Комплексный план ускоренной цифровизации. — Официальный сайт компании, раздел «Развитие / Технологический кластер».

2. Материалы о программе цифровизации НПЗ «Роснефти»: внедрение более 80 систем усовершенствованного управления технологическим процессом, цифровые двойники, обучающие тренажёры.
3. Открытые данные об АО «Сызранский НПЗ»: мощность 8,5—8,9 млн т/год, состав самарской группы НПЗ, программа модернизации (ЛЧ-35/11-600, ЭЛОУ-АВТ-6, КЦА, очистные сооружения).
4. Банк России. Доклад «Региональная экономика», апрель 2026 г.: доля предприятий Самарской области с нехваткой персонала 21,5% в I кв. 2026 г. против $\approx 40\%$ в III кв. 2024 г.
5. hh.ru. Исследование дефицита кадров в Самарской области, январь 2026 г.: 17% компаний с острым дефицитом; 50% связывают проблемы с уровнем зарплат, 32% — с требованиями к кандидатам.
6. Росстат, Самарстат. Рынок труда, занятость и заработная плата; среднемесячная номинальная начисленная заработная плата по субъектам РФ и видам деятельности, 2024—2026 гг.
7. Becker G. Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis. — Chicago, 1993; Mincer J. Schooling, Experience and Earnings. — NBER, 1974.
8. Heskett J., Jones T., Loveman G., Sasser W., Schlesinger L. Putting the Service-Profit Chain to Work // Harvard Business Review, 1994 (переизд. 2008).
9. Gallup. State of the Global Workplace; метаанализы Q12: различия верхнего и нижнего квартилей вовлечённости по прибыльности ($\approx 23\%$), производительности ($\approx 18\%$), текучести.
10. Bellet C., De Neve J.-E., Ward G. Does Employee Happiness Have an Impact on Productivity? — Saïd Business School, University of Oxford, 2019.
11. Трудовой кодекс РФ (гл. 32 «Ученический договор»); Федеральный закон № 273-ФЗ «Об образовании в РФ» (целевое обучение); федеральный проект «Профессионалитет»; ЕТКС и профстандарты по профессиям нефтепереработки.
12. Отраслевые обзоры эффектов СУУТП/АРС и компьютерных тренажёрных комплексов для операторов технологических установок НПЗ (+0,3...1,0 п.п. выхода целевых продуктов; до 40% операторских ошибок на пусках и остановках).

ПРОБЛЕМЫ КВАЛИФИКАЦИИ АДМИНИСТРАТИВНЫХ ПРАВОНАРУШЕНИЙ В СФЕРЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

Каримова Г.Г.¹, Галиев Ф.Х.²

¹Каримова Ганна Геннадиевна – студент,

²Галиев Фарит Хатинович - Доктор юридических наук, профессор

кафедра теории государства и права,

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий» Институт права,

г. Уфа

Аннотация: в условиях постоянно трансформирующегося нормативно-правового поля и ужесточения контроля со стороны надзорных органов, вопросы правовых основ административной ответственности, регулируемые Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях (КоАП РФ), приобретают критическое значение для всех субъектов предпринимательской деятельности. Настоящая статья посвящена глубокому и всестороннему анализу наиболее актуальных и острых проблем, возникающих при юридической оценке и квалификации административных правонарушений, непосредственно связанных с функционированием бизнеса.

Особый акцент сделан на специфике составов административных деликтов, которые непосредственно затрагивают предпринимательскую сферу, и на выявлении ключевых практических затруднений, с которыми сталкиваются компании. Эти сложности варьируются от тонких нюансов разграничения административных правонарушений со смежными составами преступлений или гражданско-правовых деликтов до аспектов бремени доказывания вины и неоднозначности применения оценочных категорий в процессе правоприменения. Подчеркивается решающее и непреходящее значение судебной практики, которая выступает в качестве важнейшего инструмента в формировании единообразных подходов к квалификации таких нарушений, эффективном разрешении спорных ситуаций и обеспечении необходимой правовой определенности и предсказуемости для всего бизнес-сообщества.

Ключевые слова: административное правонарушение, юридические лица, предпринимательская деятельность, квалификация, КоАП РФ, доказательства, судебная практика, индивидуальные предприниматели, административная ответственность.

PROBLEMS OF QUALIFICATION OF ADMINISTRATIVE OFFENSES IN ENTREPRENEURSHIP

Karimova G.G.¹, Galiev F.Kh.²

¹Karimova Ganna Gennadievna - student,

²Galiev Farit Khatipovich - Doctor of Law, Professor,

DEPARTMENT OF THEORY OF STATE AND LAW,

UFA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, INSTITUTE OF LAW,

UFA

Abstract: In the context of a constantly transforming legal framework and tightening oversight by supervisory authorities, issues of the legal basis for administrative liability, regulated by the Code of Administrative Offenses of the Russian Federation (CAO RF), are becoming critical for all business entities. This article provides a deep and comprehensive

analysis of the most pressing and pressing issues arising in the legal assessment and classification of administrative offenses directly related to business operations.

Particular emphasis is placed on the specifics of administrative offenses that directly affect business activities and on identifying the key practical difficulties companies face. These complexities range from the subtle nuances of distinguishing administrative offenses from related crimes or civil torts to aspects of the burden of proof and the ambiguity of applying assessment categories in law enforcement. The crucial and enduring importance of judicial practice is emphasized, serving as a crucial tool in developing uniform approaches to the classification of such offenses, effectively resolving disputes, and ensuring the necessary legal certainty and predictability for the entire business community.

Keywords: Administrative offense, legal entities, entrepreneurial activity, qualification, Code of Administrative Offenses of the Russian Federation, evidence, judicial practice, individual entrepreneurs, administrative liability.

УДК 331.225.3

Административная ответственность в сфере предпринимательской деятельности является одним из важнейших инструментов государственного регулирования экономики, обеспечивающим соблюдение установленных правил ведения бизнеса, защиту прав потребителей, поддержание добросовестной конкуренции и общественной безопасности. В условиях динамичного развития рыночных отношений, появления новых форм хозяйствования и постоянного совершенствования законодательства, вопросы точной и единообразной квалификации административных правонарушений приобретают особую актуальность. От качества правоприменительной практики напрямую зависит эффективность государственного контроля и надзора, а также стабильность и предсказуемость условий для субъектов предпринимательства.

Понятие административного правонарушения в российском праве определяется Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях (далее – КоАП РФ) как противоправное, виновное действие (бездействие) физического или юридического лица, за которое КоАП РФ или законами субъектов Российской Федерации об административных правонарушениях установлена административная ответственность. В контексте предпринимательской деятельности особую роль играет Глава 14 КоАП РФ «Административные правонарушения в области предпринимательской деятельности и деятельности саморегулируемых организаций». Данная глава содержит широкий спектр составов, охватывающих различные аспекты ведения бизнеса, включая:

- осуществление предпринимательской деятельности без государственной регистрации или без специального разрешения (лицензии) (статья 14.1 КоАП РФ);
- нарушение законодательства о рекламе (статья 14.3 КоАП РФ);
- продажу товаров, выполнение работ либо оказание услуг ненадлежащего качества (статья 14.4 КоАП РФ);
- нарушение правил продажи отдельных видов товаров (статья 14.15 КоАП РФ);
- нарушение требований к производству или обороту этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции (статья 14.17 КоАП РФ);
- неправомерные действия при банкротстве (статья 14.13 КоАП РФ);
- недобросовестную конкуренцию (статья 14.33 КоАП РФ);
- нарушение изготовителем, исполнителем, продавцом требований технических регламентов (статья 14.43 КоАП РФ).

Правовые основы и разнообразие этих составов подчеркивают комплексный характер государственного регулирования, направленного как на защиту интересов участников рынка, так и на обеспечение публичного порядка.

Однако практическая реализация положений Главы 14 КоАП РФ сталкивается с рядом серьезных проблем квалификации, которые требуют системного осмысления:

1. **Сложности разграничения субъектов административной ответственности.** Зачастую возникают вопросы при определении надлежащего субъекта ответственности – самого юридического лица, индивидуального предпринимателя или должностного лица. Несмотря на общие правила, установленные статьями 2.4 и 2.10 КоАП РФ, на практике наблюдаются трудности в квалификации действий, совершенных сотрудниками организации, как деяний, за которые отвечает непосредственно юридическое лицо, или же как персональная ответственность должностного лица. Судебная практика играет здесь ключевую роль в формировании критериев такого разграничения.

2. **Разграничение административных правонарушений со смежными составами.** Предпринимательская деятельность находится на стыке различных отраслей права, что создает сложности при отграничении административных правонарушений от гражданско-правовых деликтов (например, ненадлежащее исполнение договорных обязательств) или уголовных преступлений (например, незначительное нарушение правил торговли против мошенничества). Точная квалификация требует глубокого анализа умысла, размера причиненного вреда и иных объективных и субъективных признаков деяния.

3. **Использование оценочных категорий и их толкование.** Многие статьи Главы 14 КоАП РФ содержат оценочные понятия, такие как "ненадлежащее качество", "обман потребителей", "злоупотребление доминирующим положением", "неправомерные действия", "нарушение установленных требований". Отсутствие четких законодательных дефиниций для каждого конкретного случая может приводить к субъективности в правоприменительной практике и создавать неопределенность для субъектов предпринимательства. Объективизация таких понятий требует выработки универсальных критериев и методических рекомендаций.

4. **Проблемы формирования доказательственной базы.** Доказывание факта административного правонарушения в сфере предпринимательства часто сопряжено с необходимостью проведения сложных экспертиз (товароведческих, технических, антимонопольных), сбором большого объема документации, показаний свидетелей и иных материалов. Несоблюдение процессуальных требований при сборе доказательств может повлечь за собой их недопустимость и, как следствие, прекращение производства по делу.

5. **Роль судебной практики в унификации квалификации.** В условиях существования вышеуказанных проблем, судебная практика, в частности разъяснения высших судебных инстанций, приобретает первостепенное значение для формирования единообразных подходов к квалификации административных правонарушений. Так, **Постановление Пленума ВАС РФ от 11.07.2014 № 47 "О некоторых вопросах, возникающих при применении арбитражными судами законодательства об административных правонарушениях"** содержит важные разъяснения, которые помогают арбитражным судам квалифицировать действия субъектов предпринимательства. Например, в пункте 15 данного Постановления Пленума ВАС РФ прямо указывается, что если индивидуальный предприниматель в нарушение положений Федерального закона от 22.11.1995 № 171-ФЗ осуществляет розничную продажу алкогольной продукции (за исключением пива, пивных напитков, сидра, пуаре, медовухи), то он может быть привлечен к административной ответственности, предусмотренной частью 2 статьи 14.1 КоАП РФ, за осуществление предпринимательской деятельности без соответствующей лицензии. Такие разъяснения становятся ориентиром для судов и административных органов, снижая риски произвольного толкования норм.

Современные вызовы, такие как развитие электронной коммерции, появление новых финансовых инструментов и цифровых активов, требуют постоянного

обновления законодательства и адаптации правоприменительной практики. Глобализация экономических процессов также диктует необходимость учета международного опыта в квалификации трансграничных административных правонарушений.

Таким образом, проблемы квалификации административных правонарушений в сфере предпринимательства являются комплексными и требуют многоаспектного подхода к их решению. Успешное преодоление этих сложностей возможно через совершенствование законодательных формулировок, разработку четких методических рекомендаций для контролирующих органов, повышение профессиональной компетентности должностных лиц, а также активное развитие и обобщение судебной практики. Только комплексная реализация этих мер позволит обеспечить справедливую, единообразную и эффективную систему административной ответственности, способствующую как защите публичных интересов, так и созданию благоприятных условий для развития предпринимательства в Российской Федерации.

Список литературы / References

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993, с учётом поправок, внесённых Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 № 7-ФКЗ, от 05.02.2014 № 2-ФКЗ, от 21.07.2014 № 11-ФКЗ, от 01.03.2020 № 1-ФКЗ, от 01.03.2020 № 2-ФКЗ) // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: .
2. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 № 195-ФЗ (ред. от 08.08.2024) // СЗ РФ. 2002. № 1 (ч. 1). Ст. 1.
3. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. от 08.08.2024) // СЗ РФ. 1994. № 32. Ст. 3301.
4. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 08.08.2024) // СЗ РФ. 1996. № 25. Ст. 2954.
5. Федеральный закон от 22.11.1995 № 171-ФЗ «О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции и об ограничении потребления (распития) алкогольной продукции» (ред. от 08.08.2024) // СЗ РФ. 1995. № 48. Ст. 4553.
6. Федеральный закон от 26.10.2002 № 127-ФЗ «О несостоятельности (банкротстве)» (ред. от 08.08.2024) // СЗ РФ. 2002. № 43. Ст. 4190.
7. Федеральный закон от 26.03.2022 № 70-ФЗ «О внесении изменений в Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» // СЗ РФ. 2022. № 14. Ст. 2200.
8. Постановление Пленума ВАС РФ от 11.07.2014 № 47 «О некоторых вопросах практики применения арбитражными судами Федерального закона "О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции и об ограничении потребления (распития) алкогольной продукции"» // Вестник ВАС РФ. 2014. № 9.
9. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 24.03.2005 № 5 (ред. от 09.12.2025) «О некоторых вопросах, возникающих у судов при применении Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях» // Бюллетень Верховного Суда РФ. 2005. № 6.
10. Обзор судебной практики «О некоторых вопросах, возникающих при рассмотрении арбитражными судами дел об административных правонарушениях, предусмотренных главой 14 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях» (утв. Президиумом Верховного Суда РФ 06.12.2017) // СПС «КонсультантПлюс».
11. Определение Верховного Суда РФ от 30.08.2023 № 309-ЭС23-7490 по делу № А34-4994/2022 // СПС «КонсультантПлюс».

12. *Бахрах Д.Н.* Административное право России: учебник. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Эксмо, 2021. 672 с.
13. *Россинский Б.В.* Административное право и административная ответственность: курс лекций. 2-е изд., перераб. М.: Норма: ИНФРА-М, 2022. 816 с.
14. *Россинский Б.В., Стариков Ю.Н.* Административное право: учебник. 7-е изд., пересмотр. М.: Норма : ИНФРА-М, 2025. 839 с.
15. *Сладкова А.В.* Административная ответственность в области предпринимательской деятельности: учебное пособие / под ред. О.В. Панковой. М.: Проспект, 2026. 208 с.
16. Правовая ответственность предпринимателей: актуальные проблемы и решения: монография / под ред. А. Э. Захаровой. Оренбург: Издательство PRO офис, 2024.
17. *Анискина Н.В., Мигачёв Ю.И., Крылова Е.С.* Процессуальные проблемы и противоречия в практике привлечения субъектов предпринимательской деятельности к административной ответственности // Сетевой научно-практический журнал частного и публичного права. 2024. № 4 (28). С. 37–45.
18. *Григорьев И.А.* Незаконное предпринимательство в административном праве: состав правонарушения и судебная практика // Молодой учёный. 2025. № 9 (560). С. 142–144.
19. *Иваненко И.Н.* Критерий малозначительности административных правонарушений // Эпомен. 2019. № 27. С. 37–42.
20. *Чагин И.Б.* К вопросу о проблеме привлечения к административной ответственности субъектов предпринимательской деятельности по результатам контрольно-надзорных мероприятий // Сибирский юридический вестник. 2024. № 2 (101). С. 52–63.
21. *Якимова А.А., Иванова О.А.* Оценочные и чёткие критерии разграничения преступлений и административных правонарушений // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Право. 2023. № 8. С. 98–107.
22. *Руденко А.В., Полынцов К.А.* Для установления объективной истины по делу об административном правонарушении // Учёные записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Юридические науки. 2019. Т. 5 (71). № 1. С. 34–43.

ОБУЧЕНИЕ УЧАЩИХСЯ ОСНОВАМ ТЕОРИИ СРАВНЕНИЙ И ИХ ПРИМЕНЕНИЮ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ

Туйчиева Э.М.¹, Назаров Х.Э.², Останов К.³

¹Туйчиева Эйтибор Мажид кизи – студент,
математический факультет,

Самаркандский государственный университет имени Шарафа Рашидова, г. Самарканд,

²Назаров Халикул Ишмурадович – кандидат педагогических наук, доцент,

Ташкентский университет гуманитарных наук, г. Ташкент,

³Останов Курбон – кандидат педагогических наук, доцент,

Самаркандский государственный университет имени Шарафа Рашидова, г. Самарканд,
Республика Узбекистан

Аннотация: в статье даны некоторые аспекты методики изучения элементов теории чисел n в процессе преподавания школьной математики, отмечается важное значение ознакомить учащихся с современными математическими методами и учить их применять их для решения учебных задач, формировать их теоретическое мышление посредством работы со структурой математических понятий, определений и теорем. Кроме того, остановимся на особенностях методики описания сравнений и их применении в преподавании школьной алгебры.

Ключевые слова: сравнение, число, модуль, целое число, классы эквивалентности, вычеты, остаток, деление, теорема Ферма, функция Эйлера.

TEACHING STUDENTS THE FUNDAMENTALS OF THE THEORY OF CONGRUENCES AND THEIR APPLICATION TO PROBLEM SOLVING

Tuychieva E.M.¹, Nazarov Kh.E.², Ostanov K.³

¹Tuychieva Etibor Majid kizi – student,
FACULTY OF MATHEMATICS,

SAMARKAND STATE UNIVERSITY NAMED AFTER SHARAF RASHIDOV, SAMARKAND,

²Nazarov Khalikul Eshmuradovich – candidate of pedagogical sciences, associate professor,
TASHKENT UNIVERSITY OF HUMANITIES, TASHKENT,

³Ostanov Kurbon – candidate of pedagogical sciences, associate professor,
SAMARKAND STATE UNIVERSITY NAMED AFTER SHARAF RASHIDOV, SAMARKAND,
REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract: The article discusses certain aspects of the methodology for studying elements of number theory within the context of teaching school mathematics. It highlights the importance of introducing students to modern mathematical methods, teaching them to apply these methods to solve educational problems, and fostering theoretical thinking through the study of the structure of mathematical concepts, definitions, and theorems. Furthermore, the article examines the methodology for describing congruences and their application in teaching school algebra.

Keywords: congruence, modulus, integer, equivalence classes, residues, remainder, division, Fermat's theorem, Euler's function.

В современную эпоху при изучении школьной математики важно знакомить учащихся с современными математическими методами и учить их применять их для решения учебных задач, формировать их теоретическое мышление посредством

работы со структурой математических понятий, определений и теорем. Ниже мы остановимся на особенностях методики описания сравнений и их применении в преподавании школьной алгебры.

Тема 1. Числовые сравнения [1], [2], [3]. В этой теме обсуждаются основные определения, свойства и примеры их применения .

Определение 1. Пусть натуральное число m больше единицы, a — положительное целое число. Целое число b называется сравнимо с a по модулю m , если при делении их на m получается одинаковый остаток. Это записывается в форме $a \equiv b \pmod{m}$.

Признак сравнения. Пусть a и b -целые числа, m – модуль. Следующие условия равносильны: $a \equiv b \pmod{m}$; разность чисел a и b делится на m ; существует такое число t такое, что выполняется равенство $a = b + mt$.

Теорема 1. Отношения сравнения по модулю m обладает отношением эквивалентности.

Свойства сравнений.

1. Сравнения по общему модулю можно складывать и вычитать в любое время:

$$a \equiv b \pmod{m}, c \equiv d \pmod{m} \Rightarrow a+c \equiv b+d \pmod{m}, a-c \equiv b-d \pmod{m}$$

2. Член в одной части сравнения можно перенести в другую часть, изменив его знак на противоположный.

3. К обеим частям сравнения можно добавить (вычесть) одинаковое количество кратных модулю чисел .

4. Сравнений в общем модуле можно умножить почленно:

$$a \equiv b \pmod{m}, c \equiv d \pmod{m} \Rightarrow a \cdot c \equiv b \cdot d \pmod{m}.$$

5. Обе части сравнения можно умножить на произвольное число :

$$a \equiv b \pmod{m}, \text{ то } \forall c: a \cdot c \equiv b \cdot c \pmod{m} \dots$$

6. Обе стороны сравнения $\pmod{m}$ делятся на одно и то же число с одним и тем же основанием.

7. Обе части сравнения можно возвести в степень

8. В сравнении обе части могут быть умножены на одно и то же положительное целое число или на их общий делитель.

9. Если $a \equiv b$ сравнение справедливо для нескольких модулей, то оно справедливо и для модуля, равного общему кратному этих модулей .

Пример 1. $1277^{261} \equiv r \pmod{28}$ Найдите остаток при делении на 28. [4-7]

Решение: Известно $1277^{261} \equiv r \pmod{28}$, что Здесь мы находим целое число, удовлетворяющее одновременно $0 \leq r < 28$ этим двум условиям . $1277^{261} \equiv 17 \pmod{28}$ потому что $1277^{261} \equiv 17^{261} \pmod{28}$. Исходя из этого $1277^{261} \equiv r \pmod{28}$. Используя свойство сравнения r , мы получаем. $17^{261} \equiv r \pmod{28}$
 $17^2 \equiv 289 \equiv 9 \pmod{28}$, $17^4 \equiv 81 \equiv -3 \pmod{28}$, $17^{12} \equiv -27 \equiv 1 \pmod{28}$, $17^{252} \equiv 1 \pmod{28}$. Вдвое больше, чем в предыдущем сравнении. $17^4 \equiv 81 \equiv -3 \pmod{28}$ умножить на сравнение $17^{260} \equiv 9 \pmod{28}$, $17^{261} \equiv 153 \equiv 13 \pmod{28}$. 13- искомое число, то есть желаемый остаток равен 13 .

Тема 2. Классы вычетов. Эйлер и Теоремы Ферма. Для усвоения этой темы учащимся необходимо понимать отношение эквивалентности, сущность понятия вычета, а также теоремы Эйлера и Ферма. Применение теорем Ферма необходимо для освоения деления чисел. Преподавателю следует по возможности демонстрировать применение этих теорем на примерах для решения простых нестандартных задач.

Отношение сравнения по модулю m является отношением эквивалентности на множестве целых чисел. Разделяет $\mathbb{Z}$ множество $\overline{0}, \overline{1}, \overline{2}, \dots, \overline{m-1}$ на m классы эквивалентности. Множество всех классов эквивалентности по модулю. Z_m обозначен как.

$\bar{a} = \{x \in \mathbb{Z}, x \equiv a \pmod{m}\}$ – класс вычетов по модулю m .

Пример 2. В классе 6 модулей $\mathbb{Z}_6$ решите уравнения. $\bar{2} + \bar{x} = \bar{1}$, $\bar{5} \cdot \bar{x} = \bar{2}$, $\bar{2} \cdot \bar{x} = \bar{5}$. Найдите элементы, противоположные классам $\bar{5}$, $\bar{4}$, $\bar{1}$. Найдите делители нуля. Найдите обратные элементы.

Решение. $\mathbb{Z}_6 = \{\bar{0}, \bar{1}, \bar{2}, \bar{3}, \bar{4}, \bar{5}\}$.

Вычеты по модулю 6. Занятия с использованием таблиц операций сложения и умножения: $\bar{x} = \bar{5}$, $\bar{x} = \bar{4}$. Мы обнаруживаем, что третье уравнение не имеет решения.

Вычеты по модулю $\mathbb{Z}_6$ Умножение с использованием таблиц операций сложения и умножения для разных классов. $\bar{0}$ мы находим классы вычетов, которые являются классами $\bar{2}, \bar{3}$. Вычеты по модулю 6 $\mathbb{Z}_6$ Умножение $\bar{1}$ с использованием таблиц сложения и умножения классов. Мы находим классы вычетов, которые относятся к классу $\bar{1}, \bar{5}$.

Определение 2. Любое число из класса вычетов по модулю называется вычетом по модулю.

Определение 3. Множество чисел, взятых по одному из каждого класса вычетов по модулю m , называется полной системой вычетов по модулю m .

В полной системе вычетов всего m . Остатки при делении на называются наименьшими неотрицательными вычетами, которые, конечно же, образуют полную систему вычетов по модулю m .

Вычетов называется абсолютным наименьшим вычетом, если – является наименьшим среди модулей данного класса.

Пример 3: Пусть. Тогда: 0, 1, 2, 3, 4 — наименьшие неотрицательные вычеты; -2, -1, 0, 1, 2 — абсолютные наименьшие вычеты. Два данных множества образуют полную систему вычетов по модулю 5.

Определение 4. Система вычетов по модулю m — это множество всех вычитаний, взаимно простых с модулем m в полной системе.

Система вычетов обычно выбирается из наименьших неотрицательных вычитаний.

Очевидно, что система вычетов по модулю m содержит вычетов, где $\varphi(m)$ — функция Эйлера m — это число взаимно простых чисел, меньших и равных с m .

Пример 4. $m=42$. Будь как будет. Тогда система вычетов выглядит так: 1, 5, 11, 13, 17, 19, 23, 25, 29, 31, 37, 41.

Теорема Эйлера. $m > 1$, $(a, m) = 1$, $\varphi(m)$ — Пусть это будет функция Эйлера. В этом случае $a^{\varphi(m)} \equiv 1 \pmod{m}$

Теорема Ферма Пусть это простое число $(a, p) = 1$. В этом случае $a^{p-1} \equiv 1 \pmod{p}$

Следствие 1. Без каких-либо ограничений. $a \in \mathbb{Z}$, $a^p \equiv a \pmod{p}$

Следствие 2. $(a+b)^p \equiv a^p + b^p \pmod{p}$.

Пример 5. Девятая степень однозначного числа оканчивается на 7. Найдите это число.

Решение. $a^9 \equiv 7 \pmod{10}$ — данный. Более того, $(7, 10) = 1$ и $(a, 10) = 1$. Согласно теореме Эйлера $a^{\varphi(10)} \equiv 1 \pmod{10}$ Итак, $a^4 \equiv 1 \pmod{10}$ после возведения в квадрат $a^8 \equiv 1 \pmod{10}$, $a^9 \equiv 7 \pmod{10}$ какого черта $a^8 \equiv 1 \pmod{10}$ Разделив на, $a \equiv 7 \pmod{10}$ получаем $a = 7$. Это означает, что

Пример 6. Докажите: $1^{18} + 2^{18} + 3^{18} + 4^{18} + 5^{18} + 6^{18} \equiv -1 \pmod{7}$ [7]

Доказательство. 1, 2, 3, 4, 5, 6 числа взаимно простой с 7. Ферма Согласно теореме $1^6 \equiv 1 \pmod{7}$, $2^6 \equiv 1 \pmod{7}$, ..., $6^6 \equiv 1 \pmod{7}$, мы возводим эти сравнения в куб и складываем: $1^{18} + 2^{18} + 3^{18} + 4^{18} + 5^{18} + 6^{18} \equiv 6 \pmod{7} \equiv -1 \pmod{7}$

7 класс. **7402**. Найдите остаток при делении на 101.

Решение. Число 101 - простой, $(7, 101)=1$, так, Согласно теореме Ферма: $7^{100} \equiv 1 \pmod{101}$ Перейдём к четвёртой степени $7^{400} \equiv 1 \pmod{101}$: обе части множаем на 49, $7^{402} \equiv 49 \pmod{101}$. Следовательно, искомый остаток 49.

Пример 6^{20} . Найдите последние две цифры числа [5].

Цифры числа совпадают с остатком при делении на 100. Решение задачи 6^{20} заключается в нахождении остатка при делении числа на 100. $6^{20} \equiv r \pmod{100}$, $0 \leq r < 100$. $(6^{20}, 100) = 4$, поэтому мы делим обе стороны сравнения и модуль на 4 ... $9 \cdot 6^{18} \equiv \frac{r}{4} \pmod{25}$ $(6, 25)=1$, и $\varphi(25)=20$ Согласно теореме $6^{20} \equiv 1 \pmod{25}$, Эйлера

$$6^{20} \equiv 24 \pmod{25}, 6^{19} \equiv -4 \pmod{25}, 6^{19} \equiv -54 \pmod{25},$$

$6^{18} \equiv -9 \pmod{25}$, $9 \cdot 6^{18} \equiv -81 \equiv 19 \pmod{25}$. Итак, $\frac{r}{4} = 76$ число 6^{20} и заканчивается цифрой 6.

Пример 9. В данном месяце 3 четверга выпали на четные даты. Какой день недели был 26-м в этом месяце?

Решение: В месяце 3 четных четверга, то есть всего 5 четвергов, потому что в неделе 7 дней, поэтому четверги чередуются: четные и нечетные. Первый четверг, если в месяце 31 день, может быть 1-м, 2-м или 3-м, а если в месяце 30 дней, то 1-м или 2-м. Это значит: первый четверг — это 2-й, пятый четверг — это 30-й, следовательно, это 26-е воскресенье. Ответ: Воскресенье 26-е.

Пример 10. Найдите все числа, частное которых равно остатку при делении на 5. Решение. Пусть частное от деления частного на 5 равно остатку. Тогда $a = 5p + r$. Поскольку r является остатком при делении на 5, r может быть только 0, 1, 2, 3 или 4. Найдите соответствующее значение a для всех значений r : 0, 6, 12, 18, 24. Ответ: 0, 6, 12, 18, 24.

Пример 11. Число, деленное на 8, дает остаток 5. Какой остаток получится при делении на 4?

Решение: Если число разделить на 8, и остаток равен 5, то $a = 8$, $b + 5 = 8$, $b + 4 + 1 = 4(2b + 1) + 1$, затем a делится на 4 и дает остаток 1.

Список литературы / References

1. Бухштаб А.А. Теория чисел: учебное пособие для вузов / А.А. Бухштаб. М.: Просвещение, 1966. 384 с.
2. Гашков С.Б., Чубариков В.Н., Садовничий В.А. Арифметика. Алгоритмы. Сложность вычислений. 3-е издание, исправленное. Дрофа, 2005. 320 с.
3. Егоров А.А. Сравнения по модулю и арифметика остатков / А.А. Егоров // Квант. 1970. №5. С. 27-33.
4. Монахов В.С. Алгебра и теория чисел: учебное пособие / В.С. Монахов, А.В. Бузланов. – Минск: Изд. центр БГУ, 2007.
5. Осипова Л.А. Теория чисел. Сравнения: методические указания к внеаудиторной самостоятельной работе (в форме индивидуальных заданий) для обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Профили “Математика и Информатика”, “Математика и Физика”. - Новокузнецк: НФИ КемГУ, 2019 -58 с.

СЛОЖНЫЕ ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДЕЙСТВИЯ В СПОРТИВНОЙ БОРЬБЕ: ТЕОРИЯ КОМБИНАЦИОННОГО СТИЛЯ И СОВРЕМЕННАЯ ПРАКТИКА

Аникина Я.А.

Аникина Яна Александровна – студент,
Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации имени А.А.
Новикова,
г. Санкт-Петербург

Аннотация: статья посвящена теоретическому обоснованию и практическому подтверждению эффективности комбинационного стиля в современной спортивной борьбе. В работе рассматриваются классические определения и классификации сложных тактико-технических действий (СТТД), предложенные ведущими отечественными специалистами (А.Н. Ленц, Н.М. Галковский), а также анализируются примеры их реализации в технике выдающихся борцов, таких как В. Невзоров и В. Юмин. Особое внимание уделяется структурным элементам СТТД и их тренировке. Актуальность исследования обосновывается анализом соревновательной практики высшего уровня (Олимпийские игры в Париже 2024 г. и чемпионат мира в Загребе 2025 г.), который показывает, что именно способность комбинировать приемы, варьировать их и эффективно использовать тактическую подготовку является ключевым фактором стабильного успеха. Автор приходит к выводу, что систематическая работа над вариативностью, достоверностью подготовительных действий и скоростно-силовыми качествами является основой для построения результативной комбинационной атаки в современной борьбе.

Ключевые слова: Спортивная борьба, комбинационный стиль, сложные тактико-технические действия (СТТД), тактическая подготовка, многоходовые атаки, коронный приём, индивидуальная техника, тренировочный процесс, Олимпийские игры, соревновательная практика.

COMPLEX TACTICAL AND TECHNICAL ACTIONS IN WRESTLING: THEORY OF THE COMBINATIONAL STYLE AND MODERN PRACTICE

Anikina Ya.A.

Anikina Yana Aleksandrovna – student,
ST. PETERSBURG STATE UNIVERSITY OF CIVIL AVIATION NAMED AFTER A.A.
NOVIKOV,
ST. PETERSBURG

Abstract: The article is devoted to the theoretical substantiation and practical confirmation of the effectiveness of the combinational style in modern wrestling. The paper examines the classical definitions and classifications of complex tactical and technical actions (CTTA) proposed by leading Russian specialists (A.N. Lents, N.M. Galkovsky), and also analyzes examples of their implementation in the technique of outstanding wrestlers such as V. Nevzorov and V. Yumin. Special attention is paid to the structural elements of CTTA and their training. The relevance of the research is substantiated by the analysis of top-level competitive practice (the 2024 Olympic Games in Paris and the 2025 World Championship in Zagreb), which shows that it is the ability to combine techniques, vary them, and effectively use tactical preparation that is the key factor for stable success. The author concludes that systematic work on variability, credibility of preparatory actions, and speed-

strength qualities is the basis for building an effective combination attack in modern wrestling.

Keywords: *Wrestling, combinational style, complex tactical and technical actions (CTTA), tactical training, multi-move attacks, signature technique, individual technique, training process, Olympic Games, competitive practice.*

УДК 796.8

Современный уровень развития борьбы достиг такого этапа, что только комбинационная манера ведения поединка, опирающаяся на активное использование многоходовых технико-тактических действий, способна принести стабильный успех. Победы за счёт одного-двух, даже идеально отточенных, излюбленных приёмов возможны, однако они не обеспечивают постоянного превосходства, особенно в поединках равных по классу спортсменов. Вместе с тем, будучи дополненными соответствующими подводящими, маскирующими, отвлекающими и прочими операциями, коронные приёмы становятся грозным средством и образуют фундамент комбинационного стиля борьбы.

Согласно определению А.Н. Ленца, комбинация представляет собой такое соединение приёмов, контрприёмов либо их составляющих, при котором защитная реакция соперника на предыдущее действие создаёт выгодные предпосылки для реализации последующего. При этом им были обозначены следующие приёмы тактической подготовки в рамках сложной тактики:

- 1) выведение из устойчивого положения,
- 2) опережение,
- 3) угроза,
- 4) повторный натиск,
- 5) сковывание,
- 6) маневрирование,
- 7) вызов,
- 8) двойной обман,
- 9) обратный вызов.

Н.М. Галковский раскрывал суть комбинационного атакующего стиля следующим образом: результативность атаки многоходовыми действиями базируется на том, что противник, столкнувшись с запланированной сложной атакой, где меняется вектор приложения силы, вынужден отвечать дважды или трижды, всякий раз расходуя время на осознание особенностей и направленности движения нападающего. Вследствие этого он уступает атакующему в скорости ответной реакции, поскольку у него возникает два и более скрытых периода реагирования.

Итак, финальное (ключевое) движение многоходового атакующего действия накладывается либо на двигательную составляющую реакции соперника на начальную фазу движения атакующего (при верно выстроенной комбинации, совпадающей по вектору с решающей частью приёма), либо на скрытый период реакции оппонента на завершающее действие (если вторая часть сложной атаки запаздывает).

Ведущие отечественные борцы создают самобытные, несущие яркий отпечаток индивидуальности многоходовые атакующие связки, которые, как показывает практика, стабильно обеспечивают им победу.

Общеизвестно, что бросок через спину относится к числу наиболее эффективных, «амплитудных» (по терминологии дзюдоистов) приёмов и часто наблюдается в поединках борцов различного уровня подготовки.

Владимир Невзоров в совершенстве владел этим броском. Осуществляя подготовку приёма, Владимир увлекает противника к низу и слегка в левую сторону; в тот миг, когда соперник оказывает сопротивление, устремляя усилия в направлении вверх-

вправо, Невзоров руками притягивает его к себе, словно накидывая петлю. Продолжая данное движение, он направляет локоть левой руки в область левой подмышечной впадины оппонента, а правой рукой производит тягу вправо. Параллельно, выполняя подворот левой ногой, он подсаживается под центр массы соперника и либо сбрасывает его, либо, перекатываясь, увлекает за собой через левое плечо.

Вполне закономерно, что противники были осведомлены о нависшей угрозе и опасались данного приёма. Владимир умело этим пользовался и проводил комбинации, в завязке которых обозначал угрозу броска через спину. Уже осуществив захват, он выполнял силовую (без резкой скорости) имитацию броска через спину, после чего нарочно замедлял движения, давая сопернику возможность надлежащим образом отреагировать. Одновременно он смещался в сторону правой ноги противника и своей левой ногой производил зацеп изнутри, затем скачками выталкивал соперника всем корпусом до тех пор, пока не нарушал его равновесие, и укладывал на татами. Данная комбинация могла иметь и иное развитие. По завершении имитации броска через спину Владимир уходил влево так, что левая нога соперника оказывалась у него между ног. Используя встречную реакцию, Невзоров делал подшаг, разворачивал корпус и выполнял заднюю подножку.

Н.М. Галковский и Ю.А. Шахмурадов описывают сложную атаку олимпийского чемпиона Владимира Юмина, состоящую из трёх разных приёмов, реализуемых слитно и продуманных, подготовленных заранее.

В этой комбинационной атаке первые два приёма являются ложными, подготавливающими выгодную динамическую обстановку для выполнения третьего, решающего действия. На кадрах съёмки В. Юмин берёт захват за левую руку соперника и приступает к осуществлению приёма «перевод рывком за руку». На кадрах 3-5 начальный приём не получает завершения, и борец сразу переключается на второе действие - бросок через спину, фиксируя руку противника на плече. Переключение на захват правой руки происходит в момент, когда соперник лишь приступает к реагированию на рывок за левую руку и не в силах помешать новому захвату. Фаза перехода отчётливо заметна на кадре 5. На кадрах 5-8 атакующий, захватив руку, чуть разворачивается спиной к атакуемому и укладывает его руку себе на правое плечо. Этим он демонстрирует намерение осуществить бросок через спину и провоцирует сопротивление противника - отклонение веса тела назад-вниз. Однако В. Юмин одновременно с разворотом спиной к оппоненту уже высвобождает от опоры его правую ногу и заносит её за правую ногу противника. Второй момент смены действия зафиксирован на кадре 8. Сопоставьте его с кадром 9. Когда соперник начинает движение корпусом назад-вниз (это смещение прослеживается на размеченном экране кадра 9; координатная сетка позволяет отследить положение о. ц. т. в каждой фазе, его колебания происходят в районе 5-й вертикальной линии экрана со стороны нападающего), В. Юмин меняет вектор усилия на обратный и, пользуясь движением противника назад-вниз, проводит бросок задней подножкой на спину (кадры 9-12).

Действенность сложных технико-тактических действий (СТТД) обусловлена их композицией, временными и ритмическими параметрами, правдоподобием и адекватностью текущей ситуации, полнотой учёта и задействования индивидуальных особенностей (как собственных, так и соперника).

Оттачивание СТТД - задача многоплановая, и решается она как в обстановке спарринга, так и при занятиях на тренажёрах, а равно с привлечением довольно широкого арсенала средств общепринятой подготовки. При совершенствовании СТТД перекрещиваются несколько векторов учебно-тренировочного процесса:

- достижение оптимальных показателей быстроты, силы, скоростно-силовых качеств, координации и прочих физических кондиций;
- шлифовка стержневого элемента СТТД - коронного приёма, воплощение в нём наработанного высокого уровня физического потенциала;

- повышение вариантности и убедительности подводящих действий, основная задача которых поставить соперника в дискомфортное положение и вместе с тем создать для себя выигрышную исходную ситуацию;

- рост надёжности СТТД через постепенное усложнение обстановки их применения (угомление, сильные в физическом и техническом плане противники и т. п.)

А.А. Новиков предложил все упражнения по улучшению техники борьбы делить на основные, специальные и специально-вспомогательные (схема 1). Способы отработки СТТД приведены на схеме 2.

СТТД оказываются результативными, если в процессе их выполнения решены по меньшей мере три задачи:

1) обеспечены выгодные условия для реализации приёма (собственная стойка, поза соперника, захват и пр.),

2) прием проведен успешно и

3) действие получает логичное завершение в виде судейской оценки.

Видимо, не случайно исследователи называют различное число фаз, стадий, частей. С.Ф. Ионов и Л.А. Самвелян выделяют подход, отрыв, подбив и полёт; Ю.А. Моргунов и И.В. Шинелев - подготовительную, основную (отрыв-подбив) и заключительную фазы; О.П. Юшков - подготавливающие действия, призванные привести соперника в позу, удобную для проведения приёма, и непосредственно сам приём. Р.А. Пилюян и Ю.А. Шахмурадов разбили СТТД борца на три фазы по временным отрезкам: оценка благоприятной ситуации, подведение своей опоры под о. ц. т. и непосредственно проведение приёма.

Теоретические основы комбинационного стиля, изложенные в работе, блестяще подтверждаются на практике. Анализ выступлений призёров Олимпийских игр в Париже (2024) и чемпионата мира в Загребе (2025) позволяет увидеть, как классические принципы (выведение из равновесия, опережение, угроза, сковывание и т.д.) реализуются в схватках высочайшего уровня, а также проследить современные тенденции в построении СТТД.

Исследования, проведенные по итогам Олимпиады-2024, показали, что победители турнира действуют значительно активнее на протяжении всей схватки. Анализ 113 поединков вольной борьбы выявил, что будущие чемпионы не только чаще атакуют (в среднем 712 попыток проведения приемов против 521 у проигравших), но и демонстрируют гораздо более высокую результативность (451 результативная попытка против 128). Это прямое подтверждение тезиса А.Н. Ленца из вашего файла: победа за счёт одного-двух «коронных» приёмов ненадежна. Чемпионы выигрывают за счет более активного и разнообразного арсенала, ключевую роль в котором играют комбинации.

Классическим примером реализации комбинационного стиля можно считать выступление олимпийского чемпиона Рэя Хигучи (Япония) в весовой категории до 57 кг. Не обладая самым широким арсеналом (2-3 ключевых действия), Хигучи делает ставку на их вариативность и идеальную отработку. Его стиль характеризуется: использованием обманных движений, предваряющих конкретный приём; дезориентацией соперника за счёт резких разнонаправленных движений; а также активной работой руками для контроля дистанции и темпа схватки. Эти приёмы являются прямой иллюстрацией к способам тактической подгонки, описанным А.Н. Ленцем (таким как «опережение», «угроза» и «вызов»).

Ещё один пример - выступление американского борца Трента Хидлея, ставшего чемпионом мира–2025 в весовой категории до 92 кг. Хидлей строит свои атаки вокруг серии из захвата «под руку». Пример его комбинации выглядит следующим образом:

«Угроза»: Из захвата «под руку» демонстрирует проход в дальнюю ногу.

«Адаптация»: Если соперник блокирует эту попытку, Хидлей, сохраняя захват, переходит к броску через спину захватом руки на плечо, выполняя его с изменением направления усилий.

«Реализация»: В случае, если и второй приём оказывается заблокирован, борец незамедлительно делает проход в две ноги, завершая комбинацию.

Актуальность работы подтверждается и общими данными с Олимпиады в Париже. В стойке основным инструментом атаки являются проходы в ноги (37.6% от всех приёмов) с акцентом на одноименные проходы и проходы захватом щиколотки. Однако, как подчеркивает статья, только за счет одного-двух приемов, пусть и мастерски исполненных, стабильного успеха на высшем уровне добиться невозможно. Главный фактор победы - умение комбинировать эти приемы, связывать их воедино и вариативно использовать в зависимости от действий соперника. Подтверждение этому мы видим в методических выводах статьи: эффективность СТТД напрямую зависит от их состава, временной и ритмической структуры, а также достоверности подготовительных действий.

Вывод. Современная практика борьбы высших достижений, представленная на Олимпийских играх в Париже и чемпионате мира в Загребе, полностью подтверждает фундаментальные теоретические положения о решающей роли комбинационного стиля. СТТД, построенные использованием угроз, разнонаправленных движений и серий атак, являются основным инструментом для достижения побед. Это делает представленную методическую работу, с её акцентом на совершенствование вариативности и достоверности подготовительных действий, крайне актуальной для подготовки спортсменов высокого класса.

Список литературы / References

1. Галковский Н.М. Борьба классическая и вольная: учебное пособие для секций коллективов физической культуры / Н.М. Галковский. — Москва: Физкультура и спорт, 1952. — 468 с.
2. Ленц А.Н. Тактика в спортивной борьбе / А.Н. Ленц. — Москва: Физкультура и спорт, 1967. — 152 с.
3. Новиков А.А. Основы спортивного мастерства / А.А. Новиков. — Москва: ВНИИФК, 2003. — 208 с.
4. Пилюян Р.А. Двигательная структура спортивной борьбы с точки зрения теории деятельности [Электронный ресурс] / Р.А. Пилюян, Ю.А. Шахмурадов // Теория и практика физической культуры. — 1997. — № 3. — С. 5–8. — Режим доступа: <http://lib.sportedu.ru/Press/TPFK/1997N3/p5-8.htm> (дата обращения: 19.04.2026).
5. Иванюженков Б.В. Планирование тактико-технической подготовки в вольной борьбе на основе учета индивидуально-типологических характеристик спортсменов [Электронный ресурс] / Б. В. Иванюженков // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. — 2019. — № 11 (177). — С. 152–158. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/planirovanie-taktiko-tehnicheskoy-podgotovki-v-volnoy-borbe-na-osnove-ucheta-individualno-tipologicheskikh-harakteristik-sportsmenov> (дата обращения: 19.04.2026).

ВЛИЯНИЕ ГИПОКСИИ МОЗГА НА СОН: СОВРЕМЕННЫЕ ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Ибрагимов М.А.¹, Ализаде И.Б.²

¹Ибрагимов Муса Адыль оглы - кандидат медицинских наук, доцент,

²Ализаде Инара Багадур кызы - ассистент,

кафедра «Семейной медицины»,

Азербайджанский медицинский университет,

г. Баку, Азербайджанская Республика

Аннотация: гипоксия мозга является важным фактором, способным нарушать нормальную регуляцию сна, поскольку нервная ткань особенно чувствительна к недостатку кислорода. Сон представляет собой активный нейрофизиологический процесс, в котором участвуют кора головного мозга, таламус, гипоталамус, стволовые структуры, нейромедиаторные системы и циркадные механизмы. При снижении доставки кислорода к мозгу изменяется энергетический обмен нейронов, активируются стрессовые клеточные реакции, усиливаются окислительный стресс, нейровоспаление и сосудистая дисфункция. Особое клиническое значение имеет хроническая интермиттирующая гипоксия, возникающая при нарушениях дыхания во сне, прежде всего при обструктивном апноэ сна. Повторные эпизоды ночной десатурации могут сопровождаться микропробуждениями, фрагментацией сна, изменением соотношения REM- и NREM-фаз, дневной сонливостью и ухудшением когнитивных функций [2, 4, 5]. Современные данные показывают, что для оценки риска неблагоприятных последствий важно учитывать не только индекс апноэ-гипопноэ, но и выраженность кислородного дефицита: минимальную сатурацию, длительность гипоксемии, индекс десатурации и гипоксическую нагрузку [6]. Целью настоящего обзора является анализ современных данных о влиянии гипоксии мозга и ночной гипоксемии на структуру, качество и восстановительную функцию сна.

Ключевые слова: гипоксия мозга, гипоксемия, сон, обструктивное апноэ сна, интермиттирующая гипоксия, гипоксическая нагрузка, REM-сон, NREM-сон, нейровоспаление, когнитивные нарушения.

IMPACT OF CEREBRAL HYPOXIA ON SLEEP: CURRENT PATHOPHYSIOLOGICAL AND CLINICAL ASPECTS

Ibragimov M.A.¹, Alizade I.B.²

¹Ibragimov Musa Adyl oglu - Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,

²Alizade Inara Bagadur kyzy - Assistant,

DEPARTMENT OF FAMILY MEDICINE,

AZERBAIJAN MEDICAL UNIVERSITY,

BAKU, REPUBLIC OF AZERBAIJAN

Abstract: Cerebral hypoxia is an important factor that may impair normal sleep regulation because neural tissue is highly sensitive to oxygen deficiency. Sleep is an active neurophysiological process involving the cerebral cortex, thalamus, hypothalamus, brainstem structures, neurotransmitter systems, and circadian mechanisms. Reduced oxygen delivery to the brain alters neuronal energy metabolism, activates cellular stress responses, and promotes oxidative stress, neuroinflammation, and vascular dysfunction. Chronic intermittent hypoxia is particularly relevant in sleep medicine, especially in patients with sleep-disordered breathing and obstructive sleep apnea. Recurrent nocturnal oxygen desaturation may be accompanied by microarousals, sleep fragmentation, changes in REM

and NREM sleep architecture, excessive daytime sleepiness, and impaired cognitive function [2, 4, 5]. Current evidence suggests that the assessment of adverse outcomes should include not only the apnea-hypopnea index but also the severity of oxygen deficiency, including minimum oxygen saturation, duration of hypoxemia, oxygen desaturation index, and hypoxic burden [6]. The aim of this review is to analyze current evidence on the effects of cerebral hypoxia and nocturnal hypoxemia on sleep structure, sleep quality, and the restorative function of sleep.

Keywords: *cerebral hypoxia, hypoxemia, sleep, obstructive sleep apnea, intermittent hypoxia, hypoxic burden, REM sleep, NREM sleep, neuroinflammation, cognitive impairment.*

Введение.

Сон является не пассивным состоянием отдыха, а сложным биологическим процессом, необходимым для восстановления нервной системы, регуляции обмена веществ, иммунной активности, эмоционального равновесия и когнитивных функций. Во время сна происходит чередование фаз медленного сна, или NREM-сна, и быстрого сна, или REM-сна. Эти фазы различаются по активности головного мозга, мышечному тону, дыхательной регуляции, вегетативным реакциям и роли в восстановительных процессах.

Гипоксия - это состояние, при котором тканям не хватает кислорода для поддержания нормального обмена веществ. Гипоксемия означает снижение содержания кислорода в крови и может быть одной из причин тканевой гипоксии [1]. Это различие важно, потому что при нарушениях дыхания во сне чаще всего сначала регистрируется именно ночная гипоксемия, то есть снижение насыщения крови кислородом. Если такие эпизоды повторяются и достаточно выражены, они могут приводить к недостаточному кислородному обеспечению головного мозга.

Головной мозг особенно чувствителен к кислородному дефициту. Нейроны имеют высокую потребность в энергии, а их нормальная работа зависит от постоянной доставки кислорода и глюкозы. Даже умеренные, но повторяющиеся эпизоды ночной десатурации могут нарушать стабильность сна, усиливать микропробуждения и снижать восстановительную функцию ночного отдыха.

В клинической сомнологии наиболее изученной моделью хронической интермиттирующей гипоксии является обструктивное апноэ сна. При этом состоянии во время сна многократно возникает частичное или полное спадение верхних дыхательных путей. Это сопровождается снижением насыщения крови кислородом, повышением дыхательных усилий, активацией симпатической нервной системы и кратковременными пробуждениями [2, 3]. Пациент может не помнить этих пробуждений, но они нарушают непрерывность сна и ухудшают его качество.

Проблема влияния гипоксии мозга на сон имеет большое клиническое значение. Пациенты могут жаловаться на храп, остановки дыхания во сне, утренние головные боли, дневную сонливость, снижение памяти, раздражительность, тревожность и ухудшение работоспособности. При этом продолжительность сна не всегда отражает его качество. Человек может спать 7-8 часов, но из-за повторных эпизодов ночной гипоксемии сон остаётся поверхностным, фрагментированным и недостаточно восстановительным.

Цель статьи. Целью настоящей обзорной статьи является систематизация современных научных данных о влиянии гипоксии мозга и ночной гипоксемии на сон, включая патофизиологические механизмы, изменения архитектуры сна, роль хронической интермиттирующей гипоксии, значение REM- и NREM-фаз, а также клинические последствия для когнитивного состояния и качества жизни пациента.

Материалы и методы. Для подготовки обзора были проанализированы современные научные публикации и клинические рекомендации, посвящённые гипоксии, гипоксемии, нарушениям дыхания во сне, обструктивному апноэ сна,

интермиттирующей гипоксии, гипоксической нагрузке, нейровоспалению и когнитивным нарушениям. В обзор включались источники из PubMed, NCBI Bookshelf, Sleep, Journal of Clinical Sleep Medicine, Sleep and Breathing, Sleep Medicine Clinics и International Journal of Molecular Sciences. Предпочтение отдавалось клиническим рекомендациям, обзорным статьям, открытым полнотекстовым публикациям и работам с указанным DOI.

Основная часть

1. Патофизиологическая связь между гипоксией мозга и сном

Нормальный сон требует согласованной работы нейрональных сетей, регулирующих бодрствование, засыпание, глубину сна, REM-фазу и пробуждение. В этом участвуют гипоталамические, таламокортикальные, стволовые и лимбические структуры. При гипоксии эта регуляция может нарушаться через несколько взаимосвязанных механизмов.

Первый механизм связан с энергетическим дефицитом. Нейроны зависят от аэробного обмена веществ. При недостатке кислорода снижается эффективность образования аденозинтрифосфата, нарушается работа ионных насосов, изменяется синаптическая передача и снижается устойчивость нейрональных мембран. В результате мозгу становится труднее поддерживать стабильные циклы сна и бодрствования.

Второй механизм связан с окислительным стрессом. При повторных эпизодах гипоксии и последующей реоксигенации образуются активные формы кислорода. Они могут повреждать белки, липиды клеточных мембран, митохондрии и сосудистый эндотелий. Этот процесс особенно важен при интермиттирующей гипоксии, когда кислородный дефицит многократно сменяется восстановлением оксигенации [4, 5].

Третий механизм - нейровоспаление. Современные исследования показывают, что хроническая интермиттирующая гипоксия может активировать воспалительные пути в центральной нервной системе, нарушать функцию глии, усиливать апоптоз и изменять синаптическую пластичность [5]. Эти процессы могут ухудшать не только качество сна, но и память, внимание и способность к обучению.

Четвёртый механизм связан с нарушением сосудистой регуляции. Гипоксия влияет на церебральный кровоток, эндотелиальную функцию и реактивность сосудов. При повторных ночных десатурациях мозг испытывает колебания кислородного обеспечения. Особенно уязвимыми могут быть структуры, участвующие в памяти, эмоциональной регуляции и поддержании нормального цикла сна.

2. Влияние гипоксии на архитектуру сна

Архитектура сна отражает последовательность и соотношение фаз NREM- и REM-сна. NREM-сон включает поверхностные и глубокие стадии. Глубокий медленноволновой сон имеет важное значение для восстановления, регуляции обмена веществ, иммунной активности и консолидации памяти. REM-сон связан с эмоциональной переработкой информации, сновидениями и отдельными механизмами памяти.

При ночной гипоксемии архитектура сна может нарушаться. Повторные эпизоды снижения насыщения крови кислородом часто сопровождаются микропробуждениями. Даже если пациент их не осознаёт, они приводят к фрагментации сна. В результате уменьшается непрерывность сна, снижается его глубина, ухудшается субъективное ощущение отдыха и повышается вероятность дневной сонливости.

Особое значение имеет гипоксемия во время REM-сна. В REM-фазе снижается тонус скелетной мускулатуры, в том числе мышц верхних дыхательных путей. У предрасположенных пациентов это может усиливать обструкцию дыхательных путей и делать дыхательные нарушения более выраженными. Поэтому у некоторых

больных обструктивным апноэ сна наиболее значимые эпизоды десатурации возникают именно в REM-фазе.

Исследование Huang и соавторов показало, что более высокая гипоксическая нагрузка у пациентов с обструктивным апноэ сна была связана с повышенным риском лёгких когнитивных нарушений. При этом гипоксическая нагрузка во время REM-сна также имела клиническое значение [6]. Эти данные подчёркивают, что важно оценивать не только общее число эпизодов апноэ и гипопноэ, но и глубину, длительность и фазовую принадлежность кислородного дефицита.

Таким образом, гипоксия влияет на сон не только количественно, снижая его эффективность, но и качественно, изменяя распределение фаз и нарушая восстановительные процессы. Поэтому у пациента может сохраняться ощущение разбитости утром даже при достаточной продолжительности ночного сна.

3. Интермиттирующая гипоксия при обструктивном апноэ сна

Обструктивное апноэ сна является одной из наиболее изученных клинических моделей хронической интермиттирующей гипоксии. При этом состоянии во время сна повторно возникают эпизоды частичной или полной обструкции верхних дыхательных путей. Они приводят к снижению насыщения крови кислородом, повышению углекислого газа, усилению дыхательных усилий, активации симпатической нервной системы и кратковременным пробуждениям.

Классический показатель тяжести обструктивного апноэ сна - индекс апноэ-гипопноэ. Однако современные данные показывают, что этот показатель не всегда полностью отражает биологическое воздействие заболевания на мозг и другие органы. Два пациента с одинаковым индексом апноэ-гипопноэ могут иметь разную глубину десатурации, разную длительность гипоксемии, разную выраженность микропробуждений и разный риск когнитивных последствий.

Поэтому всё большее значение получает понятие гипоксической нагрузки. Гипоксическая нагрузка учитывает не только количество дыхательных событий, но и выраженность кислородного дефицита, то есть глубину и длительность десатураций. В исследовании Huang и соавторов пациенты с более высокой гипоксической нагрузкой имели больший риск когнитивных нарушений, тогда как один только индекс апноэ-гипопноэ не всегда отражал это различие [6].

С практической точки зрения это означает, что при оценке сна важно обращать внимание не только на храп и число эпизодов апноэ, но и на ночную сатурацию, индекс кислородной десатурации, минимальный уровень кислорода, длительность пребывания в состоянии гипоксемии и распределение десатураций по фазам сна.

4. Молекулярные механизмы: HIF-1, циркадные ритмы и нейромедиаторная регуляция

Одним из ключевых механизмов клеточного ответа на гипоксию является активация гипоксия-индуцируемого фактора 1, или HIF-1. Этот фактор участвует в адаптации клеток к кислородному дефициту и регулирует экспрессию генов, связанных с энергетическим обменом, сосудистыми реакциями, воспалением и выживанием клеток.

Современные исследования показывают, что при обструктивном апноэ сна HIF-сигналинг может быть связан с циркадными механизмами. Работа Gabryelska и соавторов показала изменения уровня HIF-1 α и белков циркадных часов у пациентов с обструктивным апноэ сна [7]. Эти данные важны, поскольку сон регулируется не только накоплением потребности во сне, но и внутренними биологическими часами.

Однако эту связь нельзя трактовать упрощённо. Пока нельзя утверждать, что HIF-1 является единственной или главной причиной нарушений сна при гипоксии. Более корректно рассматривать его как один из молекулярных механизмов, через который кислородный дефицит может взаимодействовать с циркадной регуляцией, воспалением и стрессовыми клеточными реакциями.

Нейромедиаторные системы также вовлечены в реакцию мозга на гипоксию. Аденозин, гамма-аминомасляная кислота, глутамат, орексин, серотонин и норадреналин участвуют в поддержании баланса между сном и бодрствованием. При гипоксии этот баланс может смещаться. Активация стрессовых систем и симпатической нервной системы способствует более поверхностному, тревожному и прерывистому сну.

5. Влияние гипоксии сна на когнитивные функции

Одним из наиболее значимых последствий ночной гипоксемии является ухудшение когнитивных функций. Оно может проявляться снижением внимания, памяти, скорости мышления, способности к обучению и устойчивости к умственной нагрузке. Сон необходим для переработки информации, укрепления важных нейронных связей и восстановления метаболического равновесия. Если сон регулярно прерывается гипоксическими эпизодами и микропробуждениями, эти процессы становятся менее эффективными.

Обзор Не и соавторов подчёркивает, что длительная интермиттирующая гипоксия при обструктивном апноэ сна может повреждать центральную нервную систему через окислительный стресс, стресс эндоплазматического ретикулума, нейровоспаление, нарушения синаптической функции, реактивный глиоз, апоптоз и подавление нейрогенеза [5]. Эти механизмы могут участвовать в формировании нарушений обучения и долговременной памяти.

При этом связь между гипоксией и когнитивными нарушениями не является абсолютно прямой и одинаковой для всех пациентов. На неё влияют возраст, сосудистые факторы риска, артериальная гипертензия, сахарный диабет, ожирение, курение, перенесённые сосудистые события, продолжительность заболевания, выраженность фрагментации сна и индивидуальная чувствительность мозга к кислородному дефициту. Поэтому клиническая оценка должна быть комплексной.

6. Клинические проявления нарушения сна при гипоксии мозга

Клиническая картина зависит от причины, длительности и выраженности гипоксии. При ночной гипоксемии пациент может предъявлять следующие жалобы:

1. Поверхностный и прерывистый сон.
2. Частые ночные пробуждения.
3. Ощущение нехватки воздуха ночью.
4. Храп.
5. Остановки дыхания во сне, замеченные окружающими.
6. Утренние головные боли.
7. Сухость во рту после сна.
8. Дневная сонливость.
9. Снижение памяти и внимания.
10. Раздражительность, тревожность или эмоциональная нестабильность.
11. Снижение работоспособности.
12. Ощущение неосвежающего сна.

Однако отсутствие выраженных жалоб не исключает ночную гипоксемию. Некоторые пациенты длительно привыкают к плохому качеству сна и считают своё состояние обычным. Поэтому при наличии факторов риска или характерных симптомов необходима объективная диагностика.

7. Диагностика

Диагностика нарушений сна, связанных с гипоксией, должна включать клиническое обследование и инструментальные методы. Важно оценить жалобы пациента, данные о храпе, остановках дыхания во сне, дневной сонливости, утренних головных болях, сопутствующих сердечно-сосудистых и лёгочных заболеваниях, приёме седативных препаратов и наличии ожирения.

Полисомнография является стандартным методом диагностики у взрослых пациентов с подозрением на обструктивное апноэ сна, если показания определены

после комплексного клинического обследования [2]. Она позволяет регистрировать электроэнцефалограмму, движения глаз, мышечный тонус, дыхательный поток, дыхательные усилия, насыщение крови кислородом, положение тела и сердечный ритм. Благодаря этому врач может оценить не только дыхательные нарушения, но и структуру сна.

В клинической практике также используются ночная пульсоксиметрия, респираторная полиграфия и домашнее тестирование сна. Эти методы могут быть полезны у части пациентов, особенно при неосложнённом подозрении на обструктивное апноэ сна. Однако домашние тесты не всегда подходят пациентам с выраженными сердечно-сосудистыми заболеваниями, подозрением на гиповентиляцию, неврологическими нарушениями, тяжёлой бессонницей или сложной клинической картиной [2, 3].

Основные показатели, которые имеют значение при оценке ночной гипоксемии:

1. Минимальная сатурация кислорода во сне.
2. Средняя ночная сатурация.
3. Индекс кислородной десатурации.
4. Время сна с клинически значимым снижением сатурации.
5. Индекс апноэ-гипопноэ.
6. Гипоксическая нагрузка.
7. Количество микропробуждений.
8. Доля глубокого NREM-сна.
9. Доля REM-сна.
10. Связь десатураций с положением тела и фазой сна.
11. Клиническое значение раннего выявления

Раннее выявление ночной гипоксии важно не только для улучшения сна, но и для профилактики долгосрочных осложнений. Хроническая ночная гипоксемия может усиливать нагрузку на сердечно-сосудистую систему, нарушать регуляцию артериального давления, ухудшать метаболическое состояние, снижать когнитивную продуктивность и качество жизни.

Особое внимание следует уделять пациентам с факторами риска: ожирением, артериальной гипертензией, сахарным диабетом, хроническими заболеваниями лёгких, сердечной недостаточностью, перенесённым инсультом, выраженным храпом, дневной сонливостью и жалобами на ухудшение памяти. У таких пациентов нарушение сна может быть не изолированной проблемой, а проявлением системного заболевания.

Своевременное лечение причины гипоксии способно улучшить качество сна. При обструктивном апноэ сна одним из основных методов терапии является положительное давление в дыхательных путях во время сна. Также имеют значение снижение массы тела при ожирении, коррекция положения тела во сне, лечение заболеваний носа и глотки, отказ от самостоятельного приёма седативных препаратов, контроль сердечно-сосудистых и лёгочных заболеваний.

Обсуждение. Анализ современных данных показывает, что гипоксия мозга и сон связаны сложными двусторонними механизмами. С одной стороны, кислородный дефицит нарушает работу нейрональных сетей, усиливает окислительный стресс, воспаление и сосудистую дисфункцию. С другой стороны, сам сон, особенно REM-фаза, может усиливать предрасположенность к дыхательным нарушениям у пациентов с обструкцией верхних дыхательных путей. В результате формируется патологический круг: дыхательные нарушения вызывают гипоксемию и микропробуждения, а фрагментированный сон снижает восстановительные возможности мозга.

Наиболее изученной клинической моделью является обструктивное апноэ сна, но гипоксия мозга может возникать и при других состояниях: хронических заболеваниях лёгких, сердечной недостаточности, анемии, нарушениях мозгового кровообращения,

гиповентиляционных синдромах, пребывании на высоте и некоторых неврологических заболеваниях. Поэтому врач должен оценивать не только жалобы на сон, но и общий соматический статус пациента.

Важным современным направлением является переход от упрощённой оценки тяжести по индексу апноэ-гипопноэ к более глубокому анализу кислородного профиля сна. Гипоксическая нагрузка является перспективным показателем, поскольку отражает глубину и длительность десатураций. Она может лучше характеризовать биологическое воздействие ночной гипоксемии, чем один только индекс апноэ-гипопноэ [6]. Однако для широкого применения этого показателя необходимы дальнейшая стандартизация, единые алгоритмы расчёта и подтверждение прогностической ценности в разных группах пациентов. Перспективным направлением также является изучение связи между гипоксией, HIF-1 α , циркадными белками и нейровоспалением. Эти данные могут помочь объяснить, почему у части

пациентов с ночной гипоксемией наблюдаются не только дыхательные нарушения, но и стойкая нестабильность сна, нарушение суточного ритма активности, эмоциональные расстройства и снижение дневной работоспособности [7].

Заключение. Гипоксия мозга оказывает значимое влияние на сон, нарушая его архитектуру, глубину, непрерывность и восстановительную функцию. Наиболее клинически важной формой является хроническая интермиттирующая гипоксия при нарушениях дыхания во сне, прежде всего при обструктивном апноэ сна. Повторные эпизоды ночной десатурации сопровождаются микропробуждениями, активацией симпатической нервной системы, окислительным стрессом, нейровоспалением и сосудистой дисфункцией. Эти процессы могут приводить к поверхностному и фрагментированному сну, дневной сонливости, снижению памяти, внимания и общей работоспособности.

Современные данные показывают, что для клинической оценки недостаточно учитывать только продолжительность сна или индекс апноэ-гипопноэ. Необходимо анализировать кислородный профиль сна, включая минимальную сатурацию, индекс десатурации, длительность гипоксемии и гипоксическую нагрузку. Раннее выявление и лечение ночной гипоксемии может улучшить качество сна, снизить риск когнитивных нарушений и повысить качество жизни пациента.

Практические выводы

1. Гипоксию мозга при нарушениях сна следует рассматривать не изолированно, а вместе с гипоксемией, микропробуждениями, гиперкапнией, симпатической активацией и сопутствующими заболеваниями.

2. При подозрении на ночную гипоксемию важно оценивать не только жалобы пациента, но и объективные показатели сна.

3. Индекс апноэ-гипопноэ остаётся важным диагностическим показателем, но не всегда полностью отражает тяжесть кислородного дефицита.

4. Гипоксическая нагрузка является перспективным показателем, который может лучше характеризовать связь ночной гипоксемии с когнитивными нарушениями.

5. Пациенты с храпом, остановками дыхания во сне, дневной сонливостью, утренними головными болями и снижением памяти нуждаются в своевременном обследовании.

Список литературы / References

1. Bhutta B.S., Alghoul F., Berim I. Hypoxia and Hypoxemia. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; updated March 4, 2024. URL: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482316/]

2. Kapur V.K., Auckley D.H., Chowdhuri S., Kuhlmann D.C., Mehra R., Ramar K., Harrod C.G. Clinical Practice Guideline for Diagnostic Testing for Adult Obstructive Sleep Apnea: An American Academy of Sleep Medicine Clinical Practice Guideline. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 2017;13(3):479-504. DOI: 10.5664/jcsm.6506. URL: [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28162150/]
3. Ellender C.M., Ruehland W.R., Duce B., Joyce R., Worsnop C., Mercer J., Naughton M., Hukins C.A., Wheatley J., Cunningham D. Australasian Sleep Association 2024 guidelines for sleep studies in adults. *Sleep*. 2024;47(10):zsae107. DOI: 10.1093/sleep/zsae107. URL: [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38721674/]
4. Badran M., Gozal D. Intermittent Hypoxia as a Model of Obstructive Sleep Apnea: Present and Future. *Sleep Medicine Clinics*. 2025;20(1):93-102. DOI: 10.1016/j.jsmc.2024.10.009. URL: [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39894602/]
5. He Y., Dong N., Wang X., Lv R.J., Yu Q., Yue H.M. Obstructive sleep apnea affects cognition: dual effects of intermittent hypoxia on neurons. *Sleep and Breathing*. 2024;28(3):1051-1065. DOI: 10.1007/s11325-024-03001-8. URL: [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38308748/]
6. Huang X., Zhang Z., Lan X., Song X., Dong Y., Jia S., Yuan H. The association between hypoxic burden and the risk of cognitive impairment in patients with obstructive sleep apnea. *Sleep*. 2025;48(3):zsae269. DOI: 10.1093/sleep/zsae269. URL: [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39570770/]
7. Gabryelska A., Turkiewicz S., Gajewski A., Bialasiewicz P., Strzelecki D., Ditmer M., Chabubiński M., Sochal M. Elucidating the Interplay of Hypoxia-Inducible Factor and Circadian Clock Signaling in Obstructive Sleep Apnea Patients. *International Journal of Molecular Sciences*. 2025;26(3):971. DOI: 10.3390/ijms26030971. URL: [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39940739/]

ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННАЯ ПРОФИЛАКТИКА ПЕРИИМПЛАНТИТА: РОЛЬ САХАРНОГО ДИАБЕТА, КУРЕНИЯ, ПЕРЕНЕСЁННОГО ПАРОДОНТИТА И МЕТАБОЛИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Алиев Б.Ф.¹, Байрамов Г.Р.², Алескерова С.М.³, Гюлялиев И.И.⁴,
Ибрагимова Л.К.⁵

¹Алиев Бахадур Фарман оглы - кандидат медицинских наук, доцент,

²Байрамов Гасым Рауф оглы - кандидат медицинских наук, ассистент,

³Алескерова Севда Магеррам кызы - кандидат медицинских наук, ассистент,

⁴Гюлялиев Ильхам Ильдырым оглы – старший лаборант, кандидат медицинских наук,

⁵Ибрагимова Лала Кочари кызы – ассистент,
кафедра «Терапевтическая стоматология»,
Азербайджанский медицинский университет,
г. Баку, Азербайджанская Республика

Аннотация: периимплантит является одним из наиболее значимых биологических осложнений дентальной имплантации и характеризуется воспалением периимплантных тканей, сопровождающимся прогрессирующей потерей поддерживающей костной ткани. Современные представления рассматривают периимплантит как многофакторное заболевание, развитие и прогрессирование которого определяется взаимодействием бактериальной биоплёнки, состояния пародонта, индивидуальной восприимчивости организма, поведенческих и системных факторов. Особое значение имеют анамнез пародонтита, курение и сахарный диабет. В последние годы повышенное внимание уделяется также метаболическим

нарушениям, включая гипергликемию и ожирение, однако степень доказательности их связи с периимплантитом неодинакова. Цель настоящего обзора заключается в анализе роли основных системных, поведенческих и пациент-ассоциированных факторов в профилактике периимплантита и определении принципов персонализированной профилактической стратегии. Современные систематические обзоры и клинические рекомендации подтверждают необходимость оценки индивидуального риска до имплантации, лечения активного пародонтита, контроля модифицируемых факторов риска, улучшения гигиены полости рта и организации долгосрочной поддерживающей терапии. Особенно важным является сочетание нескольких факторов риска, поскольку оно требует более интенсивного и индивидуализированного наблюдения. Профилактика периимплантита должна начинаться ещё до хирургического вмешательства и продолжаться на протяжении всего периода функционирования имплантата.

Ключевые слова: периимплантит, дентальная имплантация, сахарный диабет, гипергликемия, курение, пародонтит, ожирение, метаболические факторы, профилактика, персонализированная стоматология.

PERSONALIZED PREVENTION OF PERI-IMPLANTITIS: THE ROLE OF DIABETES MELLITUS, SMOKING, A HISTORY OF PERIODONTITIS, AND METABOLIC FACTORS

Aliyev B.F.¹, Bayramov G.R.², Aleskerova S.M.³, Gyulaliev I.I.⁴, Ibrahimova L.K.⁵

¹Aliyev Bahadur Farman oglu - candidate of medical sciences, PhD, Associate Professor,

²Bayramov Gasim Rauf oglu - candidate of medical sciences, PhD, Assistant,

³Aleskerova Sevda Maharram kyzy- candidate of medical sciences, assistant,

⁴Gyulaliev Ilham Ildyrym oglu – Senior Lab Assistant, candidate of medical sciences,

⁵Ibrahimova Lala Kochari kyzy - Assistant,
THERAPEUTIC DENTISTRY DEPARTMENT,
AZERBAIJAN MEDICAL UNIVERSITY,
BAKU, AZERBAIJAN REPUBLIC

Abstract: Peri-implantitis is one of the most significant biological complications of dental implant therapy and is characterized by inflammation of the peri-implant tissues accompanied by progressive loss of supporting bone. Current evidence considers peri-implantitis a multifactorial disease whose development and progression are determined by the interaction of bacterial biofilm, periodontal status, individual host susceptibility, behavioral factors, and systemic conditions. Particular importance is attributed to a history of periodontitis, smoking, and diabetes mellitus. In recent years, increasing attention has also been directed toward metabolic disturbances, including hyperglycemia and obesity; however, the strength of evidence supporting their association with peri-implantitis varies. The aim of this review is to analyze the role of major systemic, behavioral, and patient-related factors in the prevention of peri-implantitis and to define the principles of a personalized preventive strategy. Current systematic reviews and clinical guidelines emphasize the need for individual risk assessment prior to implant placement, treatment of active periodontitis, control of modifiable risk factors, improvement of oral hygiene, and implementation of long-term supportive care. Particular attention should be paid to the coexistence of multiple risk factors, as this may require more intensive and individualized monitoring. Prevention of peri-implantitis should begin before surgical intervention and continue throughout the entire period of implant function.

Keywords: peri-implantitis, dental implant therapy, diabetes mellitus, hyperglycemia, smoking, periodontitis, obesity, metabolic factors, prevention, personalized dentistry.

Введение. Дентальная имплантация является эффективным методом восстановления утраченных зубов и широко используется в современной стоматологической практике. Вместе с увеличением количества установленных имплантатов возрастает клиническая значимость воспалительных заболеваний периимплантных тканей. Периимплантный мукозит характеризуется воспалением мягких тканей вокруг имплантата без прогрессирующей потери поддерживающей кости, тогда как периимплантит представляет собой воспалительное поражение периимплантных тканей, сопровождающееся прогрессирующей потерей костной ткани.

По данным крупного систематического обзора и метаанализа АО/ААР, опубликованного в 2025 году, распространённость периимплантита на уровне пациента составила около 21%, хотя показатели существенно варьировали в зависимости от диагностических критериев и характеристик исследований [1].

Современная концепция периимплантита существенно отличается от представления о нём как исключительно о локальном инфекционном осложнении. Бактериальная биоплёнка является ключевым фактором возникновения воспаления, однако развитие и прогрессирование заболевания зависят также от состояния пародонта, особенностей иммунновоспалительного ответа, курения, сахарного диабета, качества контроля биоплёнки и локальных условий вокруг имплантата [1, 2].

Консенсус АО/ААР 2025 года относит к наиболее значимым системным и поведенческим факторам риска анамнез пародонтита, курение, неконтролируемый сахарный диабет, недостаточный контроль бактериальной биоплёнки и ожирение. Одновременно учитываются локальные факторы, включая неправильное положение имплантата, неблагоприятные протетические условия и особенности периимплантных мягких тканей [2].

Следовательно, профилактика периимплантита должна быть не универсальной, а индивидуализированной. Такой подход предполагает оценку исходного профиля риска каждого пациента, коррекцию модифицируемых факторов и определение интенсивности последующего наблюдения.

1. Периимплантит как многофакторное заболевание

Развитие периимплантного воспаления начинается преимущественно в ответ на бактериальную биоплёнку [8]. Однако одинаковая микробная нагрузка не приводит у всех пациентов к одинаковому клиническому результату. Это свидетельствует о значении индивидуальных факторов восприимчивости.

Систематический обзор и метаанализ АО/ААР 2025 года включил 102 исследования и продемонстрировал значимые ассоциации ряда системных, поведенческих и пациент-ассоциированных факторов с периимплантными заболеваниями [1].

При этом необходимо различать фактор риска, риск-индикатор и доказанный причинный фактор. Наличие статистической связи не означает автоматически причинно-следственной зависимости. Именно поэтому современные обзоры оценивают не только наличие ассоциации, но и качество доказательств.

Umbrella review Коау и соавторов, включивший результаты ранее опубликованных метаанализов, показал, что доказательная база для отдельных факторов неодинакова и в ряде случаев ограничивается наблюдательными исследованиями с риском систематической ошибки [3].

Следовательно, персонализированная профилактика должна строиться не на механическом перечислении всех потенциальных факторов, а на оценке их клинической значимости и возможности коррекции.

2. Перенесённый пародонтит как важнейший фактор риска

Анамнез пародонтита является одним из наиболее важных факторов, которые необходимо учитывать при планировании имплантационного лечения.

Систематический обзор и метаанализ проспективных когортных исследований Serroni и соавторов показал более высокую вероятность потери имплантатов у пациентов с анамнезом пародонтита. При этом авторы оценили достоверность доказательств как невысокую вследствие преимущественно наблюдательного характера доступных исследований [4].

Эта оговорка имеет принципиальное значение. Нельзя утверждать, что перенесённый пародонтит неизбежно приводит к периимплантиту или потере имплантата. Однако наличие такого анамнеза характеризует пациента как имеющего более высокий профиль риска и требует более тщательной профилактики.

Особенно важно состояние пародонта непосредственно перед имплантацией. При наличии активного воспаления сначала необходимо провести соответствующее пародонтологическое лечение[8]. Европейская федерация пародонтологии рекомендует осуществлять профилактику и лечение периимплантных заболеваний в рамках последовательной пародонтологической стратегии [5].

Для пациента с анамнезом пародонтита профилактическая программа должна включать:

- полноценное пародонтологическое обследование;
- лечение активного пародонтита до имплантации;
- достижение стабильного состояния пародонтальных тканей;
- обучение индивидуальной гигиене;
- профессиональный контроль бактериальной биоплёнки[8];
- регулярное поддерживающее наблюдение после имплантации.

Таким образом, перенесённый пародонтит следует рассматривать не как абсолютное противопоказание к имплантации, а как фактор, определяющий необходимость более тщательной подготовки и долгосрочного контроля.

3. Курение как модифицируемый фактор риска

Курение относится к наиболее хорошо изученным модифицируемым факторам, связанным с периимплантными заболеваниями. Современный АО/ААР систематический обзор подтверждает наличие ассоциации между курением и периимплантитом [1].

Влияние курения может реализовываться посредством нескольких механизмов. Компоненты табачного дыма способны изменять сосудистую реакцию, процессы заживления и иммуновоспалительный ответ тканей. Кроме того, курение может влиять на микробную среду полости рта и поддерживать условия, неблагоприятные для стабильности периимплантных тканей.

С клинической точки зрения особое значение имеет возможность коррекции данного фактора. В отличие от возраста или анамнеза пародонтита, курение может быть изменено непосредственно в результате профилактического вмешательства.

Поэтому пациенту, планирующему имплантацию, следует предоставить информацию о связи курения с периимплантными заболеваниями и рекомендовать прекращение курения.

При этом прекращение курения не следует рассматривать как единственное профилактическое мероприятие. У пациента с анамнезом пародонтита, сахарным диабетом или недостаточным контролем биоплёнки сохраняются дополнительные факторы риска.

Следовательно, отказ от курения должен быть частью комплексной профилактической программы.

4. Сахарный диабет и качество гликемического контроля

Сахарный диабет является важным системным фактором, который необходимо учитывать при планировании дентальной имплантации. Однако клинически

принципиально важно различать сам факт наличия диабета и степень его метаболического контроля[11].

Систематический обзор Wagner и соавторов подчёркивает необходимость учитывать сахарный диабет, предиабет и гликемический контроль при имплантологическом лечении [6].

Более детально влияние гипергликемии изучено в систематическом обзоре и метаанализе Lv и соавторов. В анализ были включены 10 исследований и 634 пациента. У пациентов с сахарным диабетом или гипергликемией выявлялись более неблагоприятные показатели некоторых периимплантных параметров, включая кровоточивость при зондировании, глубину зондирования и маргинальную потерю костной ткани [7]. Авторы также выявили дозозависимые связи между повышением HbA1c и рядом изученных показателей [7].

Эти результаты позволяют рассматривать качество гликемического контроля как важный компонент индивидуальной оценки риска.

При этом нельзя делать вывод, что наличие сахарного диабета автоматически является противопоказанием к имплантации. Более корректным является индивидуальный подход с оценкой метаболического состояния пациента.

При неудовлетворительном контроле диабета целесообразна его оптимизация совместно с врачом, который наблюдает пациента по поводу основного заболевания.

5. Гипергликемия и метаболические факторы

В последние годы всё больше внимания уделяется не только сахарному диабету как диагнозу, но и метаболическому состоянию пациента.

Наиболее убедительные данные относятся к гипергликемии. Lv и соавторы обнаружили, что повышение HbA1c сопровождалось ухудшением ряда периимплантных клинических и рентгенологических параметров, а также изменениями биомаркеров, связанных с воспалением и костным метаболизмом [7].

Однако интерпретация этих результатов должна быть осторожной. Исследование включало относительно небольшое число пациентов, а дизайн исходных исследований различался. Поэтому полученные результаты подтверждают необходимость контроля гликемии, но не позволяют установить единственный универсальный порог HbA1c, при котором имплантация становится безопасной или небезопасной.

Ожирение также рассматривается как потенциально значимый системный фактор[9]. Консенсус АО/ААР 2025 года включает ожирение в перечень системных и поведенческих факторов, которые могут играть роль в развитии периимплантных заболеваний [2].

Однако следует избегать утверждения, что ожирение является доказанной самостоятельной причиной периимплантита. Современная доказательная база для различных метаболических факторов неоднородна [1, 3].

Поэтому в клинической практике ожирение целесообразно рассматривать в контексте общего метаболического профиля пациента, особенно при наличии сахарного диабета или других нарушений углеводного обмена.

6. Значение сочетания нескольких факторов риска

Одним из важнейших принципов персонализированной профилактики является оценка не отдельных факторов, а их сочетания.

Например, пациент с хорошо контролируемым сахарным диабетом, отсутствием пародонтита, хорошей гигиеной и отсутствием курения имеет совершенно иной профиль риска, чем пациент с плохо контролируемым диабетом, анамнезом тяжёлого пародонтита, продолжающимся курением и неудовлетворительной гигиеной.

Консенсус АО/ААР подчёркивает необходимость учитывать одновременно системные, поведенческие и локальные факторы. Среди системных и поведенческих факторов названы анамнез пародонтита, курение, неконтролируемый диабет, недостаточный контроль биоплёнки и ожирение [2,11].

К локальным факторам относятся неправильное положение имплантата, неблагоприятные протетические условия и недостаточные характеристики периимплантных мягких тканей [2].

Следовательно, индивидуальная оценка риска должна включать несколько групп параметров.

Пародонтологические факторы: наличие активного или перенесённого пародонтита, воспаление и качество контроля пародонтального заболевания.

Поведенческие факторы: курение, качество домашней гигиены и приверженность поддерживающему лечению.

Метаболические факторы: сахарный диабет, степень гликемического контроля и наличие других метаболических нарушений.

Локальные факторы: положение имплантата, возможность гигиенического доступа, состояние мягких тканей и особенности ортопедической конструкции.

Факторы приверженности: способность пациента регулярно посещать стоматолога и соблюдать рекомендации.

Такой подход позволяет перейти от формального определения «высокого» или «низкого» риска к более точному клиническому профилю конкретного пациента.

7. Поддерживающая терапия и долгосрочная профилактика

Профилактика периимплантита не заканчивается после успешной установки имплантата. Долгосрочная стабильность зависит от регулярного контроля состояния периимплантных тканей и поддержания эффективной гигиены.

EFP S3 clinical practice guideline рассматривает профилактику периимплантных заболеваний как часть последовательной системы пародонтологического и имплантологического лечения [5].

Пациент с анамнезом пародонтита, продолжающимся курением и нарушенным контролем диабета нуждается в более интенсивном наблюдении, чем пациент с низким исходным риском и хорошей приверженностью к гигиене.

Особенно важна диагностика воспаления на ранней стадии, поскольку контроль периимплантного мукозита может препятствовать дальнейшему прогрессированию воспалительного процесса.

8. Практическая модель персонализированной профилактики

Персонализированную профилактику целесообразно осуществлять последовательно.

Первый этап — предимплантационная оценка.

Определяются состояние пародонта, анамнез пародонтита, статус курения, наличие сахарного диабета, качество гликемического контроля, уровень гигиены и другие клинически значимые характеристики.

Второй этап — стабилизация состояния.

При наличии активного пародонтита проводится его лечение. Курящему пациенту рекомендуется прекращение курения. При наличии сахарного диабета оценивается и при необходимости оптимизируется его контроль.

Третий этап — оценка локальных условий.

При планировании имплантации необходимо обеспечить положение имплантата и протетические условия, позволяющие пациенту поддерживать адекватную гигиену [2, 5].

Четвёртый этап — раннее послеоперационное наблюдение.

Оцениваются состояние мягких тканей, гигиена и признаки воспаления.

Пятый этап — поддерживающая терапия.

Пациент включается в индивидуальную программу регулярных контрольных посещений.

Шестой этап — повторная оценка риска.

Профиль риска не является постоянным. Отказ от курения, стабилизация пародонтита и улучшение контроля диабета могут изменить индивидуальную

профилактическую стратегию. И наоборот, ухудшение гликемического контроля, возвращение к курению или ухудшение гигиены требуют её пересмотра.

Заключение. Периимплантит является многофакторным воспалительным заболеванием, развитие которого определяется взаимодействием бактериальной биоплёнки, состояния пародонта, индивидуальной восприимчивости организма, поведенческих и системных факторов.

Наиболее убедительно современная литература подтверждает значение анамнеза пародонтита и курения. Сахарный диабет также следует учитывать при оценке риска, особенно при недостаточном гликемическом контроле [11]. Гипергликемия связана с неблагоприятными изменениями ряда клинических, рентгенологических и биологических параметров периимплантных тканей. В отношении ожирения и других метаболических нарушений доказательная база менее однозначна, поэтому их необходимо рассматривать в контексте общего состояния пациента [11], не приписывая им недоказанного самостоятельного причинного значения.

Персонализированная профилактика должна начинаться до установки имплантата. Её основными компонентами являются диагностика и лечение активного пародонтита, отказ от курения, оптимальный контроль сахарного диабета, поддержание эффективной гигиены полости рта и рациональное планирование имплантационного и ортопедического лечения.

После установки имплантата необходима регулярная поддерживающая терапия. При этом универсальный интервал наблюдения для всех пациентов не может считаться обоснованным: интенсивность профилактики должна определяться индивидуальным профилем риска и клиническим состоянием периимплантных тканей.

Таким образом, персонализированная профилактика периимплантита представляет собой непрерывную систему управления риском, объединяющую пародонтологическую, имплантологическую и общесоматическую составляющие. Такой подход позволяет своевременно выявлять модифицируемые факторы риска и направлять профилактические мероприятия прежде всего на те из них, которые имеют наибольшее клиническое значение.

Список литературы / References

1. Galarraga-Vinueza M.E., Pagni S., Finkelman M., Schoenbaum T., Chambrone L. Prevalence, incidence, systemic, behavioral, and patient-related risk factors and indicators for peri-implant diseases: An AO/AAP systematic review and meta-analysis. *Journal of Periodontology*. 2025;96(6):587-633. DOI: 10.1002/JPER.24-0154.
2. Wang H.L., Avila-Ortiz G., Monje A., Kumar P., Calatrava J., Aghaloo T., Barootchi S., Fiorellini J.P., Galarraga-Vinueza M.E., Kan J., Lin G.H., Ravidà A., Saleh M.H.A., Tavelli L., Rosen P.S. AO/AAP consensus on prevention and management of peri-implant diseases and conditions: Summary report. *Journal of Periodontology*. 2025;96(6):519-541. DOI: 10.1002/JPER.25-0270.
3. Koay C.G., Veettil S.K., Menon R.K. Risk factors for peri-implantitis: An umbrella review of meta-analyses of observational studies and assessment of biases. *Journal of Dentistry*. 2024;146:105065. DOI: 10.1016/j.jdent.2024.105065.
4. Serroni M., Borgnakke W.S., Romano L., Balice G., Paolantonio M., Saleh M.H.A., Ravidà A. History of periodontitis as a risk factor for implant failure and incidence of peri-implantitis: A systematic review, meta-analysis, and trial sequential analysis of prospective cohort studies. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2024;26(3):482-508. DOI: 10.1111/cid.13330.

5. *Herrera D., Berglundh T., Schwarz F., Chapple I., Jepsen S., Sculean A., Kebschull M., Papapanou P.N., Tonetti M.S., Sanz M.* Prevention and treatment of peri-implant diseases—The EFP S3 level clinical practice guideline. *Journal of Clinical Periodontology*. 2023;50(S26):4-76. DOI: 10.1111/jcpe.13823.
6. *Wagner J., Spille J.H., Wiltfang J., Naujokat H.* Systematic review on diabetes mellitus and dental implants: An update. *International Journal of Implant Dentistry*. 2022;8:1. DOI: 10.1186/s40729-021-00399-8.
7. *lv X., Zou L., Zhang X., Zhang X., Lai H., Shi J.* Effects of diabetes/hyperglycemia on peri-implant biomarkers and clinical and radiographic outcomes in patients with dental implant restorations: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Implants Research*. 2022;33(12):1183-1198. DOI: 10.1111/clr.14010.
8. *Бекирова Л.Г., Джафарова А.Р., Мамедова С.Г., Гусейнова Р.Н., Ибрагимов Л.К.* Антисептики в комплексном лечении воспалительных заболеваний пародонта. *Евразийское Научное Объединение*. 2019; 10-3 (56): 197-201.
9. *Ибрагимов М.А. и др.* Совместная профилактика кариеса и ожирения :междисциплинарный подход к вопросам питания , метаболических нарушений и гигиены полости рта в практике семейного врача и стоматолога.*Вестник науки и образования* №5(160).2025
10. *Ибрагимов М.А. и др.* Integration of dental aspects into general family practice: Challenges and perspectives *Вестник науки и образования* №9(164). 2025. ч. 1
11. *Ибрагимов М.А. и др.* Эндокринные заболевания в практике семейного врача и стоматолога «Science of Europe», #127,(2023),№127, sәh.49-51

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РУССКИХ И КИТАЙСКИХ КУЛЬТУРНЫХ ЦЕННОСТЕЙ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ТЕОРИИ КУЛЬТУРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ХОФСТЕДЕ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ МЕЖКУЛЬТУРНОЙ КОММУНИКАЦИИ И ОБРАЗОВАНИЯ

Никифорова Е.А.

*Никифорова Екатерина Александровна – магистр в области преподавания английского языка
как иностранного,*

*Колледж педагогического образования,
Нанкинский университет информационных наук и технологий,
г. Нанкин, Китай*

Аннотация: в данной статье проводится сравнительное качественное исследование русской и китайской культур с использованием культурных измерений Хофстеде. Исследование сосредоточено на шести культурных измерениях и находит их применение в межкультурных и образовательных аспектах. Результаты показывают, что в русской и китайской культурах существует много сходств, определяемых по культурным измерениям Хофстеде, таких как дистанция власти, коллективизм и снисходительность против сдержанности. Эти сходства формируют общее мировоззрение, ориентированное на уважение к авторитету, дисциплину и структурированную образовательную среду. В то же время существуют значительные различия в долгосрочном измерении и избегании неопределенности. Эти различия сильно влияют на стили общения, поведение в классе и ожидания от обучения. Исследование приводит к выводу, что, несмотря на сходства, недопонимания в межкультурной коммуникации, особенно в образовательном контексте, все же могут возникать.

Ключевые слова: Культурные измерения Хофстеде, межкультурная коммуникация, русская культура, китайская культура.

A COMPARATIVE ANALYSIS OF RUSSIAN AND CHINESE CULTURAL VALUES THROUGH HOFSTEDE'S CULTURAL DIMENSIONS THEORY AND THEIR IMPLICATIONS FOR INTERCULTURAL COMMUNICATION AND EDUCATION

Nikiforova E.A.

*Nikiforova Ekaterina Alessandrovna – Master in TEFL,
COLLEGE OF TEACHER'S EDUCATION,
NANJING UNIVERSITY OF INFORMATION SCIENCE AND TECHNOLOGY,
NANJING, CHINA*

Abstract: this article conducts a comparative qualitative study of Russian and Chinese cultures through Hofstede's cultural dimensions. This study concentrate on six cultural dimensions and find implementation for them in intercultural and educational aspects. The results have shown that there are a lot of similarities in Russian and Chinese cultures by Hofstede's cultural dimensions such as power distance, collectivism, and indulgence versus restraint. These similarities create a common mindset towards respect for authority, discipline, and structured educational environments. At the same time there are significant differences in long-term dimension and uncertainty avoidance. These differences strongly influence communication styles, classroom behavior, and learning expectations. The study

makes a conclusion that despite the similarities, the misunderstandings in intercultural communication, particularly in educational contexts can still happen.

Keywords: *Hofstede's cultural dimensions, intercultural communication, Russian culture, Chinese culture.*

УДК 005.334.2

DOI 10.24412/2312-8089-2026-10901

We live in the 21st century, the century of international communication and internalization. Everyday people from different cultural background meet each other. Intercultural communication acts as a bridge between people from various cultural origins, assisting them in understanding one another's perspectives, beliefs, and conventions. Intercultural competence helps people from all over the world to understand and accept diverse opinions in their future workplace by promoting cultural knowledge and sensitivity at the daily level during their interactions with representatives of different cultures. People who recognize cultural differences might avoid misunderstandings, disputes, and even legal problems.

At the same time we can not deny that the increasing affinity between China and Russia is among the most consequential geopolitical developments of the last decade. 2024–2025 years were named as Russian-Chinese years of culture. The twoyear project of cultural exchanges aim to build a deeper and more nuanced understanding of each other's social identities, values, aspirations and traditions, allowing social perceptions to reflect the present reality rather than be clouded by outdated stereotypes and misconceptions. Cultural cooperation, on the other hand, is a strategic concept. People work together to promote common interests or achieve common goals.

This study aims to compare Russian and Chinese cultures using Hofstede's cultural dimensions. This theory refers to cross-cultural differences in organizational and national culture defined as “the collective programming of the mind that distinguishes the members of one group or category of people from others”. This theory has six dimensions and is useful to compare Russian and Chinese cultural values.

This study also presents effective intercultural communication strategies to deal with cultural and communication styles differences. In an educational context, understanding the dimensions can be essential for educators working with students from different cultural backgrounds. Educators who can recognize and adapt to these cultural differences can create a more inclusive and effective learning environment.

Theoretical Framework

Intercultural communication refers to communication between people from different cultural backgrounds. Hofstede's cultural dimension theory provides a framework for understanding the differences between cultures and their impact on communication. The theory is based on six cultural dimensions, including power distance, individualism vs. collectivism, masculinity vs. femininity, uncertainty, avoidance, long-term vs. short-term orientation, and indulgence vs. restraint. The concept of cultural dimension refers to a specific aspect of culture that can be measured and compared across different cultures. Hofstede's classification method uses survey data to assign countries a score on each of the six cultural dimensions.

Methodology

Qualitative comparative analysis was used for this study. Hofstede Insights database was used for this study. This database was taken from “The Culture Factor” website. Scores are updated on the website when they have been published in scientific journals. Country scores not covered in scientific journals were added through studies or commercial projects involving their own research team and their certified practitioners. The latest update on the website was on October 16, 2023 (IDV and LTO).

At the same time academic literature on Russia and China was researched for this study.

Power Distance

Russia has scoring of 93 in power distance dimension. It means that it is a nation where power holders are very distant in society. This is also shown by the fact that Russia is the largest country in the world and at the same time is extremely centralized. Moscow has 80% of all financial potential. The huge difference between the less and the more powerful people leads to a great importance of status symbols. Behaviour has to reflect and represent the status roles in all areas of culture.

China has scoring of 80 in power distance dimension. It means that Chinese society believes that inequalities among people are acceptable.

A comparison of Russian and Chinese cultures in power distance dimension shows that both countries have very high scores. For countries with high power distance scores it is typical to find hierarchical relationships and centralized authority.

In the educational aspect, Russian and Chinese cultures represent respect towards teachers. Students supposed to listen very carefully and follow teacher's instructions.

Individualism vs Collectivism

Russia has scoring of 46 out of 100 in individualism dimension. The Russian culture is difficult to designate as very individualistic or collectivist culture. Russia has a strong collectivist background coming from the USSR. As an example, if Russians plan to go out with their friends they would say "We with friends" instead of "I and my friends". At the same time modern Russia has a strong influence of Western urbanized societies with higher levels of individualism, especially among the younger generation in major cities.

At a score of 43 China is more a collectivist culture where people act in the interests of the group and not necessarily of themselves. At the same time with the increasing freedoms that began in the 1980s and rapid urbanization, the society is becoming more and more individualistic.

Both countries demonstrate strong collectivist background and individualist tendencies. Neither country represents a purely collectivist culture, Russia and China both have experienced social and economic changes in the past thirty years. These changes have increased individualistic values, especially among younger generations and urban populations.

In the educational context, Chinese students tend to participate in group discussions and projects. At the same time collective group success is also important for them. But it should be mentioned that these tendencies are changing with the rapid urbanization. Russian students also have collectivist traditions but may have more willingness to express personal opinion and concentrate on individual success.

Masculinity vs Femininity (Motivation towards Achievement and Success)

Russia has scoring of 36 out of 100 in masculinity dimension. It is a relatively low score shows that Russian society is not driven by competition, achievements and success. The score of 36 in masculinity dimension creates a paradox with high score in power distance, followed by high level of importance of status symbols.

With a score of 66, China is a society with high motivation towards achievement and success. The need to ensure success can be exemplified by the fact that many Chinese will sacrifice family and leisure priorities to work. That is why long working hours, working away from home to achieve higher pay and promotions, and high exam scores are all important to Chinese people, as salaries and results are measures of success.

As a result, Russian and Chinese masculinity dimension scores has a great influence on the educational aspect. Chinese students tend to feel strong academic pressure because academic achievements are not only personal goal but also is a source of family pride. In Russia, the educational environment is much less competitive. The results and success are important but personal development and personal interests are greatly encouraged.

Uncertainty Avoidance

Russia has scoring of 95 out of 100 in uncertainty avoidance dimension. Russians prefer predictability over uncertainty, and the known over the unknown. Wolf and Stankovic in 2015 have already researched the Russian culture from uncertainty avoidance dimension aspect. They

describe how the “main role of numerous administrative workers...is to establish rules and formal procedures in order to provide a predictable and stable working environment where there is nothing left to random for an unpredicted change”. In addition, their study showed that “Russian management doesn’t accept changes gladly. They are especially skeptic toward decisions that haven’t been proved in practice”.

China has a low score on uncertainty avoidance, only 30 points. That means that Chinese people have a high tolerance for uncertainty and ambiguity. It is obvious from Chinese language aspect. Chinese language is full of ambiguous meanings that can be difficult for Western people to follow. At the same time Chinese are adaptable and entrepreneurial.

These cultural differences are very important for educational implication. Russian students prefer understandable instructions, detailed assessment criteria, structured learning environments and clear deadlines. In China, although education is also very organized, students may show greater flexibility while dealing with ambiguous tasks and changing requirements.

Long-Term Orientation

Russia has scoring of 58 in long-term orientation dimension. A sociopsychological study analyzing the Russian Google Books Ngram corpus highlights that the long-term orientation of Russian society shifted significantly over the past century²². Now Russia is a country with a pragmatic mindset. In cultures with a pragmatic thinking, people believe that truth depends very much on situation, context, and time. They show an ability to adapt traditions easily to changed conditions, and a strong propensity to save and invest.

With a score of 77, China has a very high ranking in long-term orientation dimension. This ties in with Chinese people’s drive to succeed in life; they are willing to persevere and work for a long time to achieve. Chinese people pay attention on social norms and traditions, and admire persistence, thriftiness, humility, and a sense of shame.

In the educational sphere, Chinese students have strong long-termed planning, which is connected with a desire of future success. Russian student also find it important to archive future opportunities with long-term planning but they can be more flexible and change the plans more often according to the situation.

Indulgence vs Restraint

Russia has a very low score in indulgence dimension, only 20 points. So that means that the Russian culture is restraint one. The other aspect of Russian restraint culture is lower percentage of happy people, a perception of helplessness, low importance of leisure and low importance of having friends. At the same time such culture has a great moral discipline.

With a low score of 24, China is a restrained society in this dimension and doesn’t have a significant difference with Russia, where people usually try to suppress their own needs and regulate them by keeping strict social traditions and norms.

In the educational aspect, both Russian and Chinese students tend to demonstrate discipline and self-control. Students focus on academic requirements rather than seeking personal enjoyment in the learning process.

Implications for Intercultural Communication and Education

Hofstede’s cultural dimensions can be used to predict how people from different cultures will interact with each other. As is well known, inadequate intercultural communication knowledge and skills are among the main factors leading to failure in intercultural communication and management.

Both China and Russia have similarities in hierarchy, discipline, and collectivist tendencies that create a shared foundation for interaction. At the same time there is an important difference that is lead by uncertainty avoidance dimension. In Russian culture people tend to be more direct and show clear, explicit opinions or critique. Misunderstandings may happen in group work or academic discussions since Chinese culture has indirect communication. It is important for Chinese to preserve harmony and avoid rudeness.

The most suitable strategy for Russian and Chinese intercultural commutation is to promote open and respectful communication. Encouraging people to express their opinions and concerns openly and respectfully can help to avoid misunderstandings and conflicts.

The masculinity dimension creates the biggest difference for educational aspect.

Chinese students have a stronger exam-driven and performance-oriented motivation. Also education rewards are connected with family honor in Chinese culture. The Russian students are less competitive, they don't pay the same attention to the marks as Chinese students do. It may be seen as a less pressured attitude but Russian students focus more on interest-based learning.

At the same time Russian and Chinese cultures are similar in power distance dimension. Students in countries with high power distance tend to respect teachers in school and strictly obey order in the classroom and hierarchy between people. Most students in such countries do not participate actively when the teacher, as an authority, asks a question or initiates a discussion. These students lack initiative and sense of innovation. Teachers should change the previous didactic teaching method and instead use a variety of teaching methods, such as discussion teaching, group learning, and role-playing, to sharpen students' enthusiasm and initiative for learning, especially a foreign language learning.

Conclusion

In this paper cultural differences between Russia and China were compared with the Hofstede's cultural dimension theory. The results showed that there are a lot of similarities between these two countries. Both countries share practically the same score in power distance, collectivism, and indulgence versus restraint and these similarities create a common foundation respect for authority, high discipline level, and structured learning environments in both educational systems.

On the other hand, there are some significant differences which are shown by longterm dimension and uncertainty avoidance. Chinese culture has a high level of longterm dimension and followed by great importance of achievements and success, often with family pressure. Russian culture, in contrast, has more and more flexible mindset in the past decade. High level of uncertainty avoidance in Russian culture leads to importance of clear instructions and direct communication style. Chinese culture is opposite from this aspect, people have high tolerance, prefer indirect communication and pay attention to nonverbal signs.

This research also highlights the importance of cross-cultural competence in educational sphere. Both teachers and students, being in international and multicultural groups, should be aware of cultural differences in academic aspect. Developing better cultural awareness between China and Russia will help to build a stronger potential relationships in a globalized world.

References / Список литературы

1. *Byram M.* Teaching and assessing intercultural communicative competence / M. Byram, Clevedon: Multilingual Matters, 1997.
2. *Byram M.* From foreign language education to education for intercultural citizenship : essays and reflections / M. Byram, Clevedon ; Buffalo: Multilingual Matters Ltd, 2008.
3. *Byram M., Stevens D., Nichols A.* Developing Intercultural Competence in Practice / M. Byram, D. Stevens, A. Nichols, Clevedon: Multilingual Matters, 2001.
4. *Chimenson D. et al.* The paradox and change of Russian cultural values // International Business Review. 2021. № 3 (31). С. 101944.
5. *Cortazzi M., Jin L.* English teaching and learning in China // Language Teaching. 1996. № 02 (29). С. 61.
6. *Hofstede G., Minkov M.* Cultures and Organizations: Software of the Mind : Intercultural Cooperation and Its Importance for Survival / G. Hofstede, M. Minkov, 3-е изд., New York; London: McGraw-Hill, 2010.
7. *Sysoyev P.V. et al.* Artificial intelligence in teaching Russian as a foreign language // Russian Language Studies. 2024. № 2 (22). С. 300–317.

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.

[HTTPS://SCIENTIFICJOURNAL.RU](https://scientificjournal.ru)
E-MAIL: [INFO@P8N.RU](mailto:info@p8n.ru)

ИЗДАТЕЛЬ:
ООО «ОЛИМП»
153002, РФ, ИВАНОВСКАЯ ОБЛ., Г. ИВАНОВО, УЛ. ЖИДЕЛЕВА, Д. 19
УЧРЕДИТЕЛЬ, ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: ВАЛЬЦЕВ СЕРГЕЙ ВИТАЛЬЕВИЧ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОБЛЕМЫ НАУКИ»
[HTTPS://WWW.SCIENCEPROBLEMS.RU](https://www.scienceproblems.ru)
EMAIL: [INFO@P8N.RU](mailto:info@p8n.ru), +7(915)814-09-51



**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ВЕСТНИК НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ»
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 РФ.**
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: [HTTP://SCIENTIFICJOURNAL.RU](http://scientificjournal.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