

НОВАЯ НАУКА

Международный центр
научного партнерства



NEW SCIENCE

International Center
for Scientific Partnership

ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС НАУЧНЫХ РАБОТ

Сборник статей Всероссийского
научно-исследовательского конкурса,
состоявшегося 24 декабря 2025 г.
в г. Петрозаводске

г. Петрозаводск
Российская Федерация
МЦНП «НОВАЯ НАУКА»
2025

УДК 001.12
ББК 70
В85

Ответственные редакторы:
Ивановская И.И., Кузьмина Л.А.

В85 Всероссийский конкурс научных работ : сборник статей Всероссийского научно-исследовательского конкурса (24 декабря 2025 г.). — Петрозаводск : МЦНП «НОВАЯ НАУКА», 2025. — 131 с. : ил., табл.

ISBN 978-5-00215-959-8

Настоящий сборник составлен по материалам Всероссийского научно-исследовательского конкурса ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС НАУЧНЫХ РАБОТ, состоявшегося 24 декабря 2025 года в г. Петрозаводске (Россия). В сборнике рассматривается круг актуальных вопросов, стоящих перед современными исследователями. Целями проведения конкурса являлись обсуждение практических вопросов современной науки, развитие методов и средств получения научных данных, обсуждение результатов исследований, полученных специалистами в охватываемых областях, обмен опытом. Сборник может быть полезен научным работникам, преподавателям, слушателям вузов с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

Авторы публикуемых статей несут ответственность за содержание своих работ, точность цитат, легитимность использования иллюстраций, приведенных цифр, фактов, названий, персональных данных и иной информации, а также за соблюдение законодательства Российской Федерации и сам факт публикации.

Полные тексты статей в открытом доступе размещены в Научной электронной библиотеке Elibrary.ru в соответствии с Договором № 467-03/2018К от 19.03.2018 г.

УДК 001.12
ББК 70

ISBN 978-5-00215-959-8

Состав редакционной коллегии и организационного комитета:

Аймурзина Б.Т., доктор экономических наук
Ахмедова Н.Р., доктор искусствоведения
Базарбаева С.М., доктор технических наук
Битокова С.Х., доктор филологических наук
Блинкова Л.П., доктор биологических наук
Гапоненко И.О., доктор филологических наук
Героева Л.М., доктор педагогических наук
Добжанская О.Э., доктор искусствоведения
Доровских Г.Н., доктор медицинских наук
Дорохова Н.И., кандидат филологических наук
Ергалиева Р.А., доктор искусствоведения
Ершова Л.В., доктор педагогических наук
Зайцева С.А., доктор педагогических наук
Зверева Т.В., доктор филологических наук
Казакова А.Ю., доктор социологических наук
Кобозева И.С., доктор педагогических наук
Кулеш А.И., доктор филологических наук
Мантатова Н.В., доктор ветеринарных наук
Мокшин Г.Н., доктор исторических наук
Муратова Е.Ю., доктор филологических наук
Никонов М.В., доктор сельскохозяйственных наук
Панков Д.А., доктор экономических наук
Петров О.Ю., доктор сельскохозяйственных наук
Поснова М.В., кандидат философских наук
Рыбаков Н.С., доктор философских наук
Сансызбаева Г.А., кандидат экономических наук
Симонова С.А., доктор философских наук
Ханиева И.М., доктор сельскохозяйственных наук
Хугаева Р.Г., кандидат юридических наук
Червинец Ю.В., доктор медицинских наук
Чистякова О.В., доктор экономических наук
Чумичева Р.М., доктор педагогических наук

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|-----------|
| СЕКЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ | 6 |
| ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЕТОДОЛОГИИ ПАНЕЛЬНЫХ ДАННЫХ В ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ | 7 |
| <i>Манохина Елизавета Константиновна, Пынько Люсьена Евгеньевна</i> | |
| ОПТИМИЗАЦИЯ ЛОГИСТИКИ В ТОО «КАЗМОРТРАНСФЛОТ» | 16 |
| <i>Исмагулов Канат Бакитбекович</i> | |
| СУЩНОСТЬ И ПРИРОДА ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЦИКЛОВ | 25 |
| <i>Гордиевская Светлана Вячеславовна</i> | |
| ЦЕНА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ: ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИЗДЕРЖЕК ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ПЕРЕСТРОЙКИ АПК ПОСЛЕ 2022 ГОДА | 32 |
| <i>Дикаревская Елизавета Ивановна, Ляшенко Ольга Сергеевна</i> | |
| ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА | 37 |
| <i>Камболов Тамерлан Анзорович, Бестаев Саба</i> | |
| ЭКОНОМИКА ПЛАТФОРМ: НОВАЯ ПАРАДИГМА ИЛИ СТАРЫЕ РЫНОЧНЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ЦИФРОВОЙ УПАКОВКЕ? | 43 |
| <i>Букулов Кантемир Владимирович, Кадзаев Артур Геворгович</i> | |
| ТЕОРИЯ ПРОВАЛОВ РЫНКА И ЭКСТЕРНАЛИИ: ВЗГЛЯД ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ТЕОРИИ КОУЗА | 50 |
| <i>Шармаидзе Камилла Витальевна, Цамакаева Арина Тамерлановна</i> | |
| СЕКЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ | 55 |
| СТРУКТУРНЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ | 56 |
| <i>Долomanюк Леонид Владимирович, Нуреев Руслан Равилевич</i> | |
| ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОЕКТ «ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС УПРАВЛЕНИЯ МОДЕЛЮ КАРЬЕРНОГО РОБОТА» | 63 |
| <i>Железняков Денис Александрович, Майорова София Алексеевна, Балабуха Анастасия Егоровна, Климович Каролина Сергеевна</i> | |
| РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА ТОВАРОВ В КОМПАНИИ | 73 |
| <i>Нестеренко Елизавета Дмитриевна, Сафонова Полина Олеговна, Прищеп Эвелина Михайловна</i> | |
| СЕКЦИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ | 78 |
| ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В МАГИСТРАТУРЕ: ИНСТРУМЕНТ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ | 79 |
| <i>Пузырева Наталья Евгеньевна</i> | |

| | |
|---|------------|
| СЕКЦИЯ ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ | 83 |
| СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ИЗУЧЕНИЮ СИНДРОМА «ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ ПЕДАГОГОВ» В ЗАРУБЕЖНОЙ И ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПСИХОЛОГИИ | 84 |
| <i>Фомин Никита Вячеславович, Егорова Анжела Валерьевна, Кочкина Вероника Константиновна</i> | |
| СЕКЦИЯ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ | 91 |
| МОЛЕКУЛЯРНЫЕ СВОЙСТВА И ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ БИОРАЗЛАГАЕМОСТЬ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ | 92 |
| <i>Зверев Радомир Алексеевич, Коджебаш-Зымба Сергей Сергеевич</i> | |
| СЕКЦИЯ КУЛЬТУРОЛОГИЯ | 100 |
| ИНТЕГРАЦИЯ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОЦИОКУЛЬТУРНЫЕ ПРОЕКТЫ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ В ГРАНТОВЫХ КОНКУРСАХ | 101 |
| <i>Низова Анна Владимировна</i> | |
| СЕКЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ..... | 109 |
| БИОТЕСТИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА В ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ | 110 |
| <i>Маничурова Таисия Александровна</i> | |
| СЕКЦИЯ МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ | 120 |
| ОКСИТОЦИН: ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ В ПЕРИОД БЕРЕМЕННОСТИ | 121 |
| <i>Брыкля Даниил Сергеевич, Пирогова Дарья Александровна</i> | |

**СЕКЦИЯ
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ
НАУКИ**

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЕТОДОЛОГИИ ПАНЕЛЬНЫХ ДАННЫХ В ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ

Манохина Елизавета Константиновна

магистрант 1 курса
направление подготовки «Финансы и кредит»

Пынько Люсьена Евгеньевна

кандидат экономических наук,
доцент кафедры экономики и цифровых технологий
Дальневосточный институт управления – филиал
ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства
и государственной службы
при Президенте Российской Федерации»

Аннотация: В современной эконометрической теории, как в молодой науке, существует множество экспериментальных направлений анализа финансовых моделей, одним из которых является исследование панельных данных. Панельные данные представляют собой одну из наиболее важных методологических инноваций современной эконометрики, позволяющей исследователям получать более надежные и информативные результаты при изучении экономических явлений. Их применение кардинально изменило возможности эмпирического анализа в социальных науках, обеспечив инструмент для контроля индивидуальной гетерогенности и изучения динамических взаимосвязей, которые невозможно обнаружить с помощью традиционных регрессионных методов. Панельные данные связаны с динамичными и значимыми возможностями современной цифровизации и больших данных, а также с Data Mining и Data Science. Но, как и любое направление развития эконометрики, панельные данные имеют свои достоинства и недостатки.

Ключевые слова: эконометрический анализ, панельные данные, статистические данные, выборка, пространственная модель.

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF PANEL DATA METHODOLOGY IN ECONOMETRIC MODELING

Manokhina Elizaveta Konstantinovna

Puinko Liuciena Evgenievna

Abstract: In modern econometric theory, as a young science, there are many experimental areas of financial model analysis, one of which is the study of panel data. Panel data represents one of the most important methodological innovations of modern econometrics, allowing researchers to obtain more reliable and informative results when studying economic phenomena. Their application has radically changed the possibilities of empirical analysis in the social sciences, providing a tool for controlling individual heterogeneity and studying dynamic relationships that cannot be detected using traditional regression methods. Panel data is associated with the dynamic and significant opportunities of modern digitalization and big data, as well as Data Mining and Data Science. But, like any direction of econometrics development, panel data has its advantages and disadvantages.

Key words: econometric analysis, panel data, statistical data, sampling, spatial model.

Панельные данные (англ. panel data, longitudinal data) представляют собой набор наблюдений, в котором одни и те же факторы (индивиды, финансовые показатели, страны и т.д.) отслеживаются в течение нескольких временных периодов и по разным регионам (районам). В формализованном виде панельные данные представляют как y_{it} , где индекс i обозначает отдельный субъект наблюдения ($i = 1, \dots, N$), а индекс t — временной период ($t = 1, \dots, T$) [1, 2, 3, 4].

Формализованную модель панельных данных можно представить, как:

$$y_{it} = \alpha + X'_{it}\beta + u_{it}$$

где y_{it} — зависимая переменная, X_{it} — вектор объясняющих переменных, β — вектор коэффициентов, α — константа, а u_{it} — ошибка модели.

Панельные данные могут быть сбалансированными (когда каждое измерение наблюдается одинаковое число раз) или несбалансированными (когда некоторые замеры имеют пропущенные наблюдения) [7, 8, 9, 10].

Панельные данные как появление самостоятельного метода анализа относят к XIX веку. Георг Бидделл Эйри в 1861 году в своей монографии об астрономических наблюдениях сформулировал идеи, которые впоследствии легли в основу современной теории ошибок в переменных. Но более глубокое изучение панельные данные получили значительно позже [1, 2, 3, 5, 11, 12].

Первыми экспериментальными исследованиями в области панельных данных считают работы конца 1950-х — начала 1960-х годов. Эдвин Кух (Edwin Kuh) в 1959 году первым систематизировал подход к объединению

перекрестных данных и временных рядов. Его работа показала, что объединение (pooling) различных типов данных позволяет получить более точные и надежные оценки эконометрических соотношений [13, 14].

Значительный вклад в развитие теории панельных данных внес Яир Мундлак (Yair Mundlak) в 1961 году, который в своей статье «Empirical Production Functions Free of Management Bias» предложил использовать фиксированные эффекты для исключения смещения, вызванного индивидуальной гетерогенностью. Его подход был мотивирован практической проблемой в сельскохозяйственной экономике: оценки функций производства были смещены из-за того, что качество управления различалось между хозяйствами. Оно было коррелировано с величиной используемых факторов производства. Мундлак предложил добавлять фиксированные эффекты (dummy – переменные для каждого измерения), как контроль этого влияния [7].

Ирвинг Хох (Irving Hoch) в 1962 году также внес важный вклад в развитие метода анализа панельных данных, изучая проблемы смещения при оценке производственных функций [1, 2, 13, 14].

Важным этапом в исследованиях панелей явилась публикация работы Пьетро Балестры (Pietro Balestra) и Марка Нерлова (Marc Nerlove) «Pooling Cross-Section and Time-Series Data in the Estimation of a Dynamic Economic Model: The Demand for Natural Gas» в 1966 году в журнале «Econometrica». Исследование основывалось на анализе данных по 36 американским штатам за 13-лет и продемонстрировало, как можно эффективно использовать модель ошибок компонентов (error components model) для оценки динамических моделей. Их работа установила теоретическую основу для различия между моделями с фиксированными эффектами и случайными эффектами, что стало фундаментом для всего последующего развития методологии.

После 1977 года исследования в этой области интенсивно развивались: Гарэт Чемберлен (Gary Chamberlain) в 1982 году предложил корреляционный подход к случайным эффектам, позволяющий ослабить допущения о независимости индивидуальных эффектов от объясняющих переменных [1, 4, 6].

Еще одним важным этапом в развитии теории панелей стал обобщенный метод моментов (GMM) для динамических панельных моделей, позволяющий справляться с эндогенностью и избегать смещения в моделях с лагированными зависимыми переменными. Он был представлен в 1991 году Мануэлем Арелльяно (Manuel Arellano) и Стивенем Бондом (Stephen Bond) [1, 3, 5].

Чэн Сяо (Cheng Hsiao) внес свой вклад в развитие теории панельных данных через серию значимых научных статей и монографий, в которых описал широкий диапазон инструментов метода анализа панельных данных [1, 3].

Обращаясь к научным работам в области эконометрического анализа панельных данных, можно сделать вывод о том, что главное преимущество панельных данных заключается в их двумерной структуре, объединяющей перекрестные (пространственные) и временные измерения.

Моделирование панельных данных включает в себя одновременное рассмотрение и оценку двух антагонистических уравнений: модель с фиксированными эффектами (Fixed Effects Model) и модель со случайными эффектами (Random Effects Model).

Модель с фиксированными эффектами предполагает, что индивидуальные различия между субъектами наблюдения являются фиксированными (неслучайными) величинами, которые могут быть коррелированы с объясняющими переменными. Спецификация фиксированных эффектов имеет вид:

$$y_{it} = \alpha_i + X'_{it}\beta + u_{it}$$

где α_i — фиксированный эффект для i -го субъекта. Оценка параметров β осуществляется с помощью введения дамми-переменных для каждого индивида (модель с наименьшим квадратом дамми-переменных, LSDV) или посредством преобразования «внутри» (within transformation), которое исключает фиксированные эффекты [4, 9].

Преимущество модели с фиксированными эффектами состоит в том, что она позволяет контролировать все неизменяющиеся во времени неидентифицируемые переменные, просто включив индивидуальные эффекты. Недостаток такого подхода анализа состоит в том, что невозможно оценить коэффициенты при переменных, которые не изменяются во времени [4, 9].

Модель со случайными эффектами предполагает, что индивидуальные характеристики являются случайными величинами, распределенными независимо от объясняющих переменных, спецификация случайных эффектов выглядит, как:

$$y_{it} = \alpha + X'_{it}\beta + (c_i + u_{it})$$

где c_i — случайный индивидуальный эффект, распределенный с нулевым средним и постоянной дисперсией, независимо от X_{it} и u_{it} .

Модель со случайными эффектами целесообразна (дает меньшую дисперсию оценок) при выполнении предположения о независимости

случайных эффектов от объясняющих переменных, но при нарушении этого допущения дает смещенные оценки [9, 10].

Для оценки динамических моделей, содержащих лагированные зависимые переменные (переменные периодов или лага):

$$y_{it} = \rho y_{it-1} + X'_{it}\beta + c_i + u_{it}$$

используется обобщенный метод моментов (GMM). Подход Арелльяно-Бонда применяет первые разности к модели и использует в качестве инструментов лагированные значения переменных в уровнях. Система GMM (System GMM) дополнительно включает уравнение в уровнях, что повышает эффективность оценок, особенно когда авторегрессионные коэффициенты велики [10, 12].

Среди преимуществ метода панельных данных выделяют: контроль индивидуальной гетерогенности, увеличение размера выборки и улучшение статистических свойств, идентификацию и измерение эффектов, невозможных для обнаружения в чистых временных рядах или перекрестных данных, возможность изучения динамики явлений, построения и тестирования более сложных поведенческих моделей [10, 12].

Контроль индивидуальной гетерогенности: панельные данные позволяют контролировать неизменяющиеся во времени индивидуальные характеристики субъектов, которые могут быть коррелированы с объясняющими переменными. Это устраняет смещение от пропущенных переменных, которые являются постоянными для каждого индивида.

Увеличение размера выборки и улучшение статистических свойств: объединение перекрестных и временных наблюдений значительно увеличивает общее количество наблюдений, степени свободы и вариативность данных. Это приводит к более эффективным оценкам с меньшей стандартной ошибкой и к снижению мультиколлинеарности между объясняющими переменными.

Идентификация и измерение эффектов, которые невозможны для обнаружения в чистых временных рядах или перекрестных данных.

Возможность изучения динамики явлений: панельные данные позволяют лучше изучать механизмы причинно-следственной связи и процессы адаптации, поскольку они содержат информацию об изменении явлений во времени для одних и тех же субъектов.

Возможность построения и тестирования более сложных поведенческих моделей: с помощью панельных данных можно оценивать более реалистичные динамические модели с различными механизмами кумулятивных эффектов и гетерогенных ответов разных субъектов [9, 10, 12].

К недостаткам и ограничениям метода относят: проблемы, связанные с пропущенными данными и выбыванием (attrition), проблемы измерения переменных, динамическое смещение (dynamic panel bias или Nickell bias), проблемы эндогенности, ложность и вычислительные затраты, проблемы инструментов при оценке динамических моделей.

Проблемы, связанные с пропущенными данными и выбыванием (attrition), подразумевают, что в долгосрочных панельных исследованиях респонденты или единицы наблюдения часто выбывают из выборки. Если выбывание коррелировано с интересующей нас переменной, возникает смещение от оцениваемой выборки. Исследования показывают, что неправильное обращение с выбыванием может привести к серьезным искажениям в результатах.

Проблемы измерения переменных: панельные данные часто собираются в течение длительного периода времени различными методами, что может привести к непоследовательности в измерении переменных. Ошибки измерения коррелируют с остатками модели, вызывая эндогенность и смещение оценок.

Динамическое смещение (dynamic panel bias или Nickell bias): в моделях с лагированными зависимыми переменными и фиксированными эффектами оценки теряют состоятельность в малых панелях (когда количество значений для T мало). Лагированная зависимая переменная коррелирует с индивидуальным эффектом, что вызывает смещение в оценках, которое исчезает только при T , стремящемся к бесконечности.

Проблемы эндогенности: панельные данные не освобождают от проблем эндогенности, вызванных одновременностью, обратной причинностью или пропущенными переменными, изменяющимися во времени. Хотя фиксированные эффекты контролируют постоянные пропущенные переменные, они не помогают при наличии переменных, меняющихся во времени и коррелированных с ошибками модели.

Сложность и вычислительные затраты. Оценка моделей с большими панелями (большие значения N и T) и применение продвинутых методов (GMM, нелинейные модели) требуют значительных вычислительных ресурсов и методологической сложности, что может быть недоступно для многих исследователей.

Проблемы инструментов при оценке динамических моделей: GMM-оценки могут быть менее эффективны, когда инструменты слабые (в случае высокой персистентности переменных). Кроме того, при чрезмерном числе

инструментов могут возникать проблемы с точностью оценок и использования тестов спецификации моделей [10, 12].

Современное развитие панельных методов в эконометрике активно происходит в следующих направлениях:

1. *Интеграция с методами машинного обучения.* Одним из наиболее перспективных направлений является объединение традиционных панельных методов с алгоритмами машинного обучения. Современные подходы, такие как LASSO, gradient boosting и нейронные сети, позволяют работать с высоко размерными панелями, содержащими тысячи переменных, и выявлять нелинейные взаимосвязи, невозможные для обнаружения в традиционных моделях. Двойное машинное обучение (Double Machine Learning, DML) адаптируется для работы с панельными данными в присутствии не измеряемой гетерогенности.

2. *Нелинейные панельные модели.* Развиваются методы для оценки нелинейных панельных моделей с не измеряемыми ковариациями и интерактивными эффектами. Сюда входят дискретные выборные модели, цензурированные модели и модели считывания, которые позволяют исследователям работать с более реалистичными описаниями экономического поведения.

3. *Высоко размерные панели.* Увеличивается использование анализа панелей с большим числом субъектов наблюдения и временных периодов одновременно (так называемые «большие панели»). Развиваются методы тестирования кросс-секционной зависимости, оценки факторно-дополненных панельных моделей и выявления структурных разрывов в панелях.

4. *Гетерогенные панельные модели.* Методы для работы с параметрической гетерогенностью такие, как оценщик среднего по группам (Mean Group, MG) и объединенный оценщик среднего по группам (Pooled Mean Group, PMG), позволяют различаться коэффициентам модели между субъектами наблюдений и адекватно отражать экономические связи.

5. *Вычислительные методы и облачные технологии.* По мере увеличения размера панелей вычислительные методы становятся критически важными. Квантовые вычисления и облачные платформы обещают решить сложные оптимизационные задачи, которые в настоящее время являются вычислительно непосильными.

6. *Пространственно-временные панели.* Все больше внимания уделяется моделям, которые одновременно учитывают пространственную автокорре-

ляцию и временную динамику, что особенно важно для региональных и локальных исследований.

Панельные данные значительно улучшили эконометрический анализ, предоставив мощный инструмент для преодоления классических проблем эмпирических исследований. Начиная с работ Мундлака, Балестры и Нерлова в 1960-х годах и продолжая разработками Арелльяно и Бонда в области динамических моделей, методология панельных данных совершенствуется.

Сегодня панельные методы находят применение в экономике, социологии, эпидемиологии и других областях социальных наук. Преимущества метода — в контроле индивидуальной гетерогенности, возможности изучения динамики и увеличении количества наблюдений, что делают панельные данные удобным и эффективным инструментом для получения надежных эмпирических оценок.

Но метод требует тщательного внимания к различным смещениям и проблемам эндогенности. Будущее развития панельных методов связано с их интеграцией с методами машинного обучения, анализом высоко размерных панелей и расширением на нелинейные и гетерогенные модели. Эти новые направления открывают еще более широкие перспективы для понимания сложных экономических явлений и разработки обоснованной экономической политики. В современных российских исследованиях анализ панельных данных целесообразен, ввиду необходимости оценивания динамики во времени экономических и финансовых показателей, которые имеют сложную структуру, прежде всего, в сопоставлении значений по регионам (районировании). Оценки, полученные посредством анализа панелей, данных имеют качественно лучшее приближение, чем оценка таких взаимосвязей посредством пространственных моделей (множественные регрессии), без учета изменений во времени.

Список литературы

1. Balestra, P., and M. Nerlove (1966), "Pooling Cross-Section and Time-Series Data in the Estimation of a Dynamic Economic Model: The Demand for Natural Gas," *Econometrica*, 34: pp. 585–612. (Дата обращения: 30.11.2025).
2. Nerlove, M. (2000), "Essays in Panel Data Econometrics," Cambridge University Press. (Дата обращения: 30.11.2025).
3. Hsiao, C. (2003), "Analysis of Panel Data," Second Edition, Cambridge University Press. (Дата обращения: 02.12.2025).

4. Mátyás, L., and P. Sevestre (2008), "The Econometrics of Panel Data: Fundamentals and Recent Developments in Theory and Practice," Third Edition, Springer Science+Business Media.
5. Arellano, M., and S. Bond (1991), "Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations," *Review of Economic Studies*, 58: pp. 277–297. (Дата обращения: 04.12.2025).
6. Chamberlain, G. (1982), "Multivariate Regression Models for Panel Data," *Journal of Econometrics*, 18: pp. 5–46. (Дата обращения: 04.12.2025).
7. Mundlak, Y. (1961), "Empirical Production Functions Free of Management Bias," *Journal of Farm Economics*, 43: pp. 44–56.
8. Bellemare, M.F., and D.L. Millimet (2025), "Retrospectives: Yair Mundlak and the Fixed Effects Estimator," *Journal of Economic Perspectives*, 39(2): pp. 261–274. (Дата обращения: 01.12.2025).
9. Greene, W.H. (2008), "Econometric Analysis," Sixth Edition, Prentice Hall. (Дата обращения: 30.11.2025).
10. Wooldridge, J.M. (2010), "Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data," Second Edition, MIT Press. (Дата обращения: 29.11.2025).
11. Pesaran, M.H., and R.P. Smith (1995), "Estimating Long-Run Relationships from Dynamic Heterogeneous Panels," *Journal of Econometrics*, 68: pp. 79–113. (Дата обращения: 01.12.2025).
12. Chernozhukov, V., D. Newey, and J. Robins (2018), "Double/Debiased Machine Learning for Treatment and Structural Parameters," *The Econometrics Journal*, 21: pp. C1–C68. (Дата обращения: 01.12.2025).
13. Kuh, E. (1959), "The Validity of Cross-Sectionally Estimated Behavior Equations in Time Series Applications," *Econometrica*, 27: pp. 197–214.
14. Hoch, I. (1962), "Estimation of Production Function Parameters Combining Time-Series and Cross-Section Data," *Econometrica*, 30: pp. 34–53. (Дата обращения: 25.11.2025).

© Манохина Е.К., Пынько Л.Е., 2025

ОПТИМИЗАЦИЯ ЛОГИСТИКИ В ТОО «КАЗМОРТРАНСФЛОТ»

Исмагулов Канат Бакитбекович

студент

Научный руководитель: **Корчагин Алексей Александрович**

К.Э.Н.

Каспийский институт морского и речного транспорта
имени ген.-адм. Ф.М. Апраксина
филиал ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

Аннотация: В статье речь идет о поиске путей оптимизации логистики на примере ТОО «Казмортрансфлот», актуальность заключается в том, что транспортная логистика ключевым видом деятельности компании. Также рассмотрены особенности транспортных услуг для энергетической отрасли, которые заключаются в сложности организации процесса, в связи со сложной мультимодальной международной транспортировкой.

Ключевые слова: Каспийское море, транспортная логистика, ТОО «Казмортрансфлот», Казахстан, морской и речной транспорт, нефтегазовый сектор.

LOGISTICS OPTIMIZATION AT KAZMORTRANSFLOT LLP

Ismagulov Kanat Bakitbekovich

Scientific adviser: **Korchagin Aleksey Aleksandrovich**

Abstract: The article explores ways to optimize logistics using Kazmortransflot LLC as an example. This is relevant given that transport logistics is the company's core business. It also examines the specifics of transport services for the energy industry, which include the complexity of organizing the process due to multimodal international transportation.

Key words: Caspian Sea, transport logistics, Kazmortransflot LLC, Kazakhstan, maritime and river transport, oil and gas sector.

Актуальность темы состоит в том, что транспортная логистика является ключевым видом деятельности компании. Качество ее процессов напрямую

влияет на удовлетворенность партнеров и формирует основные показатели работы предприятия, что в свою очередь сказывается на себестоимости товаров и услуг.

Каспийское море на протяжении веков использовалось преимущественно для военно-политических нужд и рыболовства. В последние годы его роль как важной транспортной артерии возрастает на фоне увеличения внешней торговли России с Ираном, Казахстаном и другими странами. Значительная часть грузооборота с этими странами осуществляется морским путем.

В связи с выгодным геоэкономическим положением Казахстана, здесь активно развивают морской и речной транспорт. Ведется работа по улучшению перевозок, развитию портов и обеспечению безопасности судоходства.

Транспортная система нефтяной отрасли представляет собой сложный механизм, соединяющий различные технические средства и плавучие объекты. Это делает ее капиталоемкой, что отражается на конечной стоимости продукта и сопряжено с высокими финансовыми рисками.

Для нефтегазового сектора особую значимость имеют поставки тяжелого и негабаритного оборудования. При этом часто требуется доработка транспортных средств, создание временной инфраструктуры или обратное – ее снятие для беспрепятственного передвижения.

Процесс доставки нефтегазового оборудования является капиталоемким и включает различия в стоимости транспортировки, груза и рисках несвоевременной поставки. Организация мультимодальных поставок требует высокой квалификации и опыта.

Существует множество исследований в области транспортно-логистического обслуживания. Эти работы проводились различными учеными, основное внимание уделялось морским перевозкам.

Транспортная логистика играет важную роль в региональных и международных системах, гармонизируя материальные, информационные и финансовые потоки. Проблемы международной логистики волнуют многие правительства, поскольку качественное исполнение может быть достигнуто лишь при государственном вмешательстве.

Для нефтегазового сектора, особенно в процессе строительства и обустройства скважин, транспортные средства осуществляют поставки рекордно тяжелого и негабаритного оборудования. Для таких уникальных перевозок транспорт дорабатывается с целью увеличения грузоподъемности или вместимости, возводятся временные объекты инфраструктуры или

наоборот устраняются на некоторый срок, чтобы не создавать помехи транспорту на пути следования.

Поставка нефтегазового оборудования – капиталоемкий процесс. В данном случае общую стоимость формирует не только дороговизна самой транспортировки, но также высокая стоимость груза и издержек, связанных с риском несвоевременной поставки.

Особенности транспортных услуг для энергетической отрасли заключается в сложности организации процесса. В мультимодальной международной поставке нефтегазового оборудования на месторождение могут быть задействованы три или четыре вида транспорта, что требует от организации, ответственной за успешную реализацию поставки, высокого профессионализма и богатого положительного опыта.

Транспортно-логистическому обслуживанию посвящено достаточно большое количество исследований. Ими, в основном, занимались такие ученые, как М.М. Богуславский, М.И. Брагинский, В.А. Витрянский, В.О. Залесский, Г.А. Микрюкова, Т.Р. Короткий, А.Н. Шемякин, О.Н. Садиков, А.Л. Маковский и др. В основном, их учения посвящены изучению договора морской перевозки грузов. Транспортная логистика с ее структурными элементами цепей поставок занимает особо важную роль в региональных, национальных, международных логистических системах, а также в формировании гармонизации и интеграции материальных, информационных, финансовых и сервисных логистических потоков, где ключевую и определяющую роль играют морские перевозки товарных грузов [6].

Несмотря на то, что логистические операции главным образом осуществляются частными операторами, проблемы международной логистики являются предметом озабоченности правительств многих государств, поскольку без государственного вмешательства и решения вопросов логистики на международном уровне, невозможно осуществить оптимизацию и эффективное функционирование логистических процессов.

Актуальность исследования обусловлена увеличением возможной добычи нефти с нефтяных платформ, а также необходимостью предоставления соответствующих транспортно-логистических услуг в полном объеме, и точно в срок.

Цель работы заключается в проведении исследования и выработке предложений по оптимизации транспортно-логистической деятельности ТОО «Казмортрансфлот». Для реализации поставленной цели в рамках проведенного исследования были сформулированы следующие задачи:

- охарактеризовать объект исследования;
- провести анализ транспортно-логистической деятельности ТОО «Казмортрансфлот»;
- внести предложения по совершенствованию системы транспортно-логистического обслуживания.

Основные направления деятельности: безопасная и надёжная эксплуатация флота, развитие национального морского торгового и сервисного флота, повышение рентабельности морских перевозок.

В настоящее время ТОО «Казмортрансфлот» (КМТФ) приступило к реализации масштабного проекта — участие в Проекте будущего расширения ТОО «Тенгизшевройл». Таким образом, КМТФ увеличит долю Казахстанского содержания в ПБР ТШО, что в свою очередь позволит подготовить квалифицированных отечественных специалистов с опытом работы в сфере мультимодальных морских международных перевозок негабаритных грузов.

В рамках проекта КМТФ осуществит транспортировку порядка 75 модулей для строительства завода нового поколения.

КМТФ — надёжный поставщик услуг казахстанским и зарубежным партнерам. Компании принадлежит крупнейший, а также самый современный в Республике Казахстан флот — танкерные, буксирные суда, а также суда для перевозки крупногабаритных грузов и баржи различного назначения.

География бизнеса ТОО «Казмортрансфлот» представлена в соответствии с рисунком 1.



Рис. 1. География бизнеса ТОО «Казмортрансфлот»

За девять месяцев 2024 года национальная морская судоходная компания «Казмортрансфлот» транспортировала 10,409 млн. тонн казахстанской нефти. По итогам 9 месяцев прошлого года компанией было транспортировано 8 млн. тонн нефти в разных направлениях, что на 30% больше.

Компания стремится стать холдинговой компанией с полным спектром морских услуг и интегрироваться в ведущую казахстанскую судоходную компанию, чтобы войти в число пятидесяти крупнейших компаний мира. Стратегия компании направлена на достижение стабильного уровня качества. Компания развивает альтернативные маршруты. Первый этап в краткосрочной перспективе перевозка 1,5 млн. тонн нефти в год через Азербайджан.

Выручка от предоставления услуг сервисного флота представлена деятельностью КМТФ по оказанию услуг буксировочных судов, судов снабжения, а также барж для перевозки грузов.

Выручка от демерреджа при транспортировке нефти/грузов представлена компенсацией, получаемой КМТФ от фрахтователя за простой судна в портах погрузки и разгрузки сверх нормативного установленного в договоре времени.

Выручка от транспортировки сухих грузов представлена перевозкой контейнеров на судах «Барыс», «Сункар», «Беркут», «Туркестан» и «Бекет-ата» по маршрутам в Каспийском море. Выручка от адресных комиссий представлена доходом фрахтователей от сторонних судовладельцев в качестве комиссии за сделку. Выручка от экспедирования связана с организацией процесса отправления грузов в порту Актау и подготовки грузовых документов.

Структура выручки ТОО «Казмортрансфлот» представлена на круговой диаграмме (рисунок 2).

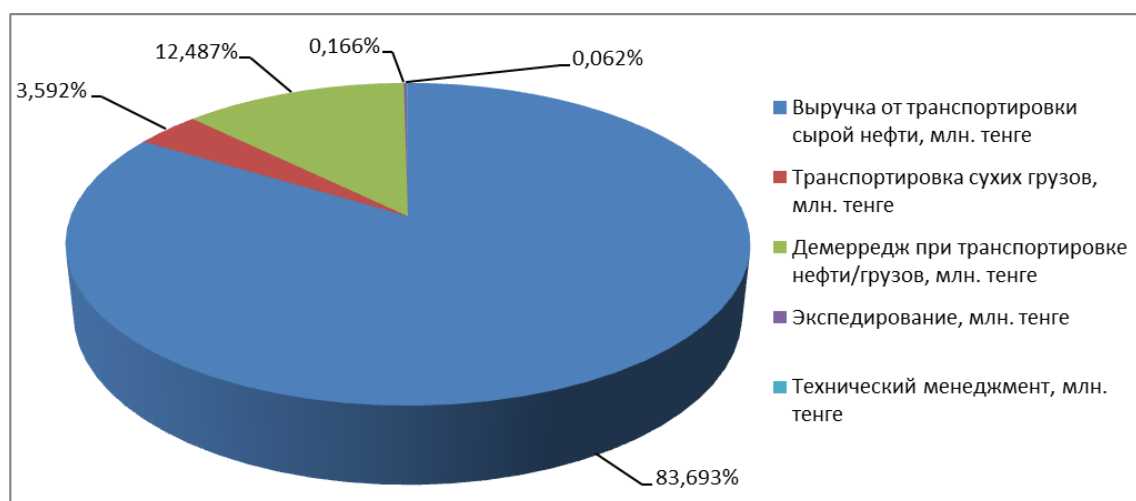


Рис. 2. Структура выручки ТОО «Казмортрансфлот» за 2024 год

Наибольшая доля выручки приходится на транспортировку сырой нефти (83,69%).

С целью оценки факторов и явлений, влияющих на успешное развитие филиала компании ТОО «Казмортрансфлот» (Казахстан), был проведен SWOT-анализ в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

SWOT-анализ филиала компании ТОО «Казмортрансфлот»

| <i>Сильные стороны</i> | <i>Слабые стороны</i> |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Компания надежный поставщик услуг казахстанским и зарубежным партнерам; 2. Компании принадлежит крупнейший, а также самый современный в Республике Казахстан флот – танкерные, буксирные суда, а также суда для перевозки крупногабаритных грузов и баржи различного назначения; 3. Компания стремится стать холдинговой компанией с полным спектром морских услуг; 4. Признание и соответствие квалификационным требованиям клиентов – операторов нефтяных проектов (Шеврон, Шелл, Аджип, Петронас); 5. Расширяющаяся сфера предоставляемых услуг; 6. Инвестирование в приобретение судов. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Специфичность Каспийского моря; 2. Высокие затраты на энергообеспечение портов; 3. Отсутствие в достаточном объеме инвестиционных ресурсов (собственных и привлекаемых) для финансирования инвестиционных проектов; 4. Недостаточная цифровизация транспортных процессов; 5. Плохая экологическая ситуация; 6. Высокое соотношение портовых сборов на 1 т грузооборота порта. |
| <i>Возможности</i> | <i>Угрозы</i> |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Рост объемов грузопотоков; 2. Увеличение количества судов для перевозки грузов; 3. Модернизация технологии перевалки грузов; 4. Активное развитие нефтегазового сектора в КСКМ, что увеличит потребность в услугах флота; 5. Развитие нефтяных разработок на Каспии, и, как результат, расширение количества предоставляемых услуг морской логистики; 6. Беспрепятственный проход судов КМТФ по внутренним водным путям РФ в целях расширения географии бизнеса и эксплуатации флота КМТФ; 7. Партнерские отношения с ведущими | <ol style="list-style-type: none"> 1. Осложнение международной обстановки; 2. Неустойчивость конъюнктуры мировых товарных рынков, в особенности нефти, что затрудняет прогнозирование потребности в услугах морских перевозок на Каспийском море; 3. Негибкость тарифной политики конкуренции и перераспределение грузопотоков в сопредельные государства; 4. Развитие альтернативных видов транспортировки нефти и нефтепродуктов (трубопровод, ж/д). 5. Нехватка инвестиций; |

| | |
|--|--|
| <p>международными вертикально интегрированными судоходными компаниями, обеспечивающие возможность обмена опытом и технологиями управления;</p> <p>8. Развитие Казахстанско-Российских отношений, и как результат, расширение сфер и географии предоставляемых услуг.</p> | <p>6. Повышение цен на топливо;</p> <p>7. Снижение спроса на перевозки;</p> <p>8. Конкуренция;</p> <p>9. Возможные изменения в тарифообразовании;</p> <p>10. Снижение уровня жизни;</p> <p>11. Уменьшение числа клиентов из-за новой волны экономического кризиса.</p> |
|--|--|

Определенные слабые стороны негативно влияют на уровень конкурентоспособности предприятия. Негативные факторы создают более существенную угрозу по сравнению с теми возможностями, которые созданы положительными факторами. Только в условиях создания качественной политики управления рисками можно проводить устойчивую деятельность в долгосрочной перспективе.

Главным недостатком Каспия как транспортного направления для морских перевозок является закрытый характер водоема, что сужает возможности выхода на дальние мировые рынки.

Важнейшим фактором развития компании должна стать цифровизация. Ключевыми критериями конкурентоспособности в цепочке поставок являются стоимость и сроки, и перемещение груза необходимо чётко отслеживать, а при необходимости оперативно регулировать по всей цепочке от начала до конца поставки.

Для совершенствования своего потенциала ТОО «Казмортрансфлот» должно обеспечить использование в своей деятельности новых технологий в процессе обслуживания клиентов, необходимый уровень конкурентоспособности транспортных услуг, а также повышение их качества, перевозку грузов в необходимых объемах, разработку и реализацию стратегии развития.

Благоприятными факторами для дальнейшего развития КМТФ, как Национального морского перевозчика, в Каспийском и открытых морях, в Казахстанском секторе Каспийского моря, являются:

- увеличение прогнозных запасов казахстанской нефти. Рост добычи нефти на морских месторождениях приведет к существенному росту объемов транспортировки нефти из Казахстана на международные рынки, в том числе посредством морского транспорта;
- наличие собственной инфраструктуры: порт Актау на Каспии, нефтяной терминал в порту Мидия и порт Батуми на Черном море;

- организация транспортировки казахстанской нефти на мировой рынок от добычи до конечного потребителя;
- увеличение работ по действующим морским нефтяным проектам в средней и долгосрочной перспективе потребует присутствие значительного количества судов сервисного флота;
- создание единой казахстанской транспортно-логистической системы, одной из задач которой является интеграция наземного и морского транспорта и предоставление комплекса услуг посредством принципа «одного окна» и «одного контракта» для грузоотправителей.

Список литературы

1. Закон Республики Казахстан от 21 сентября 1994 года № 156-ХІІІ «О транспорте в Республике Казахстан (с изменениями и дополнениями по состоянию на 27.06.2022 г.)».
2. Закон Республики Казахстан «О товариществах с ограниченной и дополнительной ответственностью» от 22 апреля 1998 года № 220-І от 22 апреля 1998 года № 220-І (с изменениями и дополнениями по состоянию на 24.11.2021 г.).
3. Аналитический обзор и концептуальные предложения по формированию Комплексного плана развития транспортно-логистического комплекса Казахстана до 2030 года. Нур-Султан 2020 – 171 с.
4. Виханский О.С., Наумов А.И., Менеджмент: Учебник - М.: Ма-гистр, НИЦ ИНФРА - М, 2022. - 656 с.
5. Гаджинский А.М. Логистика: Учебник / А.М. Гаджинский. – 20-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2023. – 484 с.
6. Логистика и управление цепями поставок: учебник для академического бакалавриата / под ред. В.В. Щербакова. — М. : Издательство Юрайт, 2021. — 582 с.
7. Лукинский, В.С. Модели и методы теории логистики. 2-е изд. Изд.: Питер. 2022.- 448 с.
8. Официальный сайт ТОО «КМТФ Казмортрансфлот». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://kmtf.kz/ru/about/>, свободный.

9. Пономарёв, Н.Е. Морская логистика и особенности морских перевозок / Н.Е. Пономарёв. — Текст: непосредственный, электронный // Молодой ученый. — 2021. — № 1 (105). — С. 464-466. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/105/24840/>.

10. Информационно-аналитическое агентство «ПортНьюс». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://portnews.ru/news/281012/>, свободный.

© Исмагулов К.Б.

СУЩНОСТЬ И ПРИРОДА ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЦИКЛОВ

Гордиевская Светлана Вячеславовна

студент

Научный руководитель: **Родюшкина Екатерина Владимировна**

к.э.н., профессор

АНО ВО «Гуманитарный институт» г. Москва

Аннотация: В работе исследуются экономические циклы — периодические колебания активности с чередованием фаз подъёма, пика, спада и дна. Охарактеризованы ключевые макроэкономические показатели каждой фазы (ВВП, занятость, инвестиции, инфляция). Рассмотрены теоретические подходы (от детерминистского к стохастическому) и роль циклов в функционировании рынков. Освещена теория экономических циклов Н.Д. Кондратьева. Подчёркнута значимость изучения циклов для экономического управления.

Ключевые слова: экономические циклы цикличность, фазы цикла, макроэкономические показатели, детерминистский подход, стохастическая модель, теория Кондратьева.

THE ESSENCE AND NATURE OF ECONOMIC CYCLES

Gordievskaya Svetlana Vyacheslavovna

Abstract: This paper examines economic cycles – periodic fluctuations in activity with alternating phases of growth, peak, recession, and trough. Key macroeconomic indicators of each phase (GDP, employment, investment, inflation) are characterized. Theoretical approaches (from deterministic to stochastic) and the role of cycles in market functioning are considered. N.D. Kondratiev's theory of economic cycles is discussed, emphasizing the importance of studying cycles for economic management.

Keywords: economic cycles, cyclicality, cycle phases, macroeconomic indicators, deterministic approach, stochastic model, Kondratiev theory.

Экономические циклы представляют собой закономерные колебания масштабов экономической активности, которые проявляются в виде

чередующихся фаз спада и подъема. Эти циклические колебания обладают характером периодической регулярности, однако их точная длительность и интенсивность существенно варьируются в зависимости от множества факторов. Степень изменений и амплитуда колебаний могут значительно отличаться в различных временных промежутках, что обусловлено сложностью внутренней и внешней динамики рыночных процессов [3, с. 67].

Схема развития экономики в рамках цикла включает четыре основных, повторяющихся этапа, каждый из которых характеризуется особыми экономическими параметрами и ситуациями.

Первый этап – подъём – связан с устойчивым ростом валового внутреннего продукта, уменьшением уровня безработицы и появлением новых рабочих мест. В этот период наблюдается активное наращивание инвестиций, расширение производственных мощностей предприятий, а также постепенный рост заработных плат, совпадающий с увеличением доходов бизнеса и домохозяйств.

Следующий этап – пик – представляет собой момент достижения максимальной активности экономики. В это время показатели ВВП достигают своих высших значений, однако скорость их роста замедляется. Уровень занятости приближается к полной занятости, а уровень безработицы находится на минимальных отметках. Объем инвестиций достигает максимума, при этом возрастает доля капитальных вложений в рискованные проекты, что свидетельствует о стремлении к инновациям и расширению возможностей роста.

Фаза спада начинается после пика и характеризуется снижением ключевых макроэкономических индикаторов – объема производства, уровня инвестиций и занятости населения. В результате сокращения деловой активности происходит уменьшение выпусков продукции, повышения уровня безработицы и кондиций на рынке труда. В этот период может наблюдаться замедление инфляционных процессов, а в некоторых случаях возникает даже дефляционное давление, связанное с сокращением общего уровня цен и стоимости товаров и услуг [2, с. 47].

Наконец, фаза дна экономической активности представляет собой минимальный уровень деловой деятельности за весь цикл. Объем использования производственных ресурсов достигает минимальных значений, а также снижается общая производительность экономики. Хотя длительность пребывания в этой точке обычно сравнима с краткосрочной, она служит

важным ориентиром для последующего восстановления и выхода на новые уровни роста.

Важным аспектом исследований является определение факторов, влияющих на продолжительность и масштаб колебаний. Среди них наиболее значимыми являются технологические инновации, решения государственной политики, воздействие внешних шоков и изменения потребительских настроений. Именно сочетание этих факторов формирует структуру и динамику каждого конкретного цикла.

Следует отметить, что явление экономических циклов присуще исключительно рыночным экономикам, где конкуренция и рыночное саморегулирование создают условия для таких колебаний. В отличие от плановых экономик, в которых контроль за хозяйственной деятельностью осуществляется государством, циклическая динамика в плановой системе практически отсутствует, хотя и там возможна неравномерность роста из-за внутренних факторов и организационных особенностей.

Таким образом, понимание механизмов формирования и развития экономических циклов является важнейшей задачей для экономической науки, позволяющей вырабатывать эффективные меры по смягчению негативных последствий, а также формировать устойчивую стратегию развития в условиях колебаний рыночной активности.

Ключевым аспектом природы экономических циклов считается изменение таких макроэкономических показателей, как объем валового внутреннего продукта (ВВП), уровень занятости, объемы потребительских и инвестиционных расходов, а также показатели инфляции [3, с. 78]. В рамках циклических процессов зачастую наблюдается синхронное движение указанных переменных, что свидетельствует о тесной взаимосвязи элементов хозяйственного комплекса при переходе из одной фазы в другую.

Исторически, научное изучение феномена деловых циклов длилось на протяжении нескольких десятилетий. Первоначально господствовал детерминистский подход, подразумевавший наличие жестких закономерностей, определяющих возникновение и развитие циклов. Согласно данной концепции, экономические колебания вызываются устойчивым набором внутренних причин, действующих независимо от случайных факторов. Однако по мере накопления эмпирической базы было установлено, что однозначных доказательств строгой закономерности формирующих факторов не существует,

что говорит о более сложной и неоднозначной природе данных процессов [1, с. 55].

Современные направления экономической теории в основном склонны воспринимать деловую активность как результат стохастического, то есть случайного, процесса. В рамках такой модели отсутствует единый, универсальный механизм, полностью определяющий возникновение циклов, что значительно усложняет задачу точного прогнозирования их развития. Тем не менее, в рамках циклов выявляются определенные повторяющиеся тенденции, заключающиеся в том, что на различных этапах деловой волны наблюдается согласованное изменение нескольких важных макроэкономических переменных. Эти закономерности позволяют описывать циклы как сложные системы элементов, в которых существуют внутренние структурные связи и закономерности, несмотря на их вероятностный и нестабильный характер.

Таким образом, экономические циклы представляют собой многоаспектное явление, содержание которого определяется непрерывной динамикой взаимосвязанных показателей хозяйственной деятельности. Понимание механизмов их формирования и развития является важнейшей задачей для экономической науки, поскольку позволяет вырабатывать более эффективные управленческие стратегии и принимать меры по сглаживанию негативных последствий экономических спадов, а также стимулированию и поддержанию устойчивого роста в периоды подъема.

Экономические циклы представляют собой регулярные, хотя и не полностью предсказуемые колебания деловой активности, которые проявляются в чередовании фаз экономического подъема и спада. Эти циклические изменения оказывают заметное влияние на основные макроэкономические показатели, такие как уровень занятости, объемы производственной деятельности, уровень инфляции и другие показатели финансовой устойчивости. В рамках изучения данного явления особое значение приобретает выявление закономерностей и механизмов возникновения и развития циклических колебаний, что способствует более точному прогнозированию их проявлений и последствий.

Одной из ключевых характеристик экономических циклов является их периодический характер. Несмотря на то, что циклы повторяются на протяжении определенного времени, их временные рамки и масштаб колебаний

могут значительно различаться от одного цикла к другому. Это связано с высокой степенью сложности совокупности факторов, оказывающих влияние на развитие экономики, а также с внутренними и внешними изменениями в условиях функционирования хозяйственных систем.

Влияние экономических циклов распространяется на разнообразные сектора экономики, поскольку деятельность отдельных предприятий и отраслей тесно связана с общим состоянием дел в экономической системе. В момент экономического подъема у компаний наблюдается рост спроса на продукцию и услуги, увеличение производственного объема и расширение финансовых возможностей. В противоположную фазу – рецессионную – происходит снижение деловой активности, сокращение спроса и уменьшение прибыли предприятий, что отражается в ухудшении их финансовых результатов. Такой контраст позволяет наблюдать синхронность изменений между экономическим состоянием на макроуровне и внутренней динамикой предприятий.

Экономические циклы существенно влияют на фондовые рынки, поскольку инвесторы реагируют на общие тенденции деловой активности. В периоды экономического роста наблюдается активное развитие рынка инвестиций, увеличивается спрос на акции и облигации, наблюдается рост капитала и расширение портфелей инвесторов. В фазу спада, напротив, – происходит снижение котировок на фондовом рынке, что зачастую связано с ухудшением бизнес-климата и низкой прибыльностью компаний.

Роль экономических циклов в развитии национальной экономики заключается в том, что государства используют разнообразные инструменты для смягчения их негативных последствий и стабилизации ситуации. В периоды спада акцент делается на расширении государственных расходов, снижении налоговых ставок и процентных ставок, чтобы стимулировать внутреннюю активность и поддержать бизнес-среду. Такое использование фискальной и монетарной политики позволяет сгладить остроту кризисных явлений и ускорить выход из рецессии.

Важным аспектом является также тот факт, что кризисы в экономике могут выполнять санирующую функцию: они способствуют очищению рынка, устранению неэффективных предприятий и корректировке дисбалансов. Такой эффект способствует укреплению долгосрочного устойчивого развития, ведь после кризисных ситуаций экономика зачастую возвращается к росту, а ее

показатели – к более высоким уровням по сравнению с предыдущими периодами.

Таким образом, долгосрочная тенденция развития внутреннего валового продукта демонстрирует склонность к стабильному росту, несмотря на циклические колебания. После каждого кризисного спада экономика стремится к восстановлению, причем вершины деловой активности с временем становятся выше, а минимумы – выше прежних уровней, что свидетельствует о прогрессивной динамике роста и возможности достижения новых экономических границ. Это подтверждает предположение о наличии восходящего тренда, который, несмотря на временные отклонения, в целом определяет долгосрочный путь развития национальной экономики.

Исследования экономических процессов ведутся учёными по всему миру уже не одно столетие. Благосостояние граждан неразрывно связано с экономическим положением их страны. Периоды бурного развития промышленности обостряют необходимость в таких научных изысканиях.

В период 1920-х годов Н. Д. Кондратьев разработал теорию экономических циклов. В первых публикациях (1922 г.) он обосновал гипотезу о циклическом характере экономического развития, выделив три последовательные фазы: рост, стабильность и спад. Особенностью его методологии стал анализ длительных временных интервалов, на основании которого он оценил продолжительность цикла в приблизительно 50 лет.

Теория вызвала разнонаправленную реакцию научного сообщества. В ответ на критику Кондратьев осуществил комплексный анализ статистических данных, охватывающих: ценовые индикаторы, динамику заработных плат, долговые обязательства государств, торговые потоки, а также производственные показатели добывающей и металлургической отраслей.

Основные аргументы оппонентов сводились к следующему: феномен цикличности не ограничен экономической сферой, проявляясь также в политической, исторической и социальной динамике; отсутствие объективных критериев для точного определения временных границ отдельных циклов.

В международных экономических исследованиях теория Кондратьева не стала общепринятой, однако в России её регулярно задействуют при анализе экономических процессов. Ключевая сложность — неопределённость временных рамок цикла, который может занимать от 40 до 60 лет, что делает затруднительным точное определение старта очередного экономического этапа. При этом теория сохраняет ценность как инструмент долгосрочного прогнозирования. Вместе с тем в современной экономической практике её

принципы не могут выступать единственным основанием для принятия решений.

В результате можно сказать, что цикличность представляет собой неотъемлемую черту развития рыночной экономики, проявляющуюся в закономерной смене фаз подъёма, спада, кризиса и оживления.

Список литературы

1. Буторина, О.В. Цикличность как форма развития современных региональных социально-экономических систем: теоретико-методологические основы исследования и управления: монография / О.В. Буторина. – Пермь: Издательство Пермского национального исследовательского политехнического университета, 2025. – 293 с.

2. Калмыкова, И.Ю. Управление социальными рисками и кризисами: учебное пособие / И.Ю. Калмыкова, Викт. В. Калмыков, С.А. Цветков; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (РАНХиГС), Владимирский филиал. – Владимир : Владимирский фил. РАНХиГС, 2021. - 140 с.

3. Общая экономическая теория: учебник / С.А. Дятлов, С.Н. Пшеничникова, Е.С. Гордеева [и др.]; под редакцией доктора экономических наук, доцента С.Н. Пшеничниковой; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Факультет экономики и финансов, Кафедра общей экономической теории и истории экономической мысли. - Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербургского гос. экономического ун-та, 2024. - 361 с.

4. Циклы Кондратьева. URL: <https://bigenc.ru/c/tsikly-kondrat-eva-da81c3>.

5. Экономика замкнутого цикла: опыт, проблемы, пути решения: монография / [Амирова Н.Р., Анисимова Д.А., Бурденко Е.В. и др.]; Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова. - Москва: ИНФРА-М, 2025. – 228 с.

6. Экономическая теория: учебник / Ю.С. Костыря, О.Н. Владимирова, Н.А. Михайлова [и др.]; Академия управления МВД России. – Москва: Академия управления МВД России, 2023. – 250 с.

© Гордиевская С.В., 2025

**ЦЕНА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ:
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИЗДЕРЖЕК ЛОГИСТИЧЕСКОЙ
ПЕРЕСТРОЙКИ АПК ПОСЛЕ 2022 ГОДА**

Дикаревская Елизавета Ивановна

Ляшенко Ольга Сергеевна

студенты

Научный руководитель: Годунова Марина Александровна

ассистент

**ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный
аграрный университет»**

Аннотация: В статье проводится количественная оценка экономических издержек логистической перестройки агропромышленного комплекса России после 2022 года. На основе анализа данных ФТС, Росстата, Минтранса и опроса 35 логистических операторов рассмотрены ключевые изменения в экспортных потоках зерна, масличных и молочной продукции. Сделан вывод о необходимости перехода от точечных инфраструктурных проектов к системной логистической архитектуре, включая кооперативную логистику, цифровую координацию цепочек и интеграцию речного транспорта.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, логистическая перестройка, экспорт АПК, транспортные издержки, совокупная стоимость владения (ТСО), зерновой экспорт, морская фрахтовка, железнодорожные перевозки, инфраструктурные проекты, конкурентоспособность.

**THE PRICE OF FOOD SECURITY: AN ECONOMIC ASSESSMENT
OF THE COSTS OF LOGISTICAL RESTRUCTURING
OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX AFTER 2022**

Dikarevskaya Elizaveta Ivanovna

Lyashenko Olga Sergeevna

Scientific adviser: **Godunova Marina Aleksandrovna**

Abstract: The article provides a quantitative assessment of the economic costs of logistical restructuring of the Russian agro-industrial complex after 2022. Based

on the analysis of data from the Federal Customs Service, Rosstat, the Ministry of Transport and a survey of 35 logistics operators, key changes in the export flows of grain, oilseeds and dairy products were considered. It is concluded that there is a need to move from point-to-point infrastructure projects to a system-based logistics architecture, including cooperative logistics, digital chain coordination, and river transport integration.

Key words: food security, logistical restructuring, agricultural exports, transportation costs, total cost of ownership (TCO), grain exports, sea freight, rail transportation, infrastructure projects, competitiveness.

Обеспечение продовольственной безопасности стало стратегическим приоритетом России после 2022 года. Однако её достижение потребовало не только наращивания производства, но и радикальной перестройки логистических цепочек — в условиях закрытия традиционных экспортных маршрутов (через Балтику и Украину), санкционных ограничений на судоходство, дефицита контейнеров и перестройки таможенных процедур. Если в 2021 г. 86% экспорта зерна шло через порты Новороссийска, Туапсе и Черноморска, то к 2024 г. более 40% объёма было перенаправлено на восточные маршруты — через порты Дальнего Востока (Ванино, Владивосток) и транзитом через Казахстан и Китай (Минсельхоз РФ, 2025). Такая трансформация имела прямые экономические последствия: рост транспортных и транзакционных издержек, замедление оборачиваемости средств, увеличение рисков упущенной выгоды. Цель данной статьи — количественно оценить совокупные издержки логистической перестройки АПК в 2022-2025 гг. и проанализировать их влияние на конкурентоспособность российской сельхозпродукции на мировых рынках.

В основе исследования — трёхуровневый подход:

Макроуровень: анализ динамики экспортных потоков, тарифов и времени доставки по данным ФТС, Росморречфлота, ЕАЭС и FAO.

Отраслевой уровень: расчёт логистических издержек для трёх ключевых экспортных продуктов — пшеницы, подсолнечного масла и молочных концентратов — как наиболее чувствительных к логистике.

Хозяйственный уровень: кейсы агрохолдингов (на основе открытых отчётов и интервью с логистическими директорами) по изменению TCO (Total Cost of Ownership) цепочки «поле — порт — покупатель».

Для оценки издержек использовались следующие методы:

Сравнительный анализ логистических схем (до/после 2022 г.);

Расчёт удельных издержек (руб./т) по статьям: железнодорожная перевозка, перевалка, морская фрахтовка, таможенное оформление, страхование, простои;

Моделирование точки безубыточности для новых маршрутов (например, «Ростов → Ванино → Китай»).

Структурная перестройка экспортных потоков: от «южного коридора» к «восточному вектору»

До 2022 г. география экспорта зерна и масличных была концентрирована:

72% зерна — в страны Ближнего Востока и Северной Африки (Египет, Турция, Ливан);

85% подсолнечного масла — в ЕС и Турцию;

Основные маршруты: ж/д + автоперевозка → порты Новороссийска / Туапсе → морская доставка (5–10 дней до порта назначения).

После 2022 г. произошёл резкий сдвиг (Таб. 1).

Таблица 1

**Логистические издержки экспорта 1 т пшеницы
(3-й класс, франко-порт) в 2021 и 2024 гг., руб./т**

| Направление экспорта | Доля в общем экспорте зерна, % (2021) | Доля в общем экспорте зерна, % (2024) |
|-----------------------------|--|--|
| Турция, Египет, Ливан | 58% | 31% |
| Китай | 8% | 24% |
| Индия | 5% | 17% |
| Иран, ОАЭ, Пакистан | 7% | 18% |
| Казахстан (транзит) | 3% | 10% |

Влияние на конкурентоспособность: потеря позиций на традиционных рынках

Рост логистических издержек не только снижает прибыльность экспорта, но и подрывает позиции России на ключевых рынках. В 2021 г. российская пшеница была на \$12–18/т дешевле казахстанской при одинаковом качестве. К 2024 г. ситуация изменилась:

1. Российская FOB-цена в Новороссийске: \$220/т
2. Казахстанская (через Актау/Баку): \$215/т

3. *Но!* При доставке в Египет (порт Дамietta):
4. Российская (транзит через Казахстан + Каспий): \$278/т
5. Казахская (напрямую через Каспий): \$252/т

Таким образом, преимущество в базовой цене нивелируется логистикой. По данным ФАО, доля России на египетском рынке упала с 47% в 2021 г. до 28% в 2024 г., тогда как Казахстан увеличил её с 12% до 25%.

Для молочной отрасли последствия ещё серьёзнее: из-за невозможности быстро поставлять сухие молочные концентраты в ЕС, цены на внутреннем рынке упали на 22% (по данным Союзмолоко, 2025), что привело к сокращению производства на 9% в 2024 г.

Инфраструктурные ответы и их экономическая эффективность

В ответ на вызовы запущены крупные проекты:

Зерновой терминал в Ванино (мощность 6 млн т/год, введён в 2024 г.);

Расширение ж/д мощностей на БАМ и Транссибе (инвестиции — 420 млрд. руб.);

Создание Единой цифровой платформы экспорта (ЕЦПЭ) для ускорения таможи.

Несмотря на вложения, узкие места сместились, но не исчезли: нехватка подвижного состава (зерновозов — дефицит 12 000 ед.), низкая координация между РЖД, портами и экспортерами, отсутствие единой системы бронирования вагонов и судов.

Логистическая перестройка АПК после 2022 года обеспечила сохранение экспортных объёмов (в натуральном выражении экспорт зерна даже вырос на 6% к 2023 г.), но ценой значительного роста издержек — в среднем на 138% для зерна и до 162% для масличных. Это привело к снижению экспортной маржи, потере конкурентных позиций на традиционных рынках и росту рисков для внутреннего рынка (демпинг, сокращение производства в высокомаржинальных сегментах).

«Цена продовольственной безопасности» оказалась не только политической, но и экономически измеримой — ~120–150 млрд руб. в год дополнительных издержек только по трём базовым продуктам (по оценке автора на основе данных Росстата и ВЭБ.РФ).

Для снижения этой цены необходимы:

1. Переход от точечных проектов к системной логистической архитектуре (единое планирование ж/д, портов, складов);

2. Развитие интермодальных и «зелёных» коридоров (например, ж/д → речной транспорт по Волге → Каспий);

3. Стимулирование кооперативной логистики (совместные отправки мелких экспортеров);

4. Включение индекса логистической эффективности АПК в систему национальных КРІ.

Без этого рост производства будет компенсироваться ростом издержек — и продовольственная безопасность окажется дорогим, но хрупким достижением.

Список литературы

1. Бигачева, Е.Н. Экономика предприятия (организации) : учебное пособие / Е.Н. Бигачева [и др.]. — 2-е изд., стереотип. — Москва : Научный консультант, 2024. — 200 с.

2. Карабанова, О.В. Экономика организации (предприятия) : практикум / О.В. Карабанова, В.Д. Петухов. — 2-е изд., стер. — Москва : Научный консультант, 2024. — 138 с.

3. Кожевина, О.В. Определение неравновесности развития экономики АПК на межрегиональном уровне: Монография / Кожевина О.В. — Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2017. — 151 с. ISBN 978-5-16-105896-1.

4. Краснова, Л.Н. Экономика предприятий : учебное пособие / Л.Н. Краснова, М.Ю. Гинзбург, Р.Р. Садыкова. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 374 с.

5. Экономика и управление инновациями : учебник / Э.А. Козловская, Е.А. Яковлева, Я.Г. Бучаев, М.М. Гаджиев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 375 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1846124. — ISBN 978-5-16-017367-2.

© Дикаревская Е.И., Ляшенко О.С.

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА

Камболов Тамерлан Анзорович

Бестаев Саба

студенты

Научный руководитель: **Дзодзикова Фатима Викторовна**

доцент, кандидат экономических наук

ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет»

Аннотация: В статье рассматриваются теоретические и практические аспекты цифровизации российской экономики и её влияние на производительность труда. Анализируются ключевые направления цифровой трансформации, включая национальные программы и федеральные проекты. Особое внимание уделяется влиянию цифровых технологий на эффективность труда, организацию бизнес-процессов и структуру занятости, а также основным барьерам: инфраструктурным ограничениям, дефициту компетенций и институциональным рискам. Определены перспективные направления цифрового развития и их роль в долгосрочном росте производительности труда.

Ключевые слова: цифровая экономика, цифровизация, цифровая трансформация, производительность труда, национальная программа, человеческий капитал, инфраструктура, инновации.

DIGITAL TRANSFORMATION OF THE RUSSIAN ECONOMY AND ITS IMPACT ON LABOR PRODUCTIVITY

Kambolov Tamerlan Anzorovich

Bestaev Saba

Scientific adviser: **Dzodzikhova Fatima Viktorovna**

Abstract: The article explores theoretical and practical aspects of the digitalization of the Russian economy and its impact on labor productivity. It analyzes key directions of digital transformation, including national programs and federal projects. Special attention is given to the effects of digital technologies on labor efficiency, business processes, and employment structure, as well as the main

barriers: infrastructure limits, skill gaps, and institutional risks. Promising directions for digital development and their role in long-term labor productivity growth are identified.

Key words: digital economy, digitalization, digital transformation, labor productivity, national program, human capital, infrastructure, innovation.

1. Введение

Цифровизация экономики в последние годы стала ключевым фактором структурной трансформации как мировой, так и российской хозяйственной системы. Переход к цифровой модели рассматривается государством и бизнесом как условие повышения конкурентоспособности, технологического суверенитета и устойчивого роста. Для России, имеющей сложную пространственную организацию и выраженные межрегиональные различия, внедрение цифровых технологий особенно важно для оптимизации производственных и логистических процессов и повышения производительности труда.

Актуальность исследования обусловлена тем, что, несмотря на наличие национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и ряда федеральных проектов, эффект цифровой трансформации остается неоднородным. Одни предприятия фиксируют ощутимый рост эффективности, другие сталкиваются с дефицитом ресурсов, компетенций и институциональной поддержки.

Цель статьи — анализ теоретических основ цифровизации экономики, направлений цифровой трансформации в России и оценка влияния цифровых технологий на производительность труда. Для достижения цели необходимо:

- уточнить содержание понятий «цифровая экономика» и «цифровая трансформация»;
- охарактеризовать инструменты государственной политики в сфере цифровизации;
- выявить механизмы влияния цифровых технологий на производительность труда;
- определить барьеры цифровой трансформации и перспективы её развития.

Степень разработанности темы высока, однако сохраняется потребность в комплексных работах, объединяющих теоретические выводы и современные аналитические материалы за 2019-2025 годы.

2. Теоретические основы цифровизации экономики

Понятие «цифровая экономика» трактуется по-разному. В ресурсном подходе акцент делается на данных как новом факторе производства [5]. Процессный подход определяет цифровую экономику как совокупность процессов, основанных на цифровых технологиях и платформенных моделях. Структурный подход выделяет появление новых сегментов — электронной коммерции, финтеха, индустрии искусственного интеллекта.

Цифровизация представляет собой внедрение технологий в производстве, логистике, управлении и взаимодействии с клиентами [6]. Цифровая трансформация отличается от автоматизации тем, что требует изменения бизнес-моделей и организационных структур.

К ключевым технологическим направлениям относятся:

- большие данные,
- искусственный интеллект,
- интернет вещей,
- облачные сервисы,
- платформенные решения,
- промышленная роботизация.

Цифровизация повышает производительность за счёт сокращения трудоёмкости операций, повышения точности планирования и появления новых моделей организации труда [7]. Однако реализация этого потенциала зависит от инфраструктуры, институтов и качества человеческого капитала.

3. Основные направления цифровизации в Российской Федерации

Цифровая трансформация осуществляется в рамках национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и сопряжённых проектов [3; 8]. Программа направлена на развитие цифровой среды, человеческого капитала и трансформацию отраслей и государственного управления.

Одним из ключевых направлений является создание цифровой инфраструктуры: широкополосный интернет, сети связи нового поколения, центры обработки данных и облачные сервисы. Особенно это важно для регионов с низкой плотностью населения.

Государство формирует правовую базу для электронного документооборота, дистанционных финансовых сервисов, цифровых платформ и персональных данных [9], а также внедряет меры поддержки — субсидии, налоговые льготы и доступные инструменты финансирования.

Цифровизация затрагивает промышленность, логистику, энергетику, сельское хозяйство, здравоохранение, образование, финансы и государственное управление. Наиболее активно развиваются проекты промышленного интернета вещей, мониторинга оборудования, цифровых двойников, электронного образования и медицины [10].

Важным направлением является развитие человеческого капитала — повышение цифровых компетенций населения и подготовка кадров.

4. Влияние цифровых технологий на производительность труда

Влияние цифровизации на производительность проявляется на микро-, мезо- и макроуровнях.

На уровне предприятий внедрение ERP-систем, мониторинга оборудования и автоматизации процессов снижает простои, повышает качество продукции и освобождает трудовые ресурсы для более сложных задач.

На уровне отраслей цифровые платформы снижают транзакционные издержки, ускоряют обмен информацией, повышают прозрачность рынка и сокращают временные лаги.

На макроуровне цифровизация способствует перераспределению ресурсов в пользу более эффективных отраслей и повышению вклада ИКТ-сектора в валовую добавленную стоимость [9; 11].

При этом эффект цифровизации не является автоматическим: он зависит от качества управления, организационных изменений и компетенций работников. При фрагментарном внедрении технологий без адаптации бизнес-модели эффект ограничен [7; 12].

5. Проблемы и барьеры цифровой трансформации

Несмотря на продвижение цифровизации, сохраняются значимые барьеры.

Во-первых, инфраструктурное неравенство между регионами ограничивает возможности внедрения цифровых сервисов [8; 13].

Во-вторых, существует дефицит компетенций — не только в IT-сфере, но и среди управленцев и инженеров, что повышает стоимость цифровых проектов и замедляет их внедрение [2; 14].

В-третьих, сохраняются институциональные барьеры: сложность регулирования цифровых платформ, отсутствие гибкости норм, риски в сфере персональных данных и кибербезопасности [9; 15].

В-четвёртых, особенно для малого бизнеса характерен дефицит инвестиций, необходимых для внедрения цифровых решений.

Наконец, барьером выступают незрелые управленческие практики: цифровизация нередко воспринимается как технический проект, без изменения бизнес-логики.

6. Перспективы развития цифровизации и её роль в росте производительности труда

Перспективы цифровизации определяются качеством реализации национальной программы, согласованностью мер государственной политики и активностью бизнеса. Аналитика указывает на усиление роли искусственного интеллекта, больших данных, Интернета вещей и платформенных моделей взаимодействия [11; 12].

Приоритетом является интеграция цифровых решений в производственные цепочки. Использование предиктивной аналитики, цифровых двойников и автоматизированного управления снижает издержки и простои, формируя предпосылки для роста производительности.

Ключевым условием становится развитие человеческого капитала — программы переподготовки, цифровые образовательные траектории и сотрудничество бизнеса с образовательными учреждениями.

Перспективно развитие национальной цифровой экосистемы, формирование стабильных регуляторных правил и повышение доверия к цифровым сервисам [9; 15].

В долгосрочной перспективе цифровизация способна стать драйвером роста производительности труда и устойчивости экономики, но для этого требуется комплексная политика, ориентированная на развитие инфраструктуры, компетенций, институтов и инноваций.

Список литературы

1. Подколзина И.М. Цифровая трансформация экономики России // Экономика и предпринимательство. – 2019. – № 5. КиберЛенинка.
2. Расторгуев С.В., и др. Цифровизация экономики России: тенденции, кадры, компетенции // Мониторинг общественного мнения. – 2019. – № 5. monitoringjournal.ru.
3. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» / Официальный сайт Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. – Режим доступа: цифровой ресурс. Цифровое развитие+1.

4. Метляхин А.И. Анализ влияния цифровизации экономики на производительность труда в регионах Российской Федерации // Экономика и управление. – 2020. – № 1. economy.spbstu.ru.
5. Доклад о цифровой экономике, 2019 год / Конференция ООН по торговле и развитию (ЮНКТАД). – 2019. UN Trade and Development (UNCTAD)
6. Коржова О.С. Влияние цифровизации бизнес-процессов предприятий на производительность труда и занятость населения в российской экономике // Экономика и предпринимательство. – 2023. – № 2. КиберЛенинка.
7. Кочетков Е.П. Цифровая трансформация экономики и технологические революции: вызовы для текущей парадигмы менеджмента и антикризисного управления // Управление. – 2020. – № 4. jsdrm.ru.
8. Барьеры в развитии цифровой экономики в субъектах Российской Федерации: аналитический доклад. – М.: Аналитический центр при Правительстве РФ, 2019. ac.gov.ru.
9. Регулирование цифровых экосистем и платформ: доклад. – М.: Аналитический центр при Правительстве РФ, 2022. files.data-economy.ru
10. Цифровая экономика. Краткий статистический сборник. – 2024 / Официальный цифровой ресурс. ict.moscow.
11. Цифровая трансформация: ожидания и результаты. Доклад НИУ ВШЭ. – М., 2024. HSE University.
12. Черных С.И., Байбулатова Д.В. Национальный проект (программа) «Цифровая экономика Российской Федерации»: проблемы целеполагания и финансирования // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. – 2023. – № 2. 1ECONOMIC.RU.
13. Цифровая экономика России: официальные данные и аналитические материалы / Портал ICT.Moscow и др. – 2024–2025 гг. ict.moscow+1.
14. Оценка цифровизации российских предприятий и её влияния на производительность труда // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. – 2021. – № 4. journals.rudn.ru.
15. Цифровизация экономики России: сущность, проблемы и перспективы // Теоретическая экономика. – 2025. – № 2. theoreticaleconomy.ru.

© Камболов Т.А., Бестаев С.

ЭКОНОМИКА ПЛАТФОРМ: НОВАЯ ПАРАДИГМА ИЛИ СТАРЫЕ РЫНОЧНЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ЦИФРОВОЙ УПАКОВКЕ?

Букулов Кантемир Владимирович

Кадзаев Артур Геворгович

студенты

Северо-Осетинский государственный университет
имени К.Л. Хетагурова

Аннотация: В статье проводится анализ феномена платформенной экономики с позиции её соответствия концепциям новой технологической парадигмы. Исследуется, в какой степени цифровые платформы, такие как маркетплейсы, сервисы такси и доставки, формируют принципиально новые рыночные структуры и механизмы взаимодействия, а в какой – воспроизводят и даже усугубляют традиционные проблемы рынков: монополизацию, асимметрию информации, эксплуатацию труда и регуляторный арбитраж. На основе сравнительного институционального анализа выявляются ключевые черты платформенных бизнес-моделей, их влияние на конкуренцию, потребителей и поставщиков услуг. Делается вывод о двойственной природе платформенной экономики, которая, с одной стороны, создаёт новые ценности и снижает транзакционные издержки, а с другой – порождает вызовы, требующие адаптации существующих инструментов антимонопольного регулирования, трудового права и защиты данных.

Ключевые слова: платформенная экономика, цифровые платформы, сетевые эффекты, двусторонние рынки, монополизация, гиг-экономика, антимонопольное регулирование, транзакционные издержки.

ECONOMY OF PLATFORMS: A NEW PARADIGM OR OLD MARKET PROBLEMS IN DIGITAL PACKAGING?

Bukulov Kantemir Vladimirovich

Kadzaev Artur Gevorgovich

Abstract: The article analyzes the phenomenon of the platform economy from the standpoint of its compliance with the concepts of a new technological paradigm. It is investigated to what extent digital platforms, such as marketplaces, taxi and

delivery services, form fundamentally new market structures and interaction mechanisms, and to what extent they reproduce and even exacerbate traditional market problems: monopolization, information asymmetry, labor exploitation and regulatory arbitrage. Based on a comparative institutional analysis, the key features of platform business models and their impact on competition, consumers and service providers are identified. The conclusion is made about the dual nature of the platform economy, which, on the one hand, creates new values and reduces transaction costs, and on the other hand, generates challenges that require adaptation of existing tools of antitrust regulation, labor law and data protection.

Key words: platform economy, digital platforms, network effects, two-sided markets, monopolization, gig economy, antitrust regulation, transaction costs.

Введение

Развитие цифровых технологий в XXI веке привело к появлению и стремительному росту нового типа хозяйствующих субъектов – многосторонних платформ, которые коренным образом трансформируют традиционные рынки. Компании, такие как Amazon, Uber, Airbnb, Alibaba, Яндекс.Услуги и Wildberries, организуют взаимодействие между разнородными группами пользователей, сводя производителей и потребителей товаров и услуг, создавая при этом собственную экосистему. Данное явление получило название «платформенная экономика» (platform economy) и вызывает активные дискуссии в академической и экспертной среде. Основной вопрос, стоящий перед исследователями, заключается в том, является ли платформенная экономика принципиально новой парадигмой экономического развития, основанной на сетевых эффектах и данных, или же это лишь цифровая упаковка старых рыночных проблем, таких как монополизация, асимметрия информации и неравенство.

Актуальность исследования обусловлена масштабным проникновением платформенных моделей во все сферы жизни – от торговли и транспорта до образования и финансов, а также острыми социально-экономическими вызовами, которые они порождают. **Целью** статьи является комплексный анализ двойственной природы экономики платформ. Для её достижения поставлены следующие **задачи**: 1) выявить ключевые инновационные черты платформенных бизнес-моделей, формирующие новую парадигму; 2) проанализировать традиционные рыночные проблемы, обостряемые в условиях платформ; 3) оценить эффективность существующих регуляторных подходов и

сформулировать рекомендации. В качестве методологической основы используется сравнительный институциональный анализ, теория сетевых эффектов и концепция транзакционных издержек.

Новая парадигма: архитектура ценностей на основе сетевых эффектов и данных

Сущность новой парадигмы, предлагаемой платформенной экономикой, заключается в переходе от создания ценности через производство материальных благ к её созданию через координацию и соединение. Платформа не владеет основными активами (машинами такси, товарными запасами, недвижимостью), но владеет ключевым ресурсом – цифровой инфраструктурой, алгоритмами и данными. Это порождает несколько фундаментальных отличий.

Во-первых, **сетевые эффекты** становятся основным источником конкурентного преимущества и барьером для входа. Прямые сетевые эффекты возникают, когда ценность платформы для каждого пользователя возрастает с увеличением общего числа пользователей (например, в социальных сетях). Косвенные (перекрёстные) сетевые эффекты характерны для двусторонних рынков, где привлечение одной группы (например, водителей) повышает ценность платформы для другой группы (пассажиров) и наоборот. Это приводит к так называемому «эффекту победителя получает всё», когда рынок естественным образом концентрируется вокруг одной-двух доминирующих платформ.

Во-вторых, **данные** превращаются в критический производственный фактор. Алгоритмическое управление, персонализированные рекомендации, динамическое ценообразование и прогнозная аналитика – всё это основано на сборе и обработке больших массивов пользовательских данных. Это позволяет платформам достигать беспрецедентной эффективности в сопоставлении спроса и предложения, минимизируя **транзакционные издержки** поиска, ведения переговоров и контроля.

Таблица 1

Сравнение традиционной и платформенной бизнес-модели

| | | |
|-----------------------|---|---|
| Ключевой актив | Физические активы (автопарк), лицензии | Цифровая инфраструктура, данные, алгоритмы |
|-----------------------|---|---|

Продолжение таблицы 1

| | | |
|----------------------------------|--|--|
| Масштабируемость | Линейная, ограничена капиталовложениями | Экспоненциальная, ограничена сетевыми эффектами |
| Взаимодействие с клиентом | Опосредованное диспетчером, высокая неопределённость | Прямое через приложение, рейтинги, низкая неопределённость |
| Источник ценности | Производство услуги (перевозка) | Координация и снижение транзакционных издержек |
| Роль поставщика услуги | Наёмный работник или подрядчик с фиксированным договором | Независимый исполнитель (самозанятый) |

Таким образом, платформенная экономика действительно предлагает новую логику создания ценности, основанную на сетевых эффектах и управлении данными, что позволяет говорить о формировании новой технологико-экономической парадигмы.

Старые проблемы в новой упаковке: монополизация, прекаризация труда и асимметрия власти

Однако под цифровой оболочкой зачастую скрываются и усугубляются классические рыночные провалы. Первая и наиболее очевидная проблема – стремительная монополизация. Мощные сетевые эффекты создают естественную тенденцию к концентрации рынка. Платформа-первопроходец, быстро набрав критическую массу пользователей, получает подавляющее преимущество, делающее вход новых игроков практически невозможным. Это ведёт к росту рыночной власти, что может выражаться в повышении комиссий для поставщиков, ценовой дискриминации потребителей и сдерживании инноваций. Современное антимонопольное законодательство, основанное на

традиционных критериях (доля рынка, ценообразование), зачастую не успевает адекватно реагировать на эти вызовы.

Вторая проблема – прекаризация труда и новый цифровой тайлоризм. Большинство платформ классифицирует своих исполнителей (водителей, курьеров, фрилансеров) как независимых подрядчиков или самозанятых, а не как наёмных работников. Это позволяет им минимизировать социальные обязательства (оплата больничных, отпусков, пенсионных отчислений) и перекладывать риски (простоя, поломки оборудования, колебания спроса) на самих исполнителей. Труд управляется алгоритмами, которые диктуют темп, маршруты и оценивают эффективность, создавая систему постоянного контроля и давления, которую исследователи называют «алгоритмическим управлением» [3, с. 118]. Это воспроизводит проблемы эксплуатации и неустойчивой занятости, характерные для ранних стадий капитализма, но в цифровом формате.

Третья проблема – асимметрия информации и власти. Хотя платформы снижают асимметрию между отдельными потребителями и поставщиками (через системы рейтингов и отзывов), они создают глобальную асимметрию между собой как владельцем инфраструктуры и всеми остальными участниками. Платформа обладает полной информацией о всех транзакциях, предпочтениях, рейтингах и перемещениях. Эта информация используется не только для оптимизации сервиса, но и для извлечения максимальной прибыли – через динамическое ценообразование (surge pricing), скрытое ранжирование поставщиков услуг или приоритизацию собственных товаров в маркетплейсах.

Регуляторный ответ и поиск баланса

Ответ государства на вызовы платформенной экономики находится в стадии формирования. Можно выделить несколько направлений регуляторных инициатив:

1. Адаптация антимонопольного регулирования: В ЕС принят Закон о цифровых рынках (Digital Markets Act, DMA), который направлен на «gatekeepers» – крупнейшие платформы, и предписывает им ряд обязанностей, например, обеспечение интероперабельности и запрет на само-преференцирование. В России также обсуждаются меры по ограничению доминирования цифровых платформ.

2. Трудовое регулирование: В ряде стран (Великобритания, Испания, некоторые штаты США) идут судебные процессы по признанию работников платформ наёмными сотрудниками. Разрабатываются концепции «третьей

категории работников», которая предоставляла бы гибкость самозанятости, но с базовыми социальными гарантиями.

3. Защита данных и прозрачность алгоритмов: Регламенты типа GDPR в ЕС стремятся дать пользователям больше контроля над их данными. Также растут требования к прозрачности алгоритмов ранжирования и ценообразования.

Эффективное регулирование должно искать баланс между двумя целями: не подавить инновационный потенциал и преимущества платформ (снижение издержек, удобство, новые возможности для заработка) и при этом защитить права потребителей, поставщиков услуг и конкурентов на рынке.

Заключение

Проведённый анализ позволяет сделать вывод о двойственной, гибридной природе экономики платформ. С одной стороны, она представляет собой новую парадигму, основанную на координационной ценности, сетевых эффектах и данных, что приводит к революционному повышению эффективности на уровне всей экономики. С другой стороны, она выступает как цифровая упаковка старых рыночных проблем – монополизма, асимметрии информации и эксплуатации труда, которые в новых условиях приобретают более изощрённые и масштабные формы.

Таким образом, платформенная экономика – это не чистая инновационная парадигма и не просто старые проблемы в новом обличье, а сложный синтез того и другого. Будущее развитие этого сектора и его вклад в общественное благосостояние будут зависеть от того, насколько успешно институты (государство, право, социальные нормы) смогут адаптироваться, чтобы обуздать негативные проявления рыночной власти платформ, сохранив при этом их инновационный и координирующий потенциал. Необходим комплексный междисциплинарный подход, сочетающий инструменты экономической, правовой и социальной политики.

Список литературы

1. Паркер Дж., Ван Алстайн М., Чаудари С.П. Революция платформ: Как сетевые рынки меняют экономику – и как заставить их работать на вас. – М.: Альпина Паблишер, 2023. – 356 с.

2. Rochet, J., & Tirole, J. Platform Competition in Two-Sided Markets // Journal of the European Economic Association. – 2003. – Vol. 1, № 4. – P. 990–1029.
3. Смирнов А.А. Алгоритмическое управление и прекаризация труда в цифровой экономике // Социологические исследования. – 2024. – № 3. – С. 115–126.
4. Kenney, M., & Zysman, J. The Rise of the Platform Economy // Issues in Science and Technology. – 2016. – Vol. 32, No. 3. – P. 61–69.
5. Srnicek, N. Platform Capitalism. – Cambridge: Polity Press, 2017. – 120 p.
6. European Commission. The Digital Markets Act: ensuring fair and open digital markets. – Brussels, 2022. – [Электронный ресурс]. – URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_22_6423 (дата обращения: 10.12.2025).

© Букулов К.В., Кадзаев А.Г., 2025

УДК 338

**ТЕОРИЯ ПРОВАЛОВ РЫНКА И ЭКСТЕРНАЛИИ:
ВЗГЛЯД ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ТЕОРИИ КОУЗА**

Шармаидзе Камилла Витальевна

Цамакаева Арина Тамерлановна

студенты

Научный руководитель: **Сугарова Ирина Валерьевна**

доктор экономических наук,

профессор кафедры финансов,

бухгалтерского учета и налогообложения

Северо-Осетинский государственный университет

имени К.Л. Хетагурова (СОГУ)

Аннотация: Согласно устоявшимся положениям экономической теории, экстерналии представляют собой один из видов рыночной несостоятельности, что служит аргументом в пользу государственного регулирования. Переосмысление этой проблемы связано с работами Рональда Коуза, который предложил инновационный взгляд на природу и способы разрешения внешних эффектов. В рамках данной статьи выполнен сопоставительный анализ неоклассической и коузианской парадигм в исследовании экстерналий, раскрыты фундаментальные аспекты теоремы Коуза, а также проанализирована роль транзакционных издержек и институционального контекста в обеспечении экономической эффективности. В результате исследования сделан вывод, что вклад Коуза не отрицает феномен провалов рынка, но переносит фокус внимания с самого рыночного механизма на институциональные предпосылки, определяющие качество его работы.

Ключевые слова: провалы рынка, экстерналии, теорема Коуза, транзакционные издержки, права собственности, институциональная экономика.

**MARKET FAILURES AND EXTERNALITIES:
A COASEAN PERSPECTIVE**

Sharmaidze Kamilla Vitalievna
Tsamakaeva Arina Tamerlanovna

Scientific adviser: **Sugarova Irina Valerievna**

Abstract: According to established economic doctrine, externalities are viewed as a type of market failure that justifies government intervention. Ronald Coase's work redefined this problem by introducing a novel perspective on the nature and resolution of external effects. This article conducts a comparative analysis of the neoclassical and Coasean paradigms regarding externalities, elucidates the core tenets of the Coase Theorem, and examines the influence of transaction costs and the institutional setting on economic efficiency.

The study concludes that Coase's contribution does not negate the phenomenon of market failures but refocuses the analysis from the market mechanism itself to the institutional prerequisites that shape its performance.

Key words: market failures, externalities, Coase theorem, transaction costs, property rights, institutional economics.

Введение

Вопрос о внешних эффектах является ключевым при определении допустимых пределов рыночной саморегуляции и обосновании мер государственного воздействия. В русле классического подхода экстерналии трактуются как проявление неэффективности рынка, вызванное тем, что решения частных агентов не принимают во внимание общественные издержки или полезность. Данное обстоятельство обуславливает отход от Парето-оптимального состояния и создаёт предпосылки для корректирующего вмешательства.

В своей знаковой работе «Проблема социальных издержек» (1960) Рональд Коуз подверг критике тезис о неизбежности такого вмешательства. Учёный обосновал, что при чётком закреплении прав собственности и пренебрежимо малых издержках на ведение сделок заинтересованные стороны способны самостоятельно достичь взаимовыгодного соглашения, устраняющего экстерналию. Эта концепция, лёгшая в основу теоремы Коуза, оказала существенное влияние на формирование институционального направления в экономической науке.

Целью настоящей статьи является анализ проблемы экстерналий в свете идей Коуза, определение границ применимости его теоремы и оценка её значения для современной трактовки провалов рынка.

1. Экстерналии как проявление рыночной несостоятельности

Экстерналии (внешние эффекты) возникают тогда, когда действия одного экономического агента затрагивают благосостояние других, минуя систему рыночных цен. При этом:

- Отрицательные экстерналии порождают издержки для общества (загрязнение окружающей среды);
- Положительные экстерналии приносят обществу дополнительную выгоду (например, вакцинация, создающая коллективный иммунитет).

В подобных ситуациях наблюдается расхождение между частными и общественными предельными издержками/выгодами, ведущее к неоптимальному объёму производства: избыточному — при негативных внешних эффектах, или недостаточному — при позитивных. В рамках пигувианской традиции решением является корректировка через налоги и субсидии, призванная уравнивать частные и социальные оценки, что стало стандартным инструментом теории государственного регулирования.

2. Теорема Коуза: новая перспектива

Коуз в своей работе 1960 года утверждал, что суть проблемы экстерналий заключается не в «провале рынка», а в нечёткости прав собственности и значительных издержках, сопряжённых с рыночными сделками.

Основной тезис теоремы Коуза гласит:

При условии чёткого распределения прав собственности и отсутствия транзакционных издержек стороны в результате добровольных переговоров придут к Парето-эффективному исходу, вне зависимости от того, кому изначально принадлежали эти права.

Иллюстрацией служит классический пример конфликта между железной дорогой, чьи искры поджигают поля, и фермером. Эффективное решение (установка искрогасителей или компенсация ущерба) будет найдено путём переговоров, если определено, кто обладает правом — на чистый воздух или на эмиссию искр. Таким образом, при низких транзакционных издержках сам рыночный механизм способен разрешить конфликт, что ставит под сомнение безусловную необходимость государственного регулирования.

3. Значение транзакционных издержек и институционального контекста

В реальности транзакционные издержки — затраты на поиск контрагентов, переговоры, заключение контрактов и защиту соглашений — практически всегда положительны. Их высокий уровень (например, при необходимости координации действий множества сторон) может сделать частные переговоры нецелесообразными. В таких случаях альтернативой могут выступать иные институты: судебная система, административные нормы или тот же пигувианский налог.

Важнейший вклад Коуза заключается в методологическом требовании сравнительного анализа всех возможных институциональных форм с точки зрения их полных издержек. Этот принцип, развитый в работах Д. Норта и О. Уильямсона, стал краеугольным камнем новой институциональной экономической теории.

4. Практические имплементации идей Коуза

Коузианская логика легла в основу создания рыночных механизмов интернализации экстерналий, среди которых:

- Системы торговли квотами на выбросы (например, схема ЕС по торговле квотами на выбросы парниковых газов), где права на загрязнение становятся объектом купли-продажи;
- Частные соглашения по совместному использованию ресурсов (воды, пастбищ);
- Договорные модели в сфере интеллектуальной собственности (лицензирование).

Эти примеры демонстрируют, как формирование специфицированных прав собственности и снижение издержек обмена позволяют создавать квазирыночные механизмы, снижающие потребность в прямом административном контроле.

5. Границы применимости и критические замечания

Несмотря на глубокое влияние, теория Коуза не лишена ограничений и подвергается критике:

- Определение прав собственности на некоторые блага (например, чистый воздух) может быть технически сложным или социально неприемлемым;
- Проблема коллективных действий («затраты на организацию») делает переговоры с большим числом участников практически невозможными;

– Асимметрия информации и неравенство в рыночной силе могут вести к несправедливым, хоть и эффективным по Парето, исходам.

Тем не менее, даже с учётом этих ограничений, коузианский подход предоставил мощный аналитический инструментарий для изучения того, как правовые и институциональные рамки формируют экономические стимулы и результаты.

Заключение

Коузианская теория предлагает не отказ от концепции провалов рынка, а её глубокую трансформацию. Согласно Коузу, источником проблемы является не рынок *per se*, а «провалы» в системе прав собственности и высокие издержки рыночных трансакций. Его теорема смещает акцент анализа с вопроса «Государство или рынок?» на вопрос «Какие конкретные институты — правовые, организационные — минимизируют издержки достижения эффективного размещения ресурсов в данных условиях?». Таким образом, наследие Коуза состоит в переходе от изучения абстрактного рыночного механизма к исследованию конкретных институциональных структур, определяющих его реальное функционирование, что открыло новую главу в экономической науке.

© Шармаидзе К.В., Цамакаева А.Т.

**СЕКЦИЯ
ТЕХНИЧЕСКИЕ
НАУКИ**

СТРУКТУРНЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Доломанюк Леонид Владимирович

к.п.н.,

доцент кафедры «Электроснабжение
промышленных предприятий»

Нуреев Руслан Равилевич

студент

ФГБОУ ВО «Казанский государственный
энергетический университет»

Аннотация: Статья посвящена ключевым аспектам проектирования комплексных систем для современного электромеханического оборудования. Рассматривается поэтапный процесс разработки структурной и функциональной схем, которые формируют фундамент системы управления и диагностики. Подробно описаны основные компоненты структурной схемы, такие как контроллер, датчики, исполнительные механизмы и интерфейсы оператора, а также информационные потоки между ними.

Ключевые слова: система управления, техническая диагностика, электромеханическое оборудование, структурная схема, функциональная схема, ПЛК, датчики, мониторинг состояния.

DEVELOPMENT OF A STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CONTROL SCHEME AND DIAGNOSTICS OF ELECTRO-MECHANICAL EQUIPMENT

Dolomanyuk Leonid Vladimirovich

Nureev Ruslan Ravilevich

Abstract: The article is devoted to the key aspects of designing integrated systems for modern electro-mechanical equipment. A step-by-step process of developing structural and functional schemes that form the foundation of a control and diagnostic system is considered. The main components of the block diagram, such as the controller, sensors, actuators and operator interfaces, as well as information flows between them, are described in detail.

Key words: control system, technical diagnostics, electro-mechanical equipment, block diagram, functional diagram, PLC, sensors, condition monitoring.

Введение

Современное промышленное производство, энергетика и транспортная инфраструктура немыслимы без высокоэффективного электромеханического оборудования, которое представляет собой сложные мехатронные системы. Повышение требований к производительности, точности и энергоэффективности таких систем неизбежно ведет к усложнению их конструкции и алгоритмов работы.

В этих условиях традиционные подходы к управлению, основанные исключительно на выполнении базовых функций, и реактивные стратегии обслуживания, ориентированные на устранение уже произошедших отказов, становятся тормозом для развития, приводя к росту непредвиденных простоев и эксплуатационных затрат. Это обуславливает острую потребность в создании интеллектуальных систем, которые не только обеспечивают выполнение целевых технологических задач, но и непрерывно оценивают свое техническое состояние. Разработка такой комплексной системы является сложной инженерной задачей, отправной точкой для которой служит создание четкой и продуманной проектной документации. Наиболее важными и фундаментальными документами на этом этапе являются структурная и функциональная схемы, определяющие, соответственно, аппаратный состав системы и алгоритмы ее работы.

Таким образом, цель данной статьи — детально рассмотреть методологию и принципы разработки этих схем, показав их ключевую роль в создании надежных, безопасных и экономически эффективных систем управления и диагностики электромеханического оборудования.

Основная часть

1. Структурная схема управления и диагностики

Структурная схема представляет собой фундаментальный уровень проектирования системы управления и диагностики электромеханического оборудования. Она обеспечивает общее представление о системе, отображая ключевые компоненты и информационные потоки между ними без детализации внутреннего устройства блоков (Рис. 1). Основу структурной схемы составляют пять функциональных блоков: исполнительные механизмы, датчики, устройства ввода и вывода, система визуализации, сетевые интерфейсы.

Исполнительные механизмы (ИМ) являются конечными элементами системы, непосредственно воздействующими на технологический процесс. К ним относятся электрические двигатели, сервоприводы, пневмо- и гидроцилиндры, клапаны и нагревательные элементы. Эти устройства преобразуют управляющие сигналы в физическое воздействие.

Датчики и сенсоры выполняют функцию сбора информации о текущем состоянии оборудования и параметрах технологического процесса. В их состав входят датчики положения (энкодеры), усилия и момента (тензометрические датчики), температуры (термопары), вибрации (акселерометры) и тока. Эти устройства обеспечивают обратную связь с системой управления.

Устройства ввода/вывода (УВВ) служат критически важным интерфейсом между контроллером и полевым оборудованием. Они выполняют преобразование сигналов (аналоговых в цифровые и обратно), обеспечивают гальваническую развязку и адаптацию уровней сигналов, повышая надежность и помехозащищенность системы.

Система визуализации и взаимодействия (HMI) включает панели оператора, сенсорные экраны и SCADA-системы. Этот компонент обеспечивает визуализацию технологического процесса, позволяет оператору вводить команды управления и отображает аварийные и диагностические сообщения в удобной для восприятия форме.

Сетевые интерфейсы обеспечивают интеграцию системы в единое информационное пространство. Они реализуются через промышленные сети (EtherCAT, PROFINET, Modbus TCP) и стандартный Ethernet, обеспечивая связь между контроллером, HMI и вышестоящими системами (MES/ERP).

Связи между функциональными блоками на структурной схеме отображаются направленными стрелками, показывающими потоки информации. Различают прямые, обратные и диагностические связи.

Прямые связи представляют управляющие воздействия, передаваемые от контроллера к исполнительным механизмам. Эти сигналы определяют режимы работы оборудования и параметры технологического процесса.

Обратные связи передают информацию от датчиков к контроллеру о текущем состоянии оборудования. Эти данные используются для реализации алгоритмов управления с обратной связью и обеспечения заданных характеристик системы.

Диагностические связи обеспечивают передачу специализированной информации от датчиков диагностики (вибрации, тока, температуры)

к контроллеру для последующего анализа и оценки технического состояния оборудования.

Структурная схема, объединяя эти компоненты и связи, создает целостное представление о системе, определяя направления развития и уточнения на последующих этапах проектирования функциональных схем и алгоритмов управления.

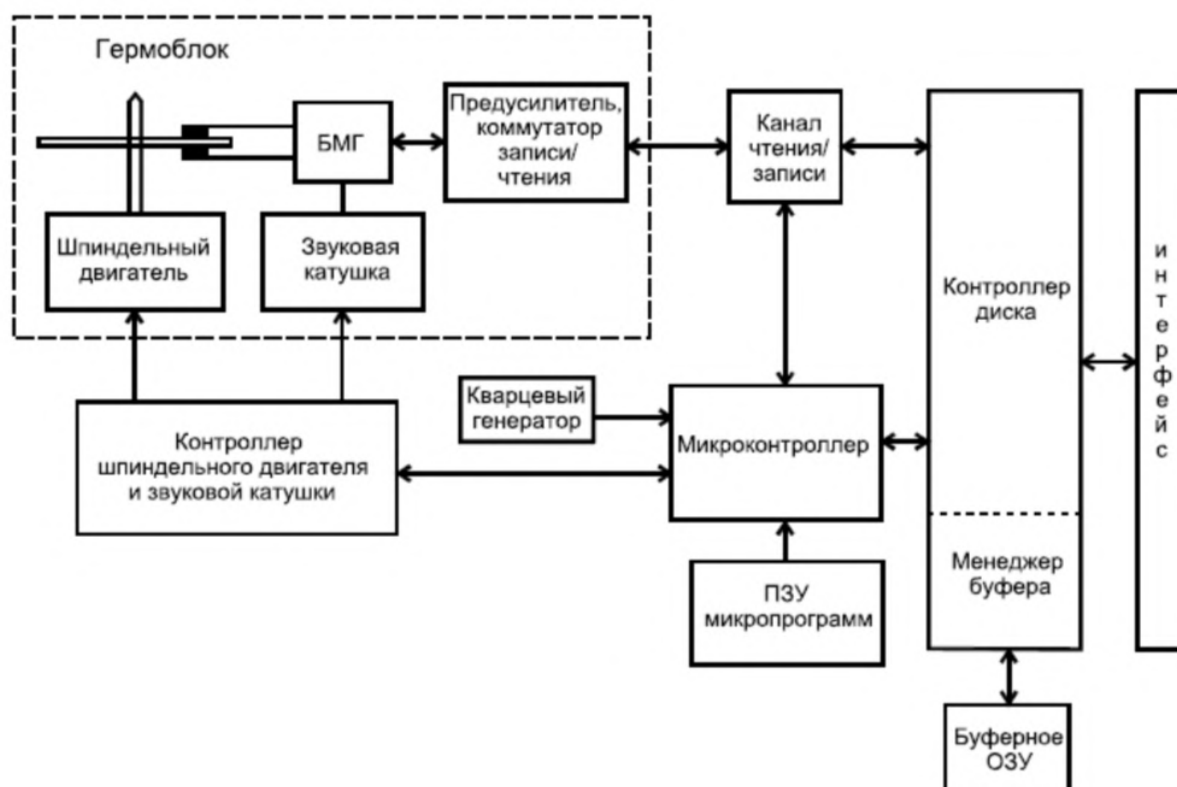


Рис. 1. Структурная схема жесткого диска

2. Функциональная схема управления и диагностики

Если структурная схема определяет состав системы, то функциональная схема раскрывает принципы ее работы, детализируя процессы внутри каждого блока и алгоритмы их взаимодействия. Эта схема описывает, как именно система выполняет свои задачи, преобразуя входные воздействия в управляющие сигналы и диагностическую информацию.

Система управления реализует четыре ключевые функции, образующие замкнутый контур управления: функция задания уставок, обработка обратных связей, реализация алгоритмов управления и функция формирования выходных сигналов.

Функция задания уставок обеспечивает формирование требуемых параметров работы оборудования – скорости, положения, температуры. Уставки могут устанавливаться оператором через HMI-панель или поступать от верхнеуровневых систем управления (MES/ERP). Эта функция включает валидацию входных данных и проверку их на соответствие технологическим ограничениям.

Обработка обратных связей представляет собой многоэтапный процесс считывания, фильтрации и нормализации сигналов от датчиков. Для аналоговых сигналов (например, от термопар) применяется цифровая фильтрация для подавления шумов, для дискретных сигналов (энкодеры) - программная обработка для исключения "дребезга". Важным аспектом является калибровка датчиков и преобразование физических величин в инженерные единицы измерения.

Центральное место в системе управления занимает реализация алгоритмов управления, основанная на вычислении управляющего воздействия по рассогласованию между уставкой и текущим значением. Наиболее распространены ПИД-регуляторы, обеспечивающие высокую точность поддержания параметров. Для сложных мехатронных систем могут применяться адаптивные и нелинейные алгоритмы управления, учитывающие изменение параметров объекта в процессе эксплуатации.

Завершающим этапом является формирование выходных сигналов - преобразование рассчитанных управляющих воздействий в сигналы для силовых ключей. Эта функция включает масштабирование, ограничение по скорости нарастания и амплитуде сигналов, а также формирование ШИМ-сигналов для частотных преобразователей и сервоусилителей.

Система диагностики реализует трехуровневую модель контроля состояния оборудования. Различают аварийную, предупредительную и самодиагностику.

Аварийная диагностика обеспечивает мгновенное реагирование на критические события, такие как обрыв цепи, перегрузка по току, превышение температуры. Эта функция работает по принципу аппаратных прерываний с минимальным временем отклика и приводит к немедленной остановке оборудования по жестким алгоритмам, исключающим возможность дальнейшей работы до устранения неисправности.

Предупредительная диагностика осуществляет непрерывный мониторинг состояния оборудования для прогнозирования остаточного ресурса и планирования ремонтов. Ключевыми направлениями являются:

Самодиагностика системы обеспечивает контроль целостности и работоспособности компонентов системы управления. Это включает мониторинг целостности связи с датчиками, проверку исправности модулей УВВ, тестирование контрольных сумм памяти и диагностику сетевых интерфейсов.

Структурная и функциональная схемы неразрывно связаны. Структурная схема определяет аппаратную платформу, на которой реализуются функциональные алгоритмы.

Заключение

Разработка структурной и функциональной схем — критически важный этап создания современного электромеханического оборудования. Грамотно спроектированная структура и продуманные функциональные алгоритмы позволяют:

- Повысить **надежность** и **безопасность** эксплуатации.
- Снизить **время простоя** за счет прогнозирования отказов и точного определения неисправного узла.
- Перейти от планово-предупредительного ремонта к техническому обслуживанию **по фактическому состоянию**.
- Упростить процесс **пусконаладки** и **обслуживания** оборудования.

Интеграция систем диагностики прямо в контур управления превращает простое оборудование в интеллектуальный актив, способный сообщать о своем состоянии и минимизировать влияние на производственный процесс в случае возникновения нештатных ситуаций. Таким образом, инвестиции в качественную проектную документацию на начальном этапе многократно окупаются на протяжении всего жизненного цикла оборудования.

Список литературы

1. Кузьмин, А.В. Теория систем автоматического управления : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А.В. Кузьмин, А.Г. Схиртладзе ; А.В. Кузьмин, А.Г. Схиртладзе. – Старый Оскол : ТНТ, 2009. – 223 с. – ISBN 978-5-94178-189-8. – EDN QMUBNH.

2. Ширяев, А.В. Диагностика и прогнозирование состояния мехатронных и робототехнических систем / А.В. Ширяев. — Москва: Машиностроение, 2019. — 288 с.

3. Никитин, Ю.Р. Интеллектуальные мехатронные системы. Прогнозирование остаточного ресурса : Учебное пособие / Ю.Р. Никитин, С.А. Трефилов, П.В. Лекомцев. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. – 99 с. – ISBN 978-5-4497-2006-1. – EDN TZEEXB.

4. Программируемые логические контроллеры в автоматизированных системах управления / И.Г. Минаев, В.М. Шарапов, В.В. Самойленко, Д.Г. Ушкур // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – № 7. – С. 101-102. – EDN NECTUB.

© Долломанюк Л.В., Нуреев Р.Р., 2025

**ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОЕКТ
«ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС
УПРАВЛЕНИЯ МОДЕЛЬЮ КАРЬЕРНОГО РОБОТА»**

Железняков Денис Александрович

Майорова София Алексеевна

Балабуха Анастасия Егоровна

Климович Каролина Сергеевна

студенты

Научный руководитель: **Алисеенко Диана Савельевна**

магистр педагогических наук, старший преподаватель

Белорусский национальный технический университет

Аннотация: В статье представлен полный цикл разработки модели карьерной техники. Описана архитектура системы, включающая высокопроизводительный вычислитель, микроконтроллер и сенсорный аппарат. Предложено описание программного обеспечения, реализованного на базе мета-операционной системы ROS, с использованием алгоритмов SLAM для локализации и нейросетевой модели YOLO v8 для распознавания объектов. Рассмотрена точность позиционирования и надежность функционирования модели в условиях, моделирующих сложный карьерный ландшафт.

Ключевые слова: робот, ROS, SLAM, автономное вождение, LiDAR, NVIDIA Jetson Nano.

**INNOVATIVE PROJECT «HARDWARE AND SOFTWARE SYSTEM
CONTROL SYSTEM FOR A CAREER ROBOT MODEL»**

Zheleznyakov Denis Aleksandrovich

Balabukha Anastasiya Yegorovna

Mayorova Sofiya Alekseyevna

Klimovich Karolina Sergeyevna

Scientific adviser: **Aliseenko Diana Savelevna**

Abstract: The article presents the complete development cycle of a quarry equipment model. The system architecture, which includes a high-performance computing unit, a microcontroller, and a sensor apparatus, is described. A description

of the software implemented on the basis of the ROS meta-operating system is proposed, utilizing SLAM algorithms for localization and the YOLO v8 neural network model for object recognition. The positioning accuracy and reliable functioning of the model in conditions simulating a complex quarry landscape are discussed.

Key words: robot, ROS, SLAM, autonomous driving, LiDAR, NVIDIA Jetson Nano.

Становление креативной экономики направлено на разработку и внедрение инноваций в различных сферах жизнедеятельности человека [1, с. 84]. В первую очередь это относится к области автоматизации процессов производства, которая формирует основу Индустрии 4.0. При этом в автоматизации производственных процессов и бытового сектора всё чаще используется мобильная робототехника.

В ноябре 2018 года Европейское патентное ведомство (англ. European Patent Office, EPO) выпустило аналитический обзор «Патенты и самоуправляемые транспортные средства» (англ. «Patents and self-driving vehicles»), в котором был зафиксирован устойчивый экспоненциальный рост числа международных патентных заявок, связанных с технологиями автономного вождения. Этот рост наблюдался в ключевых областях, таких как машинное зрение, системы связи V2X (vehicle-to-everything) и искусственный интеллект для принятия решений, что свидетельствовало о переходе от фундаментальных исследований к этапу коммерциализации и острой конкурентной борьбе за рынок будущего.

В 2020 году Университет Иннополис (Российская Федерация) опубликовал материал о технологиях беспилотного транспорта и интеллектуальных транспортных системах. Авторы отмечали, что технологии, применяемые для создания автономного транспортного средства, направлены на решение трёх глобальных задач:

1. Построение локальной карты и определение объектов из внешней среды.
2. Глобальное позиционирование на мировой карте.
3. Обработка информации, на базе которой принимаются решения о действиях транспортного средства.

Условия, в которых транспортное средство может безопасно и исправно работать, – операционная область проектирования (англ. Operational Design Domain, ODD), определяются его функциональными возможностями. ODD

включает экологические и географические ограничения, ограничения по времени суток, характеристики дорожного движения и/или проезжей части и другие. Эти факторы являются значительным препятствием для достижения полной автономности транспортного средства, что вынуждает разработчиков совершенствовать технологии и подходы к созданию транспортных систем, не требующих участия человека.

В настоящее время конкурентную борьбу в процессе создания полностью автономных транспортных средств ведут свыше 40 крупных международных компаний и стартапов, представляющих как традиционную автомобильную промышленность (например, «General Motors», «Volkswagen», «Toyota»), так и сектор высоких технологий. Среди ключевых игроков – дочерняя компания «Alphabet», «Google» («Waymo»), считающаяся одним из пионеров и лидеров в области, компания «Uber», инвестировавшая в разработку собственных робомобилей для сервиса такси, а также российская IT-корпорация «Яндекс», успешно интегрирующая свои технологии автономного вождения в логистику и таксопарки.

Разрабатываемая модель карьерного робота предназначена для автономного перемещения в пределах закрытой площадки (полигона) и перемещения грунта в своём кузове.

Рассмотрим аппаратную часть транспортного средства.

На данный момент разработана конструкция v.1, в которой реализована только четырёхколёсная робототехническая платформа, способная решать базовые задачи по перемещению и построению карты местности. 3D-модель системы представлена на рис. 1.

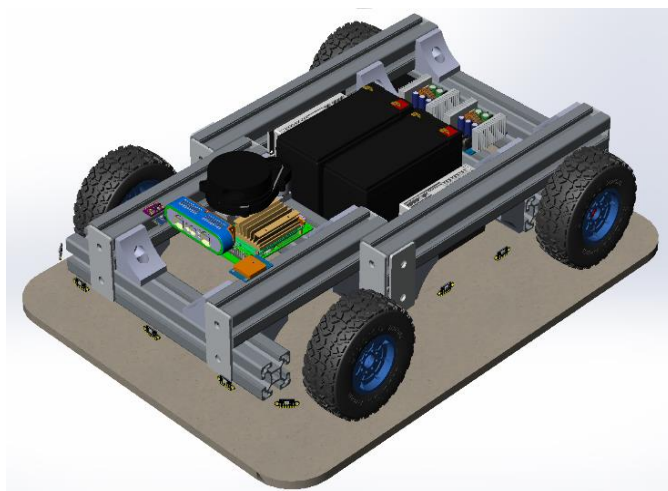


Рис. 1. 3D-модель системы v.1

Габаритные размеры (соответственно длина x ширина x высота): 600 x 450 x 250 мм. В будущей версии v.1.5 добавятся вспомогательные узлы для решения основных поставленных задач, такие как пневматические магистрали для подвески и подъёма/опускания кузова с целью выгрузки грунта. Элементами жёсткости конструкции являются алюминиевые профили 40x40 и рёбра жёсткости, к которым непосредственно крепятся моторы и другие корпусные элементы. Система имеет два мотора на задней оси на каждое колесо, при этом поворот передних колёс основан на принципе Аккермана, рулевая рейка перемещается с помощью ещё одного мотора.

Принцип Аккермана – это геометрическое условие, которое обеспечивает рулевое управление таким образом, чтобы при повороте все колеса катились без бокового скольжения. Для этого необходимо, чтобы перпендикуляры к плоскостям всех колес пересекались в одной точке, являющейся мгновенным центром вращения. Это достигается за счет того, что внутреннее к повороту колесо поворачивается на больший угол, чем внешнее, поскольку оно движется по меньшему радиусу.

На рисунке 2 представлена архитектура рассматриваемой системы.

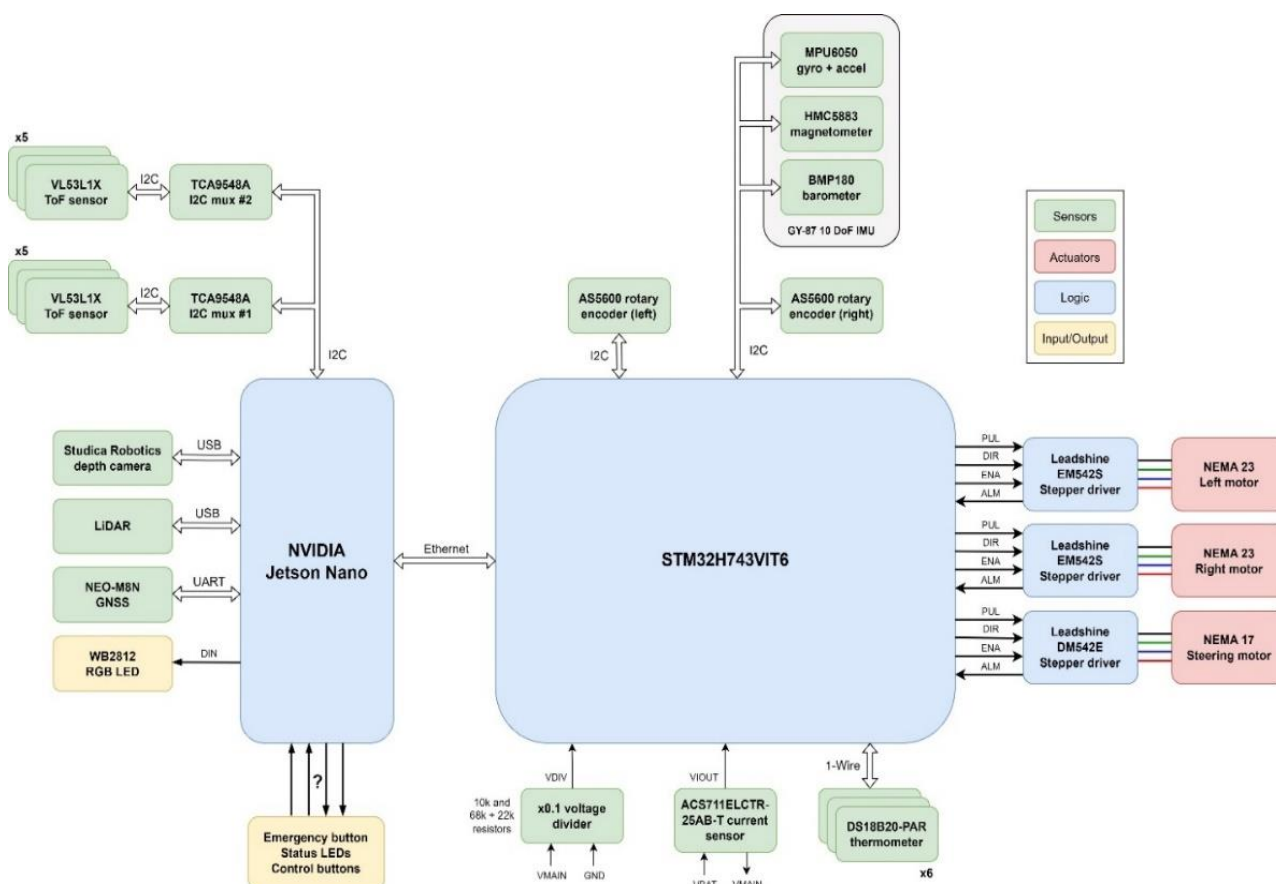


Рис. 2. Архитектура разрабатываемой системы

Для распределения задач между контроллерами используется много-уровневая архитектура:

- основным вычислителем высокого уровня является компьютер *NVIDIA Jetson Nano Developer Kit* с одной платой для решения задач обработки данных с камеры глубины, LiDAR, GNSS, лазерных дальномеров, а также локализация робота в пространстве и построение маршрутов в реальном мире;
- отладочная плата нижнего уровня на базе микроконтроллера *STM32H743VIT6* для получения данных с десятиосевого датчика ориентации IMU, при этом контроллер управляет шаговыми моторами NEMA с помощью драйверов Leadshine.

Рассмотрим программную часть данной системы.

В основе программного управления лежит мета-операционная система *Robot Operating System (ROS)*. С её помощью происходит общение между всеми узлами робота, обработка информации, управление приводами. Настроена связь с компьютерной системой и используются принципы кроссплатформенной компиляции проекта. Существует возможность удалённо запускать программу, получать телеметрию робота, а также взаимодействовать с данными.

Программы робота написаны на языках программирования C++ и Python. Реализованы классы и написаны функции для взаимодействия со всеми аппаратными средствами робота: моторы+энкодеры, IMU-сенсор, индикация и работа кнопок. С целью движения используется подчинённый PID-регулятор для объединения нескольких источников обратной связи. Контроллер робота функционирует в супер-цикле 100 Гц. Каждую итерацию происходит перерасчёт всех подсистем, в том числе положения робота. После инициализации работает State-машина для перебора последовательности работы программы.

Написана программа для обработки изображения с камеры при помощи библиотеки *OpenCV* с открытым исходным кодом. Для распознавания объектов задействована нейросетевая модель *YOLO v8*, главным преимуществом которой является скорость и точность распознавания объектов.

В задаче *SLAM* (англ. Simultaneous Localization and Mapping – одновременная локализация и построение карты) основным инструментом является LiDAR, с помощью которого робот несколько раз в секунду получает информацию из внешней среды. Кроме LiDAR, в задаче SLAM вспомогательным источником данных является камера глубины. Для задачи локализации используется *AMCL* (англ. Adaptive Monte Carlo Localization –

адаптивная локализация Монте-Карло) – это алгоритм локализации роботов с использованием фильтра твёрдых частиц, оценивающий ориентацию и положение робота в процессе движения и восприятия окружающей среды. Благодаря использованным методам удалось достичь объективно положительных результатов, сохраняя высокую производительность алгоритма.

Разработка системы навигации для карьерного робота базировалась на фреймворке Nav2 (Navigation2) – стандартном и широко применяемом стеке навигации для ROS 2, предназначенном для реализации автономного перемещения мобильных роботов в условиях сложных и динамически меняющихся сред. Архитектура Nav2 предоставляет модульную и гибкую структуру, включающую инструменты для решения ключевых задач навигации: глобального и локального планирования пути, контроля траектории движения, а также управления поведением робота посредством Behavior Trees – деревьев поведения, которые позволяют декомпозировать сложную логику набора действий и реакций на внешние события. Использование Nav2 в данном проекте обусловлено его открытой архитектурой, поддержкой широкого спектра сенсоров и алгоритмов, а также наличием готовых модулей для интеграции с системами локализации и построения карт, что предполагает эффективную связку с ранее реализованными компонентами SLAM и компьютерного зрения:

1. Использование Nav2 в качестве основы для навигации: система навигации разработана на основе фреймворка Nav2, который обеспечивает полный цикл автономного перемещения робота: от построения глобального маршрута от текущей позиции к целевой точке (на основе предварительно построенной карты, созданной с помощью SLAM) до локального следования по траектории с динамическим учётом возникающих препятствий. В рамках данного проекта особое внимание уделено задаче отслеживания коллизий: для корректного учёта геометрии робота при планировании пути в карте стоимости (англ. costmap) использовался принцип “robot footprint”. Данный принцип заключается в задании контура робота (включая его основные габариты и выступы) как области в пространстве, которая проверяется на пересечение с препятствиями, отмеченными на карте. В нашем случае footprint соответствует физическим размерам модели (600×450 мм) и учитывает как статические элементы (кузов, рама), так и динамические (поворачивающиеся передние колёса). Такой подход позволяет системе избегать столкновений не только с явными препятствиями, но и с участками, на которых свободное пространство

ограничено из-за особенностей рельефа или расположения объектов, что особенно важно в условиях карьерного полигона с неровным грунтом и возможными обвалами.

2. Сглаживание пути для привода Аккермана: из-за специфики привода Аккермана, который реализует геометрически корректное рулевое управление для минимизации бокового скольжения колёс, предъявляются повышенные требования к плавности и кинематической осуществимости генерируемых траекторий. Стандартные алгоритмы глобального планирования, рассчитанные на голономные платформы, могут предоставлять пути с резкими изменениями направления, которые физически невыполнимы для робота с неголономными ограничениями. В данном проекте в качестве алгоритма глобального планирования был выбран Smac Planner (англ. Search-Based Motion Planning) – плагин Nav2, специально разработанный для учёта кинематических моделей различных типов приводов, включая схему Аккермана. Этот алгоритм использует поисковые методы в пространстве состояний, учитывающие не только позицию, но и ориентацию робота, а также кривизну траектории. В результате Smac Planner строит глобально оптимальные и кинематически сглаженные маршруты, которые минимизируют резкие маневры и обеспечивают плавное изменение угла поворота передних колёс. Это не только повышает точность следования по пути, но и снижает износ механических компонентов и энергопотребление, что критично для продолжительной автономной работы в карьерных условиях.

3. Модификация Behavior Tree для recovery-поведений: управление поведением робота в процессе навигации реализовано через Behavior Tree (BT) – древовидную структуру, которая определяет последовательность и условия выполнения различных действий (ноды). Стандартный BT в Nav2 включает ветку recovery behavior, предназначенную для обработки ситуаций, когда робот не может достичь цели (например, из-за внезапно появившегося препятствия, потери локализации или застревания). В классической конфигурации эта ветка может содержать такие типы поведения, как ожидание (*Wait*), движение задним ходом (*Backup*), поворот на месте (*Spin*), очистка локальной карты (*Clear costmap*) и другие. Однако, учитывая особенности конструкции разрабатываемого карьерного робота – в частности, использование привода Аккермана, который не поддерживает эффективный поворот на месте (*Spin*) без существенного проскальзывания и повышенной нагрузки на двигатели и рулевую рейку – была выполнена модификация данной ветки. Из стандартного

набора recovery-поведений были оставлены только два, наиболее безопасных и соответствующих кинематике платформы:

- Ожидание (*Wait*) – пауза для переоценки обстановки или освобождения пути,
- Движение задним ходом (*BackUp*) – кратковременное движение назад по прямой для выхода из тупиковой ситуации.

Поведение *Spin* было исключено, так как его выполнение могло привести к нежелательным боковым нагрузкам на колёса и потере точности позиционирования. Такая упрощённая, но более надёжная логика восстановления позволяет повысить устойчивость системы навигации в условиях сложного ландшафта карьерного полигона, где часто встречаются локальные завалы и ограниченная маневренность. Классическая структура дерева навигации с выделенной веткой обработки неудач при достижении цели представлена на рис. 3.

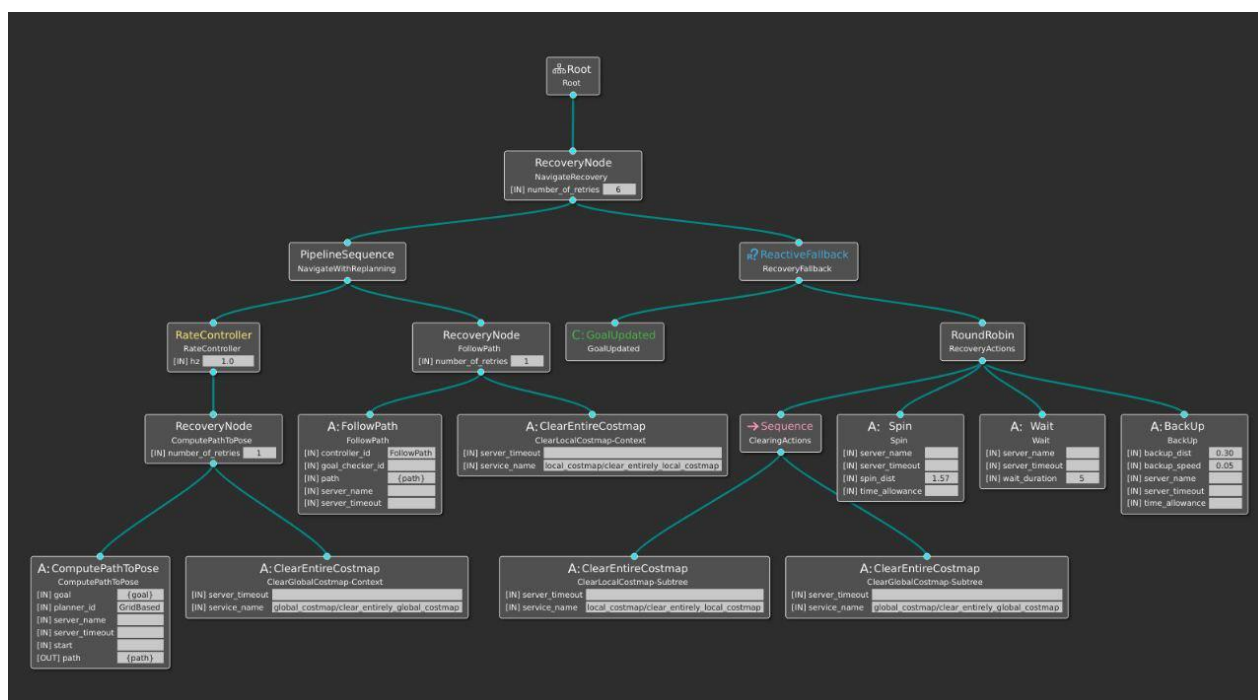


Рис. 3. Структура дерева навигации данного проекта

Интегрируя все методы в общую систему, получилось повысить точность перемещения до **ошибки в порядке единиц сантиметров и 1° на 1 метр**. Для минимизации ошибки на большие дистанции используется принудительная корректировка робота по внешним датчикам относительно специальных маркированных столбов.

В рамках исследования была проведена разработка системы управления, создана и калибрована математическая модель динамики четырёхколёсного мобильного робота. Кроме этого, реализованы алгоритмы планирования оптимальной траектории и организован сбор данных об окружающей среде с помощью инерциальных датчиков и системы технического зрения.

Достоверность полученных научных результатов подтверждается использованием апробированных и общепринятых в индустрии методологий разработки программного обеспечения, что гарантирует воспроизводимость и валидность проведённых исследований. Обоснованность выводов дополнительно подтверждена успешными натурными испытаниями: созданная мобильная робототехническая платформа продемонстрировала высокую эффективность и надёжность работы на специализированных полигонах, моделирующих различные типы грунта и сложный, неоднородный ландшафт.

Список литературы

1. Алисеенко Д.С. Креативная компетентность будущих инженеров в фокусе вызовов XXI века: сущность и структура / Д.С. Алисеенко // Управление образованием: теория и практика. – 2022. – № 10-1. – С. 84–94.
2. Introduction to Autonomous Mobile Robots [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog_13268/objava_56689/fajlovi/Introduction%20to%20Autonomous%20Mobile%20Robots%20book.pdf – Дата доступа: 10.12.2025.
3. Аналитический обзор мирового рынка робототехники [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://spkurdyumov.ru/uploads/2018/05/Robo_2018.pdf – Дата доступа: 10.12.2025.
4. Дайджест по робототехнике. «Кто Водит?» Автономный транспорт [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: URL: <https://robotics.innopolis.university/wp-content/uploads/2020/09/Dajdzhest.pdf> – Дата доступа: 10.12.2025.
5. ROS framework utilization for autonomous mobile robot control system [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://www.vut.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=193943 – Дата доступа: 10.12.2025.
6. Nav2 – Nav2 1.0.0 documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://navigation.ros.org/> – Дата доступа: 10.12.2025.

7. Navigation Concepts – Nav2 1.0.0 documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://navigation.ros.org/concepts/index.html> – Дата доступа: 10.12.2025.

8. navigation2/nav2_smac_planner at main ros-navigation/navigation2 GitHub [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://github.com/ros-planning/navigation2/tree/main/nav2_smac_planner – Дата доступа: 10.12.2025.

9. Navigation Plugins – Nav2 1.0.0 documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://navigation.ros.org/plugins/index.html> – Дата доступа: 10.12.2025.

© Железняков Д.А., Майорова С.А.,
Балабуха А.Е., Климович К.С., 2025

РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА ТОВАРОВ В КОМПАНИИ

Нестеренко Елизавета Дмитриевна

Сафонова Полина Олеговна

студенты

Воронежский институт высоких технологий

Прищеп Эвелина Михайловна

студент

Колледж Воронежского института высоких технологий

Аннотация: В статье представлены предложения по системе, предназначенной для автоматизации учета товаров в компании. Дана организационная структура фирмы. Показаны основные составляющие отдела продаж. Дана структура автоматизированной системы. Указаны особенности базы данных.

Ключевые слова: автоматизация, система, организация.

DEVELOPMENT OF PROPOSALS FOR THE AUTOMATION OF ACCOUNTING OF GOODS IN THE COMPANY

Nesterenko Elizaveta Dmitrievna

Safonova Polina Olegovna

Prischep Evelina Mikhailovna

Abstract: The article presents proposals for a system designed to automate the accounting of goods in the company. The organizational structure of the company is given. The main components of the sales department are shown. The structure of the automated system is given. The features of the database are indicated.

Key words: automation, system, organization.

Для того, чтобы обеспечить улучшение процессов, связанных с движением товаров внутри компаний, а также повысить качество работы с клиентами, требуется обеспечить автоматизацию учета продаж. На настоящий момент актуальным является использование различных программных средств, как в небольших организациях, так и в крупных компаниях [1].

Целью данной работы является разработка предложений по автоматизированной программной системе для поддержки обработки различных операций с товарами.

На рис. 1 представлена организационная структура компании.

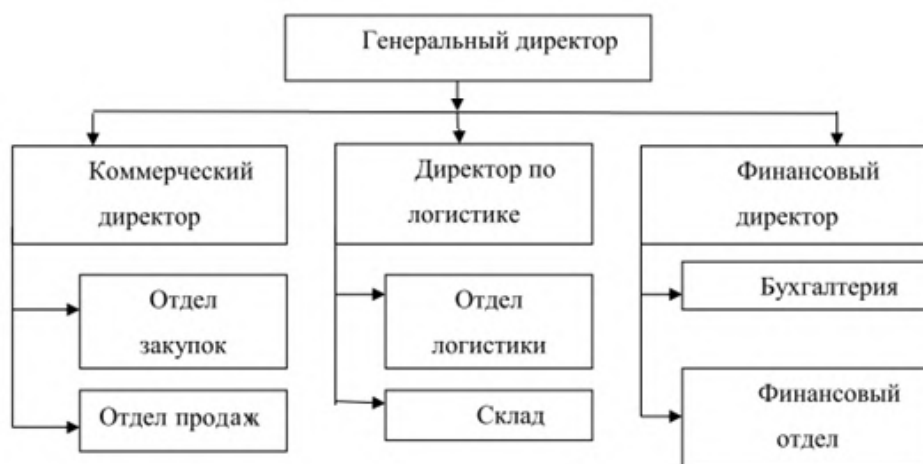


Рис. 1. Организационная структура компании, которая работает с товарами

Особенностью данной структуры является то, что она линейная. В ней есть предусмотренная для работы организации иерархия. На генерального директора возложены основные функции управления. Существует прямая связь между руководителями на верхнем уровне и подчиненными на нижнем уровне. На рис. 2 показаны основные компоненты, которые входят в состав отдела продаж. Проводя анализ связей между подразделениями [2], можно спрогнозировать особенности управления. На рис. 3 продемонстрирована структура автоматизированной системы.



Рис. 2. Основные составляющие отдела продаж

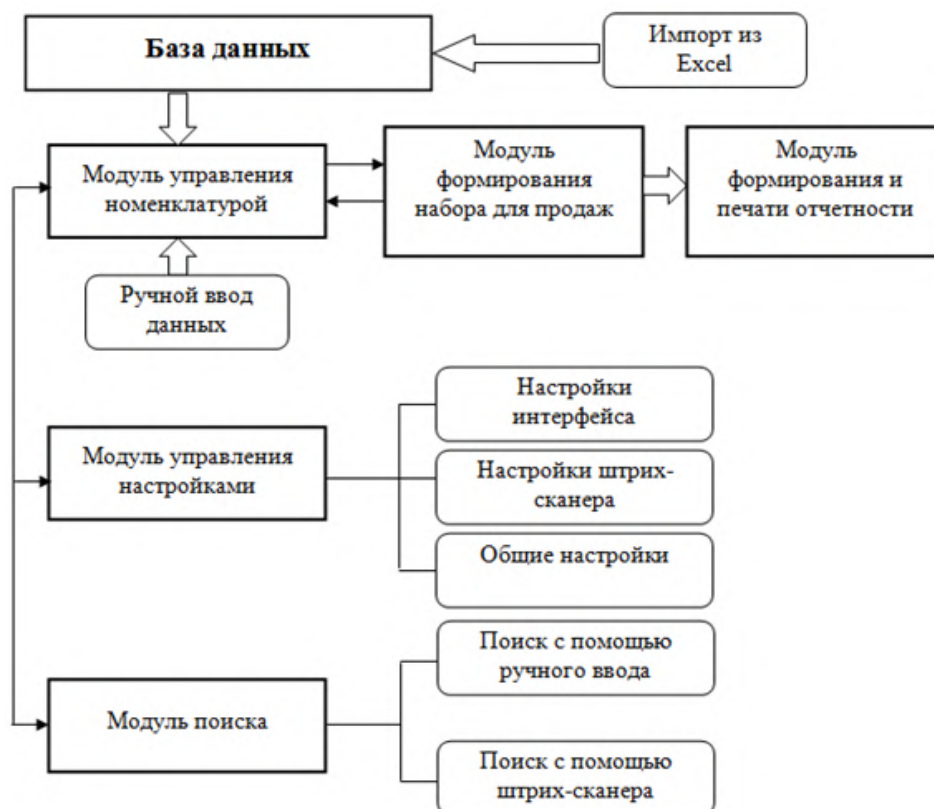


Рис. 3. Структура автоматизированной системы

Укажем основные особенности используемой базы данных. В ней используются такие сущности: продажи, поступающие заказы, клиенты, заявки, которые идут к поставщикам, поставщики, используемые товары. На их основе происходит формирование инфологической модели базы данных. Она представлена на рис.4.

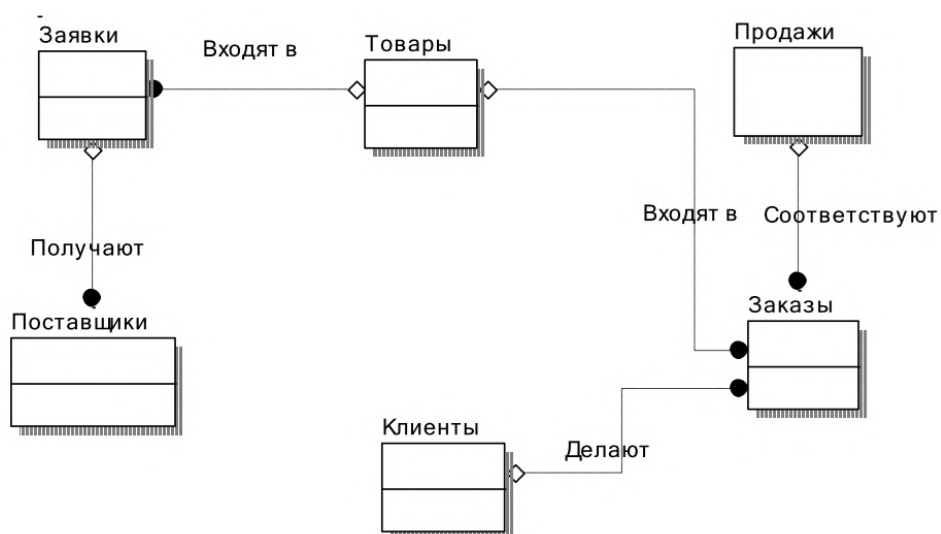


Рис. 4. Основные компоненты инфологической модели

Перечислим основные пункты меню программного продукта, реализующие весь функционал информационной системы учета продаж:

Группа «Файл»:

- 1) Добавить новую номенклатуру.
- 2) Изменить существующую номенклатуру.
- 3) Удалить выбранную номенклатуру.
- 4) Импортировать товары из табличного файла MS Excel.

Группа «Сервис»:

- 1) Добавить новое оборудование для упрощения продаж.
- 2) Удалить оборудование.
- 3) Вывести отчет по доходам и расходам компании за определенный период.
- 4) Отобразить все поля таблиц базы данных при сервисном обслуживании таблиц СУБД.

- 5) Вывести окно с настройками программы.

Группа «Документы»:

- 1) Вывести прайс-лист с указанным типом цен.
- 2) Вывести на экран для печати счет-фактуру.
- 3) Вывести на экран для печати или сохранения в формат pdf или xls расходную накладную.

Вывод. На основе разработанного решения появляются возможности для анализа движения товаров в системе, контроля работы различных пользователей, подготовки требующихся документов. Достоинством созданной системы является представление данных в электронном виде, что облегчает к ним оперативный доступ.

Список литературы

1. Красиков М.И., Линкина А.В. Паттерны проектирования информационных систем в парадигме онтологического подхода системного анализа // В сборнике: Интеллектуальные информационные системы. Труды Международной научно-практической конференции. – Воронеж, 2025. – С. 255-257.

2. Нестерович И.В., Шаляпин Д.А., Мельников И.Ю., Плотников А.А. О проектировании систем передачи информации // В сборнике: Современное перспективное развитие науки, техники и технологий. сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции. – Курск. – 2024. – С. 242-244.

© Нестеренко Е.Д., Сафонова П.О.,
Прищеп Э.М., 2025

**СЕКЦИЯ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ
НАУКИ**

**ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В МАГИСТРАТУРЕ:
ИНСТРУМЕНТ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ
ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ**

Пузырева Наталья Евгеньевна

магистрант

Научный руководитель: **Юрьева Елена Анатольевна**

к.м.н., доцент

ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский
университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого»

Минздрава России

Аннотация: В статье описаны возможности и особенности параллельного освоения программ магистратуры и дополнительных профессиональных программ для разработки технологии подготовки конкурентоспособного специалиста, востребованного на рынке труда.

Существующая технология параллельного обучения как инструмента персонализированного образования может быть использована для получения двух квалификаций: базовой – в рамках высшего образования, и дополнительной – в рамках дополнительного профессионального образования. А трудоустройство выпускника программ магистратуры, подготовленного сразу по двум специальностям, становится перспективным кадровым решением в условиях кадрового дефицита.

Ключевые слова: дополнительное профессиональное образование, высшее образование, образовательный проект, магистратура, профессиональные компетенции выпускника, программно-целевое планирование.

**PARALLEL EDUCATION IN THE MASTER'S DEGREE:
A TOOL FOR PERSONALIZED TRAINING OF SPECIALISTS**

Puzyreva Natalia Evgenievna

Scientific adviser: **Yuryeva Elena Anatolyevna**

Abstract: The article describes the possibilities and features of parallel development of master's degree programs and additional professional programs for the development of technology for training a competitive specialist in demand on the labor market.

The existing technology of parallel learning as a tool for personalized education can be used to obtain two qualifications: basic – in the framework of higher education, and additional – in the framework of continuing professional education. And the employment of graduates of master's degree programs, trained in two specialties at once, becomes a promising personnel solution in conditions of personnel shortage.

Key words: additional professional education, higher education, educational project, master's degree, graduate professional competencies, program and target planning.

Исследование проводилось на базе медицинского вуза. Группа включения – обучающиеся по программам магистратуры, всего 12 человек. В 2025 году было проведено анкетирование в форме онлайн-опроса с вопросами открытого, закрытого типа и «вопросами-меню» для определения фокус-группы. При этом был использован самостоятельно разработанный опросник, позволяющий реализовать сбор данных в рамках заданного алгоритма. Анализ проводился количественным методом.

Новизна данного исследования состоит также в том, что для сегментации опрошенных по некоторым признакам в зависимости от ответов использовался метод «дерева решений». Данный метод позволил реализовать отдельные задачи программно-целевого планирования в области развития профессиональной карьеры, а именно – подобрать индивидуальное решение для частного образовательного запроса.

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о заинтересованности опрошенных в параллельном освоении программ магистратуры и дополнительных профессиональных программ. Готовность обучаться проявили 83,3% респондентов. По итогам интервью в фокус-группе 5 (41,6%) опрошенных были включены в образовательный проект параллельного обучения.

Очевидно, что проведенный опрос позволил достичь также и других практических целей: произведено правовое просвещение обучающихся в области профессионального развития, составлен ранговый список

востребованных профессий на рынке труда, согласованы намерения с работодателями о трудоустройстве и карьерном развитии выпускников программ магистратуры.

Необходимо отметить также и некоторые особенности проекта параллельного обучения магистрантов:

1. Расписание занятий по дополнительным профессиональным программам профессиональной переподготовки является дискретным и рассчитано в среднем на 7-8 месяцев для качественного освоения заявленной в программе трудоемкости и объема.

2. Обучение в проекте является гибридным и сочетает в себе различные виды и формы занятий и технологии обучения, позволяющие в полном объеме освоить компетенции второй специальности.

Практическая значимость проекта подтверждена при изучении мнения организаций-работодателей в регионе: определена явная заинтересованность в выпускниках-специалистах с освоенными смежными профессиональными квалификациями. В последние годы с учетом сложного социально-экономического прогноза кадровый дефицит по узким специальностям встал особенно остро, и каждый выпускник программы магистратуры представляет особую ценность для заказчика, особенно в отдаленных муниципальных образованиях.

Список литературы

1. Батышев С.Я., Новиков А.М. Профессиональная педагогика, издание 3-е, переработанное: учебник для студентов, обучающихся по педагогическим специальностям и направлениям. М.: Издательство Эгвес; 2009. 456 с.

2. Ушинский К.Д. Педагогические сочинения, том 2: авторский сборник. М.: Педагогика; 1988. 65 с.

3. Вербицкий А.А., Юрисов В.А., Нечаев Н.Н. Концептуальные основы непрерывного образования. Непрерывное образование как педагогическая система: сборник научных трудов. М.: Научно-исследовательский институт проблем высшей школы; 1989: 5-14.

4. Фейлинг Т.Б. Современные образовательные технологии в дополнительном профессиональном образовании. Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2007; 44(18):485-489.

5. Статья 76 пункт 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» Ссылка активна на 14.04.2022. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/18ecc06c654c0f2e1ffdf7fa3f8c1ef137f01615/.

6. Статья 82 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» Ссылка активна на 14.04.2022. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/f6dc0e45add5602ee682128c92dd86a5e4dfb3b1/.

7. Приказ Минздрава России от 08 октября 2015 г. № 707н «Об утверждении Квалификационных требований к медицинским и фармацевтическим работникам с высшим образованием по направлению подготовки «Здравоохранение и медицинские науки. Ссылка активна на 14.04.2022. <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201510270051/>.

8. Потапкина, Е.Г. Программно-целевое планирование в сфере образования / Е.Г. Потапкина // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2016 : сборник трудов международной научно-технической и научно-методической конференции: в 4 томах, Рязань, 02–04 марта 2016 года / Рязанский государственный радиотехнический университет; Под общей редакцией О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет, 2016. – С. 214-216.

© Пузырева Н.Е.

**СЕКЦИЯ
ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ
НАУКИ**

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ИЗУЧЕНИЮ
СИНДРОМА «ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ ПЕДАГОГОВ»
В ЗАРУБЕЖНОЙ И ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПСИХОЛОГИИ**

Фомин Никита Вячеславович

Егорова Анжела Валерьевна

Кочкина Вероника Константиновна

студенты

Научный руководитель: **Кузьмина Юлия Владимировна**

старший преподаватель кафедры

романо-германских и восточных языков

ФГБОУ ВО «Амурский гуманитарно-педагогический

государственный университет»

Аннотация: В статье представлен сравнительный анализ научных подходов к проблеме профессионального выгорания педагогов на основе зарубежного исследования Tello Ayala (2025) «Burnout or Professional Burnout Syndrome in education workers» и отечественной работы *Соловьевой Ольги Владимировны* (доктор психологических наук, профессор кафедры общей и прикладной психологии Северо-Кавказского федерального университета г. Ставрополь) и *Ортман Ирины Васильевны* (аспирант направления подготовки 37.06.01 Психологические науки, профиль «Педагогическая психология» Ставропольского государственного педагогического) (2019) «Особенности синдрома профессионального выгорания в педагогической среде». Сравнение проведено по ключевым аспектам: определение феномена, этиологические факторы, симптоматика и фазы развития, а также подходы к профилактике. Выявлены как общие тенденции, обусловленные спецификой педагогической деятельности, так и различия, связанные с акцентами в социально-культурном и организационном контекстах. Обоснована необходимость интеграции зарубежных и российских наработок для разработки комплексных программ профилактики и поддержки психического здоровья учителей.

Ключевые слова: синдром профессионального выгорания, эмоциональное выгорание, педагоги, сравнительный анализ, факторы выгорания, профилактика, зарубежные исследования, отечественные исследования.

**COMPARATIVE ANALYSIS OF APPROACHES TO THE STUDY
OF THE SYNDROME OF «PROFESSIONAL BURNOUT OF TEACHERS»
IN FOREIGN AND DOMESTIC PSYCHOLOGY**

Fomin Nikita Vyacheslavovich

Egorova Angela Valerievna

Kochkina Veronika Konstantinovna

Scientific adviser: **Kuzmina Yulia Vladimirovna**

Abstract: The article presents a comparative analysis of scientific approaches to the problem of professional burnout among teachers, based on the foreign study by Tello Ayala (2025) "Burnout or Professional Burnout Syndrome in education workers" and the Russian work by Solovyova Olga Vladimirovna and Ortman Irina Vasilyeva (2019) "Peculiarities of professional burnout syndrome in the pedagogical environment". The comparison is carried out according to key aspects: definition of the phenomenon, etiological factors, symptoms and phases of development, as well as approaches to prevention. Both general trends, due to the specifics of pedagogical activity, and differences related to emphases in socio-cultural and organizational contexts are identified. The necessity of integrating foreign and Russian developments to create comprehensive programs for the prevention and support of teachers' mental health is substantiated.

Key words: professional burnout syndrome, emotional burnout, teachers, comparative analysis, burnout factors, prevention, foreign studies, Russian studies.

Введение

Проблема профессионального выгорания (англ. burnout, burnout syndrome) работников социальных и помогающих профессий, в том числе педагогов, является глобальной и междисциплинарной. Несмотря на общность базового феномена, его концептуализация, приоритетные направления изучения и предлагаемые решения могут различаться в зависимости от научных школ и социального контекста. Цель данной статьи – провести сравнительный анализ подходов к проблеме выгорания педагогов, представленных в современных зарубежных и отечественных исследованиях, на примере конкретных научных статей. Для анализа выбраны: статья эквадорского исследователя *Ivon Alicia Tello Ayala* «El Burnout o Síndrome de

desgaste profesional en trabajadores de la educación», опубликованная на английском языке (2025), представляющая зарубежный, преимущественно западный, взгляд, и статья российских ученых Соловьевой О.В. и Ортман И.В. «Особенности синдрома профессионального выгорания в педагогической среде» (2019).

1. Определение и концептуализация феномена

В зарубежном исследовании (Tello Ayala, 2025) автор опирается на классическую трехфакторную модель К. Маслач (Maslach), определяя выгорание (burnout) как состояние, характеризующееся эмоциональным истощением, деперсонализацией (циничным или отстраненным отношением к работе) и снижением профессиональной эффективности (чувством некомпетентности). Подчеркивается, что Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) включила «Выгорание» в Международную классификацию болезней (МКБ-11) как профессиональный феномен, что придает проблеме официальный медицинский статус.

В отечественной статье (Соловьева О.В, Ортман И.В, 2019) дается более широкий обзор подходов. Помимо упоминания модели К. Маслач (Maslach), авторы приводят взгляды других исследователей, рассматривающих выгорание как состояние хронической усталости, как двумерную модель или как вид депрессии (А. Лэнгле). Орел Виктор Евгеньевич рассматривает его как полисистемное образование в структуре профессионального становления личности. Таким образом, российская статья демонстрирует плюрализм теоретических подходов, интегрируя зарубежные идеи и развивая собственные концепции.

Сравнение: Оба источника признают базовую модель К. Маслач (Maslach) как эталон. Однако зарубежная статья фокусируется на ней как на основной, в то время как отечественная представляет более системный и многоаспектный теоретический анализ, стремясь к интеграции разных точек зрения.

2. Факторы и причины выгорания педагогов

Зарубежный автор (Tello Ayala, 2025) через метод кейс-стади (интервью с учителем) выделяет, в первую очередь организационно-административные факторы: чрезмерную бюрократизацию, приоритет имиджа учебного заведения над качеством образования, перегрузку внеучебными обязанностями (отчетность, мероприятия), неэффективную иерархию, препятствующую решению проблем, а также недостаток поддержки от коллег и руководства.

Отечественные исследователи (Соловьева О.В, Ортман И.В, 2019) предлагают структурированную классификацию факторов на внешние (специфика деятельности, перегрузка, низкая оплата труда, неудовлетворенность результатами) и внутренние (коммуникативные трудности, личностно-ролевые конфликты, проблемы самореализации). Особый акцент делается на социально-статусном факторе: противоречие между высокими требованиями к педагогу и низким статусом профессии в обществе, что ведет к кризису профессиональной идентичности.

Сравнение: Оба источника сходятся в ключевых стрессорах: перегрузка и неадекватное вознаграждение. Однако акценты различны: зарубежное исследование делает упор на микроклимат организации и управленческие практики, тогда как отечественное – на макросоциальный контекст (статус профессии) и внутриличностные конфликты.

3. Симптоматика и фазы развития синдрома

Tello Ayala (2025) представляет симптомы в табличной форме, распределяя их по доменам: эмоциональные (депрессия, апатия, раздражительность), когнитивные (цинизм, потеря смысла), поведенческие (абсентеизм, избегание решений) и социальные (конфликты, изоляция). Также приводятся четыре фазы по Jerry Edelwich и Archie Brodsky: энтузиазм, стагнация, фрустрация, апатия.

| EMOCIONAL | COGNITIVOS | CONDUCTUALES | SOCIALES |
|-----------------------------|----------------------------|---|--------------------------------|
| Depresión. | Pérdida de significado. | Evitación de responsabilidad | Evitación de contactos. |
| Indefensión. | Pérdida de valores. | Absentismo. | Conflictos interpersonales. |
| Desesperanza. | Desaparición expectativas. | Conductas inadaptativas. | Malhumor familiar. Aislamiento |
| Irritación. | Modificación autoconcep | Desorganización. | Formación de grupos críticos. |
| Apatía. | Desorientación cognitiva. | Sobreimplicación. | Evitación profesional. |
| Desilusión. | Pérdida de la creatividad | Evitación de decisiones. | |
| Pesimismo. | Distracción. | Aumento del uso de cafeína, alcohol, tabaco y drogas. | |
| Hostilidad. | Cinismo. | | |
| Falta de tolerancia. | Criticismo Generalizado. | | |
| Acusaciones a los clientes. | | | |
| Supresión de sentimientos. | | | |

Рис. 1. Симптомы синдрома выгорания по областям

Соловьева О.В и Ортман И.В (2019) дают более детализированное и структурированное описание шести фаз развития синдрома (от «предупреждающей» до «разочарования»), подробно раскрывая изменения на каждом этапе в отношении к работе, коллегам, самому себе. Подчеркивается постепенное нарастание деструктивных изменений вплоть до психосоматических реакций и экзистенциального отчаяния.

Сравнение: Оба подхода сходятся в описании ключевых симптомов (истощение, цинизм, снижение эффективности). Отечественная статья предлагает более развернутую и клинически ориентированную модель фаз, в то время как зарубежная – более прагматичную и сфокусированную на трудовом поведении.

4. Подходы к профилактике и преодолению

В зарубежной статье (Tello Ayala, 2025) рекомендации носят, в основном, организационный характер: необходимость включения борьбы с выгоранием в стратегическое планирование учреждений, дебюрократизация, пересмотр приоритетов в пользу учебного процесса, обучение управлению эмоциями для педагогов и администрации, введение штатного психолога.

В отечественной статье (Соловьева О.В, Ортман И.В, 2019) также признается важность организационных мер, но основной акцент смещён на индивидуально-личностный уровень профилактики. Рекомендуются использование широкого арсенала средств практической психологии, совершенствование эмоциональной саморегуляции как ключевого условия профессионального развития педагога. Подчёркивается, что поддержка психологического здоровья учителя является залогом благополучия учеников.

Сравнение: Профилактика в зарубежном исследовании рассматривается скорее как задача менеджмента организации, требующая системных изменений. В отечественном – как совместная задача организации и самого педагога, требующая развития его личностных ресурсов и компетенций.

Заключение

В результате проведенного исследования можно сделать вывод, что обе статьи во многом отражают одинаковые тенденции в изучении аспекта профессионального выгорания работников образовательной сферы: профессия учителя очень тяжелая, и многие педагоги «сгорают» от перегрузки, стресса и постоянного общения с людьми. Оба автора обоснованно используют известную модель К. Маслач (Maslach), которая описывает выгорание через три главных признака: сильная усталость, безразличие к работе и чувство, что ничего не получается.

Но были обнаружены и некоторые различия:

Так, в зарубежной статье (Tello Ayala) проблема рассматривается изнутри школы. Главные причины выгорания там — это большое количество бумажной работы, лишние задания, давление со стороны руководства и плохая организация труда. То есть, чтобы помочь учителю, нужно менять систему работы школы: уменьшать бюрократическую нагрузку, более продуманно планировать задачи, изучать и прислушиваться к мнению педагогов.

В Российской статье (Соловьева О.В, Ортман И.В, 2019) акцент делается на социальном положении учителя. Авторы пишут, что к педагогу сегодня предъявляют очень высокие требования, но при этом мало уважают его труд и плохо платят. Это вызывает внутренний конфликт и потерю веры в профессию. Поэтому помощь учителю должна включать не только изменения в школе, но и поддержку его как личности: обучение тому, как справляться со стрессом, сохранять мотивацию и эмоциональные силы.

Получается, что обе точки зрения не противоречат, а дополняют друг друга. Учитель может «выгореть» как из-за плохой организации в школе, так и из-за чувства ненужности своей профессии в обществе.

Таким образом, мы приходим к выводу, что необходим комплексный подход.

1. Изменения в школе — меньше лишней работы, больше поддержки от руководства, чёткие и реальные задачи.

2. Усиленная поддержка самого учителя — обучение навыкам борьбы со стрессом, психологическая помощь, укрепление веры в смысл своей работы.

3. Повышение статуса профессии в обществе — труд педагога должен быть ценен и уважаем.

Такое объединение идей из зарубежного и российского опыта поможет создать более эффективные программы поддержки учителей и предотвращения их выгорания.

Список литературы

1. Tello Ayala, I.A. (2025). Burnout or Professional Burnout Syndrome in education workers // Journal of Business and entrepreneurial studies. – 2025. – Т. 9, № 1. – С. 50-61.

2. Соловьева, О.В., Ортман, И.В. Особенности синдрома профессионального выгорания в педагогической среде. (2019) // Проблемы современного педагогического образования. 2019. № 62-2.

3. Maslach, C., Schaufeli, W.B., & Leiter, M.P. (2001). Job burnout. // Annual Review of Psychology. — 2001. — Vol. 52. — P. 397–422.
4. Орел, В.Е. Синдром психического выгорания личности / В.Е. Орел. — Москва: Институт психологии РАН, 2005. — 330 с.
5. Водопьянова, Н.Е., Старченкова, Е.С. (2005). Синдром выгорания: диагностика и профилактика. / Н.Е. Водопьянова, Е.С. Старченкова. — 2-е изд. — Санкт-Петербург: Питер, 2009. — 336 с.

© Фомин Н.В., Егорова А.В.,
Кочкина В.К., 2025

**СЕКЦИЯ
ХИМИЧЕСКИЕ
НАУКИ**

УДК 66(091)

DOI 10.46916/26122025-1-978-5-00215-959-8

**МОЛЕКУЛЯРНЫЕ СВОЙСТВА И ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ,
ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ БИОРАЗЛАГАЕМОСТЬ
ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Зверев Радомир Алексеевич

Коджебаш-Зымба Сергей Сергеевич

Научный руководитель: **Минаков Григорий Игоревич**

учитель химии

Частное общеобразовательное учреждение школа «Лексис»,

аспирант

Белорусский государственный университет

Аннотация: Данная обзорная статья посвящена глубокому анализу молекулярных свойств и химических факторов, определяющих биоразлагаемость полимерных материалов. В рамках исследования освещаются ключевые аспекты структурных характеристик, такие как молекулярная масса, наличие функциональных групп и степень полярности, а также их влияние на процессы биодegradации. Особое внимание уделяется механизмам взаимодействия молекул полимера с микробиологическими агентами и условиями окружающей среды, что обеспечивает понимание путей и скорости разложения различных типов полимерных структур. Статья систематизирует данные о свойствах как природных, так и синтетических полимеров, выявляя параметры, повышающие их экологическую совместимость и разлагаемость. Итоги исследования служат важной основой для разработки новых биоразлагаемых материалов, отвечающих требованиям современного экологического стандартов.

Ключевые слова: химические науки, химия, высокомолекулярные соединения, полимеры, биоразлагаемость, деградация, молекулярные свойства, стереокомплексная кристаллизация, поли(3-гидроксибутирата), композитные материалы, метод Ленгмюра-Блоджетта.

**MOLECULAR PROPERTIES AND CHEMICAL FACTORS
DETERMINING THE BIODEGRADABILITY
OF POLYMER MATERIALS**

Zverev Radomir Alekseevich

Kodjebash-Zymba Sergey Sergeevich

Scientific adviser: **Minakov Grigory Igorevich**

Abstract: This review article is dedicated to a comprehensive analysis of the molecular properties and chemical factors that determine the biodegradability of polymeric materials. The study highlights key aspects of structural characteristics, such as molecular weight, the presence of functional groups, and the degree of polarity, as well as their influence on biodegradation processes. Particular attention is paid to the mechanisms of interaction between polymer molecules and microbiological agents, as well as environmental conditions, which provide an understanding of the pathways and rates of degradation for various types of polymer structures. The article systematizes data on the properties of both natural and synthetic polymers, identifying parameters that enhance their environmental compatibility and degradability. The research findings serve as an important foundation for the development of new biodegradable materials that meet modern ecological standards.

Key words: chemical sciences, chemistry, macromolecules, polymers, biodegradability, polymers, biodegradability, degradation, molecular properties, stereocomplex crystallization, poly(3-hydroxybutyrate), composite materials, Langmuir–Blodgett method.

Биоразлагаемость полимерных материалов является одним из наиболее актуальных направлений современного материаловедения в контексте глобальной экологической ситуации. Процессы деградации полимеров под действием микроорганизмов зависят от их структурных и химических характеристик, что дает возможность управлять скоростью и эффективностью их разложения. В последние годы значительный интерес вызвали исследования, посвящённые выявлению структурных признаков и химических факторов, способствующих или тормозящих биоразложение.

Одним из ключевых элементов, определяющих биоразлагаемость, является структура цепи и наличие в ней гидролитически активных функциональных групп. Например, в работе [1] показана гидролитическая деградация полиэфиров на основе полиалкиленцитрата, модифицированных

глутатионом. В данном исследовании были получены полиэфиры лимонной кислоты и 1,6-гександиола или 1,8-октандиола, которые последовательно модифицировались 0,4 или 0,8 мас.% глутатиона (рис. 1).

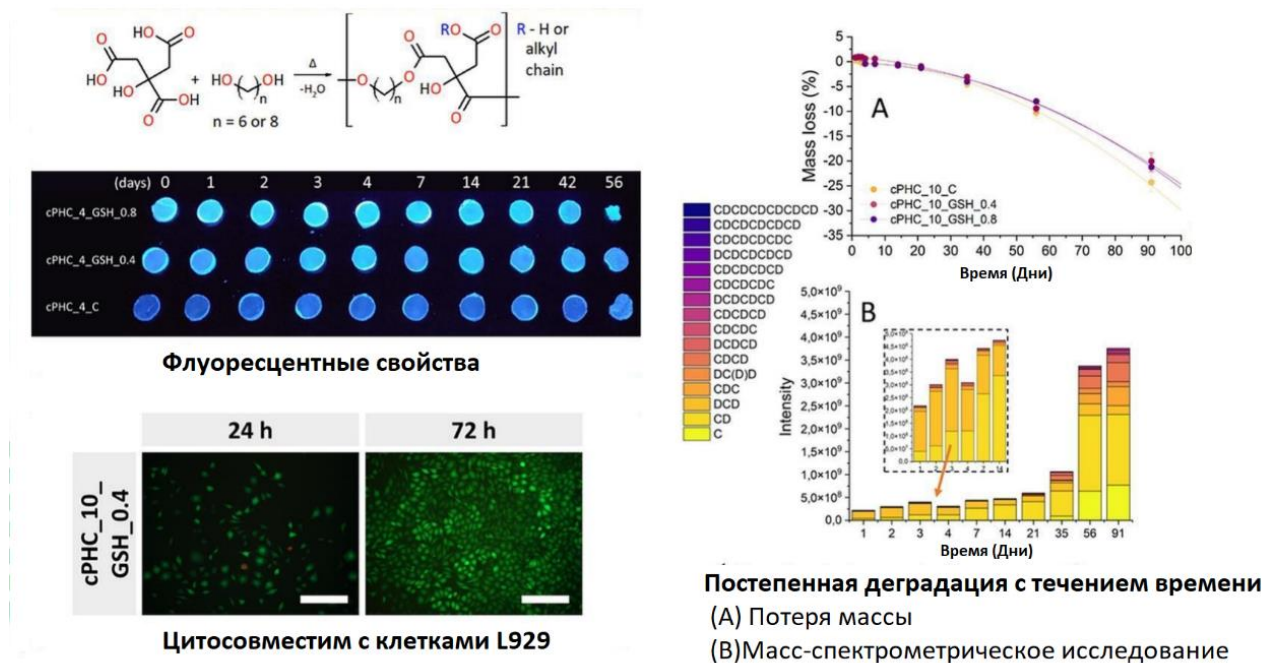


Рис. 1. Гидролитическая деградация полиэфиров на основе полиалкилен-цитрата, модифицированных глутатионом

На основании измерений изменения массы в последовательных временных интервалах в течение 91 дня эксперимента было показано, что скорость гидролитической деградации зависит от диола, используемого в качестве мономера, тогда как влияние модификатора на профиль деградации относительно невелико.

Особенно важными являются исследования по полимерам на базе полиэстеров, таких как полиэтилентерефталат (ПЭТ), где демонстрируется, что наличие дополнительных гидрофильных групп увеличивает их восприимчивость к микробному разложению.

Молекулярная масса и длина цепи также оказывают существенное влияние. Исследование N. Yoshie et al. [2] показали, что скорость ферментативной деградации поли(3-гидроксибутирата) ПОБ можно контролировать добавлением определенных видов низкомолекулярных соединений (рис. 2). В настоящее время ведутся исследования

низкомолекулярных соединений, подходящих для контроля скорости деградации сополимеров на основе поли(3-гидроксibuтирата).

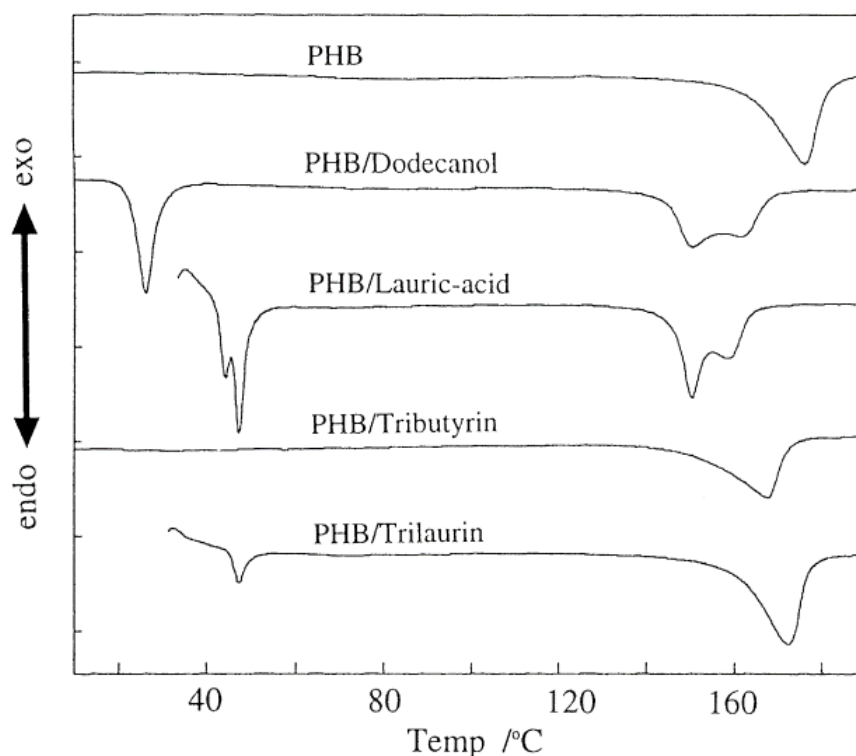


Рис. 2. ДСК-термограммы ПОБ и смесей ПОБ /добавка 77/23, кристаллизованных из расплава при комнатной температуре [2]

Перспективные биоразлагаемые полимеры, такие как полилактид (PLA), поли(бутиленсукцинат) (PBS), поли(3-гидроксibuтират) и поли(бутиленадипат-ко-терефталат) (PBAT), были выявлены в исследовании [3], как ключевые материалы, благодаря их способности к деградации через расщепление эфирных связей в условиях кислотной, щелочной или ферментативной среды [3]. Особенно значительное место занимает полилактид, что обусловлено возможностью его масштабного промышленного производства. Однако широкое использование данного полимера осложнено рядом технических ограничений, таких как хрупкость, а также недостаточная термическая и гидролитическая стабильность. В целях повышения эксплуатационных характеристик применяются разнообразные методы физико-химической обработки, включающие смесеобразование, стереокомплексацию и введение наноматериалов [4].

Одними из наиболее перспективных биоразлагаемых материалов являются алифатические полиэфиры на основе молочной кислоты –

полилактиды (ПЛА, PLA), получаемые поликонденсацией молочной кислоты или полимеризацией лактида (рис. 3).

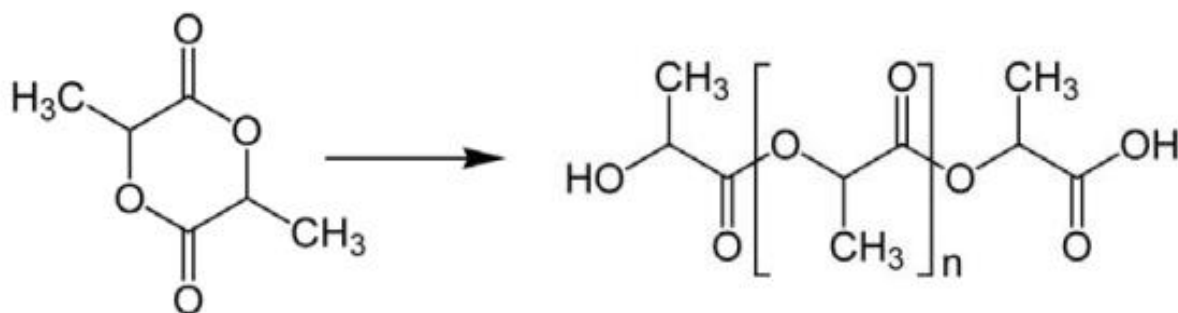


Рис. 3. Процесс получения ПЛА полимеризацией лактида [10]

Наиболее эффективным и обоснованным подходом для улучшения свойств PLA является стереокомплексная кристаллизация при использовании энантиомерных пар поли(л-лактида) (PLLA) и поли(д-лактида) (PDLA), которые способны образовывать стабильные комплексы как в расплавленном состоянии, так и в растворах [5]. Смесь этих энантиомеров обеспечивает образование стереокомплексных рацемических кристаллов, что способствует усилению межмолекулярных взаимодействий и более плотной упаковке полимерных цепей. В результате полученные материалы характеризуются повышенной механической прочностью, улучшенной термической стабильностью и усиленной гидролитической устойчивостью по сравнению с исходными энантиомерными компонентами [3].

Механизм деградации биоразлагаемых полимеров является ключевым аспектом их практического применения, поскольку снижение эксплуатационных характеристик прямо зависит от скорости их разложения. Исследования [3] показали, что потеря всего лишь 1,7% массы полимера может привести к снижению его механической прочности на 66%, что свидетельствует о высокой чувствительности свойств биоразлагаемых полиэфиров к начальным стадиям деградации. Такие данные подчеркивают, что механические показатели ухудшаются уже на ранних этапах, а начальная скорость деградации определяется доступностью полимерной структуры для атак со стороны абиотических факторов. Поэтому контроль и регулирование этого процесса являются актуальными задачами при проектировании материалов с заданной скоростью разложения [6].

Регулирование скорости деградации достигается путем применения различных методов химической и физической модификации. Среди них особое значение имеют смесеобразование, плазменные обработки и создание специальных межмолекулярных взаимодействий, что позволяет управлять структурными характеристиками полимера. В частности, метод Ленгмюра-Блоджетта (Langmuir–Blodgett) (рис. 4) позволяет формировать монослой с контролируемой слоистой структурой, что дает уникальную возможность регулировать плотность поперечной упаковки молекул. Такой подход обеспечивает точное управление скоростью ферментативной и гидролитической деградации на молекулярном уровне, что делает его перспективным инструментом для моделирования и прогнозирования процессов разложения биоразлагаемых полимеров.

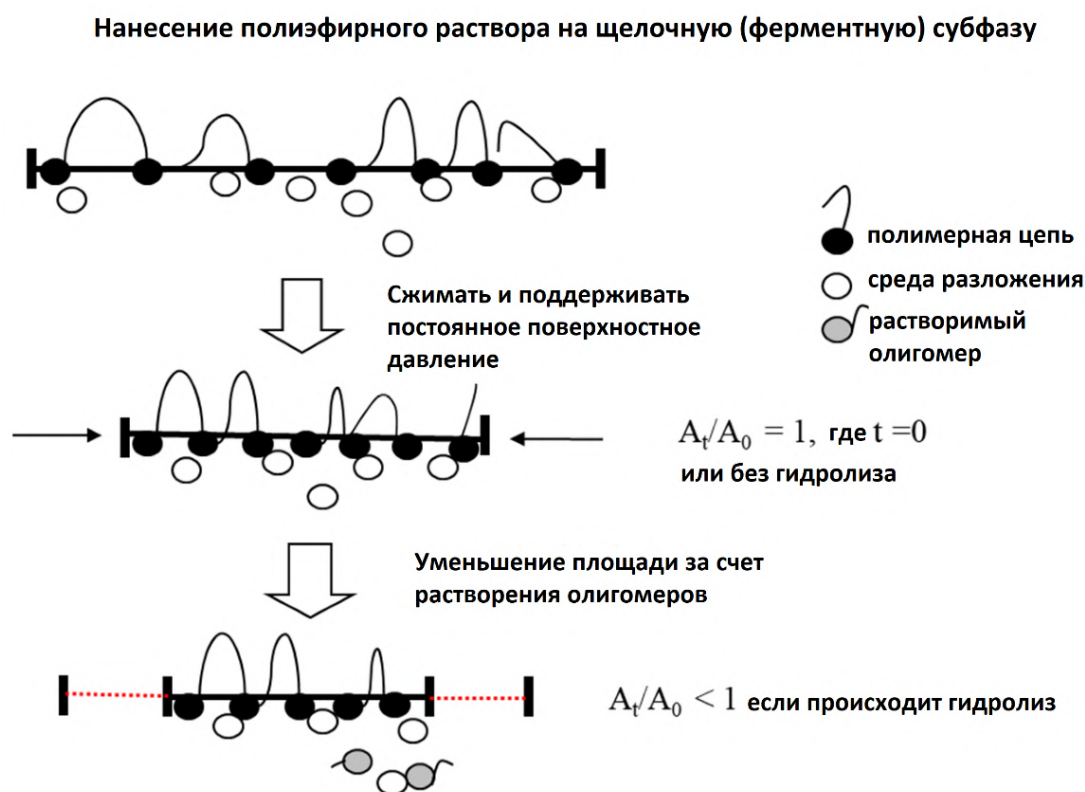


Рис. 4. Схематическая диаграмма кинетики деградации монослоя Ленгмюра

Гидрофильность материалов, связанная с присутствием таких групп, как OH , COOH и NH_2 , способствует поглощению воды и активизации гидролитических и ферментативных реакций. Исследования Хидето Цудзи и коллег [7] подтвердили, что гидрофильные полиамиды и полиэстеры

разлагаются быстрее, чем гидрофобные аналоги, что связано с более высокой доступностью гидролитических центров.

Не менее важен химический фактор – химическая стабильность. Полимеры, содержащие устойчивые к окислениям и гидролитически стойкие группы, такие как ароматические кольца или хлорированные боковые цепи, демонстрируют меньшую склонность к биоразложению [8]. В работах [2, 3, 7, 8] подчеркивается, что модификация полимерных цепей добавками, ускоряющими гидролитический распад, является одним из перспективных методов повышения экологической реактивности материалов.

В последние годы особое внимание уделяется исследованию новых биоразлагаемых композитных материалов, где добавки, стимулирующие микробную активность, улучшают биоразлагаемость. Например, добавление природных полимеров, таких как целлюлоза или крахмал, усиливает разложение полимерных матриц за счет увеличения гидрофильных и гидролитически активных участков.

Современные аналитические методы, такие как ЯМР-спектроскопия, FTIR-спектроскопия и сканирующая электронная микроскопия, позволяют детально выявлять взаимосвязи структуре и скорости разложения [9]. Благодаря этим подходам стало возможным моделировать деградационные процессы и проектировать полимеры с предсказуемым временем разложения, что особенно важно для упаковочных материалов и медицинских изделий.

Выводы. Подводя итог, можно отметить, что научные работы последних лет подтверждают, что молекулярные свойства, такие как наличие гидролитически активных функциональных групп, уровень кристалличности, молекулярная масса и гидрофильность, совместно определяют биоразлагаемость полимерных материалов. Отдельное значение имеют такие технологии, как стереокомплексная кристаллизация, смесеобразование и современные обработочные методы, позволяющие управлять структурой и свойствами полимеров. Особое внимание уделяется получению и улучшению характеристик таких биоразлагаемых полимеров, как PLA, ПЭТ и поли(3-гидроксibuтират), а также разработке композитных материалов с добавками, стимулирующими микробную активность. Интеграция этих данных в методы дизайна новых материалов позволяет создавать экологичные полимеры, эффективность которых подтверждена современными исследованиями, например, работами [1, 3, 4, 5, 9, 10]. Важным является также развитие методов модификации и внедрение добавок, направленных на

ускорение деградиационных процессов, что остается актуальной задачей для современной науки и промышленности.

Список литературы

1. Agata Flis, Konrad Kwiecien, Hydrolytic degradation and in vitro studies of poly(alkylene citrate)-based polyesters modified with glutathione, *Reactive and Functional Polymers*, Volume 196, 2024, 105834, ISSN 1381-5148.
2. N. Yoshie, K. Nakasato, Effect of low molecular weight additives on enzymatic degradation of poly(3-hydroxybutyrate), *Polymer*, Volume 41, Issue 9, 2000, Pages 3227-3234, ISSN 0032-3861.
3. Im, D., Gavande, V., Lee, H.Y., (2023). Influence of Molecular Weight on the Enzymatic Degradation of PLA Isomer Blends by a Langmuir System. *Materials*, 16(14), 5087.
4. Li, G.; Zhao, M.; Xu, F.; Yang, B.; Li, X.; Meng, X.; Teng, L.; Sun, F.; Li, Y. Synthesis and biological application of polylactic acid. *Molecules* 2020, 25, 5023.
5. Im, D.; Gavande, V.; Park, E.; Kim, D.; Lee, W.-K. Synthesis and selective enzymatic degradation of polylactide/poly (butylene succinate) mixtures. *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* 2022, 758, 64–70.
6. Reeve, M.S.; McCarthy, S.P.; Downey, M.J.; Gross, R.A. Polylactide stereochemistry: Effect on enzymic degradability. *Macromolecules* 1994, 27, 825–831.
7. Tsuji, Hideto, Ishida, Takuya, Fukuda, Norio. (2003). Surface hydrophilicity and enzymatic hydrolyzability of biodegradable polyesters: 1. Effects of alkaline treatment. *Polymer International*.
8. Arkin, Ali & Hazer, Baki. (2002). Chemical Modification of Chlorinated Microbial Polyesters. *Biomacromolecules*. 3. 1327-35.
9. Омарова А., Нуриягдыева А., ЯМР-спектроскопия органических веществ, *Ceteris paribus*, no. 3, 2025, pp. 18-20.
10. Вильданов, Ф.Ш., Латыпова, Ф.Н., Красуцкий, П.А., Чанышев, Р.Р. (2012). Биоразлагаемые полимеры современное состояние и перспективы использования. *Башкирский химический журнал*, 19 (1), 135-139.

© Зверев Р.А., Коджебаш-Зымба С.С., 2025

СЕКЦИЯ КУЛЬТУРОЛОГИЯ

**ИНТЕГРАЦИЯ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В СОЦИОКУЛЬТУРНЫЕ ПРОЕКТЫ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ
ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ
В ГРАНТОВЫХ КОНКУРСАХ**

Низова Анна Владимировна

заместитель директора по творческой
и досуговой деятельности

Автономное государственное учреждение
Ивановской области «Областной координационно-
методический центр культуры и творчества»

Аннотация: В статье исследуются теоретические и практические аспекты интеграции нейросетевых технологий в социокультурные проекты с целью повышения их эффективности и конкурентоспособности в современных грантовых конкурсах. Анализируются возможности применения ИИ на всех этапах жизненного цикла проекта – от концептуализации и создания контента до продвижения и оценки результатов. Особое внимание уделяется требованиям грантодателей к инновационности и технологичности, а также методическим рекомендациям по усилению заявок за счет нейросетевых решений.

Ключевые слова: нейросети, искусственный интеллект, социокультурный проект, культурология, грантовые конкурсы, Президентский фонд культурных инициатив, инновации в культуре, цифровая трансформация.

**INTEGRATION OF NEURAL NETWORK TECHNOLOGIES INTO
SOCIOCULTURAL PROJECTS AS A FACTOR IN ENHANCING THEIR
EFFECTIVENESS AND COMPETITIVENESS IN GRANT COMPETITIONS**

Nizova Anna Vladimirovna

Abstract: This article explores the theoretical and practical aspects of integrating neural network technologies into sociocultural projects with the aim of enhancing their effectiveness and competitiveness in modern grant competitions. It analyzes the possibilities of applying AI at all stages of a project's life cycle – from

conceptualization and content creation to promotion and results evaluation. Special attention is paid to the requirements of grant providers (using the Presidential Fund for Cultural Initiatives as an example) regarding innovation and technological advancement, as well as methodological recommendations for strengthening applications through neural network solutions.

Key words: neural networks, artificial intelligence, sociocultural project, culturology, grant competitions, Presidential Fund for Cultural Initiatives, innovation in culture, digital transformation.

Современная культурная среда переживает период глубоких трансформаций, обусловленных бурным развитием цифровых технологий. На пересечении традиций и инноваций формируются новые культурные практики, модели взаимодействия с аудиторией и способы создания художественных произведений. Социокультурные проекты, выступая мощным инструментом развития общества, сохранения культурного наследия и формирования идентичности, сегодня сталкиваются не только с растущей конкуренцией за внимание аудитории, но и с обостряющейся борьбой за финансовую поддержку. Грантовые конкурсы, в частности, проводимые Президентским фондом культурных инициатив (ПФКИ), активно поощряют проекты, отличающиеся не только глубокой социальной значимостью, но и новаторским подходом, технологичностью и потенциалом к масштабированию.

В этом контексте нейросетевые технологии, или искусственный интеллект (ИИ), представляют собой колоссальный, но пока еще недостаточно систематизированный ресурс для повышения эффективности социокультурных проектов и их конкурентоспособности. Существует ощутимая лакуна в методических исследованиях, нацеленных на практическую интеграцию ИИ в социокультурное проектирование именно с целью усиления грантовых заявок. Актуальность данного исследования определяется насущной потребностью в разработке системных подходов и методических рекомендаций, позволяющих эффективно внедрять нейросетевые решения в культурные проекты, тем самым повышая их привлекательность для грантодателей и обеспечивая устойчивое развитие всей культурной сферы.

Современные социокультурные проекты являются одним из ведущих механизмов формирования культурной политики и достижения целей развития общества. В широком смысле под социокультурным проектом понимается «целенаправленное создание условий или продуктов, инициирующих

изменения в образе жизни, моделях поведения и ценностных ориентирах целевой группы, происходящих в процессе практического взаимодействия участников друг с другом и с окружающим миром» [1, с. 8]. Основными функциями таких проектов выступают сохранение и трансляция культурного наследия, развитие творческого потенциала личности и коллективов, социализация, просвещение, инклюзия, а также формирование и укрепление локальных сообществ. Критерии успеха социокультурного проекта включают его актуальность и социальную значимость для целевой аудитории, инновационность, реализуемость, измеримость и достижимость качественных и количественных результатов, а также потенциал для устойчивости и масштабирования.

Развитие искусственного интеллекта и, в частности, нейросетевых технологий, открывает беспрецедентные возможности для креативных индустрий и культурной сферы в целом. Нейросети – это сложные математические модели, имитирующие структуру и принципы работы нервных сетей живых организмов, способные к самообучению на больших массивах данных и выполнению широкого спектра задач без явного программирования. Нейросети можно классифицировать по архитектуре/модели и по аппаратной платформе [2, 51]. Ключевыми типами ИИ, находящими применение в культуре, являются системы обработки естественного языка (NLP) для генерации и анализа текстов, компьютерное зрение для работы с изображениями и видео, а также генеративно-состязательные сети (GANs) и диффузионные модели, способные создавать новый, уникальный контент. Генеративный ИИ позволяет автоматизировать и обогатить процессы создания текстов (сценариев, описаний проектов, пресс-релизов), графики (дизайн афиш, иллюстраций), аудио (фоновая музыка, озвучка) и видео, что значительно расширяет креативный потенциал и снижает издержки производства.

Применение нейросетей в креативных индустриях демонстрирует впечатляющие темпы роста по всему миру. ИИ активно используется в музыкальной индустрии (создание композиций, саунд-дизайн), кинематографе (генерация сценариев, спецэффектов), визуальном искусстве (AI-art, NFT-искусство) и дизайне. Однако, столь стремительное внедрение технологий порождает ряд этических и правовых вопросов. Ключевыми проблемами являются авторское право на контент, созданный ИИ, вопросы «авторства» и уникальности произведений, риски дезинформации и манипуляции, а также сохранение человеческого творчества и роли автора в условиях

развивающегося искусственного интеллекта. Культурология, как междисциплинарная область знания, призвана осмыслить эти процессы, предложить адекватные рамки для этического использования ИИ и интегрировать новые технологические инструменты в широкий контекст развития человеческой культуры.

Интеграция нейросетевых технологий в жизненный цикл социокультурного проекта способна значительно повысить его эффективность на каждом этапе, предлагая новые горизонты для творчества и взаимодействия.

На начальном этапе нейросети выступают как мощный аналитический и генеративный инструмент, позволяя максимально точно настроить проект под нужды аудитории.

Использование NLP-моделей позволяет глубоко изучать социальные сети, онлайн-форумы, блоги и новостные агрегаторы для выявления актуальных культурных запросов, формирующихся трендов и нерешенных потребностей целевых групп. Например, анализ может показать растущий интерес к иммерсивным форматам или запрос на мастер-классы по локальным ремеслам в конкретном регионе. На основе этих данных генеративные ИИ-модели могут предложить новые, релевантные идеи для проектов, учитывающие выявленные предпочтения.

Генеративные нейросети способны значительно ускорить и обогатить процесс создания первоначального контента. ИИ может оперативно генерировать несколько вариантов описаний проектов, броских рекламных слоганов, коротких сценариев для промо-роликов, текстов для социальных сетей и анонсов. В визуальном аспекте возможно создание концепт-артов для оформления мероприятий, эскизов афиш, иллюстраций и даже анимационных фрагментов. Это позволяет быстро тестировать различные креативные решения и выбирать наиболее удачные.

Нейросети способны анализировать данные по бюджетам аналогичных прошлых проектов, выявлять наиболее эффективные статьи расходов и прогнозировать потенциальные издержки с высокой точностью. Это позволяет более реалистично планировать финансовую часть и оптимизировать расходы. В отношении календарного планирования ИИ может помочь в автоматическом составлении детальных графиков, распределении задач, учитывая доступность ресурсов и потенциальные риски, такие как накладки в расписании или нехватка персонала.

На этапе реализации нейросети обеспечивают беспрецедентную персонализацию и повышение интерактивности, меняя способы взаимодействия с аудиторией.

Использование рекомендательных систем, работающих на основе анализа поведенческих данных пользователей, позволяет предлагать аудитории наиболее релевантные культурные события. Чат-боты с ИИ способны автоматически отвечать на часто задаваемые вопросы, предоставлять информацию о проекте и собирать первичную обратную связь, значительно улучшая клиентский сервис и высвобождая человеческие ресурсы для более сложных задач.

Нейросети могут автоматизировать рутинные процессы, такие как формирование отчетов о посещаемости, анализ медиаохвата, составление списков приглашенных или расписаний для волонтеров, что повышает общую эффективность управления проектом.

Внедрение нейросетевых решений в сами культурные события позволяет создавать глубоко интерактивный и иммерсивный опыт. Это могут быть инсталляции, реагирующие на движения или голос посетителей, виртуальные гиды, адаптирующиеся к интересам пользователя, или динамические видео-проекции, сюжет которых меняется в реальном времени, делая культурный опыт более личным и запоминающимся.

Нейросети значительно упрощают и углубляют процессы анализа и оценки, предоставляя объективные данные для принятия решений.

NLP-модели способны быстро обрабатывать и структурировать большие объемы текстовой информации (отзывы в социальных сетях, комментарии на сайте, анкеты участников), выявляя ключевые темы, настроения и предложения аудитории. Это позволяет получить оперативную и объективную оценку проекта, выявить его сильные стороны и зоны для улучшения.

ИИ-модели могут анализировать собранные данные для прогнозирования потенциального социального и экономического эффекта при масштабировании проекта на новые территории или аудитории. Это дает возможность идентифицировать наиболее успешные элементы для дальнейшего тиражирования и формирования долгосрочных стратегий развития.

Требования грантовых конкурсов, в частности Президентского фонда культурных инициатив, включают в себя такие ключевые критерии, как актуальность и уникальность проекта, его креативность, опыт команды, обоснованность бюджета и потенциал к устойчивости. Проекты, эффективно

интегрирующие нейросетевые технологии, автоматически получают существенные преимущества по ряду этих критериев. Они демонстрируют инновационность, технологическую зрелость команды, потенциал к более широкому и персонализированному охвату аудитории, а также способность к эффективной аналитике и оптимизации ресурсов.

Как усилить грантовую заявку за счет нейросетевых решений?

На этапе формирования идеи проекта необходимо провести стратегический «мозговой штурм», задавая вопрос: «Как нейросети могут сделать наш проект уникальнее, эффективнее, доступнее?». Это включает тщательный анализ всех этапов проекта – от исследования целевой аудитории до создания контента, продвижения и оценки.

В заявке необходимо четко, лаконично и убедительно описать, как именно ИИ используется в проекте и в чем заключается его принципиальная ценность. Например: «Наш проект использует генеративные нейросети для создания интерактивного видеоряда, что позволит зрителям погрузиться в уникальную атмосферу спектакля, динамически изменяющуюся в зависимости от их реакции, обеспечивая беспрецедентный уровень вовлеченности».

Важно подчеркнуть наличие в команде специалистов или консультантов по ИИ, обосновать выбор конкретных ИИ-инструментов, а также заложить в бюджет соответствующие статьи расходов на лицензии, обучение или услуги ИИ-специалистов.

В заявке необходимо продемонстрировать потенциальный эффект от использования нейросетей как через количественные показатели (ожидаемое увеличение охвата, снижение трудозатрат, рост вовлеченности), так и через качественные (уникальность опыта, повышение доступности, развитие инновационной среды, повышение креативности).

Примеры универсальных кейсов интеграции нейросетей в социокультурные проекты:

1. Интерактивный цифровой гид по историческому центру города - разработка мобильного приложения с AI-гидом (чат-ботом), который, используя NLP и геопозиционирование, предоставляет персонализированные маршруты и информацию об архитектурных, исторических и культурных объектах города. Гид может генерировать увлекательные истории, отвечать на вопросы пользователя в реальном времени, предлагать интерактивные задания и даже создавать персонализированные «открытки» с элементами ИИ-арта, основанными на фотографиях пользователя.

2. Нейросетевая платформа для сохранения и популяризации национального фольклора – создание онлайн-платформы, которая использует NLP-модели для анализа и каталогизации огромных объемов фольклорных текстов (сказок, песен, пословиц, загадок), а генеративные нейросети – для создания на их основе нового, но стилизованного под оригинал контента. Например, ИИ может сочинять новые колыбельные или короткие сказки, основываясь на собранных мотивах, генерировать иллюстрации к ним или даже создавать музыкальные интерпретации народных мелодий. Платформа также может предлагать интерактивные игры и образовательные модули.

3. Инклюзивный театр с элементами дополненной реальности и ИИ-субтитрования – разработка системы, которая использует компьютерное зрение для распознавания жестов и мимики актеров, а NLP – для генерации субтитров на разных языках, включая язык жестов. Дополненная реальность (AR) с ИИ может создавать на сцене динамические визуальные эффекты, которые реагируют на действия актеров или музыку, делая спектакль доступным и увлекательным для людей с нарушениями слуха, зрения, а также для международной аудитории. ИИ также может персонализировать звуковые дорожки для зрителей с особенностями восприятия.

Современная культурология находится в точке бифуркации, где стремительное развитие технологий, в частности нейросетевых, не просто дополняет существующие практики, но и принципиально меняет парадигмы создания, распространения и потребления культурных ценностей. Проведенное исследование подтверждает тезис о том, что интеграция нейросетевых технологий в социокультурные проекты выступает не только вектором инновационного развития, но и критически важным фактором повышения их эффективности и, как следствие, конкурентоспособности в условиях грантовых конкурсов.

Анализ показал, что нейросети способны обеспечить глубокую трансформацию социокультурного проектирования на всех его этапах. На стадии концептуализации ИИ позволяет осуществлять глубокий, основанный на данных анализ потребностей аудитории, формируя релевантные и востребованные идеи. В процессе создания контента генеративные модели открывают беспрецедентные возможности для производства уникальных, персонализированных и мультимедийных материалов, оптимизируя ресурсы и повышая креативную составляющую. На этапах продвижения и реализации нейросети гарантируют персонализированную коммуникацию с аудиторией,

автоматизацию рутинных процессов и создание качественно нового, интерактивного и иммерсивного опыта. Наконец, в сфере оценки и масштабирования, ИИ предоставляет мощные инструменты для оперативного анализа обратной связи и прогнозирования социального эффекта, что является неоспоримым преимуществом при обосновании перспектив проекта перед грантодателями.

В контексте грантовой политики, проекты, грамотно интегрирующие ИИ, обладают повышенным потенциалом для привлечения финансирования. Они демонстрируют не только инновационность и технологическую зрелость, но и способность к достижению более глубокого социального воздействия, расширению аудитории и оптимизации использования ресурсов.

Дальнейшие исследования могут быть сосредоточены на эмпирическом тестировании предложенных методик в реальных проектах, проведении лонгитюдных исследований влияния ИИ на формирование культурных ценностей и идентичности, а также на разработке специфических этических и правовых рамок использования нейросетей в культурной сфере. Актуальным представляется также изучение влияния ИИ на изменение профессиональных компетенций и ролей в культурных учреждениях.

Список литературы

1. Быстрова Т.Ю. Какие действия и почему можно считать социокультурным проектом // Управление культурой. 2025. Т.4. № 1. С. 3-9.
2. Метелькова Е.И. Страна чудес: Алиса и другие нейросети (краткий гид по кроличьей норе от того, кто там уже был) / Е.И. Метелькова, 2025. 232 с.

© Низова А.В.

**СЕКЦИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИЕ
НАУКИ**

БИОТЕСТИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА В ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Манцурова Таисия Александровна

студент

Научный руководитель: **Косовская Мария Алексеевна**

старший преподаватель кафедры

«Радиоэкология и экологическая безопасность»

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»

Аннотация: Биотестирование поверхностного стока в Севастополе проводилось для контроля качества вод, образующихся на территории города. Исследование включало отбор проб и анализ с использованием рачков дафний и микроводорослей. Результаты показали, что в бухте Голландия условия для жизни организмов наиболее благоприятные, в бухте Омега отмечено токсическое воздействие, а в Артиллерийской бухте условия наименее подходящие. Рекомендуются, регулярно убирая территории, защищать зоны озеленения, исключить сброс опасных отходов в ливневую канализацию и локализовать участки с химикатами. Выводы исследования подтверждают, что метод биотестирования эффективен для быстрой оценки качества состояния окружающей среды, чтобы в дальнейшем проведение более сложных методов исследования было наиболее целесообразным.

Ключевые слова: биотестирование, поверхностный сток, качество, среда, анализ, бухта.

BIOTESTING OF SURFACE RUNOFF IN ASSESSING THE QUALITY OF THE URBAN ENVIRONMENT

Mantsurova Taisiia Alexandrovna

Scientific adviser: **Kosovskaya Maria Alekseevna**

Abstract: Biotesting of surface runoff in Sevastopol was carried out to control the quality of water generated in the city. The study included sampling and analysis using daphnia crustaceans and microalgae. The results showed that the living conditions for organisms are most favorable in Holland Bay, toxic effects were noted in Omega Bay, and the conditions in Artillery Bay were the least suitable. It is

recommended to regularly clean the territories, protect the landscaping areas, exclude the discharge of hazardous waste into the storm sewers and localize areas with chemicals. The findings of the study confirm that the biotesting method is effective for rapid assessment of the quality of the environment, so that in the future it would be most appropriate to conduct more complex research methods.

Key words: biotesting, surface runoff, quality, environment, analysis, bay.

Раздел 1 Биотестирование поверхностного стока в оценке качества городской среды

1.1 Методы оценки качества поверхностных стоков

Современная оценка качества водной среды опирается на широкий спектр методических подходов. Гидрологические исследования нацелены на изучение физических параметров воды, включая динамику течений, температурный режим и уровень солености. Полученные данные имеют ключевое значение для моделирования процессов перемещения и дисперсии поллютантов. Гидрохимические методы позволяют проводить детальный анализ химического состава вод и количественно определять концентрации загрязняющих веществ. В эту группу входят, например, спектрофотометрическое измерение биогенных элементов, анализ содержания нефтепродуктов с помощью ИК-спектроскопии, а также определение тяжелых металлов методами атомно-абсорбционной спектроскопии. Физические методы ориентированы на изучение свойств воды, непосредственно влияющих на ее оптические и акустические характеристики, такие как мутность (нефелометрия), уровень радиоактивности или интенсивность подводного шума. В основе биологических методов лежит анализ реакции гидробионтов и целых экосистем на антропогенное воздействие. Сюда относятся оценка видового разнообразия планктона и бентоса, методы биоиндикации и биотестирования, а также различные биохимические анализы. Комплексные (интегральные) методики подразумевают совместный учет разнородных показателей для формирования общей оценки степени загрязнения, что особенно востребовано в системе экологического мониторинга и при обосновании управленческих решений.

Каждый из обозначенных подходов обладает специфическими принципами, сильными и слабыми сторонами. Гидрология раскрывает закономерности физических процессов в водной толще, гидрохимия характеризуется высокой точностью и чувствительностью при анализе состава, а физические методы дают информацию о световых и звуковых свойствах

среды. Биологические подходы служат индикатором состояния морских биосистем на разных уровнях организации, предоставляя интегральную картину здоровья экосистемы. Комплексные же методики синтезируют разноплановые данные в обобщенные индексы.

Все перечисленные группы методов сохраняют свою практическую значимость и активно используются в рамках задач экологического контроля и мониторинга состояния морских акваторий. При этом развитие современных технологий существенно расширяет потенциал традиционных способов анализа. Оптимальный выбор методического инструментария определяется конкретными целями исследования, что позволяет повысить эффективность работы, минимизировав временные и финансовые затраты. В текущих исследованиях лаборатории биодиагностики окружающей среды, направленных на оценку сезонной динамики состояния акваторий Севастополя, применяется комбинированный подход. Он включает классический гидрохимический анализ в сочетании с методами биотестирования, где в качестве тест-объектов используются низшие ракообразные и диатомовые микроводоросли.

1.2 Биоиндикация и биотестирование

Сохранение устойчивости экосистем, включая поддержание качественных параметров городской среды, выступает ключевым условием для полноценной жизнедеятельности человека. Применяемые в настоящее время физико-химические способы анализа зачастую отличаются высокой стоимостью, значительной трудоемкостью или не в полной мере отвечают современным экологическим требованиям. В этой связи важной альтернативой выступают методы биодиагностики, объединяющие подходы биоиндикации и биотестирования.

К числу их основных достоинств относятся относительная простота исполнения, доступность тест-объектов и необходимого оборудования. Применение биотестирования позволяет получить интегральную оценку уровня загрязнения и общей токсичности среды, а также служит основанием для принятия решения о целесообразности привлечения более сложных и точных аналитических методик.

Данный метод предоставляет возможность в сжатые сроки провести комплексную оценку состояния различных компонентов окружающей среды. Критически важными для его успешного применения являются строгое соблюдение методологических принципов, корректный выбор тест-организмов и определение наиболее информативных параметров для анализа.

Главная цель токсикологических исследований водных объектов заключается в диагностике и прогнозировании экологической обстановки, а также в разработке научно обоснованных мер по снижению токсикологической угрозы для человека как потребителя воды и гидробионтов. Токсические эффекты, представляющие наибольшую опасность для водных экосистем, проявляются в изменении любых показателей жизнедеятельности организма под воздействием токсикантов. Их выраженность зависит от химической природы вещества, особенностей метаболизма тест-организма и факторов внешней среды (кислородный режим, pH, температура и др.). Под токсичностью воды понимается ее свойство оказывать вредное, вплоть до летального, воздействие на живые организмы.

Таким образом, токсичность является одной из ключевых характеристик, определяющих качество воды. Ее уровень может быть установлен как химическими, так и биологическими методами в рамках системы государственного мониторинга.

Сущность биологических (биометрических) методов заключается в прямой оценке степени негативного воздействия на водные биоценозы. С их помощью удастся установить факт токсичности конкретных проб воды, содержащих загрязняющие вещества из антропогенных или природных источников. Следовательно, метод биотестирования, будучи биологическим по своей природе, служит функциональным аналогом химического анализа. При этом, в отличие от последнего, методы биомониторинга дают возможность оценить реальную, а не потенциальную токсичность среды, обусловленную синергетическим действием всех присутствующих загрязнителей и продуктов их трансформации. В основе метода лежит использование специально помещаемых в исследуемую среду живых организмов — тест-объектов.

К основным задачам биотестирования относятся определение токсичности отдельных химических веществ для последующего экологического нормирования; выявление в водной среде неизвестных компонентов, представляющих биологическую опасность; идентификация источников токсичного загрязнения в водоемах и оценка интенсивности их воздействия; определение необходимой и достаточной степени очистки или разбавления сточных вод с точки зрения биологической и экологической безопасности.

1.3 Объект исследования

В качестве объекта исследования были выбраны воды поверхностного стока, собранные на территории ключевых муниципальных округов Севастополя: Нахимовского, Ленинского и Гагаринского [3, с. 151].

Пробы отбирались осенью в местах непосредственного сброса ливневых вод в акватории городских бухт. Забор производился однократно после выпадения атмосферных осадков в трех административных районах: в Ленинском районе (Артиллерийская бухта), в Нахимовском (бухта Голландия) и в Гагаринском (бухта Круглая, также известная как Омега).

Для целей биотестирования были отобраны типичные и широко распространенные гидробионты — одноклеточные водоросли и микроскопические ракообразные. Данные организмы являются стандартными тест-объектами для оценки токсичности широкого спектра загрязнителей, включая тяжелые металлы, хлорированные и фосфорорганические соединения, ПАВ, а также для анализа сточных вод различного происхождения и загрязненных природных сред.

В лабораторном эксперименте в роли тест-организмов применялись культуры рачков *Daphnia magna* Straus (рачки дафнии) и микроводорослей *Chlorella vulgaris* Beijer (водоросль хлорелла).

Непосредственным объектом изучения выступил осенний поверхностный сток на территории г. Севастополя. Все отобранные пробы помещались в темную полиэтиленовую тару, оперативно доставлялись в лабораторию, где в день отбора проводился начальный этап анализа.

Экспериментальная работа была выполнена в лаборатории биодиагностики на кафедре радиоэкологии и экологической безопасности Севастопольского государственного университета (Рис. 1).

Для интерпретации и оценки полученных данных использовались методы математической статистики.



Рис. 1. Фото рабочего места

1.4 Методы исследования

В состав лабораторного комплекса входило следующее оборудование: климатостат для обеспечения стандартных условий содержания дафний (включая температурный режим); культиватор водорослей модели KB-05, используемый для наращивания маточной культуры *Chlorella vulgaris* Beijer; устройство для экспонирования рачков УЭР-03, применяемое в ходе экспериментов; а также определитель плотности суспензии для измерения оптической плотности культуры хлореллы.

Токсикологическая оценка проводилась в соответствии с методикой, основанной на измерении оптической плотности культуры *Chlorella vulgaris* Beijer. Данный метод применим для определения токсичности питьевых, природных пресных и сточных вод, водных вытяжек из почв, грунтов, осадков и отходов. Отбор проб осуществлялся последовательным способом. В экспериментах использовалась аксеничная (экологически чистая) культура водорослей, поддерживаемая в фазе экспоненциального роста путем ежедневного пересева.

В соответствии с протоколом, в шесть химических стаканов вносилось по 2 см³ тестовой культуры водорослей, после чего добавлялось по 48 см³ контрольной или исследуемой пробы воды. Таким образом, достигалось 25-кратное разведение посевного материала, при котором концентрация питательных веществ в тестируемой пробе соответствовала 2% от состава среды Тамия. Исходная оптическая плотность культуры в таком разведении составляла 0,005. Далее содержимое каждого стакана разливалось по четырём флаконам объемом 6 см³, формируя, таким образом, четыре параллельные пробы для каждого варианта опыта (включая контроль).

После 22-часового периода инкубации в культиваторе KBM-05 оптическая плотность суспензии водорослей измерялась во всех флаконах с помощью спектрофотометрического измерителя ИПС-03.

Интенсивность токсического эффекта оценивалась по разности между средней оптической плотностью культуры в контрольных и опытных пробах после указанного периода культивирования. Для этого предварительно для каждого разведения рассчитывалось среднее арифметическое значение по результатам четырёх параллельных измерений.

1.5 Результаты исследования

Результаты биотестирования проб поверхностного стока, отобранных в бухте Голландия, показали следующее. При использовании дафний в качестве

тест-объекта острое токсическое воздействие не регистрировалось в диапазоне разбавлений от 3 до 81 раз. Однако в неразбавленной пробе среднее количество выживших рачков составило 8,5, что соответствует расчетной безвредной кратности разбавления 1,95. Оценка по культуре *Chlorella vulgaris* также подтвердила низкую токсичность: снижение оптической плотности тест-культуры относительно контроля не превышало 20%, что позволяет классифицировать образцы воды в указанном диапазоне разбавлений (3–81 раз) как практически безвредные.

В случае вод поверхностного стока бухты Омега биотестирование на дафниях выявило токсический эффект в неразбавленной пробе и при трехкратном разбавлении; при больших степенях разведения токсичность не проявлялась. Анализ с использованием водорослевого теста зафиксировал статистически значимое отклонение от контроля только для неразбавленного образца [4, с. 63].

Наиболее неблагоприятная ситуация была отмечена в пробах из Артиллерийской бухты (Артбухта). Здесь в тесте на дафниях токсическое воздействие наблюдалось для неразбавленной пробы и варианта с трехкратным разбавлением (см. табл. 1). Тестирование на хлорелле выявило ингибирование роста не только в исходной пробе, но и при ее трехкратном разбавлении (см. табл. 2), что указывает на более высокий уровень загрязнения.

Таким образом, на основании полученных данных исследуемые акватории могут быть ранжированы по качеству вод поверхностного стока в следующем порядке (от лучшего к худшему): бухта Голландия (наиболее благоприятные условия), бухта Омега (промежуточные условия), Артиллерийская бухта (наименее благоприятные условия).

Таблица 1

**Обобщенные результаты анализа проб осеннего стока
по тест-объекту – дафния**

| № п/п | Место отбора проб | Тест-объект | БКР 10-48 | ЛКР 50-48 |
|-------|-------------------|-------------|-----------|-----------|
| 1 | Бухта Голландия | дафния | 1,95 | - |
| 2 | Артбухта | дафния | 7,4 | 3,63 |
| 3 | Бухта Омега | дафния | 7,59 | 4.1 |

Таблица 2

**Обобщенные результаты анализа проб осеннего стока
по тест-объекту – водоросль хлорелла**

| № п/п | Время биотестирования (час) | Место отбора проб | Тест-объект | ТКР |
|----------|--------------------------------|----------------------|-----------------------|------|
| 1 | 22 | Бухта Голландия | водоросль хлорелла | - |
| 2 | 22 | Артбухта | водоросль хлорелла | 6,5 |
| 3 | 22 | Бухта Омега | водоросль хлорелла | 1,86 |

Раздел 2. Заключение. Выводы по результатам исследований

Проведенное биотестирование позволило выявить пространственную неоднородность качества поверхностного стока на исследуемых акваториях. Наиболее критическая ситуация установлена для Артиллерийской бухты, характеризующейся поступлением стоков с наиболее высоким уровнем загрязнения.

На основании выявленных закономерностей были предложены рекомендации по предотвращению или снижению негативного воздействия ливневых стоков:

Регулярное проведение уборочных работ на городских территориях и своевременное восстановление целостности дорожных покрытий.

Устройство бордюрных ограждений для зон озеленения с целью минимизации смыва почвы на проезжую часть в период сильных осадков.

Запрет на несанкционированный сброс в системы ливневой канализации производственных отходов, особенно горюче-смазочных материалов и отработанных нефтепродуктов.

Организация локализованных участков для работ, сопряженных с риском просыпания или разлива химических веществ, с обязательным отводом стока в систему промышленной канализации для последующей очистки.

Таким образом, метод биотестирования является эффективным инструментом для быстрой интегральной оценки состояния окружающей среды. Его надежность напрямую зависит от строгого соблюдения стандартизированных принципов проведения, корректного выбора ключевых тест-параметров и оптимального подбора чувствительных тест-организмов [5, с. 201].

Данные, полученные в ходе настоящего исследования по оценке качества поверхностного стока, подтверждают, что биотестирование на основе реакций *Daphnia magna* Straus (дафния magna) и *Chlorella vulgaris* Beijer (хлорелла вульгарис) предоставляет релевантные данные для первичной экологической диагностики вод городских ливневых стоков.

В заключение можно констатировать, что качество поверхностного стока в различных районах г. Севастополя носит неоднородный характер. Установлена устойчивая тенденция к его ухудшению в районе Артиллерийской бухты. Для уточнения и детализации полученных результатов целесообразно проведение дальнейших исследований с привлечением более точных и специфичных аналитических методик [6, с. 8].

Список литературы

1. Моисеенко, О.Г., Орехова, Н.А., Полякова, А.В. и др. Индексы и показатели экологического статуса Севастопольской бухты / О.Г. Моисеенко, Н.А. Орехова, А.В. Полякова и др. // Вестник Московского университета. Серия 5. География. – 2015. – № 4. – С. 42-49.
2. Кондратьев, С.И., Орехова, Н.А. Потенциальные угрозы экологическому состоянию вод Севастопольской бухты / С.И. Кондратьев, Н.А. Орехова // Вестник Московского университета. Серия 5. География. – 2023. – № 6. – С. 3-14.
3. Сигачева, Т.Б., Чеснокова, И.И., Гостюхина, О.Л. и др. Оценка рекреационного потенциала некоторых бухт города Севастополя с использованием методов биоиндикации / Т.Б. Сигачева, И.И. Чеснокова, О.Л. Гостюхина и др. // Юг России: экология, развитие. – 2021. – Т. 16, № 1. – С. 151-167.
4. Совга, Е.Е., Мезенцева, И.В., Слепчук, К.А. Сравнение ассимиляционной емкости и индекса трофности различных частей акватории Севастопольской бухты / Е.Е. Совга, И.В. Мезенцева, К.А. Слепчук // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. – 2020. – № 3. – С. 63-76.

5. Уддин, М.Г., Нэш, С., Рахман, А., Олберт, А.И. Комплексный метод улучшения моделей индекса качества воды (WQI) для оценки качества прибрежных вод / М.Г. Уддин, С. Нэш, А. Рахман, А.И. Олберт / / Водные исследования. – 2022. – Ст. 219: 118532.

6. Лу Х., Сюй Дж., Сюй З., Лю Х. Оценка экологического состояния бентоса с использованием мультибиотических индексов, основанных на сообществах макрофауны в полужамкнутом заливе / Х. Лу, Дж. Сюй, З. Сюй, Х. Границы морской науки. – 2021. - Ст. 8: 734710.

© Манцурова Т.А.

**СЕКЦИЯ
МЕДИЦИНСКИЕ
НАУКИ**

УДК 615.357:618.2

ОКСИТОЦИН: ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ В ПЕРИОД БЕРЕМЕННОСТИ

Брыкля Даниил Сергеевич
Пирогова Дарья Александровна
студенты

Научный руководитель: **Самощенко Ирина Федоровна**
к.фарм.н., доцент
ФГБОУ ВО «Орловский государственный
университет им. И.С. Тургенева»

Аннотация: Окситоцин – это нейропептидный гормон, вырабатываемый гипоталамо-гипофизарной системой и периферическими органами. Он вырабатывается у женщин в норме и служит для стимуляции родовой деятельности, а также для последующей нормальной лактации. Уже долгое время в медицине используют его синтетический аналог для искусственного вызова схваток у женщин и профилактики послеродовых осложнений. Его важность в медицинской практике невозможно переоценить, так как он используется повсеместно из-за своих полезных свойств и относительной доступности и дешевизны. Но при всех своих плюсах он требует за собой строгого наблюдения из-за возможных побочных действий и токсических эффектов, как для матери, так и для плода. Он играет ключевую роль в родах, лактации и формировании эмоциональной привязанности. В акушерстве также применяется синтетический аналог окситоцина в виде инъекционного препарата.

Ключевые слова: окситоцин, гормон, плод, побочное действие, токсикологический эффект.

OXYTOCIN: EFFECTS ON THE BODY DURING PREGNANCY

Bruklya Daniil Sergeevich
Pirogova Daria Alecsandrovna
Scientific adviser: **Samoshchenkova Irina Fedorovna**

Abstract: Oxytocin is a neuropeptide hormone produced by the hypothalamic-pituitary system and peripheral organs. It is normally produced in women and serves to stimulate labor, as well as for subsequent normal lactation. For a long time, its synthetic analogue has been used in medicine to artificially induce contractions in women and prevent postpartum complications. Its importance in medical practice cannot be overestimated, as it is used everywhere due to its beneficial properties and relative accessibility and cheapness. But for all its advantages, it requires strict monitoring due to possible side effects and toxic effects for both mother and fetus. It plays a key role in childbirth, lactation, and the formation of emotional attachment. In obstetrics, a synthetic analogue of oxytocin is also used in the form of an injectable drug.

Key words: oxytocin, hormone, fetus, side effect, toxicological effect.

В начале XX века наука сделала множество открытий благодаря необычным экспериментам. В 1906 году английский физиолог Генри Дейл обнаружил, что экстракт гипофиза стимулирует сокращения матки. Это открытие позволило науке идентифицировать ранее неизвестный гормон. Так был открыт гормон окситоцин, название которого происходит от греческих слов "быстрые роды", что весьма точно отражает его биологическое действие.

Окситоцин производится гипоталамусом у обоих полов, но в женском организме его синтезируется больше, так как он играет важную роль в физиологических процессах, включая беременность и роды. В течение всего периода вынашивания уровень этого гормона относительно постоянен, однако непосредственно перед родами его концентрация значительно возрастает. Окситоцин инициирует начало родов, стимулируя сокращения гладкой мускулатуры матки.

Высокий уровень гормона окситоцина во время беременности может быть опасным, поскольку может спровоцировать преждевременные роды.

Физиология окситоцина

Физиология окситоцина подразумевает под собой функциональные изменения в организме в период попадания в кровяное русло гормона и его взаимодействие со специфическими окситоциновыми рецепторами органов и тканей (головной мозг, матка, молочные железы, ЖКТ, миокард, эндотелий сосудов). Окситоцин продуцируется в крупноклеточных окситоцин-продуцирующих нейронах гипоталамуса и постепенно накапливается в гипофизе для последующего его высвобождения в кровь по мере

необходимости. Помимо его участия в родовой деятельности, нейрпептид также принимает участие в укреплении социальных связей и высшей нервной деятельности, а также в регуляции пищевого и полового поведения человека и других млекопитающих. Гормон представляет собой девять аминокислотных остатков циклической структуры. Синтез его происходит из проокситоцина, который, в свою очередь, синтезируется из препроокситоцина.

Выделение пептида происходит в ответ на: растяжение стенок матки; изменения водно-солевого баланса организма; болевой стресс; тактильная стимуляция; прием пищи; групповое взаимодействие [8].

Способы синтеза окситоцина: синтетический окситоцин, который используют в медицинской практике, получают либо методом химического синтеза, либо через метод с использованием рекомбинантной ДНК.

Химический синтез – метод заключается в следующих шагах:

- 1) синтезировали белок – предшественник, включающий нейрофизин I в качестве транспортного белка;
- 2) проводили ферментативный гидролиз, при этом финальная стадия катализировалась пептидилглицин-альфа-амидирующей монооксигеназой (РАМ);
- 3) после удаления карбобензоксипептида – и бензильных групп, защищавших амино- и сульфгидрильные группы соответственно в обоих пептидах, образовавшийся нонапептид окисляли воздухом, в результате чего получали окситоцин.

Метод на основе рекомбинантной ДНК включает в себя:

1. Сбор рекомбинантной плазмидной ДНК. В контексте окситоцина используют генетический материал, кодирующий гибридный белок ILOX, он, в свою очередь, состоит из N-концевой последовательности человеческого интерлейкина-3 и олигомера окситоцина, фланкированного специфическими аминокислотами.

2. Трансформацию клеток. В этом шаге используются компетентные бактериальные клетки, которые, после того как они прошли подготовку для получения компетентности, трансформируются при взаимодействии с рекомбинантной плазмидной ДНК.

3. Стадия культивации получившегося штамма бактерий. В случае окситоцина обычно используют *Escherichia coli* BL21(DE3)/pTeiloX4, который культивируют в богатой среде [7].

**Фармакологическое действие, фармакокинетика,
показания к применению окситоцина**

Фармакологическое действие: окситоцин повышает тонус матки, тем самым способствует стимуляции родовой деятельности, а так же является главным стимулом к секреции молока при грудном вскармливании. Поддерживает в тонусе пучки гладкой мышечной ткани, тем самым увеличивая активность сокращения среднего слоя матки – миометрия, этот эффект особенно выражен в последние сроки беременности и в процессе родов. Окситоцин действует на клеточные мембраны увеличивая их проницаемость к ионам кальция, что в свою очередь снижает потенциал покоя клетки мишени и увеличивает их возбудимость. В малых дозах нейропептид увеличивает амплитуду и частоту маточных сокращений, при больших дозах или при повторном введении кратно увеличивает сократительную способность матки, что способствует увеличению её тонуса. Имеет прямое действие на миоэпителиальную ткань в альвеолах млечных желез, приводит к её сокращению и тем самым способствует поступлению молока в более крупные протоки, увеличивая его отток. Гормон является крайне слабым вазоконстриктором и антидиуретиком и не оказывает никакого влияния на пучки гладкой мышечной ткани кишечника и мочевого пузыря.

Фармакокинетика: окситоцин способен к трансплацентарному переходу в кровоток плода в небольших количествах, однако большая его часть распределяется по межклеточному пространству органов мишеней в организме матери (ЦНС, ССС, матка и млечные железы), его связывание с белками плазмы крайне низкое и составляет менее 30 %, гормон подвергается метаболизму в почках и печени под действием фермента тканевая окситокиназа, концентрация которой в органах мишенях увеличивается на протяжении всей беременности. Экскреция инактивированного окситоцина производится с мочой.

Показания к применению:

- 1) первичная или вторичная слабость родовой деятельности;
- 2) необходимость досрочного родоразрешения в связи с гестозом, резус-конфликтом, внутриутробной гибелью плода;
- 3) перенесенная беременность;
- 4) преждевременное отхождение околоплодных вод;
- 5) ведение родов в тазовом предлежании;
- 6) лечение и профилактика гипотонических маточных кровотечений после аборта в первом триместре или прерывания беременности во втором триместре;

7) в раннем послеродовом периоде для ускорения послеродовой инволюции матки;

8) увеличение сократительной способности матки при кесаревом сечении.

Методы введения и дозировки

Способы введения:

- 1) внутривенное введение с использованием инфузомата, капельно;
- 2) внутримышечное введение;
- 3) введение в стенку матки.

Дозировки окситоцина для пациента зависят от конкретных показаний.

1. Возбуждение родов – внутримышечное введение по 0,5–2 МЕ (0,1–0,4 мл препарата), при необходимости повторяют инъекции каждые 30–60 минут.

2. Индукция родов – внутривенное введение, капельно, 5 МЕ окситоцина разводят в 500 мл 0,9 % раствора натрия хлорида или 5 % раствора декстрозы (глюкозы). Введение начинают с 5–8 капель в минуту, с последующим увеличением скорости в зависимости от характера родовой деятельности, но не более 40 капель в минуту.

3. Профилактика гипотонических маточных кровотечений – внутримышечное введение, по 3–5 МЕ (0,6–1 мл) 2–3 раза в сутки ежедневно в течение 2–3 дней.

4. Лечение гипотонических маточных кровотечений – внутримышечное введение по 5–8 МЕ (1–1,6 мл) 2–3 раза в день в течение 3 суток.

5. Роды в тазовом предлежании – внутривенное введение 2–5 МЕ (0,4–1 мл).

6. Кесарево сечение после удаления последа – окситоцин вводят в стенку матки в дозе 3–5 МЕ (0,6–1 мл).

Побочные эффекты и противопоказания

Побочные эффекты:

1. **аллергические реакции:** при быстром введении окситоцина может развиваться анафилаксия, бронхоспазм и редко летальный исход;

2. **нарушение обмена веществ:** в случае, когда гормон продолжают вводить внутривенно с большим количеством жидкости в качестве растворителя, возможно развитие гипергидратации, что приводит к судорогам, коме и летальному исходу;

3. **сбои в работе сердечно-сосудистой системы:** при совместном попадании в организм окситоцина и вазопрессорных препаратов будет

развиваться артериальная гипертензия. Когда пептид оказывается в крови вместе с циклопропаном, происходит развитие артериальной гипотензии. При введении препарата в больших концентрациях происходит развитие аритмии, рефлекторная тахикардия, желудочковая экстрасистолия. В случае слишком быстрого введения – брадикардия; ишемия миокарда, удлинение интервала QT; субарахноидальное кровоизлияние; в редких случаях – развитие ДВС-синдрома;

4. нарушение в работе дыхательной системы: острый отёк легких;

5. симптомы расстройства функций ЖКТ: рвота и тошнота;

6. нарушение в работе половой системы: при гиперчувствительности или превышении дозировки будет происходить гипертонус матки, тетания, спазм шейки матки, кровотечения и кровоизлияния, разрыв мягких тканей репродуктивных органов;

7. у плода или новорожденного: как следствие введения окситоцина матери – в течение 5 минут низкая оценка по шкале Апгар, гипонатриемия, гипербилирубинемия новорожденных; при слишком быстром введении – кровоизлияние в сетчатку глаза, снижение концентрации фибриногена в крови; как следствие сократительной активности матки – тахикардия, синусовая брадикардия, желудочковая экстрасистолия и другие аритмии; поражение ЦНС; гибель плода в результате асфиксии.

Противопоказания: гиперчувствительность; клинически или анатомически узкий таз; поперечное или косое расположение плода; преждевременные роды; риски разрыва матки; предлежание плаценты или сосудов; сепсис матки; дистресс и острая гипоксия плода; инвазивная карцинома шейки матки; противопоказано введение окситоцина в течение 6 ч. после интравагинального введения простагландинов.

С осторожностью: у женщин в возрасте старше 35 лет; с гестозами второй половины беременности, не относящимися к противопоказаниям; введение окситоцина пациенткам, получающим гипотензивные препараты и препараты, вызывающие удлинение интервала QT; на фоне применения ингаляционных анестетиков (циклопропана, галотана, севофлурана, десфлурана), симпатомиметиков и вазоконстрикторов; одновременное применение с препаратами метилэргометрина [9].

**Различия в использовании окситоцина
при первичной и вторичной беременности**

Первичные роды

Окситоцин применяют, в родах для стимуляции и усиления родовой деятельности. Некоторые особенности: слабая родовая деятельность; длительные промежутки между схватками и это затрудняет процесс родов; при рисках инфицирования в родах; шейка матки раскрывается медленно, менее 1 см/ч; предлежащая часть плода долго прижата ко входу в малый таз; плодный пузырь вялый, в схватку наливается слабо.

Методика введения: окситоцин вводят внутривенно с помощью капельницы, начиная с малых доз и постепенно увеличивая ее в зависимости от реакции организма матери и процессов родов. Строго контролируют скорость инфузии. Для контроля дозировки, так как это особенно важно в процессе родов. Примерно через 30 минут наступает действие окситоцина, схватки становятся более интенсивными.

Возможные осложнения: большое количество окситоцина может привести к тромбозу матки, нарушению кровоснабжения плода и увеличению риска разрыва матки. Также окситоцин обладает гипотоническим действием. Увеличивается риск тромбообразования из-за изменения гемодинамики.

Вторичные роды

Окситоцин используют, если слабость родовой деятельности развивается в активную фазу родов или во втором периоде.

Некоторые особенности: схватки в начале родов достаточно сильные, продолжительные и частые, становятся слабее и короче, а паузы между схватками длиннее, иногда схватки совсем прекращаются.

Долгие часы родовой деятельности.

При наличии медицинских показаний для преждевременного начала родов.

Методика введения: окситоцин вводят сразу, когда головка плода находится в малом тазу или в его выходе. Чтобы избежать кровотечения после естественного рождения ребёнка, женщине продолжают вводить окситоцин в течение часа после родов.

Возможные осложнения: окситоцин может приводить к страданиям плода или не иметь нужного терапевтического эффекта в этом случае стимуляцию родовой деятельности с помощью гормона прекращают и производят кесарево сечение [2].

Влияние окситоцина на психику матери и ребенка: окситоцин играет важнейшую роль не только в процессе родов, но и в психологических аспектах, таких как уменьшение страха и тревоги, перед родами или уже в процессе родов.

Также окситоцин создает чувство спокойствия и расслабленности, что особенно важно в условиях родильного дома. Окситоцин помогает создать эмоциональную связь с ребенком. Помогает улучшать общее самочувствие и помогает справиться женщине с послеродовой депрессией.

Также окситоцин играет важную роль в лактации, он способствует не только сокращению матки, но и выделению молока во время кормления ребенка, что усиливает связь между матерью и ребенком.

Психологическое влияние окситоцина во время родов. Окситоцин называют «гормоном любви», он оказывает значительное влияние на процесс родов. Создает гармоничную атмосферу во время родов и после них. Позволяет чувствовать потребности своего ребенка более точно.

Снижение тревожности и страха: окситоцин способствует снижению уровня кортизола – гормона стресса. Чем ниже кортизол, тем спокойнее и комфортнее женщине будет во время родов.

Высокий уровень окситоцина положительно влияет на лимбическую систему и уменьшает негативные эмоции.

Улучшает физическое состояние, способствует расслаблению мышц и расслаблению всего организма [6].

Модуляция восприятия боли: анальгезирующий эффект. Уменьшает передачу болевых сигналов, активируя нейронные пути в ЦНС.

Окситоцин воздействует на опиоидную систему организма, что усиливает эффект природных анальгетиков, таких как эндорфины.

Также окситоцин снижает уровень стресса, и может снижать восприятие боли, так как тревога и стресс часто усиливают болевые ощущения.

Создание чувства благополучия и эйфории: окситоцин является «гормоном счастья», он создает чувство спокойствия и помогает настроиться на благополучные и спокойные роды. Помогает довериться врачам в процессе родов. Развивает «материнский инстинкт», что помогает женщине интуитивно понимать, что необходимо ее ребенку.

Влияние на память в родах: многие беременные женщины отмечают, что во время беременности они ощущают ухудшение памяти, чувство растерянности и снижение концентрации внимания.

Окситоцин оказывает минимальное влияние на память, но может улучшить социальную и эмоциональную.

Окситоцин участвует в формировании памяти, особенно эмоционально значимых событий. Высокий уровень окситоцина во время естественных родов может способствовать формированию более позитивных или, по крайней мере, более «переносимых» воспоминаний о родовом опыте, даже если он был физически сложным. Это имеет значение для последующего психического здоровья женщины и ее готовности к повторным родам [3].

Окситоцин и чувство контроля: помогает женщине лучше чувствовать свой организм и контролировать процесс родов. Придает чувство уверенности и доверия к докторам. Это способствует повышению самооценки и общего удовлетворения от родов.

Различия между эндогенным и экзогенным окситоцином: важно отметить, что психологические эффекты эндогенного (собственного) окситоцина могут отличаться от эффектов экзогенного (введенного медикаментозно) окситоцина [1].

Эндогенный окситоцин – является продуктом самого организма и является натуральным. Он стимулируется рефлекторными путями и высвобождается импульсно, небольшими порциями, проникает в мозг и оказывает свои психоэмоциональные эффекты. Его высвобождение регулируется сложной системой обратных связей, в том числе и эмоциональным состоянием женщины. Спокойная и доверительная обстановка, помогает организму естественному выделению собственного (эндогенного) окситоцина.

Экзогенный окситоцин – это синтетический препарат, который активно используется в медицине. Вводится внутривенно, эффективно вызывает маточные сокращения, проникает через гематоэнцефалический барьер в гораздо меньших количествах. Важно понимать, что вводить окситоцин без показаний и без контроля специалиста может привести к более резким болям, интенсивным и менее управляемым схваткам. Что приведет к потере контроля в родовой деятельности и чувства общей тревоги. Поэтому женщины, чьи роды индуцированы или стимулированы окситоцином, могут психологически переживать процесс иначе, чем те, кто рождает естественным образом [4].

Таким образом, психологическое влияние окситоцина во время родов является краеугольным камнем для позитивного родового опыта, обеспечивая не только физиологически эффективные схватки, но и эмоциональную

поддержку, снижение страха и способность к адаптации к интенсивным ощущениям.

После рождения ребенка роль окситоцина не заканчивается, поскольку матка во время беременности увеличивается примерно в 500 раз. После родов окситоцин помогает сокращению матки, что физиологически важно для физического восстановления матери. Также окситоцин помогает организму в активной стимуляции секреции грудного молока и помогает установить психоэмоциональную связь между матерью и ребёнком [5].

Заключение

В итоге важно отметить, что обсуждаемый в этой статье гормон крайне интересен для врачей разных специальностей из-за своего большого спектра действия, но в особенности окситоцин важен в акушерстве и генэкологии, как незаменимое лекарственное средство для нормального протекания родоразрешения, открытие методов синтеза этого препарата спасает жизни многих женщин и детей, а изучение психологического влияния природного окситоцина на развитие социальных связей между матерью и ребенком может пролить свет на проблему послеродовой депрессии или негативного отношения женщин к родам и наоборот может дать нам более углубленное понимание эмоциональной связи между мамами и их детьми.

Список литературы

1. Радзинский В.Е. Акушерская агрессия. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Медиабюро Статус презенс, 2017. - № 1. - 346 с.
2. Фельдман Р., Веллер А., Загури-Шарон О., Левин А. Доказательства нейроэндокринологической основы принадлежности человека: уровни окситоцина в плазме крови во время беременности и в послеродовой период предсказывают связь матери и ребёнка // Психология. - 2007. - № 2. - 965 - 70 с.
3. Кендрик К.М. Окситоцин, материнство и связь // Физиологический опыт. - 2000. - № 3. - 111т – 24 с.
4. Фукс А.Р., Фукс Ф., Хусслейн П., Солофф М. С., Фернстром М. Дж. Рецепторы окситоцина и родоразрешение человека: двойная роль окситоцина в иницировании родов // Наука. — 1982. — № 4. — С. 1396 –8 с.
5. Солофф М.С., Александрова М.М., Фернстром М. Дж. Рецепторы окситоцина: триггеры родов и лактации? // Наука. — 1979. — № 5. — 1313–5 с.

6. Макнейлли А.С., Робинсон И.К., Хьюстон М. Дж., Хоуи П.В. Высвобождение окситоцина и пролактина в ответ на сосание // Br Med J (Клиническое издание). — 1983. — № 6. — 257–9 с.

7. Циркин В.И., Трухина С.И., Трухин А.Н. (2019) «Механизмы утеростимулирующего и других эффектов окситоцина». -№ 7 - 966 – 988 с.

8. Лукас А., Дрюетт Р.Б., Митчелл М. Д. Грудное вскармливание и концентрация окситоцина в плазме крови // Br Med J. — 1980. — № 8. — 834–5 с.

© Брыкля Д.С., Пирогова Д.А., 2025

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС НАУЧНЫХ РАБОТ

Сборник статей

Всероссийского научно-исследовательского конкурса,
состоявшегося 24 декабря 2025 г. в г. Петрозаводске.

Ответственные редакторы:

Ивановская И.И., Кузьмина Л.А.

Подписано в печать 26.12.2025.

Формат 60х84 1/16. Усл. печ. л. 7.61.

МЦНП «НОВАЯ НАУКА»

185002, г. Петрозаводск,
ул. С. Ковалевской, д.16Б, помещ. 35
office@sciencen.org
www.sciencen.org

16+

НОВАЯ НАУКА

Международный центр
научного партнерства



NEW SCIENCE

International Center
for Scientific Partnership

МЦНП «НОВАЯ НАУКА» - член Международной ассоциации издателей научной литературы
«Publishers International Linking Association»

ПРИГЛАШАЕМ К ПУБЛИКАЦИИ

- 1. в сборниках статей Международных
и Всероссийских научно-практических конференций**

<https://www.sciencen.org/konferencii/grafik-konferencij/>



- 2. в сборниках статей Международных
и Всероссийских научно-исследовательских,
профессионально-исследовательских конкурсов**

<https://www.sciencen.org/novaja-nauka-konkursy/grafik-konkursov/>



- 3. в составе коллективных монографий**

<https://www.sciencen.org/novaja-nauka-monografii/grafik-monografij/>



<https://sciencen.org/>