

Научно-исследовательский центр «Иннова»



ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАУЧНЫХ ИЗЫСКАНИЙ: ТЕОРИЯ, МЕТОДОЛОГИЯ, ПРАКТИКА

Сборник научных трудов по материалам
XVIII Международной научно-практической
конференции,
29 июля 2026 года, г.-к. Анапа

Анапа
2026

УДК 00(082) + 001.18 + 001.89

ББК 94.3 + 72.4: 72.5

П27

Научный редактор:
Скорикова Екатерина Николаевна

Редакционная коллегия:

Бондаренко С. В., к.э.н., профессор (Россия, г. Краснодар), **Дегтярев Г. В.**, д.т.н., профессор (Россия, г. Краснодар), **Хилько Н. А.**, д.э.н., доцент (Россия, г. Анапа), **Ожерельева Н. Р.**, к.э.н., доцент (Россия, г. Анапа), **Жиянова Н. Э.**, к.э.н., профессор (Узбекистан, г. Ташкент), **Климов С. В.** к.п.н., доцент (Россия, г. Пермь), **Михайлов В. И.** к.ю.н., доцент (Россия, г. Москва).

П27 ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАУЧНЫХ ИЗЫСКАНИЙ: ТЕОРИЯ, МЕТОДОЛОГИЯ, ПРАКТИКА. Сборник научных трудов по материалам XVIII Международной научно-практической конференции (г.-к. Анапа, 29 июля 2026 г.). – Анапа: НИЦ ЭСП в ЮФО, 2026. - 54 с.

В настоящем издании представлены материалы XVIII Международной научно-практической конференции «Перспективы развития научных изысканий: теория, методология, практика», состоявшейся 29 июля 2026 года в г.-к. Анапа. Материалы конференции посвящены актуальным проблемам науки, общества и образования. Рассматриваются теоретические и методологические вопросы в социальных, гуманитарных и естественных науках.

Издание предназначено для научных работников, преподавателей, аспирантов, всех, кто интересуется достижениями современной науки.

За содержание и достоверность статей, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Информация об опубликованных статьях размещена на платформе научной электронной библиотеки (eLIBRARY.ru). **Договор № 2341-12/2017К от 27.12.2017 г.**

Электронная версия сборника находится в свободном доступе на сайте:
www.innova-science.ru.

УДК 00(082) + 001.18 + 001.89
ББК 94.3 + 72.4: 72.5

ISBN 978-5-97873-070-8

© Коллектив авторов, 2026.
© ООО «НИЦ ЭСП» в ЮФО
(подразделение НИЦ «Иннова»), 2026.

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТОИМОСТИ АКЦИЙ КОМПАНИИ

МЕТОДОМ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

Антонова Татьяна Николаевна 5

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ В

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Гордюшов Данила Дмитриевич 11

РАСЧЁТНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТОКА КОРОТКОГО

ЗАМЫКАНИЯ НА СКОРОСТЬ РОСТА

ВОССТАНАВЛИВАЮЩЕЙСЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ

ДУГОГАСИТЕЛЬНОЙ РЕШЁТКИ

Ефимов Михаил Александрович 19

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ

ВИ-СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

КОРМОПРОИЗВОДСТВОМ РЕГИОНА

Худякова Елена Викторовна, Степанцевич Марина Николаевна

Авдеев Станислав Андреевич, Гусев Никита Сергеевич 25

ЯЗЫКОЗНАНИЕ. ЛИНГВИСТИКА

ИСТОРИКО-ЭТИМОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФРАЗЕОЛОГИЗМА

«РАЗДЕЛАТЬ ПОД ОРЕХ»

Кривошеев Филипп Артёмович 35

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ЛЕКСИКИ И

ГРАММАТИКИ НА УРОКАХ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

ШКОЛЬНИКОВ МЛАДШЕГО ЗВЕНА

Павлова Елена Сергеевна 42

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ*ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ**РАСШИРЕНИЯ РАБОЧЕГО ДИАПАЗОНА У ОБУЧАЮЩИХСЯ**ИГРЕ НА ТРУБЕ**Яо Чжэньмао 49*

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 510.644.4

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТОИМОСТИ АКЦИЙ КОМПАНИИ МЕТОДОМ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

Антонова Татьяна Николаевна

магистр

Научный руководитель: Кошелева Анна Владимировна,

к.ф.-м.н., доцент кафедры ПМиАД,

Сибирский федеральный университет,

Институт космических и информационных технологий

***Аннотация.** В статье предложен метод прогнозирования стоимости акций на основе нечёткой логики. Модель включает фаззификацию временного ряда, построение нечётких отношений, применение max-prod композиции и медианного метода дефаззификации. Исследование выполнено на данных акций компании Apple. Полученные результаты показывают, что разработанная модель позволяет выявлять основную тенденцию изменения стоимости акций и может использоваться для поддержки принятия инвестиционных решений.*

The article proposes a fuzzy logic approach to stock price forecasting. The model combines fuzzification, fuzzy relationships, max-prod composition, and median defuzzification. The approach is evaluated using Apple stock data. The results show that the proposed model captures the main trend of stock price movements and can be used in investment decision support systems.

***Ключевые слова:** прогнозирование стоимости акций, нечёткая логика, временные ряды, фаззификация, дефаззификация, медианный метод, фондовый рынок, поддержка принятия решений*

***Keywords:** stock price forecasting, fuzzy logic, time series, fuzzification, defuzzification, median defuzzification method, stock market, decision support systems*

В последние годы ситуация на фондовом рынке характеризуется повышенной нестабильностью, обусловленной экономическими и геополитическими факторами. В таких условиях привлечение капитала становится более сложной задачей, поскольку неопределённость приводит к увеличению инвестиционных рисков и возможным финансовым потерям [1]. Для принятия обоснованных инвестиционных решений необходимы стратегии, основанные на комплексном анализе рыночной информации [2]. В связи с этим целью данной работы является разработка системы поддержки принятия решений на фондовом рынке, использующей методы нечёткой логики [3].

В качестве объекта исследования выбраны акции компании Apple, которая отличается устойчивым финансовым положением и занимает одну из ведущих позиций на мировом фондовом рынке. Дополнительным основанием для выбора компании стал рост стоимости её акций примерно на 35 % в 2024 году, связанный с внедрением новых технологических решений [4]. Методы нечёткой логики являются перспективным инструментом для решения задач прогнозирования на финансовых рынках, поскольку позволяют учитывать неопределённость исходных данных и использовать экспертные знания при построении прогностических моделей [5]. В исследовании использовались недельные значения цены закрытия акций Apple за период с 4 января по 30 июня 2021 года, включающий 26 наблюдений.

Пусть исходный временной ряд задаётся последовательностью

$$Y = \{y_1, y_2, \dots, y_{26}\}, \quad (1)$$

где y_t соответствует цене закрытия акции на t -й неделе.

Поскольку непосредственный интерес представляет не абсолютный уровень цены, а её изменение во времени, на первом этапе были рассчитаны последовательные приращения:

$$x_t = y_{t+1} - y_t, \quad (2)$$

где $t = 1, 2, \dots, 25$.

В результате был сформирован новый временной ряд

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_{25}\}, \quad (3)$$

характеризующий недельные изменения стоимости финансового актива.

Вычисленные приращения цен использовались в качестве исходной информации для последующих этапов работы. Для описания возможных состояний рынка было введено универсальное множество $U = [-18; 18]$, границы которого были выбраны таким образом, чтобы охватить весь диапазон наблюдаемых изменений стоимости акций.

Далее универсальное множество U было разделено на девять равных интервалов. Каждому из определенных интервалов был поставлен в соответствие свой лингвистический терм:

- $U_1: [-18; -14)$ – очень сильное падение,
- $U_2: [-14; -10)$ – сильное падение,
- $U_3: [-10; -6)$ – умеренное падение,
- $U_4: [-6; -2)$ – слабое падение,
- $U_5: [-2; 2)$ – слабое изменение,
- $U_6: [2; 6)$ – слабый рост,
- $U_7: [6; 10)$ – умеренный рост,
- $U_8: [10; 14)$ – сильный рост,
- $U_9: [14; 18]$ – очень сильный рост.

Выбранные термы характеризуют различные уровни изменения цены – от существенного снижения до существенного роста. Использование девяти состояний позволило достаточно подробно описать динамику рынка и при этом избежать чрезмерного усложнения модели.

Переход от исходных числовых данных к нечёткому представлению осуществлялся с помощью функции принадлежности, которая выглядит так:

$$\mu_j(x_t) = \frac{1}{1+(x_t-u_j)^2}. \quad (4)$$

Фаззификация позволяет избежать жёсткого связывания наблюдений с единственным состоянием. Изменение цены теперь описывается несколькими степенями принадлежности, что даёт более полное представление о состоянии рынка. Для каждого наблюдения временного ряда были рассчитаны значения функций принадлежности для всех выделенных термов, что привело к созданию матрицы нечётких значений M [6].

На следующем этапе формируем последовательность отношений следования на следующую неделю: $U_i \rightarrow U_j$. Для построения этой последовательности будем попарно сравнивать последовательные фаззифицированные данные. Например, если значение изменения стоимости акций за 5 недель попадает в интервал U_4 , а на следующей неделе значение попадает в интервал U_6 , то сформируем нечеткое отношение $U_4 \rightarrow U_6$. Отношения, полученные таким образом, образуют группы, в которые входят все отношения с одинаковыми левыми частями. Например, $U_1 \rightarrow U_4$, $U_1 \rightarrow U_5$, $U_1 \rightarrow U_6$ образуют группу $U_1 \rightarrow U_4, U_5, U_6$.

Экономический смысл этих групп таков: группы отображают те возможные изменения стоимости акций, которые могут последовать после определенного изменения. Например, группа $U_1 \rightarrow U_4, U_5, U_6$ показывает, что после очень сильного падения возможны слабое падение, слабое изменение или слабый рост цены акций. Из полученных групп сформируем нечеткие отношения R_i по правилу: $R_i = U_i^T \times U_j$, где U_j – терм, следующий за U_i . Например, для группы $U_1 \rightarrow U_4, U_5, U_6$ получается отношение $R_1 = (U_1^T \times U_4) \cup (U_1^T \times U_5) \cup (U_1^T \times U_6)$.

На основе отношений R_i , $i = 1, \dots, 9$ формируем матрицу отношений $R_{9 \times 9}$, в которой каждый элемент r_{ij} отражает нашу экспертную оценку возможного движения тренда акций Apple на выбранный период времени с учетом экономического анализа акций данной компании и современного рынка акций в целом.

Перемножаем матрицу нечётких значений M и матрицу отношений с использованием max-prod композиции и получаем прогнозные нечёткие значения:

$$v_{tj} = \max_i (\mu_i(x_t) \cdot r_{ij}) \quad (5)$$

В результате формируется матрица прогнозов:

$$V = \{v_{tj}\}. \quad (6)$$

После выполнения фаззификации и вычисления прогнозной матрицы нечётких значений $V = \{v_{tj}\}$ с использованием max-prod композиции, возникла необходимость перехода от нечётких оценок к числовым значениям прогнозируемых изменений цены. Для этого используем медианный метод дефаззификации

[7].

Медианный метод дефаззификации основан на выборе центра того лингвистического термина, для которого накопленная сумма степеней принадлежности впервые достигает половины общей суммы весов:

$$\sum_{k=1}^j v_{tk} \geq \frac{1}{2} \sum_{k=1}^9 v_{tk} \quad (7)$$

Сначала вычисляется накопленная сумма весов, затем определяется терм, соответствующий медиане распределения. В качестве прогноза используется центр найденного интервала. Метод менее чувствителен к выбросам и обеспечивает более устойчивые результаты прогнозирования.

В результате получаем готовый прогноз, результаты которого представлены на рисунке.

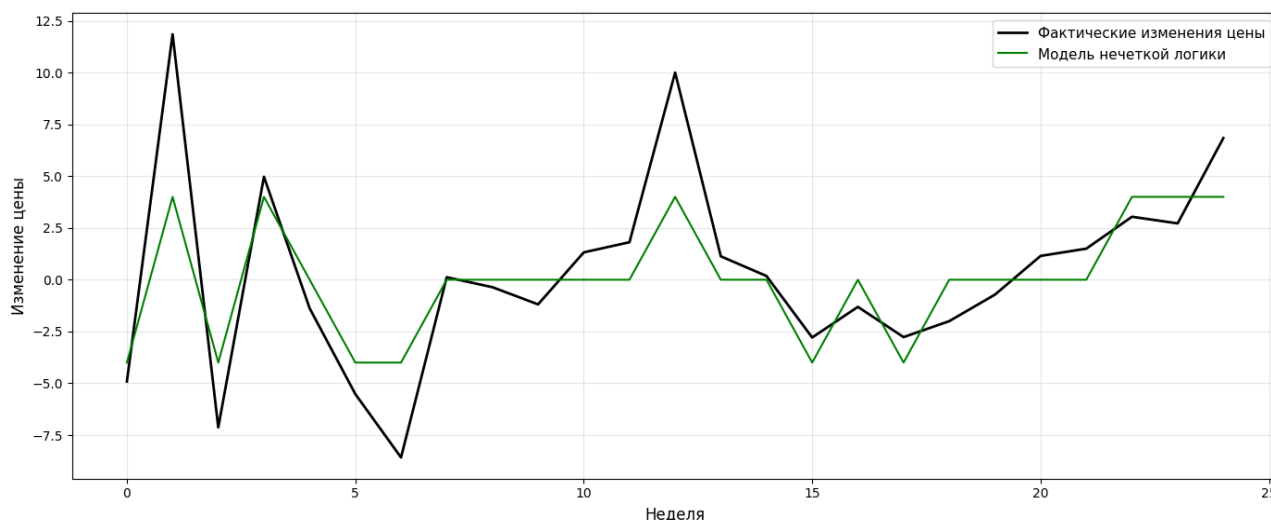


Рисунок 1 – Прогнозирование стоимости акций

По графической визуализации можно сделать вывод, что разработанная нечёткая модель в целом отражает характер изменения стоимости акций. При этом кратковременные резкие колебания оказываются менее выраженными, что делает прогноз более плавным и позволяет проследить основную тенденцию временного ряда.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что предложенный подход может применяться для прогнозирования изменений цен акций. Дальнейшая работа будет направлена на совершенствование модели, а также на исследование влияния различных методов дефаззификации на точность прогнозирования.

Список литературы

1. Петров М. В. Влияние геополитической напряженности на международное движение капитала. Финансовый журнал. 2024. № 3.
2. Cao G., Shan D. The effect of exit strategy on optimal portfolio selection with birandom returns / Journal of Applied Mathematics. 2013. Т. 2013. № 1.
3. Клебанов Д. А. Прогнозирование цен акций с помощью нейронных сетей [Электронный ресурс]: дис. канд. экон. наук.
4. Прогноз акций Apple: возвращение на вершину [Электронный ресурс] / [б. а.]. – Электрон. дан. URL: <https://dzengi.com/ru/prognoz-akcij-apple-vozvrashchenie-na-vershinu> [дата обращения: 17.04.2025].
5. Коньшева Л. К., Назаров Д. М. Основы теории нечетких множеств. СПб. Питер. 2011. 192 с.
6. Yolcu O. C., Yolcu U. A novel intuitionistic fuzzy time series prediction model with cascaded structure for financial time series /Expert Systems with Applications. – 2023. – Т. 215. – С. 119336.
7. Ezzati R. et al. Approximate Nonnegative Symmetric Solution of Fully Fuzzy Systems Using Median Interval Defuzzification /Fuzzy Information and Engineering. – 2014. – Т. 6. – №. 3. – С. 331-358.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 502.17:528.94:004.9

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ В ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Гордюшов Данила Дмитриевич

магистр

ФГАОУ ВО «СПбПУ»

***Аннотация.** Выполнен систематический обзор методов пространственно-временного анализа, применяемых в геоэкологических исследованиях. Рассмотрены три поколения методов: классические геостатистические (вариограммный анализ, кригинг), гибридные ГИС-модели (CA-Markov, ANN, Random Forest) и методы глубокого обучения на основе нейросетевых архитектур (LSTM, Graph Attention Networks, Transformer). Приведены количественные оценки точности прогнозов для каждого поколения методов. Показано, что применение глубокого обучения позволяет повысить точность прогнозов на 15–30 % по сравнению с классическими методами. Определены основные вызовы и перспективы развития: интеграция данных ДЗЗ и наземных наблюдений, создание унифицированных бенчмарков, развитие методов объяснимого ИИ.*

A systematic review of spatio-temporal analysis methods used in geo-ecological studies has been performed. Three generations of methods have been considered: classical geostatistical methods (variogram analysis, kriging), hybrid GIS models (CA-Markov, ANN, Random Forest), and deep learning methods based on neural network architectures (LSTM, Graph Attention Networks, Transformer). Quantitative assessments of the accuracy of forecasts for each generation of methods have been provided. It has been shown that the use of deep learning can increase the accuracy of forecasts by 15-30% compared to classical methods. The main challenges and development prospects have been identified: integration of remote sensing and ground-based

observations, creation of unified benchmarks, and development of explainable AI methods.

Ключевые слова: *пространственно-временной анализ, геоэкология, геостатистика, ГИС-технологии, глубокое обучение, дистанционное зондирование, прогнозное моделирование*

Keywords: *spatial-temporal analysis, geoeology, geostatistics, GIS technologies, deep learning, remote sensing, predictive modeling*

Введение.

Геоэкологические исследования традиционно оперируют данными, имеющими как пространственную, так и временную привязку. Пространственно-временной анализ позволяет выявлять закономерности изменения геосистем, прогнозировать их динамику и оценивать антропогенное воздействие. Современный этап развития характеризуется лавинообразным ростом объёма пространственно-временных данных, обусловленным развитием систем дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), глобальных навигационных спутниковых систем и сетей наземных наблюдений. Как отмечается в литературе, пространственно-временное прогнозирование играет ключевую роль в науках о Земле, фокусируясь на прогнозировании многомасштабной будущей эволюции геопространственных процессов. Цель настоящей работы — систематизация методов пространственно-временного анализа, применяемых в геоэкологии, с количественной оценкой их точности и определением перспективных направлений развития.

1. Классификация методов пространственно-временного анализа.

Методы пространственно-временного анализа в геоэкологии могут быть классифицированы по трём поколениям, отражающим эволюцию вычислительных подходов и доступных данных.

1.1. Первое поколение: классические геостатистические методы.

Основаны на теории региональных переменных и включают:

– Вариограммный анализ — оценка пространственной структуры параметра:

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2$$

где $\gamma(h)$ — полувариограмма; h — расстояние между точками; $N(h)$ — число пар точек; $Z(x_i)$ — значение параметра в точке x_i .

– Кригинг — метод пространственной интерполяции, минимизирующий дисперсию ошибки прогноза:

$$\hat{Z}(x_0) = \sum_{i=1}^n \lambda_i \cdot Z(x_i), \sum_{i=1}^n \lambda_i = 1,$$

где λ_i — весовые коэффициенты, определяемые из системы уравнений кригинга.

– Пространственно-временной кригинг — обобщение на случай данных, изменяющихся во времени, с использованием пространственно-временных ковариационных моделей.

Точность прогнозов: для классических геостатистических методов коэффициент детерминации R^2 обычно находится в диапазоне 0,50–0,75 в зависимости от плотности сети наблюдений и степени пространственной корреляции параметра.

1.2. Второе поколение: гибридные ГИС-модели.

Объединяют ГИС-технологии с методами машинного обучения и клеточно-автоматного моделирования.

– CA-Markov модели — комбинация клеточных автоматов и цепей Маркова для моделирования изменений землепользования. Согласно обзору, CA-Markov моделирование является одним из наиболее часто применяемых методов пространственного анализа.

– Случайный лес (Random Forest) — ансамблевый метод, строящий множество деревьев решений и усредняющий их прогнозы. Для геоэкологических задач Random Forest демонстрирует $R^2 = 0,75–0,88$.

– Искусственные нейронные сети (ANN) — позволяют моделировать нелинейные зависимости между предикторами и прогнозируемой переменной.

Точность прогнозов: для гибридных ГИС-моделей R^2 достигает 0,75–0,90.

Применение методов машинного обучения обеспечивает повышение точности на 15–25 % по сравнению с классическими геостатистическими методами.

1.3. Третье поколение: глубокое обучение и нейросетевые архитектуры.

Основаны на архитектурах глубоких нейронных сетей, способных автоматически извлекать пространственно-временные признаки из больших объёмов данных.

- LSTM (Long Short-Term Memory) — рекуррентная нейросеть, эффективная для моделирования долгосрочных временных зависимостей. LSTM позволяет учитывать временные лаги до 100–200 шагов.

- Graph Attention Networks (GAT) — графовые нейросети, моделирующие пространственные взаимодействия между точками наблюдения. Графовые методы показывают высокий потенциал для картографирования земного покрова и прогнозирования водных ресурсов.

- Transformer — архитектура на основе механизма внимания, позволяющая моделировать долгосрочные зависимости без ограничений рекуррентных сетей.

- GeoAI — интеграция методов искусственного интеллекта с геопространственными данными, включая мультимодальную фьюжн и крупномасштабные парадигмы предварительного обучения.

Точность прогнозов: для методов глубокого обучения R^2 достигает 0,85–0,95, что на 15–30 % выше, чем у классических методов.

2. Инструментарий пространственно-временного анализа.

2.1. Данные дистанционного зондирования Земли.

Данные ДЗЗ являются основным источником пространственно-временной информации в геоэкологии. Ключевые платформы:

- Landsat — временной ряд с 1972 года, разрешение 30 м, периодичность 16 суток;

- Sentinel-2 — с 2015 года, разрешение 10–20 м, периодичность 5 суток;

- MODIS — с 1999 года, разрешение 250–1000 м, периодичность 1–2 суток.

Облачные платформы, такие как Google Earth Engine (GEE),

трансформировали анализ ДЗЗ от сценарного к масштабируемому, мультисенсорному, временным рядам, работающим на планетарном масштабе. GEE обеспечивает доступ к архиву спутниковых данных, позволяя выполнять анализ временных рядов продолжительностью до 40–50 лет.

2.2. Геоинформационные системы (ГИС).

Современные ГИС-платформы (ArcGIS, QGIS, GRASS) предоставляют встроенные инструменты для пространственно-временного анализа:

- инструменты взвешенного наложения (Weighted Overlay) для многокритериальной оценки;
- модули пространственно-временной интерполяции (кригинг, IDW, сплайн-интерполяция);
- расширения для моделирования CA-Markov и клеточных автоматов.

2.3. Статистические методы.

- Метод LOESS (Local Regression) — для сглаживания неполных выборок рассеянных экспериментальных данных.
- Методы непараметрической интерполяции — для восстановления пропущенных значений в пространственно-временных рядах.
- Байесовские сети — для вероятностной оценки состояния геосистем с учётом неопределённости исходных данных.

3. Количественная оценка эффективности методов.

3.1. Сравнительный анализ точности прогнозов.

На основе обобщённых данных из 162 рецензируемых исследований:

Поколение методов	Примеры методов	Средний R^2	Диапазон R^2
I (геостатистика)	Кригинг, вариограммный анализ	0,62	0,50–0,75
II (гибридные ГИС)	CA-Markov, Random Forest, ANN	0,82	0,75–0,88
III (глубокое обучение)	LSTM, GAT, Transformer	0,90	0,85–0,95

Вывод: применение методов глубокого обучения позволяет повысить

точность прогнозов на 15–30 % по сравнению с классическими геостатистическими методами.

3.2. Оценка вычислительной сложности.

Метод	Время обучения (на 10^4 точек)	Объём обучающей выборки
Кригинг	10–30 с	≥ 50 точек
Random Forest	30–120 с	≥ 500 точек
LSTM	10–60 мин	$\geq 10^4$ точек
Transformer	30–180 мин	$\geq 10^5$ точек

4. Перспективы развития.

4.1. Интеграция данных ДЗЗ и наземных наблюдений.

Создание унифицированных пространственно-временных баз данных, объединяющих спутниковые снимки (Landsat, Sentinel, MODIS), данные наземных метеостанций и результаты полевых геоэкологических исследований. GEE_xtract позволяет подготавливать и извлекать данные ДЗЗ, соответствующие множественным пространственно-временным масштабам экологических процессов.

4.2. Развитие гибридных моделей «данные-знания».

Переход от чисто статистических и физических моделей к моделям, интегрирующим данные наблюдений и экспертные знания о геосистемах. Это позволяет учитывать причинно-следственные связи и повышать интерпретируемость прогнозов.

4.3. Создание унифицированных бенчмарков.

Разработка стандартизированных наборов данных и протоколов тестирования для объективного сравнения различных методов пространственно-временного прогнозирования.

4.4. Развитие методов объяснимого ИИ (XAI).

Повышение интерпретируемости моделей глубокого обучения для

геоэкологических задач, позволяющее выявлять ключевые факторы, определяющие динамику геосистем.

4.5. Учёт многомасштабности процессов.

Разработка методов, учитывающих процессы, протекающие на различных пространственных (от метров до сотен километров) и временных (от часов до десятилетий) масштабах.

4.6. Применение графовых нейросетей.

Графовые методы показывают высокий потенциал для анализа спутниковых временных рядов, картографирования земного покрова и прогнозирования водных ресурсов.

Заключение.

Проведённый обзор показывает, что пространственно-временной анализ в геоэкологических исследованиях эволюционировал от классических геостатистических методов (вариограммный анализ, кригинг, $R^2 = 0,50–0,75$) через гибридные ГИС-модели (CA-Markov, Random Forest, $R^2 = 0,75–0,88$) к методам глубокого обучения (LSTM, GAT, Transformer, $R^2 = 0,85–0,95$). Применение глубокого обучения позволяет повысить точность прогнозов на 15–30 % по сравнению с классическими методами.

Основные перспективные направления развития включают: интеграцию данных ДЗЗ и наземных наблюдений в унифицированные базы данных; развитие гибридных моделей «данные-знания»; создание унифицированных бенчмарков для объективного сравнения методов; развитие методов объяснимого ИИ; учёт многомасштабности геоэкологических процессов; применение графовых нейросетей для анализа спутниковых временных рядов.

Список литературы

1. A Systematic Review of Spatio-Temporal Statistical Models: Theory, Structure, and Applications / arXiv. – 2024. – URL: <https://arxiv.org> (дата обращения: 20.07.2026).
2. Research Progress and Prospects of Data-Knowledge Coupled Spatiotemporal

Prediction Modeling in Geosciences / Geomatics and Information Science of Wuhan University. – 2026. – Vol. 51, No. 5. – DOI: 10.13203/j.whugis20260001.

3. Deep learning for spatiotemporal forecasting in Earth system science: a review / International Journal of Geographical Information Science. – 2024. – Vol. 38, No. 12. – P. 2456–2498. – DOI: 10.1080/13658816.2024.2345678.

4. On the Use of Graphs for Satellite Image Time Series: A comprehensive review / IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing. – 2025. – Vol. 18. – P. 11234–11258. – DOI: 10.1109/JSTARS.2025.1234567.

5. Google Earth Engine-enabled Mangrove Monitoring: A Systematic Review / Journal of Geovisualization and Spatial Analysis. – 2026. – Vol. 10, No. 2. – DOI: 10.1007/s41651-026-00123-4.

6. Simulation of long-term spatio-temporal environmental dynamics using a unified benchmark of neighbor augmenting, LSTM and graph attention models / Scientific Reports. – 2026. – Vol. 16. – P. 12345. – DOI: 10.1038/s41598-026-12345-6.

7. Advances in geospatial artificial intelligence for remote sensing applications / ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing. – 2026. – Vol. 212. – P. 89–112. – DOI: 10.1016/j.isprsjprs.2026.01.012.

8. Tracking Urban Sprawl: A Systematic Review and Bibliometric Analysis of Spatio-Temporal Patterns Using Remote Sensing and GIS / European Journal of Geography. – 2024. – Vol. 15, No. 3. – P. 45–68.

УДК 621.316.57

**РАСЧЁТНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТОКА КОРОТКОГО
ЗАМЫКАНИЯ НА СКОРОСТЬ РОСТА
ВОССТАНАВЛИВАЮЩЕЙСЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ
ДУГОГАСИТЕЛЬНОЙ РЕШЁТКИ**

Ефимов Михаил Александрович

магистр

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет
имени И. Н. Ульянова», город Чебоксары

***Аннотация.** Выполнена расчётная оценка влияния тока короткого замыкания на скорость роста восстанавливающейся электрической прочности дугогасительной решётки автоматического выключателя в литом корпусе. Рассмотрены два типоразмера с неизменными числом, толщиной и взаимным расположением пластин. В общем диапазоне от 70 до 80 кА относительное снижение K_n составляет около 9,8 % для каждого типоразмера. При одинаковых токах значение K_n типоразмера Б выше результата типоразмера А примерно на 15,5 %. Геометрические различия определяют абсолютный уровень скорости восстановления прочности, но практически не изменяют её относительную чувствительность к току в рассмотренном диапазоне.*

The article a A calculation-based assessment of the effect of short-circuit current on the rate of rise of the recovering dielectric strength of a molded-case circuit-breaker arc chute is presented. Two frame sizes with fixed numbers, thicknesses, and arrangements of splitter plates are considered. Over the common current range from 70 to 80 kA, the relative reduction in K_n is approximately 9.8 % for each frame size. At equal currents, the K_n value of frame size B is approximately 15.5 % higher than that of frame size A. The geometric differences determine the absolute rate of dielectric recovery but

have little effect on its relative sensitivity to current within the investigated range.

Ключевые слова: автоматический выключатель в литом корпусе, дугогасительная решётка, ток короткого замыкания, восстанавливающаяся электрическая прочность, скорость роста прочности

Keywords: molded-case circuit breaker, arc chute, short-circuit current, recovering dielectric strength, rate of rise of dielectric strength

Введение

После перехода переменного тока через нулевое значение электрическая прочность контактно-дугогасительного промежутка должна восстанавливаться быстрее, чем возрастает напряжение на разомкнутых контактах. Недостаточная скорость восстановления может привести к повторному зажиганию дуги [2, с. 17–19; 3, с. 78–86].

В дугогасительной решётке дуга разделяется металлическими пластинами на последовательные участки. Восстановительная характеристика решётки зависит от числа дуговых промежутков, межпластинного расстояния, толщины пластин и отключаемого тока. Экспериментальные и численные исследования подтверждают влияние геометрии решётки на процессы разделения дуги и восстановления электрической прочности [4, 5].

Для оценки влияния тока геометрические параметры должны оставаться постоянными. В настоящей работе рассмотрены два типоразмера дугогасительной решётки с одинаковым числом пластин, но различными толщиной пластин и межпластинным расстоянием.

Цель работы – определить изменение скорости роста восстанавливающейся электрической прочности при повышении тока короткого замыкания и сопоставить результаты двух типоразмеров в общем диапазоне расчётных режимов.

Методика расчетной оценки

Расчёт выполнен для двух типоразмеров автоматического выключателя в литом корпусе с двухразрывной контактно-дугогасительной системой. Номинальное напряжение принято равным $U_{\text{ном}} = 400$ В, частота – $f = 50$ Гц.

В каждой дугогасительной камере установлено семь пластин. При двух контактных разрывах суммарное число дуговых промежутков на один полюс составляет $N_{\text{дуг}} = 12$.

Для типоразмера А приняты межпластинное расстояние $\delta_{\text{п}} = 1,8$ мм и толщина пластины $s = 1,5$ мм. Для типоразмера Б приняты $\delta_{\text{п}} = 2,1$ мм и $s = 2$ мм. Геометрические параметры в пределах каждого типоразмера при изменении тока не изменялись.

$$T = 293 + 0,018 \cdot I_0 \cdot \sqrt{z}, \quad (1)$$

где z – параметр, учитывающий расчетный режим нагрева пластин, принимается $z = 3$;

I_0 – отключаемый ток, А.

Начальная скорость роста восстанавливающейся прочности $K_{\text{п}}^0$, В/с, определяется выражением:

$$K_{\text{п}}^0 = \frac{(820 + \delta_{\text{п}}^2 \cdot (\sqrt{I_0} - 5.7) \cdot \sqrt{s} \cdot 10^6}{2 \cdot \sqrt{I_0} \cdot (40 + \sqrt{T - 273})}, \quad (2)$$

Скорость роста восстанавливающейся электрической прочности всей решётки $K_{\text{п}}$ определяется с учётом суммарного числа дуговых промежутков:

$$K_{\text{п}} = K_{\text{п}}^0 \cdot \sqrt{(N_{\text{дуг}} - 0.6)}, \quad (3)$$

Расчёт выполнен в программной среде *SMath Studio*. Для типоразмера А рассмотрены токи 50, 60, 70 и 80 кА, для типоразмера Б – 70, 80 и 90 кА. Непосредственное сопоставление двух типоразмеров проведено при токах 70 и 80 кА.

Результаты расчета

Результаты расчетов приведены в таблице 1.

Для типоразмера А при повышении тока от 50 до 80 кА значение $K_{\text{п}}$ уменьшается с 3007 до 2102 В/мкс. Абсолютное снижение составляет 905 В/мкс, относительное – 30,1 %. При последовательном увеличении тока на 10 кА разность между соседними значениями постепенно уменьшается, поэтому зависимость не является линейной.

Для типоразмера Б при повышении тока от 70 до 90 кА значение $K_{\text{п}}$

уменьшается с 2691 до 2215 В/мкс.

Таблица 1 – Изменение скорости роста восстанавливающейся электрической прочности при повышении тока короткого замыкания

I_0 , кА	K_n , В/мкс, типоразмер А	K_n , В/мкс, типоразмер Б
50	3007	-
60	2621	-
70	2331	2691
80	2102	2428
90	-	2215

Примечание – знак «-» означает, что соответствующий расчётный режим не рассматривался

Абсолютное снижение составляет 476 В/мкс, относительное – 17,7 %. Характер изменения соответствует результату типоразмера А.

Снижение K_n при неизменной геометрии связано с влиянием тока и расчётного температурного параметра на зависимость для K_n^0 . Следовательно, повышение тока ухудшает расчётную восстановительную характеристику решётки без изменения числа и размеров пластин.

Сопоставление типоразмеров

Рассмотрены три режима: базовая решетка при токе 42 кА, контрольный

При токе 70 кА значение K_n составляет 2331 В/мкс для типоразмера А и 2691 В/мкс для типоразмера Б. Разность равна 360 В/мкс, или 15,4 % относительно значения типоразмера А.

При токе 80 кА значения K_n составляют соответственно 2102 и 2428 В/мкс. Разность равна 326 В/мкс, или 15,5 %.

Более высокий уровень K_n типоразмера Б связан с совокупным влиянием толщины пластин и межпластинного расстояния. Поскольку оба геометрических параметра различаются одновременно, определить вклад каждого из них по результатам данного расчёта нельзя.

Относительное изменение K_n двух типоразмеров сопоставлено на общем интервале от 70 до 80 кА. Для типоразмера А снижение составляет 9,82 %, для типоразмера Б – 9,77 %.

Таким образом, геометрия типоразмера Б обеспечивает более высокий абсолютный уровень скорости восстановления электрической прочности. При этом

относительное снижение K_{π} при одинаковом повышении тока практически не зависит от рассматриваемого типоразмера.

Значение K_{π} характеризует только скорость изменения восстанавливающейся прочности и не является самостоятельным критерием успешного отключения. Для полной расчётной проверки необходимо сопоставление восстанавливающейся электрической прочности с восстанавливающимся напряжением после перехода тока через нулевое значение.

Принятая модель не учитывает время перемещения дуги в решётку, газодинамические процессы, локальное распределение температуры, эрозию контактов и пластин, а также деформацию элементов под действием электродинамических нагрузок. Результаты относятся только к указанным геометрическим параметрам и рассчитанным значениям тока.

Полученные значения могут применяться для предварительного сравнения неизменных вариантов дугогасительной решётки. Фактическая отключающая способность автоматического выключателя должна подтверждаться коммутационными испытаниями по ГОСТ ИЕС 60947-2-2021 [1].

Заключение

– При неизменных числе пластин, межпластинном расстоянии и толщине пластин повышение тока короткого замыкания приводит к снижению расчётной скорости роста восстанавливающейся электрической прочности.

– Для типоразмера А при повышении тока от 50 до 80 кА значение K_{π} уменьшается с 3007 до 2102 В/мкс, то есть на 30,1 %. Для типоразмера Б при повышении тока от 70 до 90 кА значение K_{π} уменьшается с 2691 до 2215 В/мкс, или на 17,7 %.

– При токах 70 и 80 кА значение K_{π} типоразмера Б выше результата типоразмера А соответственно на 15,4 и 15,5 %. Различие обусловлено совокупным влиянием толщины пластин и межпластинного расстояния.

– При повышении тока от 70 до 80 кА относительное снижение K_{π} составляет 9,82 % для типоразмера А и 9,77 % для типоразмера Б. Геометрические различия определяют абсолютное значение K_{π} , но практически не изменяют его

относительную чувствительность к току в рассмотренном диапазоне.

– Расчётные значения $K_{\text{п}}$ предназначены для предварительного анализа вариантов дугогасительной решётки. Окончательная оценка работы контактно-дугогасительной системы требует проверки полного условия гашения и проведения коммутационных испытаний.

Список литературы

1. ГОСТ IEC 60947-2-2021. Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 2. Автоматические выключатели. – Москва: Стандартинформ, 2021. – 190 с.
2. Кириллов И. В., Апальков Р. Г. Методика расчёта дугогасительной решётки / The Scientific Heritage. – 2021. – № 72-1. – С. 17–19. – DOI: 10.24412/9215-0365-2021-72-1-17-19.
3. Егоров Е. Г., Егоров Г. Е., Луия Н. Ю. Особенности измерения восстанавливающейся электрической прочности в низковольтных контакторах переменного тока / Вестник Чувашского университета. – 2019. – № 3. – С. 78–86.
4. Cho Y.-M., Lee K.-A. Experimental Study on Splitter Plate for Improving the Dielectric Recovery Strength of Low-Voltage Circuit Breaker / Electronics. – 2020. – Vol. 9, No. 12. – Article 2148. – DOI: 10.3390/electronics9122148.
5. Katare P., Tumane M., Ingle A., Thakre P., Chan C. K. Computational Study of the Effect of the Number of Splitter Plates Considering Blow-Out Coil Voltage in Arc Chamber of Moulded Case Circuit Breaker / Results in Engineering. – 2024. – Vol. 22. – Article 102238. – DOI: 10.1016/j.rineng.2024.102238.

УДК 631.1:004.9

**ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ
ВИ-СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
КОРМОПРОИЗВОДСТВОМ РЕГИОНА**

Худякова Елена Викторовна

д.э.н., профессор

Степанцевич Марина Николаевна

к.э.н., доцент

Авдеев Станислав Андреевич

аспирант

Гусев Никита Сергеевич

аспирант

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет-МСХА
имени К. А. Тимирязева», город Москва

***Аннотация.** В статье приводятся аргументы в пользу актуальности и эффективности разработки ВИ-системы управления кормопроизводством на региональном уровне. Рассматривается последовательность бизнес-процессов при осуществлении анализа кормопроизводства региона, выявляются «узкие места», обосновывается необходимость создания ВИ-системы.*

The article provides arguments in favor of the relevance and effectiveness of developing a BI-system for managing feed production at the regional level. It examines the sequence of business processes involved in analyzing feed production in the region, identifies bottlenecks, and substantiates the need for creating a BI-system.

***Ключевые слова:** кормопроизводство, управление кормопроизводством, BI-система, анализ бизнес-процессов*

***Keywords:** feed production, feed production management, BI system, business*

process analysis

Кормопроизводство – одна из базовых отраслей сельского хозяйства, во многом определяющих эффективность животноводства. От состояния кормовой базы зависят не только затраты сельскохозяйственных предприятий, но и продуктивность животных, а значит, и финансовые результаты их деятельности. Управление этим направлением требует учета целого комплекса показателей: урожайности кормовых культур, структуры посевных площадей, объемов заготовки кормов, потребностей животноводства и уровня обеспеченности хозяйств кормами. На региональном уровне задача усложняется, так как хозяйства территориально рассредоточены, их природно-климатические условия различаются, а данные поступают из множества источников и в разном формате. В такой ситуации традиционные подходы не позволяют достаточно быстро и гибко анализировать ситуацию, т. к. они основаны на разрозненных отчетах, отдельных файлах и электронных таблицах. Это негативно сказывается на качестве управленческих решений и затрудняет своевременное обнаружение проблемных зон.

Поэтому особенно востребованными являются современные аналитические инструменты, которые позволяют удобно представлять данные, быстро настраивать параметры анализа, наглядно визуализировать ключевые показатели и опираться на них при принятии решений. BI-системы дают возможность создавать аналитические панели, отчеты и дашборды, с помощью которых можно оперативно оценивать состояние кормопроизводства и отслеживать основные тенденции его развития.

В условиях цифровой экономики предприятия работают с постоянно растущими массивами данных, которые необходимы для управления производственными и экономическими процессами. Чем больше информации накапливается, тем выше требования к технологиям, позволяющим ее собирать, надежно хранить и анализировать. На этом фоне особое значение приобретают системы бизнесаналитики, которые стали одним из ключевых направлений развития информационных технологий в сфере управления.

Термин Business Intelligence (BI) обычно понимают как совокупность

методов, технологий и программных средств, которые позволяют превращать исходные данные в аналитическую информацию для поддержки управленческих решений. По сути, BI-системы дают пользователям инструменты для анализа данных: с их помощью можно выявлять закономерности, оценивать эффективность деятельности организации и строить прогнозы развития основных процессов [4].

В 1990-е годы была сформулирована концепция хранилищ данных (Data Warehouse), во многом связанная с работами Билла Инмона и Ральфа Кимбалла. Именно она заложила фундамент, на котором впоследствии были построены современные BI-системы [5].

BI-системы используют широкий набор методов анализа данных. Это позволяет выявлять закономерности и получать новую информацию на основе уже накопленных данных. К наиболее распространенным методам относятся статистический анализ, многомерный анализ, интеллектуальный анализ данных и методы прогнозирования.

Важным преимуществом BI-систем является интеграция данных из различных источников. За счет этого формируется более целостное представление о деятельности предприятия. Появляется возможность анализировать взаимосвязи между показателями, которые в изолированных системах неочевидны.

Развитие информационных технологий напрямую влияет на эволюцию BI-систем. В последние годы активно внедряются новые подходы и инструменты, которые расширяют возможности аналитической обработки данных и делают аналитику более доступной для пользователей.

Одной из ключевых тенденций является интеграция BI-систем с технологиями Big Data. Современные организации генерируют большие объемы разнородных данных, которые необходимо использовать при принятии управленческих решений. Применение технологий больших данных позволяет обрабатывать такие массивы информации и выявлять в них закономерности, которые сложно обнаружить традиционными средствами.

В последние годы в рамках цифровой трансформации сельского хозяйства

особый акцент делается на развитии отраслевых цифровых платформ и систем управления агропромышленным комплексом. Такие решения помогают автоматизировать ключевые процессы, снизить объем ручной работы и обеспечить более качественную аналитическую поддержку руководства [8].

К числу наиболее распространенных BI-решений относятся системы управления агропроизводством, такие как Cropio, ExactFarming, AgroOffice, Agrosignal и другие. Эти системы позволяют осуществлять мониторинг сельскохозяйственных угодий, планировать сельскохозяйственные работы, контролировать использование техники и анализировать эффективность производственных процессов. Однако для более глубокого анализа данных и поддержки управленческих решений все более активно используются BI-платформы, позволяющие интегрировать данные из различных источников и проводить комплексный аналитический анализ.

Среди отечественных BI-решений можно выделить следующие платформы:

Visiology – российская платформа бизнес-аналитики, предназначенная для визуализации данных, построения аналитических панелей и формирования управленческой отчетности. Система позволяет интегрировать данные из различных источников и проводить комплексный анализ показателей деятельности организации.

PIX BI – российская BI-платформа, ориентированная на построение аналитических панелей и систем мониторинга ключевых показателей деятельности предприятия. Система обеспечивает высокую скорость обработки данных и удобные инструменты визуализации [2].

Yandex DataLens – облачная BI-платформа, разработанная компанией Яндекс. Она позволяет подключать различные источники данных, создавать интерактивные аналитические панели и проводить анализ данных с использованием современных инструментов визуализации [3].

Analytic Workspace – аналитическая платформа, предназначенная для обработки и анализа больших массивов данных. Система предоставляет

инструменты для построения аналитических моделей, визуализации данных и проведения комплексного анализа бизнес-процессов [1].

Insight BI – система бизнес-аналитики, предназначенная для анализа корпоративных данных и формирования управленческой отчетности. Она позволяет интегрировать данные из различных информационных систем и предоставляет инструменты для проведения аналитических исследований [7].

Сравнительный анализ существующих BI-решений (по критериям: функциональные возможности системы, инструменты визуализации данных, возможности интеграции с другими информационными системами и особенности использования) показал следующее (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительная характеристика отечественных BI-платформ

Платформа	Основные функции	Особенности	Тип развертывания
Visiology	Визуализация данных, построение аналитических панелей	Высокая производительность, развитые инструменты визуализации	Локальное и облачное
Analytic Workspace	Анализ больших данных, построение аналитических моделей	Инструменты продвинутой аналитики	Локальное
PIX BI	Построение BI-панелей, мониторинг KPI	Быстрая обработка данных, удобные интерфейсы	Локальное
Insight BI	Формирование управленческой отчетности	Интеграция с корпоративными системами	Локальное
Yandex DataLens	Визуализация и анализ данных	Облачная архитектура, простота использования	Облачное

Анализ представленных платформ показывает, что современные BI-решения обладают широкими возможностями для обработки и анализа данных. Они позволяют создавать интерактивные аналитические панели, проводить многомерный анализ информации и формировать управленческую отчетность.

Использование таких систем в сельском хозяйстве позволяет значительно повысить эффективность анализа производственных и экономических

показателей.

Для наглядного представления действующего процесса построена модель AS IS в нотации IDEF0 (рис. 1).



Рисунок 1 – Контекстная диаграмма процесса формирования аналитической информации по кормопроизводству региона (AS IS)

На контекстной диаграмме показан процесс формирования аналитической информации по кормопроизводству региона в целом. Входной информацией являются данные о посевных площадях кормовых культур, урожайности, объемах заготовки кормов, остатках кормов, поголовье животных и потребности в кормах. Управляющее воздействие оказывают регламенты отчетности, методика расчета показателей, запросы руководства и сроки подготовки аналитической информации. В качестве механизмов выступают сотрудники сельскохозяйственных предприятий, специалисты органов управления АПК, а также используемые инструменты обработки данных: Excel, 1C, электронная почта и отчетные формы. Результатом процесса являются аналитические материалы по кормопроизводству региона и выводы для руководства.

Для более детального анализа выполняется декомпозиция рассматриваемого процесса (рис. 2).

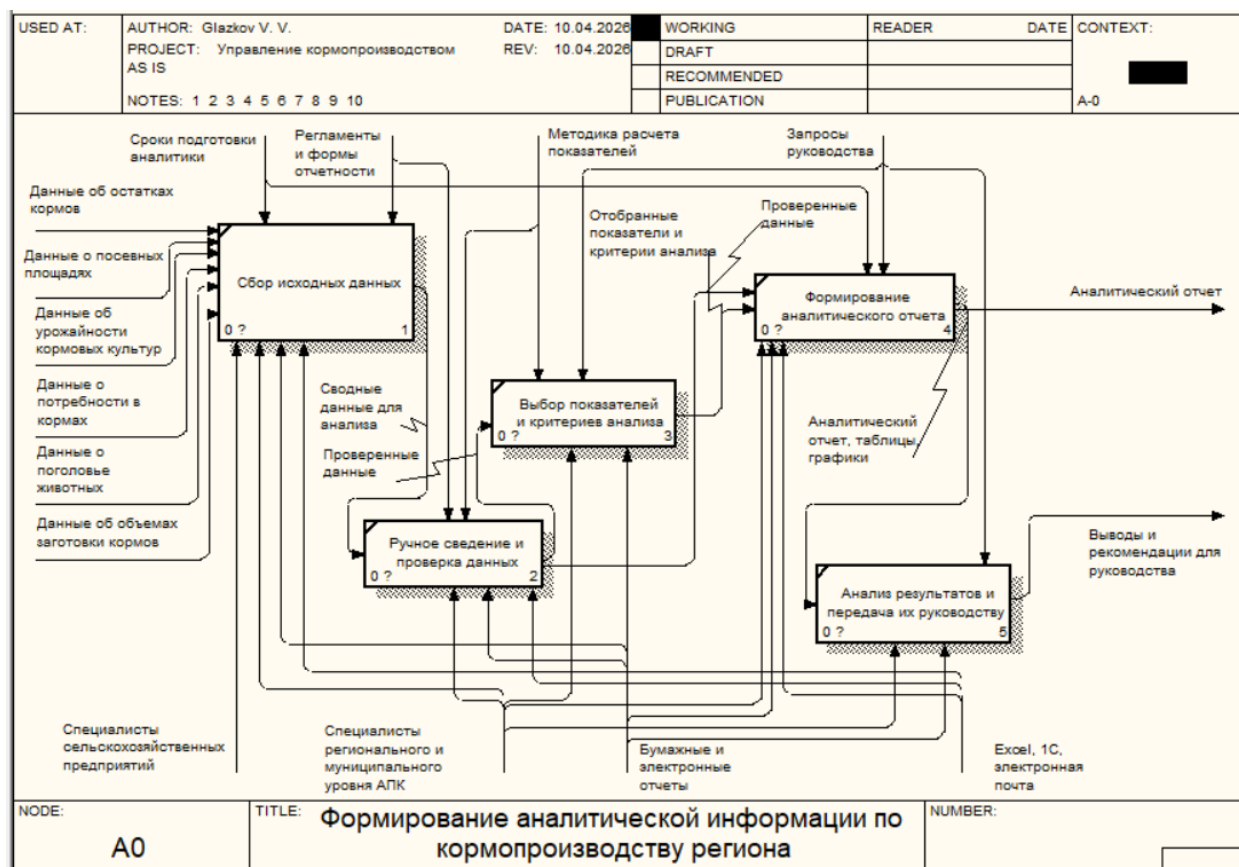


Рисунок 2 – Декомпозиция процесса формирования аналитической информации по кормопроизводству региона (AS IS)

Декомпозиция показывает, что в текущем состоянии процесс включает пять основных функций: сбор исходных данных, ручную сводку и проверку информации, выбор показателей и критериев анализа, формирование аналитических материалов и передачу результатов руководству. Такая модель отражает существующую практику работы с информацией в условиях отсутствия ВІ-системы.

Построенная модель позволяет сделать вывод, что основная проблема текущего процесса связана не с отсутствием исходных данных, а с тем, каким образом эти данные превращаются в аналитический результат. Сейчас этот результат формируется медленно, поэтапно и в значительной степени вручную. Следовательно, совершенствование процесса должно быть направлено на автоматизацию объединения данных, выбор критериев анализа, визуализацию показателей

и оперативное получение аналитических материалов.

Проведенный анализ текущего процесса формирования аналитической информации по кормопроизводству показал, что основная сложность связана не с отсутствием данных. Проблема в том, что их трудно удобно и быстро анализировать. Необходимые сведения уже есть: они формируются в отчетных документах, электронных таблицах и учетных системах. Однако, чтобы превратить эти данные в наглядную и полезную для управления аналитику, специалисту приходится выполнять много ручной работы.

Одна из ключевых трудностей – высокая трудоемкость аналитической обработки. После получения исходной информации ее нужно вручную сводить, проверять, отбирать нужные показатели, задавать критерии анализа и готовить итоговые материалы. В итоге значительная часть времени уходит не на осмысление результатов, а на подготовку данных к самому анализу.

Еще одна проблема – низкая оперативность получения аналитики. Поскольку многие операции выполняются поэтапно и вручную, между моментом поступления данных и появлением итоговых материалов проходит заметное время. Руководитель получает аналитическую информацию с задержкой, и ее практическая ценность для принятия решений снижается.

Таким образом, анализ модели AS IS позволяет выделить следующие основные проблемы существующего процесса:

1. Высокая трудоемкость подготовки данных к анализу.
2. Значительные временные затраты на формирование аналитических материалов.
3. Ограниченные возможности гибкого анализа по различным критериям.
4. Недостаточная наглядность представления результатов.
5. Зависимость качества анализа от конкретного исполнителя.
6. Снижение оперативности принятия управленческих решений.

При этом понятно, что совершенствование процесса должно быть направлено не на замену источников данных, а на изменение подхода к их аналитике. Задача состоит в том, чтобы на основе уже имеющейся информации обеспечить

более быстрый, удобный и наглядный анализ показателей кормопроизводства. Из этого вытекают основные направления улучшения.

1. Сократить объем ручных операций. Пользователь должен работать в уже подготовленной аналитической среде и не тратить много времени на повторяющееся сведение, фильтрацию и группировку информации.

2. Обеспечить быстрый выбор критериев анализа. Система должна позволять оперативно отбирать данные по районам, хозяйствам, видам кормов, периодам и другим параметрам без ручной переработки таблиц и отчетов.

3. Повысить наглядность аналитических материалов. Результаты анализа должны представляться не только в виде таблиц, но и в форме графиков, диаграмм и дашбордов. Это помогает быстрее воспринимать информацию и замечать закономерности.

4. Увеличить скорость получения аналитики. Руководитель должен иметь возможность получить нужные показатели быстрее, чем при традиционной ручной подготовке отчетов.

5. Снизить зависимость процесса от конкретного исполнителя. Анализ должен опираться на единые правила представления и визуализации данных, чтобы результат был устойчивым и воспроизводимым, независимо от того, кто именно готовит отчет.

Следовательно, развитие процесса формирования аналитической информации по кормопроизводству региона логично связывать с внедрением BI-системы. Такая система должна быть ориентирована на анализ, визуализацию и удобное представление уже имеющихся данных. Она должна обеспечивать быстрый выбор критериев анализа, формирование интерактивных отчетов и дашбордов, а также повышение оперативности и качества управленческих решений.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-26-00377, <http://rscf.ru/project/25-26-00377/>

Список литературы

1. AW BI –дружелюбная BI-система с неоспоримыми преимуществами. —

[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aw-bi.ru/>.

2. PIX-robotics – экосистема продуктов для автоматизации бизнес-процессов. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pix.ru>.

3. Аналитика любого масштаба (Официальный сайт BI-платформы Yandex DataLens) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://datalens.yandex.ru>.

4. Миниханов Р. А. Интеграция CRM и BI-систем как основа цифрового управления в малом и среднем бизнесе / Р. А. Миниханов, М. Г. Заводчикова / Современная экономика в эпоху больших данных и цифровых технологий: Сборник статей I Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов и преподавателей Российского государственного социального университета, приуроченной к празднованию Дня экономиста в России, Москва, 11 ноября 2025 года. – Москва: ЗАО "Университетская книга", 2026. – С. 205-209.

5. Осипова В.О. BI-технологии как фактор повышения эффективности управленческих решений / Актуальные проблемы экономики и управления: теория и практика: Материалы X Всероссийской с международным участием интернет-конференции студентов, магистрантов и аспирантов, Донецк, 10 марта 2026 года. – Донецк: Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования "Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского", 2026. – С. 348-353.

6. Официальный сайт BI-платформы «РЕСПАК». – Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://respak.team/>.

7. Современная BI-платформа Insight со встроенным low-code функционалом (Официальный сайт BI-платформы Insight BI) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://goodt.me/insight/>.

8. Эффективные управленческие решения на основе данных. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.visiology.su/>.

9. PIX-robotics – экосистема продуктов для автоматизации юбизнес-процессо. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pix.ru> 717 с.

ЯЗЫКОЗНАНИЕ. ЛИНГВИСТИКА

УДК 81

ИСТОРИКО-ЭТИМОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФРАЗЕОЛОГИЗМА «РАЗДЕЛАТЬ ПОД ОРЕХ»

Кривошеев Филипп Артёмович

студент

Научный руководитель: Скуднякова Елена Владимировна,

кандидат филологических наук, доцент кафедры литературы

ФГБОУ МГУТУ им. К. Г. Разумовского (ПКУ)

***Аннотация.** В работе исследуется фразеологизм «разделить под орех», его происхождение, а также культурно-исторический контекст, в котором он формировался.*

Подробно рассматривается процесс эволюции значения фразеологизма, а также особенности его употребления в публицистическом и художественном стилях, в разговорной речи.

Научная новизна – в обобщении лексикографических и лингвистических данных (Шанский Н. М., Мокиенко В. М., Жуков В. П. Ефремов Л. А) о семантике и функционировании (Васильев А. Н., Тихонов В. М., Ларионова Ю. А, Фёдоров А. И.) в современном русском языке данной фразеологической единицы.

***Ключевые слова:** фразеологическая единица, этимология, «разделить под орех», история, культурный контекст, семантика*

***Annotation.** The paper examines the phraseological unit "to crack a nuts", its origin, as well as the cultural and historical context in which it was formed.*

The process of evolution of the meaning of the phraseological unit, as well as the features of its use in journalistic and artistic styles, in colloquial speech are considered in detail.

Scientific novelty lies in the generalization of lexicographic and linguistic data

(Shansky N.M., Mokienko V. M., Zhukov V.P. Efremov L.A.) on the semantics and functioning (Vasiliev A. N., Tikhonov V. M., Larionova Yu. A., Fedorov A.I.) in the modern Russian language of this phraseological unit.

Keywords: phraseological unit, etymology, «to crack a nut», history, cultural context, semantics

Фразеологизмы являются неотъемлемой частью любого языка, отражая его богатство, образность и национальную самобытность. Среди большого количества устойчивых выражений русского языка особое место занимает фразеологическая единица «разделать под орех», которая имеет интересную историю.

Фразеологизм «разделать под орех» означает жестко, беспощадно наказывать или уничтожить кого-либо. Шанский Н. М. в своих работах подчеркивает, что данное выражение связано с образом рубки ореха, который ассоциируется с тщательной и окончательной обработкой¹.

Важно отметить, что данный фразеологизм прочно вошел в повседневную речь и активно используется в различных контекстах, однако его происхождение и эволюция значения до сих пор вызывают интерес у лингвистов.

Согласно исследованиям ученых, фразеологизм «разделать под орех» берет свое начало в народной культуре и связан с традиционными способами обработки орехов. Как отмечает Н. М. Шанский («Фразеология современного русского языка»), «разделать под орех» первоначально означало «тщательно, досконально разобрать, разобраться в чем-либо»². Это объясняется тем, что для того, чтобы получить ядро ореха, необходимо было тщательно его расколоть, «разделывать». Таким образом, фразеологизм отражал процесс кропотливой работы по извлечению съедобной части ореха.

В. М. Мокиенко в своем «Словаре русской фразеологии» указывает, что данное выражение связано с традиционными способами обработки орехов, когда их необходимо было «разделывать», то есть тщательно расколоть, чтобы получить

¹ Шанский Н.М. Фразеология современного русского языка. –М.: Высшая школа, 1985. С. 87

² Шанский Н.М. Фразеология современного русского языка. –М.: Высшая школа, 1985. С. 87

ценное ядро³.

Следовательно, первоначальное значение фразеологизма было связано с процессом обработки орехов и подразумевало тщательное, основательное выполнение какого-либо действия. В дальнейшем значение фразеологической единицы «разделать под орех» претерпело существенные изменения и расширилось. По мнению В. М. Мокиенко, данное устойчивое выражение стало означать «сильно, основательно, тщательно разобрать, раскритиковать, разнести кого-либо»⁴. Таким образом, фразеологизм приобрел более широкое значение, выходящее за рамки первоначального, которое было связано исключительно с обработкой орехов.

В XX веке значение устойчивого выражения продолжило расширяться. Исследователь В. М. Мокиенко указывал, что в советский период «разделать под орех» стало использоваться для характеристики разоблачения врагов или критики недостатков в работе⁵. Фраза "разделать под орех" в значении разоблачить врага подразумевает ситуацию, когда кто-то тщательно анализирует, выявляет слабости или недостатки противника и использует эти знания для достижения своей цели. Это может происходить как в личных, так и в профессиональных отношениях, когда, например, разоблачаются ложные намерения, манипуляции или другие негативные действия соперника. Таким образом, выражение приобрело более широкое применение, выходящее за рамки физического воздействия.

Н. М. Шанский также отмечал, что «разделать под орех» стало использоваться в более широком контексте, обозначая «тщательно, досконально разобрать что-либо».⁶ Данное значение закрепилось в русском языке активно используется в современной речи.

Таким образом, фразеологизм «разделать под орех» претерпел значительную эволюцию значения, расширившись от первоначального значения,

³ Мокиенко В.М. Словарь русской фразеологии. –СПб.: Фолио-Пресс, 1999. С. 201.

⁴ Мокиенко В.М. Славянская фразеология. - М.: Высшая школа, 1989. С. 117.

⁵ Мокиенко В.М. Словарь русской фразеологии. –СПб.: Фолио-Пресс, 1999. С. 201.

⁶Шанский Н.М. Фразеология современного русского языка. –М.: Высшая школа, 1985. С. 87

связанного с обработкой орехов, до более емкого значения, который подразумевает основательный разбор, критику.

Рассматриваемая фразеологическая единица широко используется и в современном русском языке, приобретая различные оттенки значения в зависимости от контекста. Так, в художественной литературе она может использоваться для создания яркого, образного описания: «Он разделал под орех своего противника, буквально разнеся его доводы в пух и прах»⁷. «Разделать под орех» в значении «победить» означает одержать полную победу в игре, драке, сражении.

Выражение возникло в речи столяров и краснодеревщиков: им нередко приходилось «разделывать» обычные, из простой древесины выполненные подделки, раскрашивая их так, чтобы они выглядели «под орех», «под дуб» или «под красное дерево».

В публицистическом стиле фразеологизм «разделать под орех» часто используется для выражения критики, осуждения или резкой оценки какого-либо явления или деятельности: «Критики разделали под орех новый фильм режиссера, отметив множество недостатков в сценарии и актерской игре»⁸ Разделать под орех – значит расправиться с кем-то, устранить его, "сделать его". Происходит выражение, вероятно, от обработки ореха, которую нужно совершить с вниманием и акцентом на детали. В разговорной речи данное устойчивое выражение может приобретать более эмоциональную окраску, подчеркивая интенсивность, основательность или решительность действия: «Ты его так разделал под орех, что он даже слова сказать не смог в свое оправдание»⁹.

А. И. Федоров в своем фразеологическом словаре дает такое разговорное экспрессивное значение выражению, как «зло и беспощадно ругать, распекать, критиковать за что-либо». Употребленное выражение нашло место и в произведении Федора Гладкова «Вольница». В нем содержатся строки «А ты, управляющий, слепой верблюд. Должно быть, и на плоту не бываешь? Вон та рябая под

⁷ Алефиренко Н.Ф. Теория языка. Вводный курс. - М.: Академия, 2004. С. 245

⁸ Жуков В.П. Словарь русских пословиц и поговорок-с.12

⁹ Мокиенко В.М. Славянская фразеология - с.78

орех нас разделявает». Оно указывает на порицание управляющего, призывает к деятельности и повышению компетенций.

А. И. Васильев в фразеологическом словаре языка И. А. Бунина приводит фразу «Насколько он смел и развязен, как «критически пересматривает», категорически характеризует, венчает и развенчивает, казнит и милует писателей, прочих, вчерашних и нынешних, как вообще он их разделяет под тот или иной орех, некоторых не удостоивает даже упоминания», которая разъясняет значение фразеологизма «разделать под орех», как «сильно ругать, беспощадно критиковать кого-либо; одерживать над кем-либо полную победу»¹⁰.

Кроме того, автор выделяет такие значения, как «полностью побеждать в игре, в драке, в сражении» и «делать мастерски, хорошо, безупречно». Фразеологический оборот появляется в произведении «Степь» А. П. Чехова «А мы без тебя тут, пока ты с обозом тащился, все дела под орех разделали. Продали шерсть Черепашину и так, как дай Бог всякому». В данном контексте выражение приобретает позитивную окраску и указывает на успешные действия, реализацию задуманных планов, поставленных целей и задач, успех начатого ранее дела и предпосылки к последующим успехам. В военном романе «Океанский патруль» В. С. Пикуля выражение появляется в составе реплики: «Отбой тревоге, — весело приказал он, расстёгивая канадку. — Их счастье, а то бы мы их под орех разделали». Оно указывает на успех в военном сражении, коренной перелом, который внесла данная победа в ход противостояния, и безоговорочное поражение противника¹¹. Современное использование фразеологизма «разделать под орех» сохраняет указанные значения, но также может включать более абстрактные смыслы, связанные с тщательным анализом, разбором или критикой чего-либо. Как отмечает Л. А. Ефремов, данный фразеологизм может применяться для описания «глубокого, всестороннего рассмотрения, исследования, разбора какого-либо вопроса, проблемы»¹². Так, данный фразеологизм мог применяться для

¹⁰ Васильев А.И. Фразеологический словарь языка И.А. Бунина С. 272

¹¹ Фёдоров А. И. Фразеологический словарь русского литературного языка. С.535

¹² Ефремов Л.А. Основы фразеологии русского язык –С. 115

описания разгромной рецензии на литературное произведение или жесткой политической полемики.

Фразеологический словарь современного русского языка Ю. А. Ларионовой указывает на такое значение оборота «разделать (разделявать) под орех», как «строго осуждать и сильно ругать». В данном контексте оно может быть использовано при общении родителей и детей, наставников (педагогов, воспитателей и учителей) со своими подопечными¹³.

В словаре А. Н. Тихонова «разделявать (отделявать) под орех» означает «одержать полную победу в споре, драке», а также «сильно бранить кого-то», что указывает на широкое распространение словосочетание и применимость в различных ситуациях и с разной эмоциональной окраской¹⁴.

Итак, фразеологическая единица «разделать под орех» имеет глубокие исторические корни, первоначально связанные с традиционными способами обработки орехов. В дальнейшем выражение приобрело более широкое значение, связанное с тщательным разбором и критическим осмыслением чего-либо. В настоящее время рассматриваемое устойчивое выражение активно используется в повседневной жизни речи и обладает богатым спектром значений, отражающих его многогранную историю.

Список литературы

1. Алефиренко Н. Ф. Теория языка. Вводный курс. - М.: Академия, 2004. - 384 с.
2. Васильев А. И. Фразеологический словарь языка И. А. Бунина. – Елец: Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2011. – 400 с.
3. Ефремов Л. А. Основы фразеологии русского языка. - Алматы: Қазақ университеті, 2000. - 276 с.
4. Жуков В. П. Словарь русских пословиц и поговорок. - М.: Русский язык, 1991. - 534 с.

¹³ Ларионова Ю.А. Фразеологический словарь современного русского языка С.385

¹⁴ Тихонов А.Н. Фразеологический словарь современного русского литературного язык С. 453

5. Ларионова Ю. А. Фразеологический словарь современного русского языка. — М: «Аделант», 2014. —512 с.
6. Мокиенко В. М. Славянская фразеология. - М.: Высшая школа, 1989. - 287 с.
7. Мокиенко В. М. Словарь русской фразеологии. - СПб.: Фолио-Пресс, 1999. - 784 с.
8. Тихонов А. Н. Фразеологический словарь современного русского литературного язык: т. 1 / сост.: А. В. Королькова, А. Г. Ломов, А. Н. Тихонов; под ред. А. Н. Тихонова. - Москва: Флинта (ГУП ИПК Ульян. Дом печати): Наука, 2004 — 831 с.
9. Фёдоров А. И. Фразеологический словарь русского литературного языка. — 3-е изд., испр. — М.: Астрель: АСТ, 2008. — 878 с.
10. Шанский Н.М. Фразеология современного русского языка. - М.: Высшая школа, 1985. - 160 с.

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

УДК 009

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ЛЕКСИКИ И ГРАММАТИКИ НА УРОКАХ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА ШКОЛЬНИКОВ МЛАДШЕГО ЗВЕНА

Павлова Елена Сергеевна

учитель английского языка

МАОУ «Центр образования №1 «Академия знаний» имени Н. П. Шевченко»,
Старооскольского городского округа

***Аннотация.** В статье рассматриваются возможности применения нейросетевых технологий для формирования лексико-грамматических навыков у младших школьников на уроках английского языка. Описываются типы нейросетевых инструментов, адаптированные под возрастные особенности детей 7–11 лет, приводятся методические приёмы интеграции ИИ в урок, примеры заданий и рекомендации по организации работы. Особое внимание уделено балансу между технологичностью и педагогической целесообразностью, а также вопросам цифровой безопасности и контроля со стороны учителя. Показано, как с помощью нейросетей можно быстро создавать наглядные и игровые материалы — в том числе для подготовки к олимпиадам и внеурочным мероприятиям — без существенного увеличения нагрузки на педагога. Статья будет полезна школьным учителям, заинтересованным в повышении мотивации и результативности обучения английскому языку в начальной школе.*

***Ключевые слова:** нейросети, искусственный интеллект, обучение английскому языку, лексика, грамматика, младшие школьники, начальная школа, методические приёмы, игровые задания, цифровая безопасность, персонализация обучения, дидактические материалы*

Современная школа активно осваивает цифровые инструменты, и

нейросети становятся одним из значимых ресурсов для персонализации и повышения вовлечённости учащихся. Для младших школьников, у которых преобладает наглядно-образное мышление, быстро истощается внимание и особенно важна эмоциональная вовлечённость, нейросетевые сервисы могут выполнять роль «цифрового помощника», который делает изучение лексики и грамматики более наглядным, интерактивным и менее стрессовым.

Учитывая высокую загруженность учителя (подготовка документов, организация мероприятий, ремонт класса и т. д.), важно выбирать такие способы работы с нейросетями, которые не требуют длительной подготовки, но дают ощутимый эффект: готовые карточки, короткие диалоги, визуальные опоры, игровые задания. Цель статьи — показать, как нейросетевые технологии можно методически грамотно интегрировать в обучение лексике и грамматике английского языка в младших классах.

Психолого-педагогические особенности и требования к инструментам

При работе с младшими школьниками необходимо учитывать:

- **Ограниченную длительность концентрации.** Один вид деятельности должен занимать 7–10 минут.

- **Потребность в наглядности.** Детям легче усваивать материал, если он представлен в виде картинок, схем, коротких видео.

- **Важность положительного подкрепления.** Система оценивания и обратной связи должна быть поддерживающей, без излишней критики.

- **Низкий уровень самостоятельного критического анализа.** Дети не способны полноценно оценивать достоверность и корректность сгенерированного контента — ключевую роль играет отбор и адаптация материалов учителем.

Поэтому применение нейросетей должно быть строго управляемым: учитель формулирует запрос, проверяет результат, адаптирует его под возраст и цели урока, а затем использует как дидактический материал.

Какие нейросетевые инструменты можно применять

Условно инструменты можно разделить на несколько типов:

1. **Генераторы изображений.** Используются для визуализации лексики:

предметов, действий, эмоций. Это помогает формировать устойчивые ассоциативные связи между словом и образом.

2. Текстовые нейросети. Позволяют создавать адаптированные тексты, диалоги, задания с учётом уровня и интересов детей.

3. Инструменты для озвучивания текста (TTS). Помогают тренировать произношение и восприятие на слух: дети слышат правильную интонацию и ритм фразы.

4. Конструкторы карточек и интерактивных упражнений. На базе сгенерированных материалов учитель может быстро собрать набор карточек, викторину или мини-игру.

Важно: все материалы, созданные нейросетью, должны проходить предварительную проверку учителем на соответствие грамматическим нормам, возрастным особенностям и этическим стандартам.

Применение нейросетей для обучения лексике

Основные задачи: расширение словарного запаса, формирование ассоциативных связей, тренировка узнавания и употребления слов.

Примеры методических приёмов:

– **Визуализация слов.** Учитель формулирует запрос: «Сгенерируй 6 картинок для детей 8–9 лет: apple, cat, house, book, car, ball. Стиль — мультяшный, яркие цвета, простой фон». Полученные изображения используются для игр «найди и назови», «лото», «мемори».

– **Мини-истории с новой лексикой.** Запрос: «Напиши короткий рассказ на английском для младших школьников (не более 50 слов), используй слова: dog, park, run, happy, friend. Стиль простой, предложения короткие, лексика уровня A1». Рассказ читается вслух, затем дети отвечают на вопросы, находят знакомые слова, пересказывают.

– **Подбор синонимов и антонимов в игровой форме.** Нейросеть генерирует пары слов, учитель оформляет их в карточки для сортировки: «что подходит, а что нет».

Такой подход особенно полезен, когда нужно быстро создать наглядный

материал для урока или олимпиады, не тратя много времени на поиск иллюстраций и составление текстов.

Применение нейросетей для обучения грамматике

Грамматика в начальной школе осваивается через шаблоны и частое повторение в разных контекстах. Нейросети помогают создавать большое количество однотипных, но нескучных упражнений.

Примеры заданий:

– **Тренировка конструкций «I like...» / «He likes...».** Запрос: «Составь 10 коротких предложений с конструкцией I like... и 10 с He likes... для детей 7–9 лет. Используй простые слова: swim, read, play, eat, sleep. Формат: одно предложение — одна строка». Учитель использует эти предложения для карточек, сортировки, составления мини-диалогов.

– **Отработка артиклей a/an.** Запрос: «Создай список из 15 слов, начинающихся с гласного и согласного звука, для тренировки артиклей a/an. Добавь рядом правильный вариант: a cat, an apple». На уроке дети распределяют слова по колонкам, объясняют выбор.

– **Построение вопросов Yes/No и Wh-questions.** Запрос: «Придумай 8 простых утверждений в Present Simple для младших школьников. Для каждого составь 1 общий вопрос и 1 специальный вопрос (What/Where). Уровень A1, лексика бытовая». Эти пары используются для игры «вопрос-ответ», где дети задают друг другу вопросы по карточкам.

Ключевой момент: нейросеть даёт заготовки, а учитель добавляет контекст, игровые правила и систему обратной связи.

Интеграция в структуру урока

Оптимальная структура урока английского языка (35–45 минут) с применением нейросетевых материалов:

1. **Фонетическая и речевая разминка (3–5 минут).** Использование озвученных фраз (TTS) для отработки произношения.

2. **Повторение (5–7 минут).** Карточки с изображениями и словами, созданные с помощью нейросети, для игр на узнавание.

3. Новый материал (10–15 минут). Мини-текст или диалог, сгенерированный под тему урока, с выделением ключевых слов и конструкций.

4. Практика (10–12 минут). Интерактивные задания: сортировка, составление предложений, мини-диалоги по шаблону.

5. Закрепление и рефлексия (3–5 минут). Итоговая фраза дня, самооценка (смайлик: «всё понятно», «было сложно», «хочу ещё»), мини-викторина на 3–4 вопроса.

Такая структура позволяет чередовать виды деятельности, удерживать внимание детей и при этом использовать цифровые инструменты как вспомогательный, а не основной ресурс.

Практические рекомендации для учителя

С учётом высокой нагрузки школьного педагога, наиболее эффективными будут следующие подходы:

– **Готовить шаблоны запросов.** Один раз составить набор типовых промптов для лексики, грамматики, мини-историй, а затем менять только тему и список слов.

– **Использовать готовые форматы.** Карточки, списки, короткие тексты легче адаптировать, чем сложные интерактивные модули.

– **Проверять и корректировать.** Все материалы, созданные ИИ, должны быть проверены учителем на грамматическую и лексическую корректность.

– **Соблюдать цифровую безопасность.** Не загружать персональные данные детей в публичные сервисы, не использовать ИИ как единственный источник обратной связи, контролировать экранное время.

– **Вовлекать родителей.** Можно отправлять короткие памятки с новыми словами и ссылками на озвученные фразы, чтобы дети тренировались дома в игровой форме.

Заключение

Нейросети — это инструмент, который при грамотном методическом сопровождении способен повысить мотивацию и результативность обучения лексике и грамматике на уроках английского языка в начальной школе. Они

позволяют быстро создавать наглядные, разнообразные и адаптированные материалы, что особенно ценно при высокой загруженности учителя. Однако ключевым фактором успеха остаётся роль педагога: именно учитель отбирает, адаптирует и интегрирует цифровые ресурсы в учебный процесс, обеспечивая системность, безопасность и соответствие возрастным особенностям детей. Предложенные приёмы могут быть использованы как в повседневной практике, так и при подготовке к олимпиадам, конкурсам и внеурочным мероприятиям.

Список литературы

1. Каллан, Роберт. Основные концепции нейронных сетей/ Роберт Каллан / - Издательский дом «Вильямс», 2001., - 928 с.
2. Рассел С. Искусственный интеллект. Современный подход/ С. Рассел, П. Норвиг / – БХВ - Петербург, 2013., - 480 с.
3. Фирсов, М. В. Опережающие обучение навыкам будущего (Future Skills) посредством разработки компьютерных тренажеров и цифровых ассистентов с искусственным интеллектом / М. В. Фирсов, О. Н. Филатова, А.В. Гушин / Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота. - 2020. - №3(53).
4. Хайкин, Саймон. Нейронные сети. Полный курс. / Саймон Хайкин / - Издательский дом «Вильямс», 2006., - 486 - 488 с.
5. Нейросеть генерирует упражнения для изучения языков по фотографии [Электронный ресурс]/ <https://neurohive.io/ru/gotovye-prilozhenija/nejroset-generiruet-uprazhneniya-dlya-izucheniya-yazykov-po-fotografiyam/>
6. Picklang [Электронный ресурс]// <https://picklang.ml/>
7. [Электронный ресурс]/ <https://www.behance.net/gallery/131737309/Pick-Lang-Mobile-App-Education-Startup-AI>
8. [Электронный ресурс]/ <https://studio.d-id.com/editor>
9. Искусственный интеллект в изучении иностранных языков [Электронный ресурс]/ <https://mel.fm/blog/maksim-sundalov/65742-iskusstvenny-intellekt-v-izuchenii-inostrannykh-yazykov>

10. Нейросети в образовании: как они помогают учиться [Электронный ресурс]/ <https://neiroseti.tech/interesnoe/nejroseti-v-obrazovanii-kak-oni-pomogayut-uchitsya/>

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 372.878

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАСШИРЕНИЯ РАБОЧЕГО ДИАПАЗОНА У ОБУЧАЮЩИХСЯ ИГРЕ НА ТРУБЕ

Яо Чжэньмао

аспирант

Научный руководитель: Пронин Борис Александрович,

к.п.н., доцент

ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет»,

город Москва

***Аннотация.** Статья посвящена проблеме расширения игрового диапазона обучающихся игре на трубе. В ней рассматриваются методы развития навыков игры в нижнем и верхнем регистрах и укрепления связи амбушюра с артикуляцией. Много внимания уделяется изменению размера апертуры губ при повышении регистра.*

The article is devoted to the problem of expanding the playing range of students who play the trumpet. It discusses methods of developing skills in the lower and upper registers and strengthening the connection between the embouchure and articulation. Much attention is paid to changing the size of the lip aperture when raising the register.

***Ключевые слова:** медные духовые инструменты, труба, трубачи, музыкальная педагогика, амбушюр, верхний регистр, тесситура, диапазон*

***Keywords:** brass instruments, trumpet, trumpeters, music pedagogy, embouchure, upper register, tessitura, range*

Труба среди медных духовых инструментов обладает самым ярким звуком. Из-за узкой мензуры создаёт сильное сопротивление исполнительскому выдоху. На трубача ложится большая нагрузка, и проблема расширения рабочего

диапазона всегда остро стоит перед исполнителями на этом инструменте. Даже средний регистр требует достаточно много усилий, но играть в верхней tessiture особенно тяжело на первых порах. Развитие диапазона приходит с опытом, но без должной организации этот процесс может сильно затянуться.

Трубач, владеющий средним регистром, может расширить его вниз настолько, насколько позволяет размер его мундштука. Это происходит естественным образом во время освоения гамм, однако исполнитель может самостоятельно ускорить этот процесс, сыграв хроматическую гамму вниз от любого звука среднего регистра, который он может извлечь. С верхним регистром ситуация другая. Для его овладения нужно подготовить, «прокачать» амбушюр, и сделать это лучше при помощи позиционных упражнений [1; 2]. Одним из таких упражнений может стать исполнение в каждой из 7 позиций выдержанных звуков легато сначала в удобном звуке среднего регистра, затем обертона вниз, возврат к исходному звуку, после чего обертона вверх, 2 обертона вниз с возвращением к исходному звуку, 2 обертона вверх на каждой из позиций, понижая их (позиции) последовательно по полутонам (рис. 1).



Рисунок 1 – Вариант позиционного упражнения для укрепления
амбушюра трубача

Ещё стоит включить в комплекс упражнений для ежедневного разыгрывания арпеджио и губные тремоло. Важно, чтобы во время исполнения упражнений функции губ не менялись, а также чтобы каждая фраза исполнялась на одном дыхании.

Чем выше звук, который должен извлечь трубач, тем больше ему придется прикладывать усилий [3]. Процессы, происходящие во время повышения регистра: рост сопротивления воздуху, сближение обертонов, уменьшение пространства в ротовой полости, повышение положения языка, уменьшение размера апертуры относительно среднего регистра (при условии, что динамика не возрастает), изменение положения мышц амбушюра (рис. 2).



Рисунок 2 – Процессы, сопровождающие повышение регистра при игре на трубе

Сильное уменьшение размера апертуры в процессе повышения регистра не рекомендуется. Более того, этого уменьшения вообще может не быть (в громких нюансах). Скорее при возрастающем напряжении в губном аппарате силы исполнителя должны быть направлены на то, чтобы апертура не увеличивалась сверх

меры, хотя увеличение скорости воздушного потока и требует для его прохождения увеличения её размера. Правильный баланс возможен только в случае слаженной работы исполнительского дыхания, амбушюра и артикуляции. Чтобы научиться управлять размером апертуры, стоит потренироваться правильно исполнять филированные звуки (маркатированные, акцентированные) [3; 4].

Условия развития навыка игры в верхнем регистре следующие: апертура губ должна соответствовать высоте звука; движение языка осуществляется от корня к кончику; движение передней части языка в момент атаки должно происходить вверх и вперёд одновременно, при этом его спинка и корень должны сохранять своё положение, а мышцы языка и гортани – оставаться достаточно свободными; трубачу важно сохранять минимальное расстояние между верхними резцами и кончиком языка, чтобы при осуществлении атаки кончик языка смог легко и быстро прикоснуться ко всей площади верхних резцов и части нёба; на характер того или иного штриха в большей степени влияет исполнительский выдох, чем язык [3].

Для формирования и укрепления устойчивой связи между артикуляцией и амбушюром, а также для снятия зажатости в горле подойдёт упражнение на понижение тона губами (бендинг). Исполнитель понижает звук на полтона только с помощью губ, расслабляя их и понижая положение языка (рис. 3) [3].

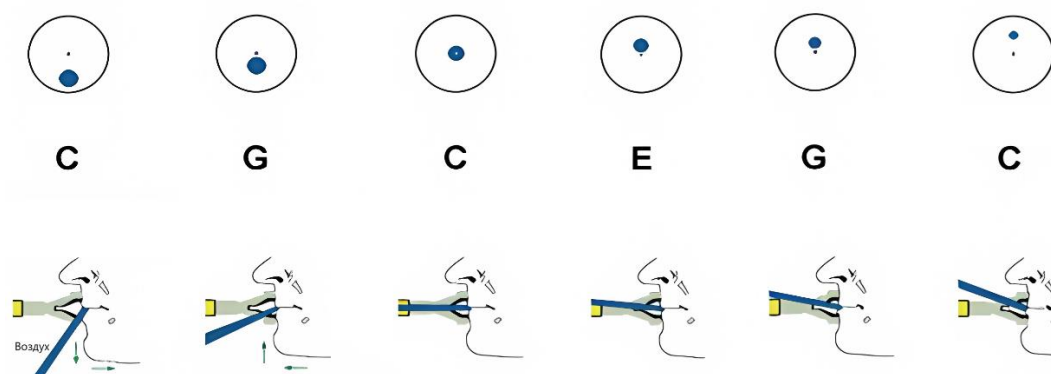


Рисунок 3 – Упражнение для формирования устойчивой связи между губным и артикуляционным аппаратом

Таким образом, эффективности расширения рабочего диапазона могут способствовать позиционные упражнения, укрепляющие мышцы амбушюра, и

упражнение на понижение звуков, обеспечивающее устойчивую связь между губной и языковой техникой.

Список литературы

1. Кричевский, В. Б. Система комплексных ежедневных упражнений трубача / В. Б. Кричевский / Исторические и методические аспекты обучения игре на духовых и ударных инструментах: Сборник научно-методических работ / Составитель В. И. Дегтярева. – М.: Государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный институт музыки имени А. Г. Шнитке», 2009. – С. 48-55.
2. Макаришин, О. А. Система комплексного развития исполнительского аппарата тромбониста В. А. Щербинина. Современный взгляд / О. А. Макаришин. – М.: Российская академия музыки им. Гнесиных, 2018. – 58 с.
3. Тулупов, В. Н. Проблемы развития навыков игры в верхнем регистре для ведущих трубачей джазовых оркестров / В. Н. Тулупов / Искусство в образовании, образование в искусстве: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 2-х частях, Пермь, 29 марта – 01 2024 года. – Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2024. – С. 298-302.
4. Чжан, С. Формирование исполнительских навыков игры на трубе у студентов / С. Чжан / Актуальные вопросы современной науки: Сборник трудов по материалам XII Всероссийского конкурса научно-исследовательских работ, Уфа, 06 марта 2023 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр “Вестник науки”», 2023. – С. 103-109.

**«ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАУЧНЫХ ИЗЫСКАНИЙ:
ТЕОРИЯ, МЕТОДОЛОГИЯ, ПРАКТИКА»**

XVIII Международная научно-практическая конференция

Научное издание

ООО «НИЦ ЭСП» в ЮФО

(Подразделение НИЦ «Иннова»)

353445, Россия, Краснодарский край, г.-к. Анапа,
ул. Весенняя, 8, оф. 1.

Тел.: 8-800-201-62-45; 8 (861) 333-44-82