

Молодой исследователь Дона

Технические науки / Физико-математические науки / Гуманитарные науки / Биологические науки / Социально-экономические и общественные науки / Медиакоммуникации





Молодой исследователь Дона

Теоретический и научно-практический журнал (издается с 2016 г.)

eISSN 2500-1779

Том 10, № 4, 2025

Журнал создан в целях обеспечения современного качества образования на основе сохранения его фундаментальности и соответствия актуальным потребностям личности, общества и государства. Издание призвано способствовать укреплению, расширению целостного научно-информационного пространства России и успешной интеграции его в мировое научное информационное пространство.

В журнале публикуются научные статьи по:

- *техническим наукам;*
- *физико-математическим наукам;*
- *гуманитарным наукам;*
- *биологическим наукам;*
- *социально-экономическим и общественным наукам;*
- *медиакommunikации.*

<i>Индексация</i>	РИНЦ, CyberLeninka, РГБ
<i>Наименование органа, зарегистрировавшего издание</i>	Свидетельство о регистрации СМИ Эл № ФС77-66530 от 21.07.2016 г., выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций
<i>Учредитель и издатель</i>	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет» (ДГТУ)
<i>Периодичность</i>	6 выпусков в год
<i>Адрес учредителя и издателя</i>	344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1
<i>E-mail</i>	spu-10.2.3@donstu.ru
<i>Телефон</i>	+7 (863) 2–738–508
<i>Сайт</i>	https://mid-journal.ru
<i>Дата выхода в свет</i>	15.08.2025



Редакционная коллегия

Главный редактор, Месхи Бесарион Чохевич, доктор технических наук, профессор, Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация);

выпускающий редактор, Комахидзе Манана Гивиевна, кандидат химических наук, Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация);

заместитель главного редактора, Прокопенко Николай Николаевич, доктор технических наук, профессор, Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация);

ответственный секретарь, Шевченко Надежда Анатольевна, Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация);

Тамаркин Михаил Аркадьевич, доктор технических наук, профессор, Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация);

Марчук Владимир Иванович, доктор технических наук, профессор, Институт сферы обслуживания и предпринимательства, филиал ДГТУ (Российская Федерация);

Языев Батыр Меретович, доктор технических наук, профессор, Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация);

Соловьёв Аркадий Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова (Симферополь, Республика Крым);

Айзикович Сергей Михайлович, доктор физико-математических наук, профессор, Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация);

Заковоротный Вилор Лаврентьевич, доктор технических наук, профессор, Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация);

Наседкин Андрей Викторович, доктор физико-математических наук, профессор, Южный федеральный университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация);

Карапетянц Алексей Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, Южный федеральный университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация);

Пахомов Виктор Иванович, доктор технических наук, профессор, Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация);

Лаврентьев Анатолий Александрович, доктор физико-математических наук, профессор, Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация);

Булыгин Юрий Игоревич, доктор технических наук, профессор, Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация);

Шуйский Анатолий Иванович, кандидат технических наук, доцент, Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация);

Пицулина Виктория Владимировна, доктор архитектуры, профессор, Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация);

Сухинов Александр Иванович, доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки РФ, Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация);

Пожарский Дмитрий Александрович, доктор физико-математических наук, профессор, Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация);

Павлов Игорь Викторович, доктор физико-математических наук, профессор, Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация);

Симонян Татьяна Владимировна, доктор экономических наук, профессор, Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация);

Минасян Лариса Артуровна, доктор философских наук, профессор Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация);

Рудская Елена Николаевна, кандидат экономических наук, доцент, Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация);

Исакова Юлия Игоревна, доктор социологических наук, кандидат юридических наук, доцент, Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация);

Муругова Елена Валерьевна, доктор филологических наук, профессор, Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация);

Дружба Ольга Владимировна, доктор исторических наук, профессор Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация);

Бондаренко Тамара Алексеевна, доктор философских наук, профессор, Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация);

Тазаян Араван Бабкенович, доктор философских наук, профессор Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация);

Морозова Ольга Михайловна, доктор исторических наук, профессор Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация);

Абросимова Нина Акоповна, доктор биологических наук, профессор, Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация);

Пономарева Елена Николаевна, доктор биологических наук, профессор, Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация);

Пономарев Сергей Владимирович, доктор биологических наук, профессор, Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация);

Солодовник Любовь Владимировна, доктор философских наук, кандидат социологических наук, профессор, Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону, Российская Федерация).

Содержание

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Оптимизация севооборотов для агроландшафтов с высоким риском эрозии <i>А.Г. Поляков</i>	5
Применение дибутилдилаурата олова (DBTDL) как катализатора для сокращения времени отверждения однокомпонентного полиуретанового герметика <i>Е.Н. Трофимов</i>	9
Устройство для квалификационных испытаний электромагнитных реле <i>И.Е. Рогов, П.В. Трехсвятский</i>	15
Система технического зрения мобильного робота для подготовки легкоатлетов <i>С.И. Попов, Ю.В. Марченко, Э.В. Бивзюк, Д.М. Магражданов</i>	23
Анализ возможностей искусственного интеллекта для автоматизации HR-скрининга кандидатов <i>В.А. Наумов, М.В. Ступина</i>	28
Разработка программного комплекса для автоматического выбора электротехнического оборудования <i>М.А. Антонов, А.Э. Богачев</i>	33
Оценка погрешности расчетов при определении местоположения повреждений на воздушных линиях с заземленной нейтралью <i>В.Э. Левчук, Е.А. Заикина, А.А. Иванов</i>	39
Селективность дифференциальной защиты сборных шин при перегруженных трансформаторах тока <i>М.Д. Скорытченко, В.А. Шелест</i>	44
Анализ возможных механизмов управления надежностью виброабразивной обработки <i>А.А. Прокопец, К.А. Захарьянц, С.М. Хидешели</i>	49
Регуляризация микрорельефа поверхностей деталей при обработке многоконтактным виброударным инструментом <i>Г.А. Прокопец, В.П. Машков, А.В. Оксак, С.С. Лактюшина</i>	54
Влияние технологической наследственности на обработку отверстий с использованием инструментов, заточенных различными методами <i>В.И. Бутенко, Р.Г. Кадач</i>	59
Эстетическая привлекательность фасадных металлических панно с техникой эмалирования в современной архитектуре <i>Ю.С. Задорожная, А.А. Наумов</i>	66
Полихромные облицовочные металлические панели: методы создания декоративной поверхности <i>С.А. Кравченко, К.А. Лапунова</i>	70
Противокоррозионные свойства экстрактов лекарственных трав <i>А.И. Халявко, В.И. Мишуков</i>	75

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Многокритериальный подход к оптимизации транспортных перевозок: разнообразие средств и тарифов <i>Д.В. Богомоленко, Д.В. Сазонова, Д.В. Тринц</i>	79
---	----

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

К вопросу о лексической энантиосемии <i>Г.Н. Острикова, А.О. Долгов</i>	84
Основные алгоритмы адаптации научных текстов для работы с синонимами <i>С.Е. Остробралина, Е.В. Муругова</i>	88
Русский народный фольклор как средство развития речи у детей 2–3 лет с задержкой речевого развития <i>А.В. Попова, Н.Н. Абашина</i>	91
Развитие коммуникативных навыков у детей с задержкой психического развития средствами театрализованной деятельности <i>Е.А. Ананченко, Н.В. Корчоловская</i>	95
Способы саморегуляции в профессиональной деятельности магистрантов-психологов с учетом образования и опыта психологической практики <i>А.А. Нефёдова, Е.Г. Денисова</i>	100
Особенности локализации компьютерных игр и связанные с ней переводческие трудности <i>А.Р. Туманова, О.П. Колесникова</i>	105
Нейропсихологические методы в коррекционно-логопедической работе по развитию моторики у детей с дизартрией <i>Е.О. Дмитриченко, Н.В. Корчоловская</i>	109

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Управление затратами инвестиционно-строительного проекта в современных условиях <i>Н.Н. Казинцева, Ж.А. Василенко</i>	113
Роль брендинга в привлечении инвестиций для инновационных предприятий <i>К.С. Карапетян, А.С. Савоськина, Ю.В. Сорокина</i>	118
Онбординг как инновационный метод адаптации на рабочем месте <i>А.Ю. Кулик, Е.Н. Сидоренко</i>	121
Модель кадрового сопровождения промышленного туризма <i>Т.В. Дегтярёва, Я.В. Мамеева, М.О. Прохорова</i>	127

МЕДИАКОММУНИКАЦИИ

Роль культурных факторов в нейминге <i>А.З. Атласкирова, Р.С. Хан</i>	132
Влияние внутриигровой рекламы на потребительский выбор <i>Е.А. Самоходкина, Р.С. Хан</i>	137

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 631.582, 631.459

Оптимизация севооборотов для агроландшафтов с высоким риском эрозии

А.Г. Поляков

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Рассматривается проблема эрозии почв в агроландшафтах, которая существенно снижает как плодородие, так и продуктивность сельскохозяйственных земель. Основная цель данного исследования заключалась в анализе севооборотов на агроландшафтах, подверженных эрозионным процессам. Объектом исследования стали агроландшафты, испытывающие влияние эрозии, с акцентом как на природные, так и антропогенные факторы, способствующие её развитию. В рамках исследования проведено последовательное изучение причин эрозии, а также проведена оценка различных методов управления севооборотами и их воздействие на состояние почвы. Результаты показывают, что внедрение адаптивных подходов к севооборотам и снижение уровня распаханности территорий могут существенно уменьшить эрозионные процессы. Также было установлено, что использование многолетних культур и методов контурной вспашки способствует сохранению почвенного покрова и повышению устойчивости агроландшафтов.

Ключевые слова: эрозия почв, водная эрозия, ветровая эрозия, деградация земель, агроландшафт, гумус, севооборот

Для цитирования. Поляков А.Г. Оптимизация севооборотов для агроландшафтов с высоким риском эрозии. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(4):5–8.

Optimisation of Crop Rotations in Agricultural Landscapes Subject to High Risk of Erosion

Andrey G. Polyakov

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

The article studies the problem of soil erosion in agricultural landscapes, which is the reason of significant reduction of both fertility and productivity of agricultural lands. The main objective of the study is to analyse crop rotations in the agricultural landscapes subject to erosion processes. The objects of the study were the agricultural landscapes affected by erosion, with an emphasis on natural and anthropogenic factors inducing development of erosion. The study included a consistent analysis of the causes of erosion, as well as an assessment of the various crop rotation management methods and their impact on the condition of soil. The results show that implementation of the adaptive approaches to crop rotation and reducing ploughing can significantly decrease soil erosion. It is also found that growing perennial crops and contour ploughing technique contribute to the preservation of soil cover and improvement of agricultural landscape sustainability.

Keywords: soil erosion, water erosion, wind erosion, land degradation, agricultural landscape, soil humus, crop rotation

For Citation. Polyakov AG. Optimisation of Crop Rotations in Agricultural Landscapes Subject to High Risk of Erosion. *Young Researcher of Don*. 2025;10(4):5–8.

Введение. Эрозия почвы является одной из наиболее серьезных экологических проблем, напрямую угрожающих современному сельскому хозяйству и устойчивому развитию окружающей среды. Этот разрушительный процесс, обусловленный как естественными факторами, такими как ветер и вода, так и антропогенной деятельностью, ведет к деградации плодородных земель, значительно снижая их продуктивность и влияя на экосистемы [1]. Эрозия не только истощает верхний слой почвы, но и ухудшает ее структуру, что в свою очередь негативно

сказывается на урожайности сельскохозяйственных культур и устойчивости агроэкосистем. С учетом растущего населения и увеличивающегося давления на земельные ресурсы, данное явление угрожает сокращению продовольственной базы и снижению устойчивости сельского хозяйства. Эта проблема требует внимательного и комплексного исследования, особенно в контексте текущих агрономических практик, чтобы выявить возможные пути их совершенствования и адаптации к новым условиям

Существует достаточное количество литературы, касающейся вопросов эрозии почвы и ее воздействия на агрономические системы. Тем не менее, необходимо отметить, что многие исследования либо фокусируются исключительно на причинах возникновения эрозии, либо ограничиваются оценкой ее последствий, в то время как вопросы о возможных решениях и эффективных методах противодействия этому процессу остаются недостаточно изученными. Существует необходимость системного подхода к проектированию и внедрению севооборотов, которые могли бы не только минимизировать последствия эрозии, но и помочь в восстановлении деградированных земель.

Цель данного исследования заключается в комплексном анализе севооборотов на агроландшафтах, подверженных эрозии, с акцентом на выявление оптимальных практик, способствующих повышению устойчивости почвы и улучшению ее плодородия. Задачи исследования включают оценку влияния разных способов севооборота на почвенное плодородие и устойчивость к эрозии, а также разработку рекомендаций по их внедрению в условиях, характерных для стран с высоким уровнем деградации земель. Этот подход позволит заполнить существующий пробел в научном знании и предложить новые научно обоснованные решения проблемы, что важно, как для повышения агрономической эффективности, так и для обеспечения экологической безопасности.

Основная часть. Основные причины эрозии включают неправильную обработку почвы, чрезмерный выпас скота, вырубку лесов, а также климатические факторы, такие как сильные дожди и ветры. Основные виды эрозии — водная и ветровая. Водная эрозия представляет собой удаление почвы водой и транспортировку разрушенных материалов от места удаления. Воздействие воды, вызванное дождями, разрушает почву и вызывает такие явления, как эрозия оврагов, ручьев и рек, что приводит к наводнениям и отложению осадков ниже по течению. На степень водной эрозии влияют такие факторы, как уклон, тип почвы, способность почвы накапливать влагу, природа подстилающей породы, растительный покров, а также интенсивность и период выпадения осадков [2]. Ветровая эрозия является серьезной проблемой во многих частях мира, особенно в засушливых и полупустынных регионах, и наиболее актуальной она является в степной зоне. На степень выраженности ветровой эрозии влияют скорость ветра, состояние поверхности почвы и количество присутствующего растительного покрова. Как и водная эрозия, ветровая эрозия в значительной степени зависит от объема растительного покрова; поэтому любая деятельность, приводящая к уничтожению растительности, такая как сельское хозяйство, рубка лесов или другие процессы деградации земель, может усилить ветровую эрозию. Ветровая эрозия создает проблемы далеко от места ее возникновения, поскольку пыльные бури в некоторых случаях снижают качество воздуха в городских районах и соседних странах [1, 2]. Причиной эрозии чаще всего становится слишком активная хозяйственная деятельность человека. Поскольку каждое растение взаимодействует с почвой по-разному, имеет смысл соблюдать севооборот, чтобы обеспечить оптимальный уровень питательных веществ в почве. Например, перец и помидоры получают из почвы обильное количество азота. Чтобы решить эту проблему, в следующем сезоне фермер может посадить азотфиксирующую культуру, такую как соя, чтобы восстановить сбалансированный уровень азота. Для завершения полного цикла севооборота могут потребоваться годы, когда первая культура, первоначально посаженная на одном участке земли, не будет высаживаться на том же участке в течение нескольких лет. Для стабилизации содержания гумуса в севообороте используют солому и минеральные удобрения. На склоновых землях отвально-безотвальная обработка почвы снижает эрозионные процессы и уменьшает потери питательных элементов [3, 4]. Распашка целинных черноземов ведет к уменьшению содержания органического вещества, особенно в первые 5–10 лет, когда черноземы могут терять до трети исходного гумуса. На основе коэффициентов эрозионной опасности культур, приведенных в таблице 1, разработанных М.И. Лопыревым и Е.И. Рябовым, а также результатов исследований, были созданы наиболее эффективные схемы почвозащитных севооборотов для агроландшафтов, подверженных эрозии [5, 6].

Таблица 1

Коэффициенты эрозионной опасности различных культур [7]

Культуры	Коэффициент эрозионной опасности культур
Чистый пар	1,00
Кукуруза на зерно	0,82
Подсолнечник	0,80
Кукуруза на силос	0,60
Яровые зерновые (овес, ячмень, гречиха)	0,50

Однолетние травы	0,48
Горох, викоовсяная смесь	0,34
Озимые зерновые	0,28
Многолетние травы: 1-го года пользования	0,08
2-го года пользования	0,03
3-го года пользования	0,01

Земли с крутизной склонов более 5 ° и все сильноосмытые почвы необходимо отводить под постоянное залужение. В таблице 2 представлены данные оптимального использования эрозионно опасных земель в агроландшафтах.

Таблица 2

Оптимальное использование эрозионно опасных земель в агроландшафтах [7]

Почвы по эродированности	Крутизна склона, °	Системы земледелия	Соотношение между основными культурами, %
Эрозионно опасные	2–3	Адаптивно-ландшафтные севообороты	Культуры сплошного посева 45–65
Слабосмытые	3–5	Почвозащитные зернотравяные севообороты	Культуры сплошного посева 60–70, многолетние травы 30–40
Среднесмытые	Свыше 5	Залужение, пастбищное использование	Многолетние травы 80–100, зерновые 0–20

Для земель, расположенных на склонах с различным уклоном рельефа и интенсивностью эрозионных процессов, чередование культур может различаться. Наиболее рациональные севообороты для эрозионно опасных агроландшафтов представлены в таблице 3.

Таблица 3

Наиболее рациональные севообороты для эрозионно опасных агроландшафтов [7]

Виды севооборотов и их основные звенья			
Зернопропашной	Зернотравянопропашной	Зерновой	Почвозащитный кормовой
Крутизна склона 2–3 °		Склоновые земли крутизной 3–5 °	
Озимые зерновые	Многолетние бобовые травы	Многолетние травы (люцерна, клевер, эспарцет)	Озимые зерновые
Зернобобовые	Озимые зерновые (пшеница, ячмень)	Озимые зерновые (пшеница, ячмень)	Кукуруза на силос
Кукуруза на зерно	Кукуруза на зерно	Овес	Яровой ячмень + многолетние бобовые травы
Озимые зерновые (ячмень, озимая пшеница)	Пшеница + многолетние бобовые травы (люцерна, эспарцет, клевер)	Горох	Многолетние бобовые травы (люцерна, эспарцет, клевер)
Подсолнечник	Подсолнечник	Озимый ячмень	
Овес	Просо		
	Горох		

Заключение. Внедрение почвозащитных севооборотов на агроландшафтах, подверженных эрозии, играет ключевую роль в повышении их устойчивости и продуктивности. Эти севообороты способствуют увеличению содержания органического вещества в почве, улучшению её структуры и влагоудерживающей способности, что в свою очередь укрепляет корневую систему растений и повышает их устойчивость к деградации.

Список литературы

1. Никитин Н.А., Пурыгин П.П., Шаталаев И.Ф., Шарипова С.Х. Эрозия почв, ее виды, методы прогнозирования. Эрозия почв полосы отвода железных дорог и результаты ее проявления. *Естественные и технические науки*. 2009;(2(40)):135–137.
2. Абдусаламова Р.Р., Баламирзоева З.М. Методы защиты почвы от водной и ветровой эрозии. *Вестник Социально-педагогического института*. 2021;(4(40)):30–40.
3. Гаевая Э.А. Роль почвозащитных севооборотов в экологической стабильности склонов. *Экологический Вестник Северного Кавказа*. 2019;15(3):4–10. URL: <http://www.ecokavkaz.ru/media/docs/2019/3/15-3-1.pdf> (дата обращения: 21.01.2025).
4. Чекмарев П.А. Состояние плодородия пахотных почв центральночерноземных областей России. *Агрохимический вестник*. 2015;(3):8–11.
5. Линкина А.В., Лопырев М.И. Особенности проектирования системы севооборотов в агроландшафтах на современном этапе. *Вестник Воронежского государственного аграрного университета*. 2015;(3):253–256.
6. Рябов Е.И. *Ветровая эрозия и опыт применения мульчирования почвы пожнивными остатками в Ставропольском крае*. Автореферат, дис. на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Москва: Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева; 1970. 35 с. URL: https://viewer.rusneb.ru/ru/000199_000009_000801793?page=1&rotate=0&theme=black (дата обращения: 23.01.2025).
7. Турусов В.И., Гармашов В.М., Богатых О.А., Дронова Н.В., Михина Т.И. Севообороты для эрозионно опасных агроландшафтов Центрального Черноземья. *Плодородие*. 2017;(2(95)):45–48.

Об авторе:

Андрей Геннадьевич Поляков, студент кафедры проектирования и технического сервиса транспортно-технологических систем Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), ag.polyakov@mail.ru

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

About the Author:

Andrey G. Polyakov, Student of the Design and Technical Service of Transport and Technological Systems Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), ag.polyakov@mail.ru

Conflict of Interest Statement: the author declares no conflict of interest.

The author has read and approved the final manuscript.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 66.095.26.097.3

Применение дибутилдилаурата олова (DBTDL) как катализатора для сокращения времени отверждения однокомпонентного полиуретанового герметика

Е.Н. Трофимов

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Исследуется влияние металлоорганического катализатора дибутилдилаурата олова (DBTDL) на скорость отверждения полиуретанового однокомпонентного герметика, что направлено на сокращение технологического процесса на производственном предприятии. Особое внимание уделено возможности нанесения лакокрасочного покрытия на отвердевший слой герметика, смешанного с металлоорганическим катализатором. Представлено подробное описание технологии смешивания герметика с катализатором. Основная цель данного исследования заключается в модернизации технологии герметизации на машиностроительных предприятиях с целью сокращения времени, необходимого для выпуска готовой продукции.

Ключевые слова: полиуретан, герметик, катализатор, дибутилдилаурат олова, металлоорганические катализаторы, однокомпонентный полиуретановый герметик, отвердевание

Для цитирования. Трофимов Е.Н. Применение дибутилдилаурата олова (DBTDL) как катализатора для сокращения времени отверждения однокомпонентного полиуретанового герметика. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(4):9–14.

Use of Dibutyltindilaurate (DBTDL) as a Catalyst to Reduce the Curing Time of One-Component Polyurethane Sealant

Elisei N. Trofimov

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

The effect of dibutyltindilaurate (DBTDL) — an organometallic catalyst — on the curing rate of a polyurethane one-component sealant was investigated aiming to reduce the technological process at a manufacturing enterprise. Particular attention was paid to the possibility of applying a paint coating on the cured layer of a sealant mixed with an organometallic catalyst. A detailed description of the technology of mixing a sealant and a catalyst was presented. The main objective of the study was to modernise the sealing technology used at the machine-building enterprises to reduce the time required for production of the finished goods.

Keywords: polyurethane, sealant, catalyst, dibutyltindilaurate, organometallic catalysts, one-component polyurethane sealant, curing

For Citation. Trofimov EN. Use of Dibutyltindilaurate (DBTDL) as a Catalyst to Reduce the Curing Time of One-Component Polyurethane Sealant. *Young Researcher of Don*. 2025;10(4):9–14.

Введение. Машиностроение является одним из важнейших секторов промышленности как в России, так и в мире, и на протяжении всей его истории оно зависело от инноваций. В январе 2024 года объемы промышленного производства в России по сравнению с аналогичным периодом 2023 года увеличились на 4,6 %. Говоря о конкретных отраслях, следует отметить, что объемы производства транспортных средств, прицепов и полуприцепов возросли на 50,2 %, а прочих транспортных средств, включая авиационную технику и судостроение, на 12,9 % [1]. Более подробную статистику можно найти в официальной статье от Росстата [2]. Уровень развития машиностроительного сектора оказывается решающим для успешной работы многих смежных областей экономики.

Объемы промышленного производства зависят от времени, затрачиваемого на выполнение различных технологических процессов на предприятиях. Одним из таких процессов является герметизация. На текущий момент перед машиностроительными предприятиями России стоит проблема, связанная с медленным отверждением герметизирующего состава (герметика). Герметизационный процесс не является конечным этапом производственной цепочки, и, следовательно, такая проблема замедляет выполнение последующих этапов. Возможным решением этой ситуации является подбор герметизирующего состава, который оптимально подходит по техническим свойствам, а также использование катализатора, ускоряющего процесс отверждения. Для машиностроительной отрасли герметик должен соответствовать высоким требованиям по качеству и долговечности. Например, при сравнении силиконового и полиуретанового герметиков становится очевидным, что силиконовый герметик подвержен разрушению в виде растрескивания под повышенными механическими нагрузками. Кроме того, одной из проблем является невозможность окрашивания поверхности отвержденного силиконового герметика: образовавшаяся слишком гладкая поверхность отталкивает пигмент. Вместе с тем, нанесение лакокрасочных материалов на поверхность герметика является важнейшим процессом, осуществляемым на предприятиях для придания обработанным конструкциям товарного вида. Таким образом, можно сделать вывод о том, что полиуретановый герметик более пригоден для использования в машиностроительной отрасли.

Ожидаемый результат: сокращение времени отверждения однокомпонентного полиуретанового герметика под действием катализатора.

Основная часть

1. Теоретические представления

Однокомпонентные полиуретановые герметики могут отверждаться быстрее с применением дибутилдилаурата олова (DBTDL). Эта гипотеза была получена в результате анализа различных информационных источников, связанных с такими научными терминами, как «полиуретаны», «полиолы», «изоцианаты», «отверждение», «оловоорганические катализаторы» и многими другими.

1.1 Полиуретаны

Полиуретаны представляют собой высокомолекулярные соединения, содержащие в основной цепи макромолекулы уретановой группы. Отверждение полиуретанов может происходить физическим и химическим путем [3]. В рамках моей работы меня интересовало именно химическое отверждение, которое зависит от ряда параметров: температуры, толщины слоя, гидрофильности материала покрытия, степени разветвленности (морфологии) полимера, а также типа и количества используемых катализаторов.

Повышение температуры действительно ускоряет процесс отверждения [4]. Однако, если повышение температуры происходит неравномерно по всей площади нанесенного слоя, могут возникнуть как внутренние, так и поверхностные дефекты. Поэтому рассматривать применение нагревательных приборов в данном контексте нецелесообразно. Толщина слоя должна оставаться неизменной, так как она рассчитывается в соответствии с определенными характеристиками материала конструкции и целями его использования. Гидрофильность материала покрытия не была принята во внимание, поскольку изменение этого параметра или материала стало бы слишком экономически невыгодным для предприятий. Решение проблемы медленного отверждения должно касаться самого герметика, а не конструкции, которую он герметизирует. Степень разветвленности (морфологии) полимера также является значимым параметром, который повлияет на состав герметика. Цель состоит в том, чтобы найти универсальный способ, который не изменяет ни конструкцию, ни герметизирующий состав, поэтому соображения о модификации морфологии полимера в этой работе неуместны. В таком случае катализатор становится оправданным выбором.

Проблема выбора подходящего катализатора заключается в возможной несовместимости с другими компонентами. Чтобы найти необходимый катализатор, следует рассмотреть, из каких веществ состоит полиуретан, в частности, технологию его получения. Проанализировав научные статьи и патенты, можно сделать вывод, что основной составляющей полиуретанов являются такие вещества, как диизоцианаты, полиизоцианаты и изоцианаты [5–7].

1.2 Изоцианатные компоненты

Основными изоцианатами, используемыми для производства полиуретановых изделий и герметиков, являются: толуилендиизоцианат (2,4- и 2,6-изомеры), 4,4'-дифенилметандиизоцианат, димер 2,4-толуилендиизоцианата и блокированные изоцианаты. Полиуретаны получают в результате реакций полифункциональных полиолов и полифункциональных изоцианатов. При этом изоцианаты синтезируются олигомеризацией мономерных диизоцианатов. Основные доводы в пользу превращения диизоцианатов в полифункциональные изоцианаты включают вопросы гигиены труда и увеличение изоцианатной функции на молекулу, что способствует образованию трехмерной сети [3]. Это служит важным для высокой плотности связей в отвержденной пленке и тем самым обеспечивает долговечность готового продукта. На реакционную способность влияют различные факторы, среди которых присутствие катализатора.

1.3 Подбор катализатора

Исходя из информации о компонентах полиуретана, логично предположить, что необходим катализатор, способный ускорять реакции, происходящие между изоцианатсодержащими компонентами и полиолами. Известны несколько типов таких катализаторов [8]: третичные амины и металлоорганические соединения. Металлоорганические соединения были выбраны из-за своей доступности для приобретения. Так, дибутилдилаурат олова является таким соединением. Некоторые источники сообщают о возможности применения данного вещества в качестве катализатора для ускорения отверждения полиуретана, однако отсутствуют точные данные о его практическом применении на предприятиях, а также экспериментальные и теоретические результаты относительно времени отверждения с добавлением данного катализатора в полиуретановый герметик [9].

Из вышеизложенного следует, что была предложена гипотеза о возможности использования дибутилдилаурата олова в качестве катализатора для сокращения времени отверждения однокомпонентных полиуретановых герметиков. Первой задачей данной работы стало подтверждение способности данного катализатора ускорять отверждение с помощью экспериментальной деятельности. Второй задачей было предоставление научному сообществу, машиностроительным предприятиям и заинтересованным читателям результатов экспериментов, связанных с расчетом среднего времени полного застывания герметика на основании серии проведенных опытов.

2. Обоснование процесса экспериментальной части

Для работы с реальными материалами я обратился в одну из машиностроительных компаний с целью получения прототипа конструкции для исследования. Описывая этап герметизации на производствах во введении, я упоминал, что этот этап подразумевает не только нанесение слоя герметизирующей массы, но и дополнительные процессы. Поэтому желательным результатом было получение конструкции, уже пригодной для нанесения герметика. Основная задача на первом этапе заключалась в нанесении герметика без использования катализатора на конструкцию для замеров времени полного отверждения. Время полного застывания герметика составило 4 часа. Эксперимент проводился в обычной комнате с температурой 24 °C, где наблюдались небольшие колебания в течение всего времени эксперимента. Температура менялась не более чем на 1 °C, что не влияло на ход эксперимента.

Метод оценки был эмпирическим. Для данной работы не требуются строгие расчетные данные, так как основная задача состоит в том, чтобы доказать ускорение отверждения с помощью катализатора с целью возможности нанесения ЛКМ. Таким образом, главными параметрами измерения, которые могли бы служить доказательством гипотезы, стали часы и минуты. Полное отверждение полиуретанового герметика без использования специализированного оборудования можно наблюдать по следующим критериям: цвет и текстура — герметик должен приобретать более матовый и твердый вид; прочность и липкость — при механической деформации герметика отсутствует эффект деформации, несвойственный отвержденному герметику, и не происходит прилипание к объекту, воздействию на него.

Таким образом, необходимо было определить материал (субъект), удобный для физического воздействия на герметизирующий слой. Были выбраны два материала: стальной цилиндрический стержень диаметром 7 мм и длиной 150 мм с массой в 200 грамм и деревянный цилиндрический стержень с заточенным концом массой менее 10 грамм, длиной 150 мм и диаметром чуть менее 4 мм. Эти материалы были выбраны исходя из двух причин: необходима высокая адгезия полиуретанового герметика и применение в рамках эмпирического метода простых и доступных для предприятий материалов. То есть, любой желающий может самостоятельно выполнить эксперимент. Оба стержня использовались для различных видов воздействия: свободное падение стержня с высоты 10 см на поверхность герметика и пробивание конструкции для проверки липкости герметизирующего слоя. Различия масс стержней обусловлено не только разницей составов материалов, но и необходимостью применять различные воздействия на определенных этапах эксперимента. Деревянный стержень, благодаря меньшей массе, вызывает менее выраженную деформацию на герметике в сравнении со стальным, что позволяет точнее оценить степень отверждения на первых минутах.

Эксперимент проводился 10 раз с тщательным наблюдением; замеры проводились каждые 15 минут. Более частые проверки не были необходимы, так как опыт не базировался на строгих расчетных данных. Процесс герметизации с дибутилдилаурата олова осуществлялся следующим образом: рассчитывалась масса герметика, используемая для герметизации; определялось количество катализатора в миллилитрах на массу герметика; производилось смешивание катализатора с герметиком; сбор герметика с катализатором либо в тару, либо с помощью специального шприца; наносился герметик. Как позже выяснилось, время перемешивания герметика с катализатором не превышало 2 минут в зависимости от массы герметика (в данном случае это время указано для стандартной массы в 310 грамм).

Дибутилдилаурат олова высчитывается в миллилитрах, так как он является жидкостью, тогда как герметик указывается в граммах. Поскольку плотность катализатора близка к плотности воды (1,066 г/см³), различия между миллилитрами и граммами, учитывая плотность вещества, можно не учитывать. Также была использована

различная концентрация катализатора, которая менялась в процессе опытов. Так, от первого эксперимента к десятому концентрация снизилась с 5 % до 1 %, но при этом заметной разницы в результате не наблюдалось, что может предполагать, что изменения могут произойти при более низких процентных соотношениях.

Исходя из вышесказанного, для упрощения текста и краткости было решено не описывать каждый эксперимент отдельно, а представлять только один эксперимент со всеми его этапами, при этом опираясь на усредненные параметры, делая вывод о том, что концентрация катализатора выше 1 % и время смешивания катализатора с герметиком, если оно составляет более 2 минут, не оказывают влияния на отверждение.

3. Эксперимент

3.1 Начало эксперимента

Было нанесено два слоя герметизирующего вещества: один без катализатора (в дальнейшем именуемый «образец 1») и другой с катализатором (в дальнейшем именуемый «образец 2»). Поскольку образец 1 можно наносить сразу, его время отверждения было зафиксировано раньше. В течение двух минут производился процесс подготовки образца 2 к использованию, после чего он был нанесен на идентичную поверхность.

Свойства обоих слоев в первые минуты: липкость, отсутствие целостной отвержденной пленки, а также отсутствие сопротивления к деформациям, что заключалось в возможности полного разрушения слоя.

3.2 15 минут эксперимента

В течение первых 15 минут эксперимента видимых отличий между двумя слоями герметика не обнаружено. В помещении, где проводился эксперимент, температура в среднем составляла 24,1°C. С образцами не производились дополнительные манипуляции. После 15 минут были проведены два опыта с образцами герметика. Первый опыт заключался в падении деревянного стержня с высоты 10 см на образцы 1 и 2. Итог: оба образца продемонстрировали почти идентичную реакцию на падение стержня. Оба стержня прилипли к поверхности слоев. Разница заключалась только в количестве герметика, оставшемся на стержне. Количество герметика на деревянном стержне, упавшем на образец 2, было меньшим.

Второй опыт заключался в прокалывании образцов 1 и 2 с целью проверки сопротивления и липкости. Результаты второго опыта аналогичны первому. Опять же, меньшее количество герметика оставалось на деревянном стержне, прокалывавшем образец 2. Эластичности не наблюдалось, так как на месте прокалывания оставались отверстия от стержня, прочность оценивалась как низкая, в силу чего при прикладывании деформирующих сил возможно полное разрушение целостности герметизирующего слоя.

Краткие данные будут представлены в таблице 1.

Таблица 1

15 минут эксперимента

Номера образцов	Свойства образцов		
	Прочность	Липкость	Эластичность
Образец 1	Отсутствует	Присутствует	Отсутствует
Образец 2	Отсутствует	Присутствует	Отсутствует

3.3 30 минут эксперимента

Проводятся аналогичные эксперименты, как и в случае с 15-минутными испытаниями. Первое характерное изменение наблюдается именно на 30-й минуте. Образец 1 по-прежнему остается липким, непрочным и неэластичным. В то же время образец 2 демонстрирует иное поведение. Это выражается в минимальной остаточной липкости, которая характеризуется малым количеством герметика, оставшимся на стержне после надавливания на герметизирующий слой. Кроме того, образец 2 обладает хорошей эластичностью, что позволяет мгновенно заделать отверстие, образованное при прокалывании. Более того, прочность герметика предотвращает нарушение целостности слоя. Краткие данные представлены в таблице 2.

Таблица 2

30 минут эксперимента

Номера образцов	Свойства образцов		
	Прочность	Липкость	Эластичность
Образец 1	Отсутствует	Присутствует	Отсутствует
Образец 2	Присутствует	Присутствует остаточная	Присутствует

3.4 45 минут эксперимента

Образец 2 окончательно был отвергнут. При использовании стального стержня образец не проявляет липкости ни при падении, ни при прокалывании. Места, на которые воздействуют деформирующие усилия, возвращаются в исходное состояние. В свою очередь, прочность герметизирующего слоя позволяет прикладывать усилия различных типов для изменения целостности этого слоя. Основной задачей было добиться достаточной прочности для нанесения лакокрасочного материала (ЛКМ) на герметик.

Образец 1 по-прежнему остается липким, неэластичным и легко поддающимся деформации при воздействии деревянного стержня. Учитывая это, испытания стальным стержнем на данном образце не проводились. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3

45 минут эксперимента

Номера образцов	Свойства образцов		
	Прочность	Липкость	Эластичность
Образец 1	Отсутствует	Присутствует	Отсутствует
Образец 2	Присутствует	Отсутствует	Присутствует

Итак, время, за которое полностью отвердевает слой полиуретанового однокомпонентного герметика с катализатором, составляет от 30 до 45 минут. Сравнивая результаты образца 1 и образца 2, можно сделать вывод о том, что гипотеза, сформулированная в начале работы, подтвердилось. Кроме того, было подсчитано время, необходимое для полного отверждения. Оставшаяся часть эксперимента была посвящена проверке свойств слоев и анализу соотношения времени отверждения образца 2 и образца 1.

В дальнейшем образец 2 продемонстрировал те же свойства, что и в 45-ю минуту эксперимента, поэтому наблюдение было завершено на 120-й минуте. В свою очередь, образец 1 подвергался осмотру и манипуляциям каждые 15 минут и лишь к 210-й минуте эксперимента стал демонстрировать сравнительно схожие свойства с образцом 2, хотя на тот момент все еще сохранялась липкость при прокалывании стальным стержнем. К 240-й минуте (4 часа) образец 1 окончательно отвердел. Таким образом, время отверждения с использованием катализатора дибутилдилаурата олова сократилось более чем в 5 раз. Результаты эксперимента подтвердили гипотезу, выдвинутую в начале работы.

Заключение. В рамках данной работы были проведены эксперименты, направленные на подтверждение гипотезы о возможном применении дибутилдилаурата олова в качестве катализатора для сокращения времени отверждения однокомпонентного полиуретанового герметика. В ходе эксперимента было установлено, что среднее время отверждения полиуретанового герметика с катализатором составило 45 минут, что в 5 раз меньше по сравнению с отверждением герметика без катализатора. Исследование проводилось с использованием эмпирического метода, не требующего сложных расчетов и специализированных приборов. Проверки осуществлялись при помощи подручных средств, а результаты сопоставлялись на основе простых выводов, сделанных из наблюдений и ранее полученной теоретической информации. Гипотеза была подтверждена экспериментально.

Данное исследование может оказаться полезным для машиностроительных компаний, поскольку оно поможет увеличить объемы выпускаемой продукции. Целостность герметизирующего слоя будет достигнута за более короткое время, что позволит ускорить последующие производственные процессы. Следует отметить, что некоторые клиенты машиностроительных компаний выражали недовольство по поводу быстрого выхода герметизации из строя. Эта проблема могла возникать из-за преждевременного нанесения лакокрасочных материалов на еще не полностью отвержденный слой герметика. Применение данного метода может способствовать увеличению производственных мощностей и улучшению процесса герметизации. Также этот метод подходит для других пользователей, использующих средства герметизации. В моей работе описано точное время отверждения, что может быть актуально при выполнении срочных работ.

Список литературы

1. Динамика промышленного производства в январе 2024 года. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/313/document/229429> (дата обращения: 12.07.2025).
2. О промышленном производстве в январе 2024 года. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/26_28-02-2024.html (дата обращения: 12.07.2025).
3. Meier-Westhues U, Danielmeier K, Kruppa P. *Polyurethanes: Coatings, Adhesives and Sealants*. 2nd Revised Edition. Hannover: Vincentz Network 2007. 344 p.
4. Кононенко А.С. Оценка времени отверждения анаэробных и силиконовых герметиков по деформационным свойствам. *Агроинженерия*. 2010;(2):112–114.

5. Рене Б., Франс П., Бруно М. *Способ получения полиуретана и композиция для его получения*. Патент РФ № 2073027 С1. 1992. 15 с.
6. Беляков К.В., Косицкая Л.Г., Тарасов А.В. *Способ получения полиуретанов*. Авторское свидетельство СССР № 654632 А1. 1979. 4 с.
7. Тиме Т.А., Мухина К.М., Белов И.Б., Антипова В.Ф., Гвоздовский Н.Г., Козлов С.К. *Способ получения полиуретанов*. Авторское свидетельство № 1085989 А1 СССР. 1982. 6 с.
8. *Изоцианаты: основные виды, химические свойства, реакции*. URL: <https://ecotermix.ru/blog/izocianaty-osnovnye-vidy-himicheskie-svojstva-reak> (дата обращения 12.07.2025).
9. *Бутинорат*. URL: <https://www.ataman-chemicals.com/ru/products/butinorat-5515.html> (дата обращения 15.07.2025).

Об авторе:

Елисей Николаевич Трофимов, бакалавр кафедры материаловедения и технологий металлов Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), elisey339@gmail.com

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

About the Author:

Elisei N. Trofimov, Bachelor's Degree Student of the Materials Science and Technology of Metals Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), elisey339@gmail.com

Conflict of Interest Statement: the author declares no conflict of interest.

All author has read and approved the final manuscript.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 621.317.791

Устройство для квалификационных испытаний электромагнитных реле

И.Е. Рогов, П.В. Трехсвятский

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Представлено описание устройства, предназначенного для квалификационных испытаний маломощных электромагнитных реле, а также оценки соответствия их ресурса заявленным производителем характеристикам. Показана структурная схема основной части устройства и представлен алгоритм его работы. Получены результаты испытаний трёх реле различных производителей с использованием описываемого устройства: испытания на максимальное количество циклов переключения контактов, ограниченное механическими характеристиками реле, а также испытания на максимальное количество циклов переключения контактов, ограниченное электрической стойкостью контактов. Сделаны выводы о соответствии параметров износостойкости реле заявленным производителем.

Ключевые слова: электромагнитное реле, износостойкость, переходное сопротивление контактов, время срабатывания, время отпускания

Для цитирования. Рогов И.Е., Трехсвятский П.В. Устройство для квалификационных испытаний электромагнитных реле. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(4):15–22.

Device for Qualification Testing of Electromagnetic Relays

Igor E. Rogov, Pavel V. Trekhsvyatskiy

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

The article presents a description of a device intended for qualification testing of low-power electromagnetic relays, as well as for assessing compliance of their service life parameters to the design specifications. A flowchart of the device main part and an algorithm of its operation were presented. The results of the following tests were obtained by means of the above device from three relays of different manufacturers: tests for the maximum number of contact switching cycles limited by the mechanical properties of the relay, and tests for the maximum number of contact switching cycles limited by the electrical durability of the contacts. Conclusions were made about compliance of the relay wear resistance parameters to those stated by a manufacturer.

Keywords: electromagnetic relay, wear resistance, transient contact resistance, operation time, release time

For Citation. Rogov IE, Trekhsvyatskiy PV. Device for Qualification Testing of Electromagnetic Relays. *Young Researcher of Don*. 2025;10(4):15–22.

Введение. В современной технике маломощные электромагнитные реле занимают важное место. Одна из основных проблем при их производстве заключается в обеспечении максимального ресурса контактов, количество циклов переключений которых может достигать миллионов. Чтобы производители могли улучшать технологии изготовления реле, необходимо проводить квалификационные испытания, направленные на определение максимального ресурса и соответствия этому ресурсу заявленным характеристикам производителем [1].

В данной статье представлено относительно простое устройство, которое позволяет проводить такие испытания.

Основная часть. Структурная схема устройства показана на рис. 1.

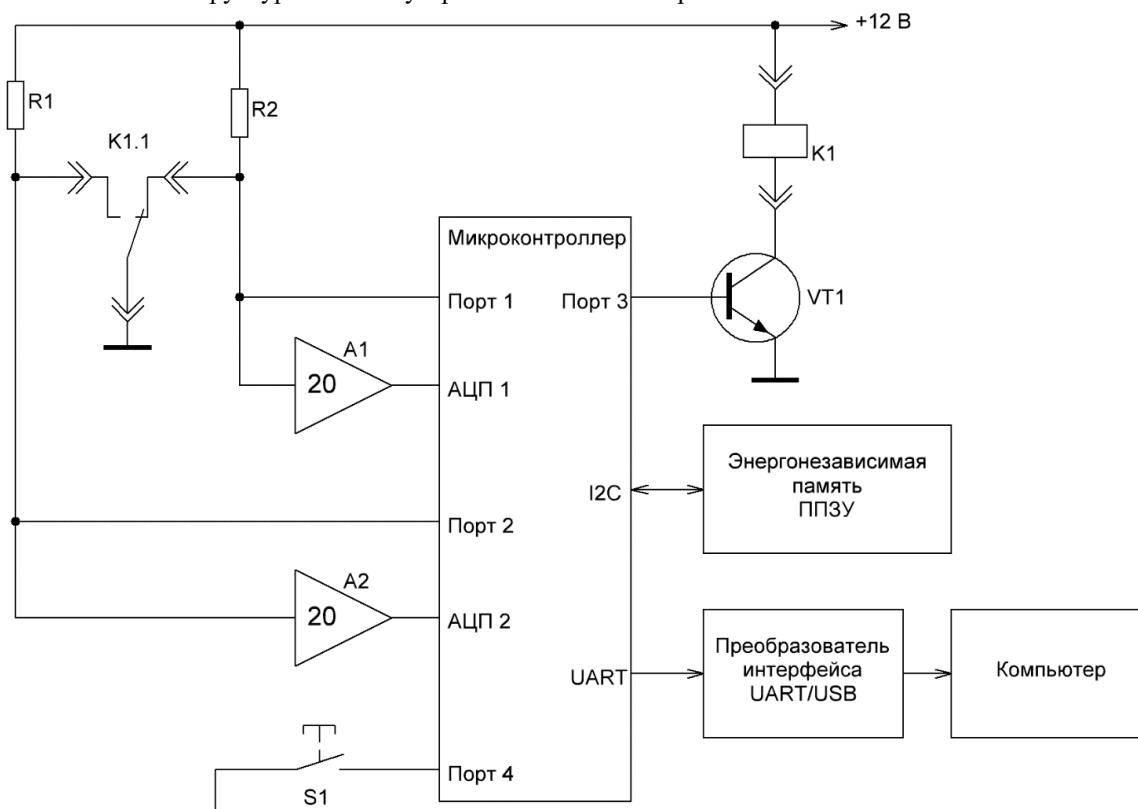


Рис. 1. Структурная схема микропроцессорного устройства для квалификационных испытаний электромагнитных реле

Испытываемое реле K1 подключается к специальному разъему и управляется микроконтроллером через силовой транзистор VT1. При подаче логической единицы в Порт3 подаётся ток в обмотку реле, в то время как подача логического нуля отключает ток на этой обмотке.

Ток от источника питания протекает через переключающий контакт реле K1.1 и ограничивается токоограничительными резисторами: R1 для нормально разомкнутых контактов и R2 для нормально замкнутых. Величина тока выбирается в соответствии с максимально допустимым значением тока контактов реле.

Порты микроконтроллера, Порт1 и Порт2, также подключённые к контактам реле, функционируют в режиме цифрового ввода и подтягиваются к напряжению питания. Если контакты реле находятся в разомкнутом состоянии, в соответствующем порте микроконтроллера будет присутствовать логическая единица. При замыкании контактов реле в порте появится логический ноль. Измеряя интервал времени между подачей логической единицы в Порт3 и появлением логического нуля в одном из Порт1 или Порт2, можно определить время срабатывания и отпускания контактов реле.

Поскольку сопротивление замкнутых контактов не равно нулю, на них возникает падение напряжения, пропорциональное протекающему току и сопротивлению. Это напряжение усиливается прецизионными усилителями A1 и A2 с коэффициентом усиления, равным двадцати, и подаётся на аналого-цифровые преобразователи АЦП1 и АЦП2, встроенные в микроконтроллер. По величине напряжения на замкнутых контактах можно определить контактное сопротивление переработанных контактов реле. Измерение напряжения осуществляется не сразу, а через пять миллисекунд после переключения реле, чтобы завершился процесс дребезга контактов. Для повышения точности измерения сопротивления и снижения влияния помех, измерение проводится шестнадцать раз с различными временными интервалами между измерениями, а полученные результаты усредняются.

Результаты измерений времени переключения и сопротивления контактов реле записываются в энергонезависимую память. Учитывая, что ресурс реле достигает сотен тысяч или даже миллионов циклов переключения, измерение параметров реле производится каждые тысячу циклов переключения. Окончание процесса измерений происходит либо после выполнения определённого количества циклов переключения, либо при выходе реле из строя, что контролируется блоком индикации состояния, не показанном на рис. 1. По завершении измерений результаты передаются на компьютер.

Поскольку заявленный производителем ресурс реле может превышать несколько миллионов циклов переключений, а максимальная частота переключений составляет около двух-четырёх раз в секунду, общая продолжительность испытаний реле может составлять от десяти до двадцати суток непрерывной работы. В течение этого длительного периода может произойти отключение электроэнергии, и чтобы предотвратить сбой процесса измерений, в алгоритме управления микроконтроллером предусмотрено автоматическое продолжение измерений после восстановления питания; текущее количество выполненных циклов переключения сохраняется в памяти.

Кнопка S1 предназначена для управления процессом измерений. Алгоритм работы устройства проиллюстрирован на рис. 2.

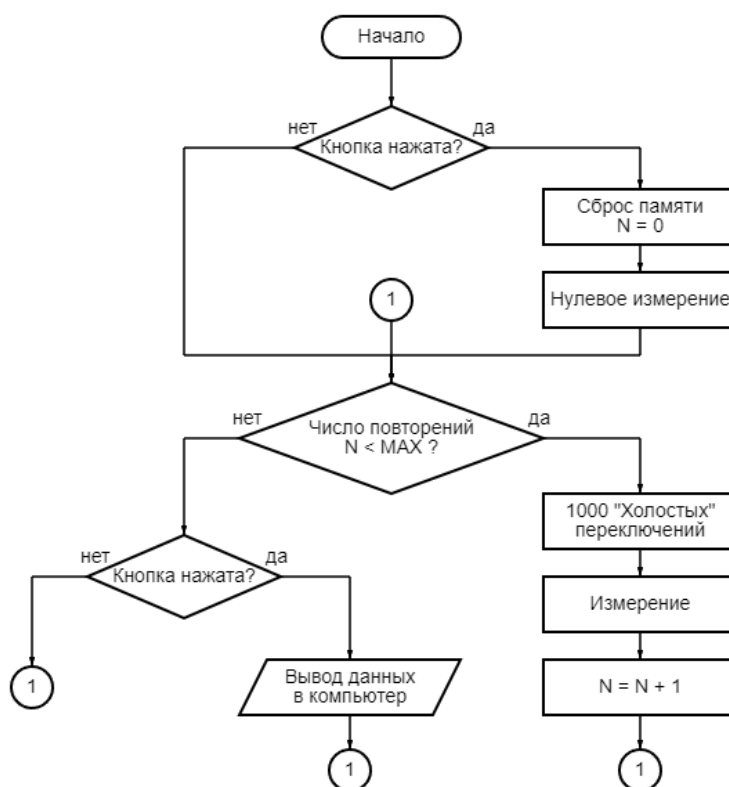


Рис. 2. Алгоритм работы устройства

Признаком начала измерений является включение питания при удерживании кнопки S1 в нажатом состоянии. Если напряжение питания подается на устройство при ненажатой кнопке, это означает, что произошло отключение электроэнергии, и процесс измерений должен быть возобновлен. В случае, если число повторений цикла переключений меньше установленного значения, производится переключение реле и измерение его параметров. Когда количество переключений достигает максимального заданного значения, устройство готово к передаче данных в компьютер. Вывод данных осуществляется при нажатии кнопки S1 и может выполняться любое количество раз.

В дальнейшем будут представлены результаты испытаний трех реле различных производителей: европейского, китайского и российского. Первым будет рассмотрено испытание реле бренда AXICOM. Внешний вид реле показан на рис. 3, а его основные параметры представлены в таблице 1.



Рис. 3. Внешний вид реле AXICOM

Основные параметры реле AXICOM [2]

Торговая марка	AXICOM
Производитель	Тусо Electronics
Страна производства	Швейцария
Материал контактов	Silver-nickel gold-covered
Максимальный ток контактов, А	3
Максимальное сопротивление замкнутого контакта, мОм	100
Время включения, мс	7
Время выключения, мс	10
Максимальное количество циклов переключения контактов, ограниченное механикой	$15 \cdot 10^6$
Максимальное количество циклов переключения контактов, ограниченное электрической стойкостью контактов	$1 \cdot 10^6$

На рис. 4 представлена зависимость сопротивления замкнутых контактов электромагнитного реле AXICOM от числа произведённых циклов переключения. Вертикальная черта на графике указывает паспортное значение максимального ресурса контактов реле.

После достижения ресурса в миллион переключений величина сопротивления нормально замкнутых контактов начинает колебаться, однако при этом остаётся в пределах, установленных производителем. С момента преодоления одного миллиона циклов контактное сопротивление начало увеличиваться. Несмотря на то, что его значение оставалось нормальным, измерения были прекращены, так как реле успешно выдержало испытания.

На рис. 5 показана зависимость времени срабатывания и отпускания электромагнитного реле AXICOM от числа произведённых циклов переключения. Наблюдается, что на протяжении всего испытания временные характеристики реле не превышали паспортные значения, хотя имели место незначительные колебания времени переключения после большого числа циклов. Учитывая, что электрический ресурс контактов реле значительно превышает механический, испытания были завершены после исчерпания электрического ресурса контактов.

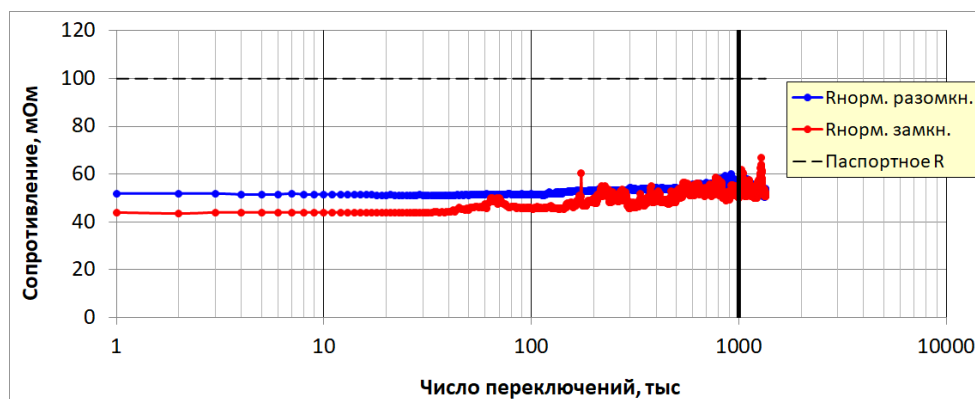


Рис. 4. Сопротивление нормально замкнутых и нормально разомкнутых контактов в замкнутом состоянии реле AXICOM

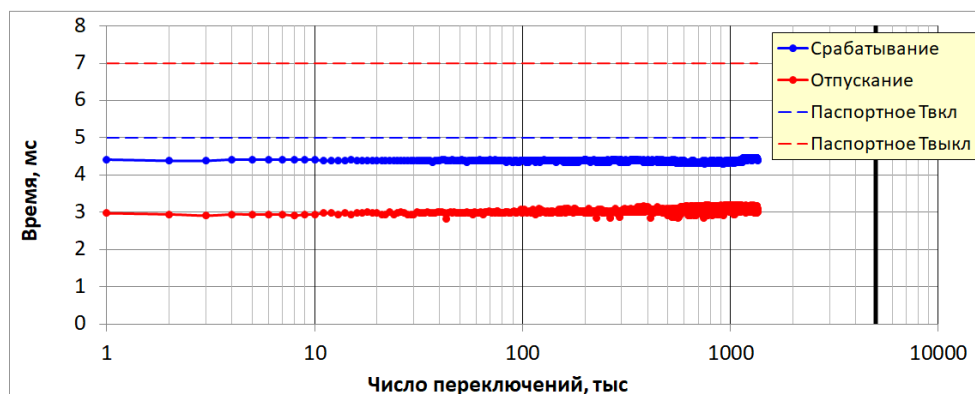


Рис. 5. Время срабатывания и отпускания реле AXICOM

Испытание реле бренда TIANBO. Внешний вид реле показан на рис. 6, а его основные параметры приведены в таблице 2.



Рис. 6. Внешний вид реле TIANBO

Таблица 2

Основные параметры реле TIANBO [3]

Торговая марка	TIANBO
Производитель	通信继电器 (Нинбо Тяньбо электрик)
Страна производства	Китай
Материал контактов	Silver Alloy
Максимальный ток контактов, А	2
Максимальное сопротивление замкнутого контакта, мОм	100
Время включения, мс	8
Время выключения, мс	5
Максимальное количество циклов переключения контактов, ограниченное механикой	$10 \cdot 10^6$
Максимальное количество циклов переключения контактов, ограниченное электрической стойкостью контактов	$100 \cdot 10^3$

На рис. 7 представлено зависимость сопротивления замкнутых контактов электромагнитного реле TIANBO от числа выполненных циклов переключения. Вертикальная линия указывает на паспортное значение максимального ресурса контактов реле. После достижения ресурса в сто тысяч переключений величина сопротивления нормально замкнутых контактов начинает увеличиваться, однако всё ещё остаётся в пределах, установленных производителем. Лишь после восьмисот тысяч циклов переключения контактное сопротивление выходит за пределы нормы, гарантированной производителем. Это свидетельствует о том, что реальный ресурс контактов реле в восемь раз превышает заявленный.

На рис. 8 демонстрируется зависимость времени срабатывания и отпускания электромагнитного реле TIANBO от числа произведённых циклов переключения. Мы можем наблюдать, что на протяжении всего испытательного процесса временные характеристики реле не превышали паспортные значения, хотя имели место незначительные колебания времени переключения после значительного числа выполненных циклов. Учитывая, что электрический ресурс контактов реле значительно выше механического, испытания были остановлены после исчерпания электрического ресурса контактов.

В процессе отладки этого экземпляра реле было выполнено около пятисот циклов переключения, что объясняет, почему графики на рис. 7 и 8 не начинаются с нуля.



Рис. 7. Сопротивление нормально замкнутых и нормально разомкнутых контактов в замкнутом состоянии реле TIANBO



Рис. 8. Время срабатывания и отпускания реле TIANBO

Испытание реле типа РЭС49 (РФ). Внешний вид реле показан на рис. 9, а его основные параметры приведены в таблице 3.

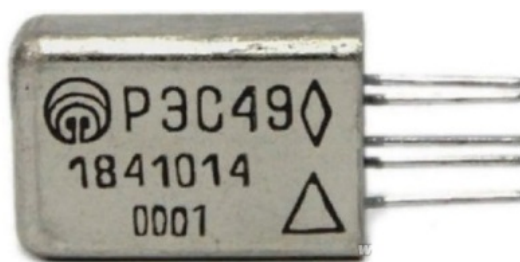


Рис. 9. Внешний вид реле РЭС49

Таблица 3

Основные параметры реле РЭС49 [4]

Торговая марка	РЭС49
Производитель	Специального назначения, 8я приёмка
Страна производства	Россия
Материал контактов	ЗлСрМгН2-97
Максимальный ток контактов, А	0,5
Максимальное сопротивление замкнутого контакта, мОм	0,5
Время включения, мс	3
Время выключения, мс	2
Максимальное количество циклов переключения контактов, ограниченное механикой	$100 \cdot 10^3$
Максимальное количество циклов переключения контактов, ограниченное электрической стойкостью контактов	$100 \cdot 10^3$

На рис. 10 представлена зависимость сопротивления замкнутых контактов электромагнитного реле РЭС49 от числа выполненных циклов переключения. Вертикальная линия указывает на паспортное значение максимального ресурса контактов данного реле. На рис. 11 аналогичные результаты отображены в линейном масштабе времени, что позволяет более наглядно оценить ресурс реле.

После достижения ресурса в сто тысяч переключений сопротивление нормально замкнутых контактов начинает увеличиваться, однако при этом оно всё равно остаётся в пределах, установленных производителем. Лишь после проведения более трёхсот тысяч циклов переключений контактное сопротивление выходит за пределы нормы, гарантированной производителем. Таким образом, реальный ресурс контактов реле более чем в три раза превосходит заявленный.

На рис. 5 представлена зависимость времени срабатывания и отпускания электромагнитного реле РЭС49 от числа выполненных циклов переключения. На протяжении всего испытания временные характеристики реле не превышали паспортные значения, хотя и наблюдались незначительные колебания времени переключения после значительного числа выполненных циклов.

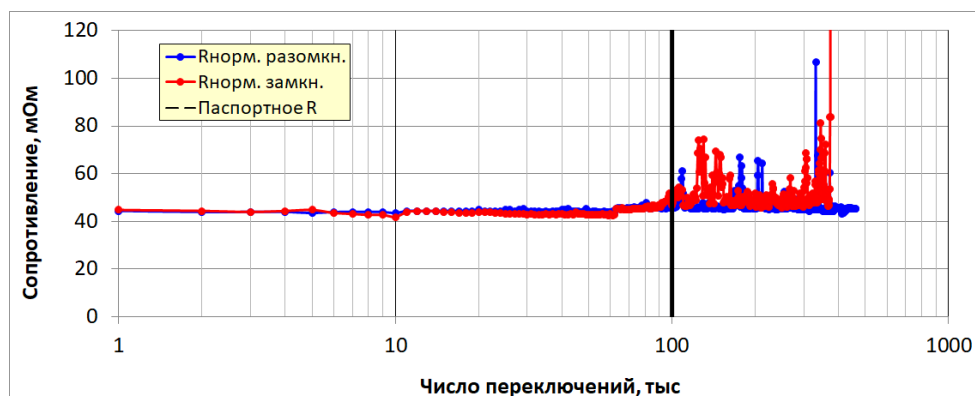


Рис. 10. Сопротивление нормально замкнутых и нормально разомкнутых контактов в замкнутом состоянии реле РЭС49

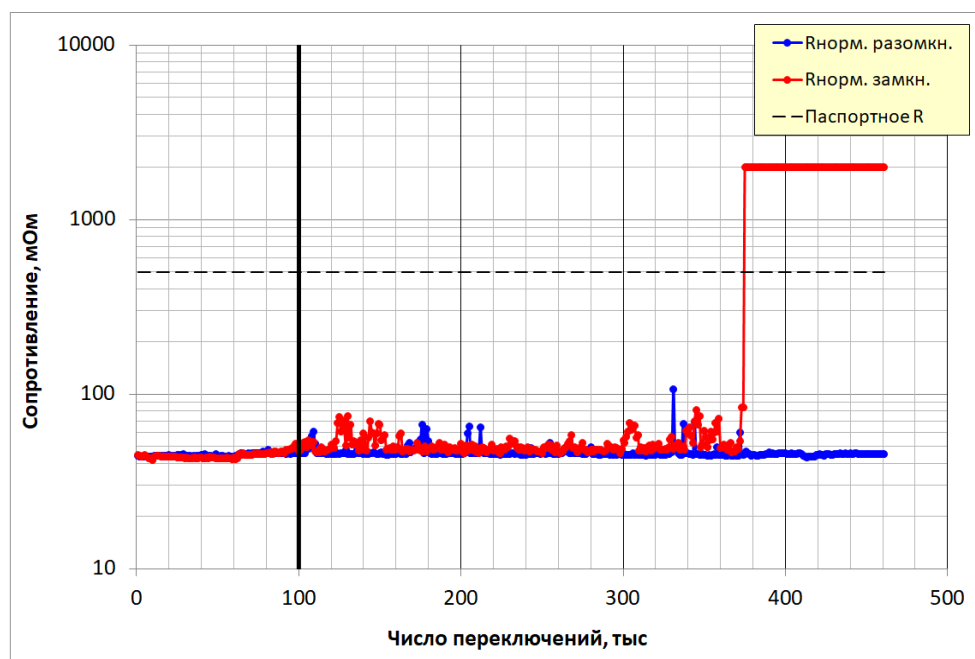


Рис. 11. Сопротивление нормально замкнутых и нормально разомкнутых контактов в замкнутом состоянии реле РЭС49 в линейном масштабе времени

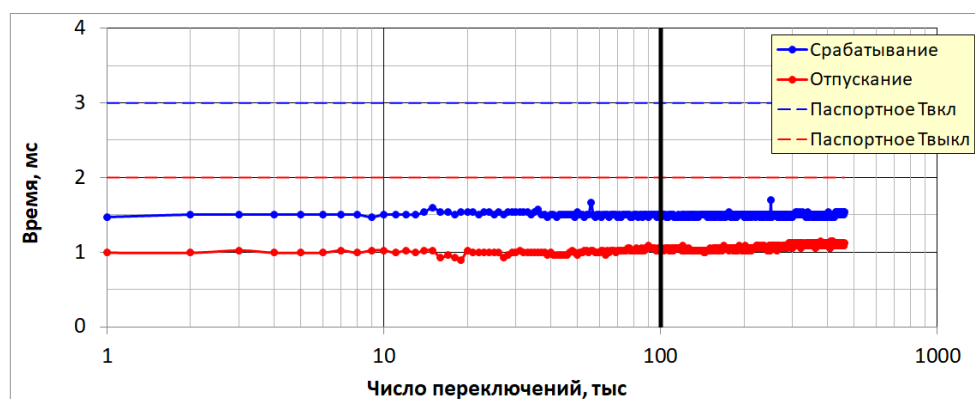


Рис. 12. Время срабатывания и отпускания реле РЭС49

Закключение. Таким образом, параметры износостойкости всех протестированных реле оказались выше заявленных производителем. Это свидетельствует о том, что данным производителем можно доверять. Реальный «запас прочности» реле не менее чем в три раза превышает паспортные данные. Данная ситуация также наблюдается и у реле, произведенных в России. С другой стороны, гарантированное максимальное количество циклов переключения реле российского производства в десять раз уступает таковому у иностранных аналогов. Следовательно, отечественному производителю открываются перспективы для совершенствования своей продукции, а также появляется возможность применения описываемого устройства для контроля качества реле в процессе улучшения технологии производства.

Список литературы

1. ГОСТ 16504-81. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения. URL: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/46b/4294851950.pdf?ysclid=mcsv96yd2a759347559> (дата обращения: 15.03.2025).
2. Ахисом: новое поколение телекоммуникационных и сигнальных реле. URL: <https://kit-e.ru/axicom-novoe-pokolenie-telekommunikaczionnyh-i-signalnyh-rele/?ysclid=mcw4a4lson169371322> (дата обращения: 15.03.2025).
3. TIANBO Telecom Relay. URL: <https://www.tianbo-relay.com/en/products.php?tid=10> (дата обращения: 15.03.2025).
4. Игловский И.Г., Владимиров Г.В. Справочник по слаботочным электрическим реле. 3-е изд., перераб. и доп. Ленинград: Энергоатомиздат Ленинградское отделение; 1990. 560 с.

Об авторах:

Игорь Евгеньевич Рогов, кандидат технических наук, доцент кафедры электротехники и электроники Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), igorro@rambler.ru

Павел Владимирович Трехсвятский, магистрант кафедры электротехники и электроники Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), xoz.h@yandex.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the Authors:

Igor E. Rogov, Cand.Sci. (Engineering), Associate Professor of the Electrical Engineering and Electronics Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), igorro@rambler.ru

Pavel V. Trekhsvyatskiy, Master's Degree Student of the Electrical Engineering and Electronics Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), xoz.h@yandex.ru

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 621.397

Система технического зрения мобильного робота для подготовки легкоатлетов

С.И. Попов, Ю.В. Марченко, Э.В. Бивзюк, Д.М. Магражданов

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Разработана и внедрена инновационная система технического зрения для мобильного робота, обеспечивающая точный контроль полосы движения. Разработанная система демонстрирует высокую эффективность в условиях, характерных для тренировок легкоатлетов, и может быть использована для улучшения качества их подготовки. Выбор OpenCV в качестве основного инструмента для детекции разметки оправдал себя благодаря простоте использования, высокой скорости работы и возможности настройки под различные условия дорожной обстановки.

Ключевые слова: мобильный робот, система технического зрения, автоматизация подготовки легкоатлетов

Для цитирования. Попов С.И., Марченко Ю.В., Бивзюк Э.В., Магражданов Д.М. Система технического зрения мобильного робота для подготовки легкоатлетов. *Молодой исследователь Дона*. 2020;10(4):23–27.

Machine Vision System of a Mobile Robot Designated for Training Track and Field Athletes

Sergei I. Popov, Yulianna V. Marchenko, Ehmil V. Bivzyuk, Daniil M. Magrazhdanov

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

An innovative machine vision system of a mobile robot providing precise lane keeping was developed and implemented. The developed system demonstrated high level of efficiency in the settings typical for track and field athletes' training and could be used to improve the quality of their training. The choice of OpenCV as the main tool for detecting the road marking had proved to be expedient due to the ease of its use, high speed of operation and adjustability to various traffic situations.

Keywords: mobile robot, machine vision system, automation of track and field athletes' training

For Citation. Popov SI, Marchenko YuV, Bivzyuk EV, Magrazhdanov DM. Machine Vision System of a Mobile Robot Designated for Training Track and Field Athletes. *Young Researcher of Don*. 2020;10(4):23–27.

Введение. В современных условиях автоматизация тренировок в легкой атлетике приобретает все большую значимость, особенно в контексте применения мобильных роботов. Исследования и практика показывают, что использование робототехники в спортивных тренировках может значительно повысить их эффективность и безопасность. Мобильные роботы, оснащенные системами технического зрения, способны создавать условия для стимулирования соревновательного духа и усердия у спортсменов, что является ключевым фактором для достижения высоких результатов. Согласно данным немецких исследователей, соревнование между участниками наиболее эффективно, если различия в их возможностях не превышают 25–30 %. При правильной настройке роботы могут выступать как стимуляторы конкуренции или как обучающие инструменты, что также способствует прогрессу спортсменов. Такие системы позволяют точнее контролировать нагрузку и адаптироваться к изменяющимся условиям, снижая риск травм и предотвращая переутомление. Рост интереса к применению робототехники в спорте отражается в увеличении числа исследований и проектов, что подтверждает актуальность данной темы. В профессиональном спорте и академической среде робототехника активно внедряется и исследуется, что способствует разработке новых специализированных тренажеров и устройств, ориентированных на индивидуальные потребности спортсменов. В результате автоматизация тренировок с использованием мобильных роботов становится неотъемлемой частью современного тренировочного процесса, обеспечивая значительные преимущества по сравнению с традиционными методами.

Основной целью данной работы являлись разработка и внедрение системы технического зрения для мобильного робота, предназначенного для подготовки легкоатлетов. Для достижения этой цели были решены следующие задачи: проведен анализ существующих методов и технологий управления мобильными роботами, выбраны наиболее подходящие нейросетевые алгоритмы для определения дорожной разметки и изменения ее направления, разработан алгоритм интеграции, выбранной нейросети в систему технического зрения, проведены испытания системы и оценена ее эффективность.

Основная часть. Объектом исследования в данной работе является система технического зрения, работающая в реальном времени с использованием камеры и нейросетевых алгоритмов. Предметом исследования выступает процесс сохранения направления движения с помощью нейросети. Научная новизна данной работы заключается в разработке и внедрении инновационной системы технического зрения для мобильного робота, предназначенного для подготовки легкоатлетов. Система использует современные методы компьютерного зрения и глубокого обучения для анализа дорожной разметки и обеспечения точного контроля полосы движения [1–5].

На основании анализа существующих нейросетевых подходов для контроля полосы движения, а также сравнения их преимуществ и недостатков, было установлено, что наиболее подходящими для интеграции в систему являются библиотеки OpenCV и YOLO. Эти библиотеки обладают высокой производительностью, точностью и невысокими требованиями к ресурсам, что делает их гибкими и поддающимися кастомизации. Для определения лучшей из них была протестирована их работа в реальном времени (рис. 1).



Рис. 1. Результат работы библиотеки OpenCV

В результате эксперимента было установлено, что YOLO не смог обработать изображение, в то время как с задачей обнаружения линий разметки на видео успешно справился классический метод OpenCV. Это объясняется тем, что OpenCV специализируется на выявлении геометрических структур, таких как линии, и не требует предварительного обучения на больших датасетах. Если точность OpenCV не удовлетворяет полностью, можно экспериментировать с настройкой параметров, такими как минимальная длина линии или максимальный зазор между сегментами линии, чтобы улучшить результаты. Также рекомендуется применять дополнительные фильтры или методы для повышения устойчивости к шумам и изменениям условий освещения.

В дальнейшем была рассмотрена разработка нейросети для сохранения траектории движения мобильного робота [6–9]. Важной задачей является обеспечение точности и быстродействия алгоритмов при работе в реальном времени. Для реализации системы необходима нейросеть, использующая возможности библиотек Python, в частности OpenCV. Python был выбран как основной язык программирования благодаря своей гибкости, богатой экосистеме библиотек и простоте использования. OpenCV предоставляет мощные инструменты для работы с видеопотоком. На основе анализа была разработана схема работы нейросети (рис. 2).

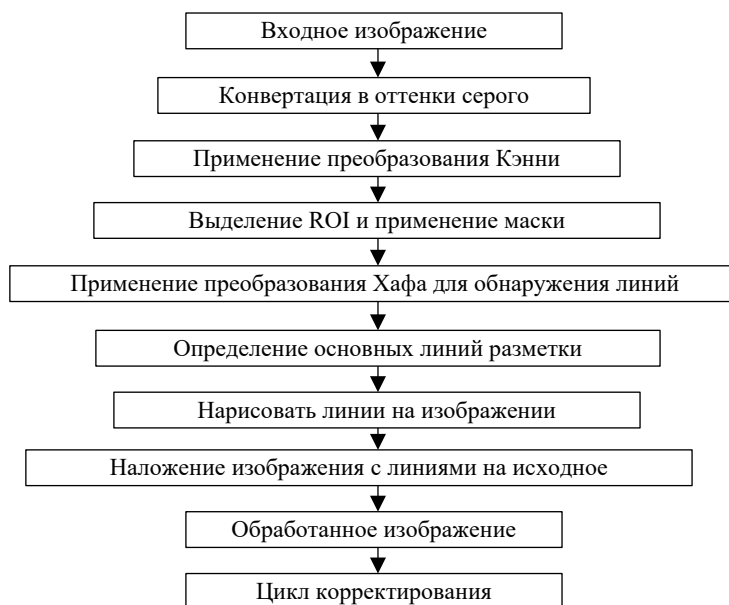


Рис. 2. Блок схема алгоритма работы нейросети

На основе данного алгоритма была написана программа и проведена общая оценка работы нейросети, в ходе которой проверялось, насколько точно нейросеть определяет линии разметки (рис. 3).

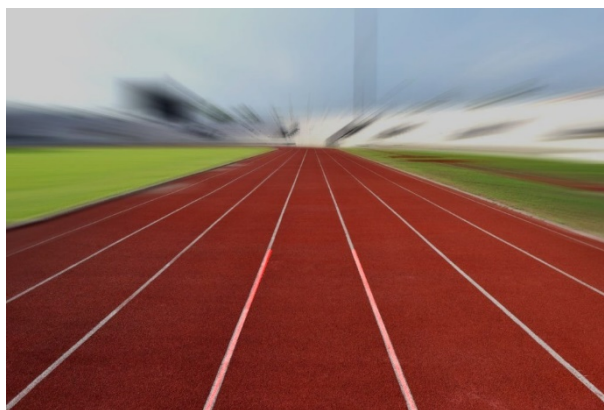


Рис. 3. Изображение, подаваемое на вход нейросети

Данная программа реализует алгоритм обнаружения линий дорожной разметки на изображениях, в частности, на кадрах из видеопотока с автомобильной камеры. Основные шаги алгоритма включают применение преобразования Кэнни для выделения границ (рис. 4), определение области интереса (ROI), применение преобразования Хафа (рис. 5) для обнаружения линий, фильтрацию и усреднение результатов для определения двух основных линий разметки (левой и правой), а также отрисовку этих линий на исходном изображении (рис. 6).

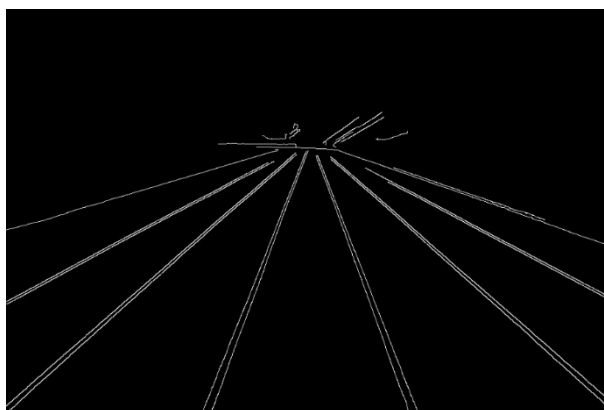


Рис. 4. Преобразования Кэнни для выделения границ и определения области интереса

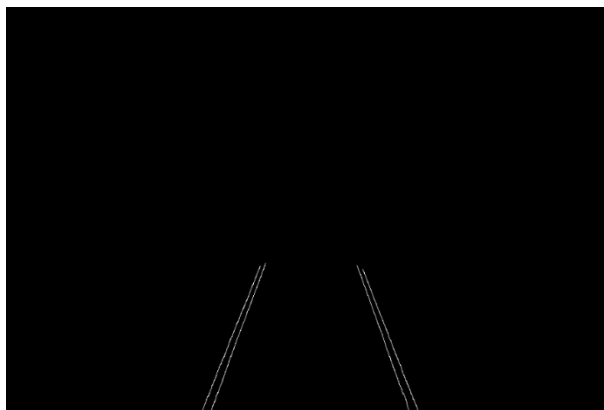


Рис. 5. Преобразования Хафа для обнаружения линий

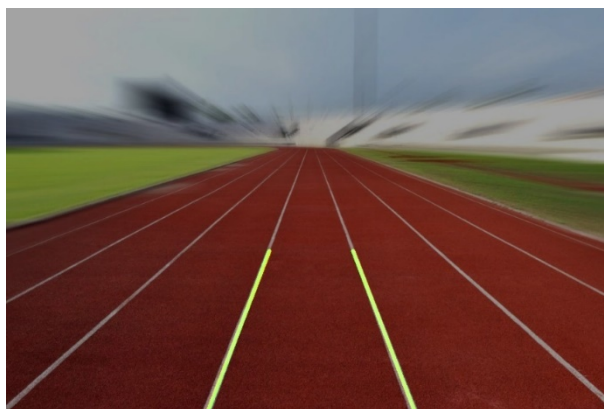


Рис. 6. Наложение изображения с линиями на исходное и вывод обработанного изображения

Заключение. В результате выполненной работы была разработана и внедрена инновационная система технического зрения для мобильного робота, которая обеспечивает точный контроль полосы движения и демонстрирует высокую эффективность в условиях тренировок легкоатлетов. Система может быть использована для повышения качества их подготовки. Выбор OpenCV в качестве основного инструмента для детекции разметки оказался удачным благодаря простоте использования, высокой скорости работы и возможности настройки под различные дорожные условия. Сравнительный анализ показал, что OpenCV предоставляет оптимальное решение для этой системы. В ходе испытаний она продемонстрировала надежность и эффективность в детекции дорожной разметки. Таким образом, OpenCV является наиболее подходящим решением для разработки технического зрения мобильного робота, способствующего эффективной подготовке легкоатлетов.

Список литературы

1. Popov SI, Galchenko GA, Marchenko JuV, Drozdov DS. Use of Neural Networks and Autopilot for Quick and Accurate Grain Discharge on the Elevator. In: Shamtsyan M, Pasetti M, Beskopylny A (Eds.). *Proceedings of the XIV International Scientific Conference "INTERAGROMASH 2021". Robotics, Machinery and Engineering Technology for Precision Agriculture. Smart Innovation, Systems and Technologies. Vol. 247.* Singapore: Springer; 2022. P. 45–53. https://doi.org/10.1007/978-981-16-3844-2_6
2. Марченко Ю.В., Дерюшев В.В., Попов С.И., Марченко Э.В. Модель многопараметрической оптимизации характеристик канатной дороги в системе транспортировки твердых бытовых отходов. *Безопасность техногенных и природных систем.* 2023;7(4):80–96. <https://doi.org/10.23947/2541-9129-2023-7-4-80-96>
3. Zvezdina MYu, Shokova YuA, Marchenko YuV, Popov SI. Digitalization of Transport in the South Russia Macro-Region and Its Environmental Consequences. *Sociology and Technoscience.* 2024;14(2):1–22. <https://doi.org/10.24197/st.2.2024.1-22>
4. Marchenko JuV, Popov SI. The Use of a Unified Container in an Ecological Automated System for the Removal of Solid Household Waste in an Urbanized Environment Based on Rope Transport Technologies. In: Beskopylny A, Shamtsyan M, Artiukh V (Eds.). *Proceedings of the XV International Scientific Conference "INTERAGROMASH 2022". Global Precision Ag Innovation 2022, Volume 2. Lecture Notes in Networks and Systems. Vol. 575.* Cham: Springer; 2023. P.1304–1311. https://doi.org/10.1007/978-3-031-21219-2_146

5. Марченко Ю.В., Молаоди О., Попов С.И. Имитационное моделирование процессов автоматизированного транспортирования «Смарт-контейнеров» в транспортно-логистическом терминале. В: *Труды двадцать первой Всероссийской научно-практической конференции «Современные проблемы горно-металлургического комплекса. Наука и производство»*. Старый Оскол, 29 ноября 2024 года. Том 1. Старый Оскол: Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»; 2024. С. 633–642.

6. Попов С.И., Валявин В.Ю., Подуст С.Ф., Линькова Е.Ф., Юрьева В.В. *Диагностирование и испытание электрооборудования транспортных машин*. Учебное пособие. Ростов-на-Дону: Издательский центр ДГТУ; 2010. 115 с.

7. Лебедев В.А., Марченко Ю.В., Попов С.И., Марченко Э.В., Донцов Н.С. Методы обеспечения показателей качества реноизделий в авторемонтном производстве. В: *Труды Четырнадцатой Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Современные проблемы горно-металлургического комплекса. Наука и производство»*. Старый Оскол, 23-24 ноября 2017 года. Том 1. Старый Оскол: Национальный исследовательский технологический университет "МИСИС"; 2017. С. 227–235.

8. Иванов В.В., Попов С.И., Донцов Н.С., Денисенко Ю.Н. Использование вибрационной механохимической обработки с одновременным нанесением оксидного покрытия на алюминиевый сплав АК5М2 в пищевой промышленности. *Гальванотехника и обработка поверхности*. 2020;28(3):28–36. https://doi.org/10.47188/0869-5326_2020_28_3_28

9. Иванов В.В., Попов С.И., Донцов Н.С., Курская И.А. Нанесение вибрационного двухкомпонентного твердосмазочного механохимического покрытия на различные детали из титанового сплава. *Упрочняющие технологии и покрытия*. 2020;16(9(189)): 404–407.

Об авторах:

Сергей Иванович Попов, кандидат технических наук, доцент кафедры робототехники и мехатроники Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), spopov1957@yandex.ru

Юлианна Викторовна Марченко, кандидат технических наук, доцент кафедры робототехники и мехатроники Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), marchenko-6470@male.ru

Эмиль Витальевич Бивзюк, преподаватель кафедры робототехники и мехатроники Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), aemiliuslibertus@yandex.ru

Даниил Михайлович Магразданов, преподаватель кафедры робототехники и мехатроники Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), daniilmagrazhdanov@yandex.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the Authors:

Sergei I. Popov, Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor of the Robotics and Mechatronics Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), spopov1957@yandex.ru

Yulianna V. Marchenko, Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor of the Robotics and Mechatronics Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), marchenko-6470@male.ru

Ehnil V. Bivzyuk, Lecturer of the Robotics and Mechatronics Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), aemiliuslibertus@yandex.ru

Daniil M. Magrazhdanov, Lecturer of the Robotics and Mechatronics Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), daniilmagrazhdanov@yandex.ru

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 331.108.3

Анализ возможностей искусственного интеллекта для автоматизации HR-скрининга кандидатов

В.А. Наумов, М.В. Ступина

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Обсуждаются подходы к применению искусственного интеллекта и веб-технологий для автоматизации процесса HR-скрининга кандидатов. Основной целью работы являлись проведение анализа и разработка системы автоматического телефонного интервью на основе нейросетевых моделей. Предложенная архитектура направлена на повышение эффективности отбора персонала при минимизации влияния человеческого фактора. Инновационность исследования заключается в комплексном использовании больших языковых моделей и серверлесс-технологий.

Ключевые слова: искусственный интеллект, автоматизация рекрутинга, скрининг кандидатов, телефонное интервью, нейронные сети, большие языковые модели, серверлесс-технологии, автоматическое распознавание речи, анализ речи, машинное обучение в HR

Для цитирования. Наумов В.А., Ступина М.В. Анализ возможностей искусственного интеллекта для автоматизации HR-скрининга кандидатов. *Молодой исследователь Дона*. 2025;7(4):28–32.

Analysis of Artificial Intelligence Capabilities for Automating HR Screening of Candidates

Vladimir A. Naumov, Mariya V. Stupina

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

The article explores approaches to applying artificial intelligence and web technologies for automating HR candidate screening. The research aims to analyze and develop an automated phone interview system based on neural network models. The proposed architecture increases recruitment efficiency while minimizing human bias. Its novelty lies in combining large language models with serverless technologies.

Keywords: artificial intelligence, recruitment automation, candidate screening, phone interview, neural networks, large language models, serverless technologies, automatic speech recognition, speech analysis, machine learning in HR

For Citation. Naumov VA, Stupina MV. Analysis of Artificial Intelligence Capabilities for Automating HR Screening of Candidates. *Young Researcher of Don*. 2025;10(4):28–32.

Введение. HR-отделы функционируют в обширном и динамичном пространстве современного рынка труда. Им необходимо оперативно обрабатывать большие объёмы резюме, вести переговоры с претендентами, учитывать требования вакансий и корпоративную культуру, а также удерживать внимание наиболее перспективных соискателей.

При этом возникают типовые проблемы, такие как высокие временные затраты на сортировку анкет, риск субъективных или предвзятых оценок, сложности объективного сопоставления кандидатов и серьёзная ответственность за итоговый выбор [1]. Процесс отбора кандидатов включает в себя ряд методов, позволяющих оценить соответствие соискателей требованиям вакансии и корпоративной культуре. Скрининг представляет собой один из ключевых этапов, так как помогает быстро отсеять неподходящих кандидатов ещё до основного технического или очного интервью, тем самым экономя время и ресурсы. Часто скрининг сопровождается коротким набором вопросов в условиях сжатого времени, что позволяет эффективно оценить базовое соответствие кандидата требованиям.

Крупные компании получают сотни и даже тысячи резюме на каждую вакансию [2], что делает ручной отбор длительным и трудоёмким процессом. Это не только затягивает найм, но и повышает риск упустить квалифицированных кандидатов. По этой причине современные компании все активнее применяют технологии искусственного интеллекта для автоматизации HR-скрининга кандидатов [1]. В частности, такие системы могут автоматически анализировать резюме, ранжировать потенциально подходящих соискателей и даже проводить первичную коммуникацию, значительно снижая нагрузку на рекрутеров.

Кроме того, человеческий фактор при скрининге резюме сопряжён с субъективностью и бессознательными предубеждениями, что может приводить к искажению оценок и снижению разнообразия сотрудников [2]. Исследования показывают, что ИИ повышает эффективность найма: автоматизация рутинного первичного отбора ускоряет время найма и снижает затраты, одновременно улучшая качество подбора и опыт кандидатов [1]. Так, транснациональная компания Unilever интегрировала ИИ-инструменты в процесс отбора кандидатов, что позволило сократить длительность найма примерно на 75–80 % (с ~4 месяцев до 4 недель) и сэкономить свыше 50 000 человеко-часов труда, что эквивалентно £1 млн расходов. Более того, Unilever сообщила о рекордном уровне разнообразия среди нанятых сотрудников после внедрения ИИ [3].

Аналогично компания L'Oréal обрабатывает около 2 млн заявок в год и использует чат-бот на базе ИИ для первичного скрининга кандидатов и ответов на их вопросы, что повышает эффективность работы её рекрутеров и улучшает впечатление соискателей [4]. Кроме того, использование ИИ в L'Oréal привело к тому, что 92 % отклонённых кандидатов выразили удовлетворение процессом [5]. Однако к внедрению подобных систем необходимо подходить ответственно, так как использование некачественного ИИ-ассистента может привести к репутационным издержкам компании на рынке труда [6]. Цель данного исследования — провести анализ возможностей применения методов машинного обучения и веб-технологий для автоматизации скрининга кандидатов.

Основная часть

Краткий обзор методов скрининга кандидатов

Телефонное интервью является одним из наиболее распространённых методов, используемых при скрининге кандидатов. Этот вид интервью представляет собой короткий разговор (обычно 15–30 минут) с кандидатом, в ходе которого рекрутер задаёт основные вопросы, чтобы проверить соответствие требованиям. Часто телефонное интервью является первым этапом после предварительного рассмотрения резюме [7].

Недостатком данного метода являются значительные временные затраты рекрутера на множество звонков. Эта проблема усугубляется при проведении поискового рекрутинга: по статистике, только двадцать из ста потенциальных кандидатов сообщают о заинтересованности в предложенной вакансии [8]. В результате рекрутерам приходится нести значительные затраты на оплату своей работы. Согласно исследованиям [8], рекрутеры часто делают выводы о кандидате в течение первой минуты интервью, основываясь на голосе и манере речи. Это может приводить к ошибкам в 30–40 % случаев [8].

Асинхронное интервью отличается тем, что кандидат отвечает на заранее подготовленные вопросы в режиме онлайн [6]. Ему предоставляется платформа, где он может записать свои ответы в удобное время. Этот метод частично экономит ресурсы компании, поскольку участие рекрутера в режиме реального времени не требуется. Он также позволяет нескольким оценщикам просматривать записи интервью, что содействует коллективному принятию решения о приёме данного соискателя [6]. Однако среди недостатков стоит отметить, что из-за односторонней коммуникации рекрутер не сможет задать уточняющий вопрос, а кандидат не получит возможности задать дополнительные вопросы о вакансии или условиях работы.

Геймификация, или оценка на основе игр (Game-Based Assessment), представляет собой метод, в котором кандидаты выполняют игровые задания, направленные на выявление их когнитивных способностей, реакции на стресс, уровня логического мышления и других качеств [9]. Такие игры часто основаны на нейропсихологических тестах и могут включать задачи на быстрое принятие решений, управление ресурсами или решение головоломок. Геймификация привлекательна для кандидатов [9], так как создаёт менее формальную обстановку и воспринимается как увлекательный процесс. Компании, в свою очередь, получают доступ к большому объёму данных о поведении кандидата в условиях динамичных изменений, что невозможно в традиционных интервью.

Несмотря на все преимущества, метод имеет свои недостатки. Во-первых, результаты могут быть сложны для интерпретации, если отсутствуют соответствующие специалисты и алгоритмы. Во-вторых, аналогичные проблемы, как и в случаях с асинхронным интервью, возникают из-за односторонней связи. Кроме того, создание качественных игровых оценок требует значительных инвестиций [9].

Возможности методов машинного обучения для автоматизации скрининга

Учитывая недостатки описанных методов, авторы исследований соглашаются с целесообразностью применения искусственного интеллекта, особенно больших языковых моделей (LLM), для скрининга кандидатов и анализа их ответов [8, 10]. Использование языковых моделей, таких как GPT-4, позволяет не только ускорить первичный отбор, но и достигать точности, сопоставимой с экспертизой опытного рекрутера [12]. Машинное обучение может быть использовано для создания системы ранжирования кандидатов, основываясь на оценке их ответов, характеристиках и опыте. Однако эффективность LLM напрямую зависит от качества сформулированных к ним запросов. Неправильно сформулированный или расплывчатый запрос может приводить к нерелевантным или искаженным ответами модели. Согласно недавним исследованиям, грамотная конструкция запроса (prompt) во многом определяет качество работы языковой модели [13].

Не менее перспективно использование методов машинного обучения для анализа интервью в режиме реального времени. Современные системы автоматического распознавания речи (ASR), построенные на основе глубоких нейросетей, достигли практически человеческого уровня точности — до 97 % правильного распознавания слов на тестовых наборах [14]. Это позволяет мгновенно преобразовывать устные ответы кандидата в текст с минимальными ошибками.

Технологии преобразования текста в речь (text-to-speech, TTS) активно используют ИИ для создания более естественной и выразительной речи. Современные TTS-системы базируются на нейронных сетях и моделях глубокого обучения, которые обучаются на обширных объемах данных, включая текстовые и звуковые материалы [12]. Это даёт возможность генерировать речь, которая звучит не только чётко, но и эмоционально насыщенно, с учётом интонаций, пауз и акцентов. Одним из ярких примеров таких технологий является использование моделей, таких как WaveNet или Tacotron, которые позволяют производить высококачественное звучание, максимально приближенное к человеческой [15].

Таким образом, внедрение ИИ в процесс рекрутинга открывает возможности для автоматизации рутинных задач. Система может осуществлять звонки кандидатам, вести транскрипцию и проводить первичную фильтрацию, существенно экономя время рекрутера. Эта автоматизация позволяет сократить время поиска кандидатов, снизить расходы на HR-отдел и сосредоточиться на более важных задачах, таких как личные встречи с кандидатами.

Архитектура

Проанализировав современные методы скрининга и определив плюсы применения больших языковых моделей, мы предлагаем решение, способное эффективно автоматизировать процесс телефонного интервью. Пользовательский сценарий начинается с загрузки списка кандидатов и вакансий, после чего пользователь вводит набор вопросов и инициирует процесс скрининга. Система автоматически составит расписание звонков с учётом указанных пользователем параметров. После этого происходит автоматический звонок кандидату с использованием специализированного сервиса для голосовой связи. Во время разговора речь кандидата распознаётся с помощью сервиса обработки речи, а текстовые ответы передаются в модель искусственного интеллекта, которая генерирует соответствующие реплики рекрутера. Ответы ИИ озвучиваются посредством технологии преобразования текста в речь и передаются обратно кандидату. Вся информация о разговоре (запись аудио, расшифровка и оценка) сохраняется для последующего анализа.

Завершающим этапом работы системы является формирование детализированного отчёта, который визуализируется пользователю в виде графиков и пояснений, что позволяет HR-специалистам быстро и объективно оценить кандидатов. Безопасность приложения обеспечивается авторизацией с использованием JWT-токенов, что гарантирует защиту данных пользователей и конфиденциальность информации. Для обеспечения высокой доступности и экономической эффективности вызовов функций, таких как звонки и обработка сообщений, реализован с использованием серверных технологий (serverless), что позволяет автоматически масштабироваться под нагрузку. Использование асинхронного сервиса обмена сообщениями наделяет систему устойчивостью и высокой производительностью, что обеспечивает эффективную обработку больших объёмов информации.

Для оптимальной реализации предложенного функционала можно создать систему, представленную на условном рис. 1.



Рис. 1. Архитектура приложения

Представленная система состоит из следующих компонентов:

- фронтенд отвечает за пользовательский интерфейс, обеспечивая возможности управления кандидатами, вакансиями и вопросами для скрининга, а также отображение результатов в удобном для анализа виде (графики, диаграммы). Взаимодействие с серверной стороной осуществляется через REST API;
- серверная инфраструктура: бэкенд предоставляет REST API для управления данными и взаимодействует с компонентами системы. В качестве хранилища данных выбрана реляционная база данных, обеспечивающая надёжность и масштабируемость. Отдельный микросервис авторизации отвечает за аутентификацию и разграничение прав доступа, повышая безопасность и упрощая масштабирование ключевых функций;
- облачная инфраструктура реализована на основе serverless-подхода. Вычислительные ресурсы для автоматического совершения звонков и обработки ответов кандидатов запускаются по требованию без постоянного резервирования мощностей. Такой подход позволяет эффективно обрабатывать пиковые нагрузки благодаря автоматическому масштабированию и обеспечивает оплату только за фактическое время выполнения.

Заключение. Исследование современных методов подтвердило преимущества использования нейросетевых моделей для телефонных интервью и оценки кандидатов в реальном времени. Внедрение предложенной архитектуры позволит компаниям значительно ускорить процесс отбора, минимизировать влияние человеческого фактора и повысить качество оценки кандидатов. Будущие исследования должны сосредоточиться на улучшении точности оценки ответов, а также на совершенствовании взаимодействия между кандидатами и ИИ-ассистентами.

Список литературы

1. Tasheva Z, Karpovich V. Transformation of Recruitment Process through Implementation of AI Solutions. *Journa of Management and Economics*. 2024;4(2):12–17. <https://doi.org/10.55640/jme-04-02-03>
2. Kamal Shah, Manish Rana, Trusha Pimple. Fair and Transparent AI-Driven Resume Screening: Enhancing Recruitment with Bias-Aware Machine Learning. *Southeastern European Journal of Public Health*. 2025;26:2346–2361. <https://doi.org/10.70135/seejph.vi.4674>
3. Qirui Hu. Unilever's Practice on AI-based Recruitment. *Highlights in Business, Economics and Management*. 2023;16:256–263. <https://doi.org/10.54097/hbem.v16i.10565>
4. TechTarget. L'Oréal Boosts Candidate Experience with Recruitment Chatbots (N. Bhoite interview). *SearchHRSoftware*. 2018. URL: <https://www.techtarget.com/searchhrsoftware/feature/LOreal-boosts-candidate-experience-with-recruitment-chatbots> (accessed: 13.03.2025).
5. Backaitis V. Unlocking talent: L'Oréal and Unilever's use of AI in recruitment. URL: <https://digitizingpolaris.com/unlocking-talentlore%CC%81al-and-unilever-s-use-of-ai-in-recruitment-6b6cfea062f3> (accessed: 13.03.2025).
6. Пушкина О.А. Какова роль технологий в подборе и отборе персонала. *Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet»*. 2022;(5):4843–4844.
7. Барчан Н.Н. Эффективность набора и подбора персонала: системный аспект. В: *Труды десятой Всероссийской научно-практической конференции «Образовательная среда сегодня и завтра»*. Москва, 26–27 ноября 2015 года. Москва: Московский технологический институт; 2015. С. 177–180.

8. Сувалова Т.В., Ашурбеков Р.А. Перспективы применения искусственного интеллекта в отечественных и зарубежных рекрутинговых компаниях. *Управление персоналом и интеллектуальными ресурсами в России*. 2018;6(39):71–75.
9. Georgiou K, Gouras A, Nikolaou I. Gamification in employee selection: The development of a gamified assessment. *International Journal of Selection and Assessment*. 2019;27(2):91–103.
10. Шестакова Е.В. Цифровые технологии в сфере HR. *Шаг в науку*. 2022;(1):4–10.
11. Добровичинский В.Б. Искусственный интеллект в рекрументе: проблема анализа экономической эффективности. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. 2024;9–2(96):269–270.
12. Albaroudi E, Mansouri T, Alameer A. A Comprehensive Review of AI Techniques for Addressing Algorithmic Bias in Job Hiring. *AI*. 2024;5:383–404. Электронный ресурс. URL: <https://www.mdpi.com/2673-2688/5/1/19> (дата обращения: 13.03.2025).
13. Grabb D. The impact of prompt engineering in large language model performance: a psychiatric example. *J. Med. Artif. Intell.* 2023;6:32. DOI: 10.21037/jmai-23-71.
14. Li D, Gao Y, Zhu C, et al. Improving Speech Recognition Performance in Noisy Environments by Enhancing Lip Reading Accuracy. *Sensors*. 2023;23(4):2053. DOI: 10.3390/s23042053.
15. Киреев Н.С., Ильюшин Е.А. Обзор существующих алгоритмов преобразования текста в речь. *International Journal of Open Information Technologies*. 2020:84–88.

Об авторах:

Владимир Андреевич Наумов, студент кафедры информационных технологий Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), vn.guitar@mail.ru

Мария Валерьевна Ступина, доцент, доцент кафедры информационных технологий Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), maria_stupina@mail.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the Authors:

Vladimir A. Naumov, Student of the Information Technologies Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), vn.guitar@mail.ru

Mariya V. Stupina, Associate Professor, Associate Professor of the Information Technologies Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), maria_stupina@mail.ru

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest

All authors have read and approved the final manuscript.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 621.316.721

Разработка программного комплекса для автоматического выбора электротехнического оборудования

М.А. Антонов, А.Э. Богачев

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Описывается разработанный программный комплекс, предназначенный для автоматизированного выбора электротехнического оборудования для электрических станций и подстанций. Одной из ключевых особенностей этой разработки является возможность учета всех необходимых характеристик и условий эксплуатации при выборе оборудования. Практическая значимость работы заключается в значительном сокращении времени, затрачиваемого на выбор оборудования в процессе проектирования электрических станций и подстанций.

Ключевые слова: электрооборудование, выключатель, разъединитель, трансформатор тока, трансформатор напряжения

Для цитирования. Антонов М.А., Богачев А.Э. Разработка программного комплекса для автоматического выбора электротехнического оборудования. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(4):33–38.

Development of a Software Package for Computerised Selection of Electrotechnical Equipment

Mikhail A. Antonov, Aleksandr E. Bogachev

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

The article presents a developed software package intended for computerised selection of the electrotechnical equipment for the electric power plants and substations. One of the key features of this development is the possibility to select equipment taking into account all the necessary parameters and operation conditions. The practical significance of the work lies in the considerable reduction of the time spent on selecting equipment when designing the electric power plants and substations.

Keywords: electrical equipment, switch, disconnector, current transformer, voltage transformer

For Citation. Antonov MA, Bogachev AE. Development of a Software Package for Computerised Selection of Electrotechnical Equipment. *Young Researcher of Don*. 2025;10(4):33–38.

Введение. В современных условиях развития электроэнергетики [1] остро стоит проблема эффективного управления техническим оснащением энергетических предприятий. Существующая энергосистема характеризуется высоким уровнем износа оборудования, который достигает 80 % в некоторых регионах. Это приводит к значительным потерям электроэнергии в сетях среднего и низкого напряжения. Традиционные методы подбора электротехнического оборудования, основанные на ручном расчете параметров и выборе оборудования из каталогов, становятся недостаточно эффективными в условиях растущего ассортимента продукции и усложнения технических требований. Возникает необходимость в создании автоматизированной системы, которая сможет оптимизировать процесс выбора оборудования с учетом множества параметров и условий эксплуатации.

Разработка программного комплекса для автоматического выбора электротехнического оборудования представляет собой актуальное решение данной проблемы. Эта система позволит не только автоматизировать процесс подбора оборудования, но и существенно снизить нагрузку на человека при решении вопросов выбора оборудования, будь то специалист промышленно-энергетического комплекса или обучающийся в университете. Внедрение подобного программного комплекса обеспечит получение достоверных данных для управления техническими активами на основе любой агрегированной информации, независимо от её типа и вида. Это позволит оптимизировать финансовые затраты при модернизации оборудования и повысить гибкость компаний в формировании тарифов.

Основная часть. Программный комплекс для выбора электрооборудования разработан на языке программирования VisualBasic.NET [2]. Этот язык обладает облегчённым и универсальным интерфейсом, что делает его более удобным в сравнении с аналогичными. Разработка позволяет осуществлять выбор основного электротехнического оборудования электрической станции, а именно: высоковольтного выключателя, разъединителя, трансформатора тока и трансформатора напряжения. На рис. 1 представлено главное окно программы, содержащее блоки с вариантами выбора оборудования, а также окно «Справочник энергетика», где представлена вспомогательная литература по теме выбора оборудования в электроэнергетике [3, 4].



Рис. 1. Главное окно программного комплекса выбора оборудования

Первый шаг включает в себя задание характеристик оборудования и результатов расчета токов короткого замыкания. Второй шаг — это просмотр выбранного в результате проверки типа оборудования и итогов проведенных проверок. Результаты выбора и проверок можно сохранить в файл с помощью соответствующей кнопки. Файл сохраняется в формате .txt. В случае, если результаты проверок окажутся неудовлетворительными, предусмотрена возможность возврата к первому шагу. Каждый блок программы содержит 20 типов оборудования.

Теперь рассмотрим каждый блок отдельно, начнем с блока «Выбор трансформатора тока». Этот блок предназначен для выбора необходимого трансформатора тока в зависимости от его места установки, а именно:

- трансформатор тока (ТТ) в цепи трансформатора (автотрансформатора);
- трансформатор тока в цепи линии с напряжением 110 кВ и выше;
- трансформатор тока в цепи линии с напряжением до 35 кВ.

Стоит отметить, что для каждого места установки предусмотрен определённый перечень подключаемых приборов. Функционал программы не позволяет пользователю задавать собственный список приборов, однако, поскольку будем использоваться в большинстве случаев похожие устройства, в программе уже установлены основные приборы.

Основными условиями для выбора трансформатора тока являются следующие параметры: номинальное напряжение сети в киловольтах (кВ), максимальный ток нормального режима в амперах (А), периодическая составляющая тока короткого замыкания в начальный момент времени в килоамперах (кА), ударный ток короткого замыкания также в килоамперах, а также расчётная длина проводов в метрах (м). Кроме того, имеется возможность ввода времени срабатывания резервной релейной защиты и временной постоянной цепи в условиях короткого замыкания; оба значения в секундах.

Рассмотрим наглядно пример работы блока «Выбор трансформатора тока» на основе данных, представленных на рис. 2.

Рис. 2. Окно «Выбор трансформатора тока (шаг 1)»

После задания всех нужных характеристик можно перейти к шагу 2 при помощи соответствующей кнопки. Перейдя к шагу 2, необходимо нажать на кнопку «Показать выбранный в результате проверки тип оборудования и результаты проверок». Данная кнопка аналогична в каждом из блоков разработанного программного комплекса. После на экране появляются результаты проверок и сам тип выбранного оборудования (рис. 3).

Условие выбора трансформатора тока	Неравенство	Результаты расчета	Каталожные данные	Выполнение условия
1. Выбор по номинальному напряжению, кВ	$U_c \leq U_{ном}$	110	110	соблюдено
2. Выбор по номинальному току, кА	$I_{ном.расч.} \leq I_{ном}$	290	300	соблюдено
3. Проверка на термическую стойкость, (кА) ² ·с за время действия резервной релейной защиты	$B_{к.рез} \leq I_T^2 t_T$	181,5	432	соблюдено
4. Проверка на электродинамическую стойкость, кА	$i_{уд} \leq i_{дин}$	60	62	соблюдено
5. Проверка по вторичной нагрузке, Ом	$Z_2 \leq Z_{2ном}$	1,11837	1,2	соблюдено

Дополнительные сведения из проверок трансформатора тока

Расчетное сечение провода, мм ²	4,5465	Стандартное сечение провода, мм	5	Расчетная длина провода, м	135
Сопротивление провода, Ом	0,81837	Сопротивление приборов, Ом	0,2	Контактное сопротивление, Ом	0,1
Мощность приборов, ВА	5				

Рис. 3. Окно «Выбор трансформатора тока (шаг 2)»

Исходя из данных, представленных на рис. 3, можно заключить, что выбранный трансформатор тока типа ТФЗМ-110Б-I-U1 300 полностью соответствует всем исходным данным, которые были заданы ранее. Теперь перейдем к блоку «Выбор трансформатора напряжения».

Трансформатор напряжения имеет только один ключевой параметр для выбора, а именно — номинальное напряжение сети, выраженное в киловольтах (кВ). Для каждого типа напряжения предусмотрен собственный перечень подключаемых приборов. Аналогично блоку «Выбор трансформатора тока», изменить этот перечень невозможно. Окно с шагом 1 проиллюстрировано на рис. 4.

Рис. 4. Выбор трансформатора напряжения (шаг 1)

Для примера выберем трансформатор напряжения классом напряжения 110 кВ. Результаты выбора представлены на рис. 5.

Условие выбора выключателя	Неравенство	Результаты расчета	Каталожные данные	Выполнение условия
1. Выбор по номинальному напряжению, кВ	$U_c \leq U_{ном}$	110	110	соблюдено
2. Проверка по классу точности, ВА	$S_{2T} \leq 3 \cdot S_{2H}$	159,3	1200	соблюдено

Рис. 5. Выбор трансформатора напряжения (шаг 2)

Исходя из рис. 5, можно увидеть, что выбранный трансформатор напряжения типа НКФ-110-83ХЛ1 проходит проверку по номинальному напряжению и по классу точности.

Далее перейдем к блоку «Выбор разъединителя». Этот блок предназначен для выбора разъединителя в зависимости от типа его установки — внутренней или наружной. Основными характеристиками, на которые следует обратить внимание при выборе разъединителя, являются следующие: номинальное напряжение сети, выраженное в кВ, максимальный ток в нормальном режиме, измеряемый в А, периодическая составляющая тока короткого замыкания в начальный момент времени, обозначаемая в кА, а также ударный ток короткого замыкания, также в кА. Кроме того, существует возможность задать значения времени срабатывания резервной релейной защиты и постоянной времени цепи с коротким замыканием, оба из которых указываются в секундах. Рассмотрим работу блока на примере заданных характеристик, представленных на рис. 6.

Выборите тип разъединителя: Наружной установки

Номинальное напряжение сети U_c , кВ: 110

Максимальный ток нормального режима $I_{ном.расч.}$, А: 3150

Периодическая слагающая тока короткого замыкания в начальный момент времени $I_{пт}$, кА: 78

Ударный ток короткого замыкания $i_{уд.}$, кА: 221

Время срабатывания резервной релейной защиты, трз рез., с:

Постоянная времени цепи с коротким замыканием, T_a , с:

Рис. 6. Выбор разъединителя (шаг 1)

На рис. 7 представлено окно блока «Выбор разъединителя» (шаг 2).

Условие выбора разъединителя	Неравенство	Результаты расчета	Каталожные данные	Выполнение условия
1. Выбор по номинальному напряжению, кВ	$U_c \leq U_{ном}$	110	330	соблюдено
2. Выбор по номинальному току, А	$I_{ном.расч.} \leq I_{ном}$	3150	3200	соблюдено
3. Проверка на термическую стойкость, $(kA)^2 \cdot s$ за время действия резервной релейной защиты	$B_{к.р.з} \leq I_T^2 t_T$	365,04	7938	соблюдено
4. Проверка на электродинамическую стойкость, кА	$I_{пт} \leq I_{дин}$ $i_{уд} \leq i_{дин}$	78 221	160 226,24	соблюдено соблюдено

Рис. 7. Выбор разъединителя (шаг 2)

Исходя из рис. 7, можно заключить, что предложенный в программе разъединитель РП-330Б-2/3200УХЛ1 полностью соответствует всем ранее заданным условиям.

В последующем рассмотрим блок «Выбор выключателя». Этот блок предоставляет возможность подобрать выключатель в зависимости от его типа, а именно: элегазовый, с магнитным гашением дуги, малообъемный масляный или вакуумный. Основные параметры, необходимые для выбора выключателя, аналогичны тем, которые применяются для разъединителя (рис. 6).

На примере параметров, представленных на рис. 8, проверим работу программного комплекса.

Рис. 8. Выбор выключателя (шаг 1)

На рис. 9 представлены результаты выбора и проверок выключателя.

Условие выбора выключателя	Неравенство	Результаты расчета	Каталожные данные	Выполнение условия
1. Выбор по номинальному напряжению, кВ	$U_c \leq U_{ном}$	220	220	соблюдено
2. Выбор по номинальному току, А	$I_{ном.расч.} \leq I_{ном}$	150	3150	соблюдено
3. Проверка на отключающую способность, кА	$\sqrt{2}I_{пт} + i_{нл} \leq \sqrt{2}I_{откл.ном} \left(1 + \frac{\beta_{ном}}{100}\right)$	49.49	106.6806	соблюдено
4. Проверка на термическую стойкость, (кА) ² с за время действия основной релейной защиты	$B_{к.осн} \leq I_T^2 t_T$	34.3	5000	соблюдено
5. Проверка на термическую стойкость, (кА) ² с за время действия резервной релейной защиты	$B_{к.рез} \leq I_T^2 t_T$	67.375	5000	соблюдено
6. Проверка на электродинамическую стойкость, кА	$I_{пт} \leq I_{дин}$ $i_{нл} \leq i_{дин}$	35 66	50 127	соблюдено
7. Проверка на включающую способность, кА	$I_{пт} \leq I_{вкл.ном}$ $i_{нл} \leq i_{вкл.ном}$	35 66	50 127	соблюдено

Рис. 9. Выбор выключателя (шаг 2)

Исходя из рис. 9, можно заключить, что данный блок функционирует исправно. Предложенный программный комплекс для проверки выключателя успешно проходит все необходимые проверки, что позволяет утверждать, что данный выключатель можно использовать в работе в соответствии с заданными параметрами.

Заключение. Разработанный программный комплекс, предназначенный для выбора основного электротехнического оборудования, обладает универсальностью, простотой в использовании и понятностью. В его составе представлено оборудование как зарубежных, так и отечественных производителей.

Эта разработка может быть использована студентами направления «Электроэнергетика и электротехника» при выполнении курсовых и дипломных проектов. В настоящее время разработанный программный комплекс применяется авторами в рамках дисциплины «Специальные вопросы выбора оборудования объектов профессиональной деятельности» на кафедре «Цифровые технологии и платформы в электроэнергетике» Донского государственного технического университета.

Список литературы

1. Положение ПАО «Россети» «О единой технической политике в электросетевом комплексе». URL: https://www.rosseti.ru/upload/docs/tehpolitika_29.04.2022.pdf (дата обращения: 10.03.2025).
2. Гайсаров Р.В., Лисовская И.Т. Выбор электрической аппаратуры, токоведущих частей и изоляторов. Учебное пособие к курсовому и дипломному проектированию. Челябинск: Издательство ЮУрГУ; 2002. 59 с.
3. Якушева Н. М. Введение в программирование на языке Visual Basic.Net. Учебное пособие. Москва: Финансы и статистика; 2015. 320 с.
4. Рожкова Л.Д., Карнеева Л.И., Чиркова Т.В. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник для студ. сред. проф. образования. 4-е издание. Москва: Издательский центр «Академия»; 2007. 448 с.

Об авторах:

Михаил Андреевич Антонов, старший преподаватель кафедры цифровых технологий и платформ в электроэнергетике Донского государственного технического университета (344023, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Страны Советов, 1), mantonov@donstu.ru

Александр Эдуардович Богачев, аспирант кафедры цифровых технологий и платформ в электроэнергетике Донского государственного технического университета (344023, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Страны Советов, 1), abogachev@donstu.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the Authors:

Mikhail A. Antonov, Senior Lecturer of the Digital Technologies and Platforms in the Electric Power Industry Department, Don State Technical University (1, Strana Sovetov Sq., Rostov-on-Don, 344023, Russian Federation), mantonov@donstu.ru

Aleksandr E. Bogachev, Postgraduate Degree Student of the Digital Technologies and Platforms in the Electric Power Industry Department, Don State Technical University University (1, Strana Sovetov Sq., Rostov-on-Don, 344023, Russian Federation), abogachev@donstu.ru

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 621.315.1: 621.3.088

Оценка погрешности расчетов при определении местоположения повреждений на воздушных линиях с заземленной нейтралью

В.Э. Левчук^{1,2}, Е.А. Заикина², А.А. Иванов²¹ Филиал ПАО «Россети» — Ростовское ПМЭС, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация² Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Представлены результаты исследования влияния искажений параметров измеренных токов и напряжений на погрешность оценки местоположения повреждения на воздушной линии. В качестве исходных данных была использована существующая воздушная линия напряжением 220 кВ, а параметры были сняты с осциллограммы при однофазном коротком замыкании на данной линии. Расчет местоположения повреждения выполняется в программном комплексе «АРМ СРЗА». В результате исследования было выявлено, что искажения тока и напряжения оказывают значительное влияние на величину погрешности оценки: она может как уменьшаться, так и увеличиваться в зависимости от характера искажений исходных величин тока и напряжения. Также было предложено дальнейшее развитие данного исследования.

Ключевые слова: воздушная линия, линия электропередачи, повреждение воздушной линии, определение места повреждения, погрешность

Для цитирования. Левчук В.Э., Заикина Е.А., Иванов А.А. Оценка погрешности расчетов при определении местоположения повреждений на воздушных линиях с заземленной нейтралью. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(4):39–43.

Estimating the Errors in Calculations of Fault Locations in the Overhead Transmission Lines with a Grounded Neutral

Vladimir E. Levchuk^{1,2}, Ekaterina A. Zaikina², Andrey A. Ivanov²¹ Branch of PJSC “Rosseti”, Rostov Enterprise of Main Electric Networks, Rostov-on-Don, Russian Federation² Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

The article presents the results of a study investigating the effect of distortions in the measured values of current and voltage on the errors in calculations of fault locations in the overhead transmission lines. Data of the existing 220 kV overhead line was used as the source data, and the parameters were taken from its single-phase short circuit oscillogram. The fault location was calculated using the ARM SRZA (APM CP3A) software package. The study revealed the significant effect the current and voltage measurement distortions have on the magnitude of calculation error: it can both decrease or increase depending on the nature of distortions in the current and voltage source values. Further research on this topic was also proposed.

Keywords: Overhead Transmission Line, transmission line, overhead line fault, determining fault location, error

For Citation. Levchuk VE, Zaikina EA, Ivanov AA. Estimating the Calculation Errors when Determining Fault Locations in the Overhead Transmission Lines with a Grounded Neutral. *Young Researcher of Don*. 2025;10(4):39–43.

Введение. Определение места повреждения (ОМП) на воздушных и кабельных линиях электропередачи (ВЛЭП и КЛЭП) в настоящее время является одной из основных задач организаций, занимающихся эксплуатацией электрических сетей. Эта задача представляет собой стандартный элемент на пересечении таких направлений электроэнергетики, как «релейная защита» и «диагностика» [1].

Необходимость решения данной проблемы была поднята еще в 30-х годах XX века [2] вскоре после публикации материалов, подчеркивающих значимость развития защиты электрических сетей [3]. Это подчеркивает важность не только выявления фактов повреждения линий, но и определения их местоположения. В [4] дистанционный принцип рассматривается применительно к обоим задачам.

Сегодня в сфере определения места повреждений (ОМП) накоплено множество различных подходов, однако именно метод ПАР стал центральным для воздушных линий электропередачи (ВЛЭП). В данной работе авторы, продолжая исследования погрешностей результатов расчета ОМП, начатые Ю.С. Беляковым и В. А. Ефимовым [5, 6], проводят анализ влияния искажения части исходных данных для расчета предположительного места повреждения ВЛЭП на конечную величину погрешности ОМП. Исследование частично повторяет работу В.А. Ефимова [6], но для численного эксперимента используется существующая ВЛ 220 кВ Т-15 – Амвросиевка, находящаяся в эксплуатации филиала ПАО «Россети» (РПМЭС в Ростовской области). Цель исследования заключается в выявлении влияния искажения исходных данных на конечную величину отклонения расчетного места повреждения от действительного как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения.

Основная часть

Численный эксперимент в «АРМ СРЗА». Расчёт ОМП выполняется в программном комплексе «АРМ СРЗА», разработанный производственным кооперативом «БРИЗ», на базе актуальной схемы сети Ростовской области с использованием программного блока «диспетчерское ОМП».

Анализ производится на примере однофазного короткого замыкания (так как такой вид замыкания наиболее распространён в сетях с заземлённой нейтралью [7]), возникшего на «ВЛ 220 кВ Т-15 – Амвросиевка». Расчет выполняется по токам и напряжением нулевой последовательности со стороны подстанции (ПС) с высшим напряжением 220 кВ «Т-15», т. е. расчет является односторонним. Параметры линии и измеренных токов и напряжений на стороне ПС 220 кВ Т-15 представлены в таблице 1.

В ходе проводимого численного эксперимента сначала производилось искажение фазной величины измеренного напряжения с шагом $5 \times \pm 0,1$ кВ. В соответствии с искажением пересчитывалось напряжение нулевой последовательности. После чего расчет ОМП выполнялся в блоке «диспетчерское ОМП» по искаженному напряжению нулевой последовательности и без учета тока нулевой последовательности. Результаты представлены на рис. 1.

Далее определялась погрешность для каждого расчетного места повреждения, полученного по результатам искажения, согласно формуле (1). Данные результаты представлены на рис. 2.

$$\delta l = \frac{|L_{K3} - L_n|}{L} \cdot 100 \% \quad (1)$$

где L_n — предположительное расстояние до места повреждения полученное по результатам расчета (в данном случае в ПК «АРМ СРЗА») в км.

Таблица 1

Исходные данные

Полная длина ВЛЭП	L, км	65,3
Расстояние до места повреждения со стороны «ПС 220 кВ Т-15»	L_{K3} , км	34,5
Поврежденная фаза	—	ф. В
Напряжение в поврежденной фазе (фазное напряжение)	U_B , кВ	$80,95 \times e^{-j123,8}$
Ток в поврежденной фазе	I_B , кА	$3,498 \times e^{-j14,75}$
Напряжение нулевой последовательности	$3U_0$, кВ	$42,127 \times e^{j64,785}$
Ток нулевой последовательности	$3I_0$, кА	$3,452 \times e^{-j13,674}$

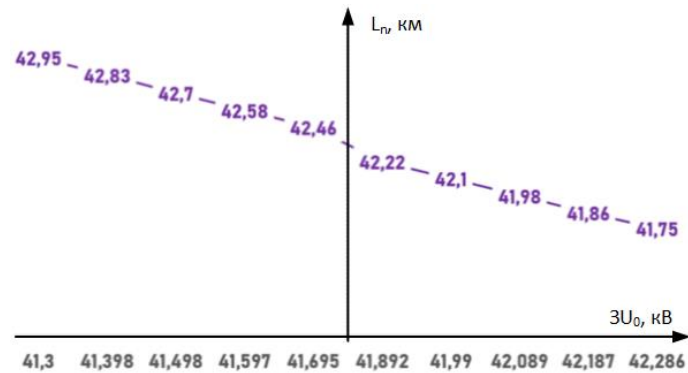


Рис. 1. График полученной зависимости расчетного расстояния до повреждения L_n от искаженного напряжения нулевой последовательности $3U_0$

Аналогично производилось искажение фазной величины измеренного тока с шагом $5x \pm 0,1$ кА. В соответствии с искажением пересчитывался ток нулевой последовательности. После чего расчет ОМП выполнялся в блоке «диспетчерское ОМП» по искаженному току нулевой последовательности и без учета напряжения нулевой последовательности. Результаты представлены на рис. 3.

Результаты оценки погрешности, выполненные по формуле (1), представлены на рис. 4.

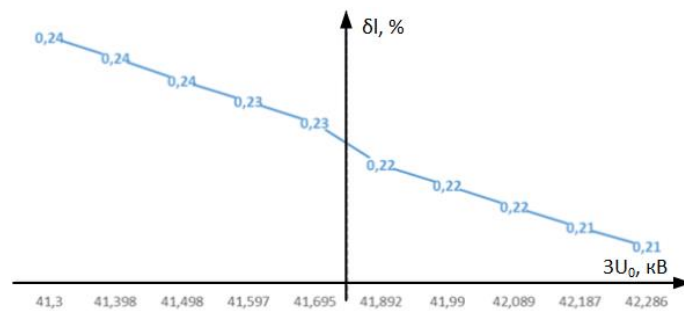


Рис. 2. График полученной зависимости расчетной величины погрешности δI от искаженного напряжения нулевой последовательности $3U_0$

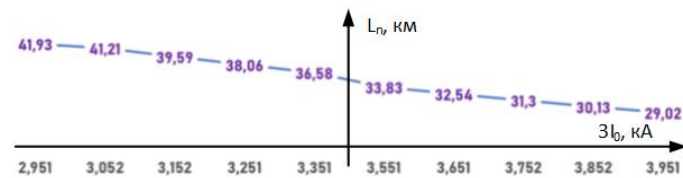


Рис. 3. График полученной зависимости расчетного расстояния до повреждения L_n от искаженного напряжения нулевой последовательности $3I_0$

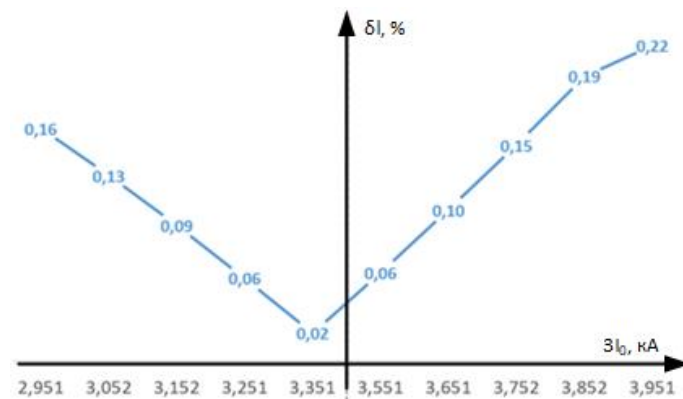


Рис. 4. График полученной зависимости расчетной величины погрешности δI от искаженного напряжения нулевой последовательности $3I_0$

Анализ полученных результатов. Согласно полученным графикам, наблюдается линейная зависимость между получаемым расстоянием и искаженным током или напряжением. При этом увеличение значения напряжения нулевой последовательности смещает расчетную точку повреждения в сторону наблюдаемой стороны (стороны, с которой были измерены токи и напряжения). И наоборот, при снижении величины напряжения нулевой последовательности точка смещается в противоположную сторону (рис. 1). Аналогичная ситуация наблюдается и при искажении тока (рис. 3).

Результаты на рис. 2 и 4 показывают, как повышение, так и снижение точности результатов при искажении. При этом стоит отметить, что расчет ОМП по напряжению является менее точным, и, следовательно, погрешность в этом случае несколько выше, чем при расчете по току. Это позволяет предположить, что формирование определенных искажений исходных данных при расчете ОМП может привести к получению результата с более низкой величиной погрешности, чем в условиях отсутствия данных искажений.

Продолжение анализа величины погрешности расчета ОМП включает в себя проведение следующих экспериментов: оценку величины погрешности при искажении угла между напряжением и током поврежденной фазы; искажение сопротивления самой линии; совмещение искажений нескольких величин одновременно. Повторение этих экспериментов с использованием моделей ВЛЭП на базе программы MATLAB Simulink или её аналогов также планируется. Для дальнейшего исследования была сформирована предварительная модель ВЛЭП (рис. 5) [8].

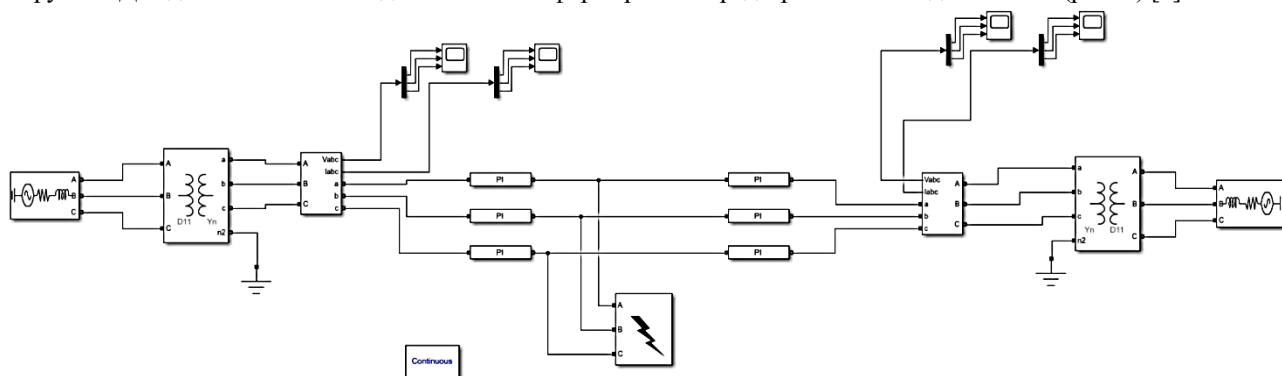


Рис. 5. Модель ВЛЭП на базе программы MATLAB Simulink

В данной модели двухстороннее питание линии осуществляется за счет блоков Three-Phase Source 1 и 2, которые представляют собой трёхфазные источники напряжения. Через окно задания параметров можно задать значения действующего линейного напряжения, частоту, соединение фаз источника, а также собственные активное и индуктивное сопротивления и другие характеристики.

Далее устанавливаются двухобмоточные повышающие трансформаторы — Three-Phase Transformer (Two Windings). В них указывается соединение обмоток, номинальная мощность, частота, номинальные напряжения на высокой и низкой стороне, а также активные и индуктивные сопротивления обмоток. Для проведения исследования необходимо подключить осциллографы Scope. Это можно сделать с помощью трёхфазного измерителя Three-Phase V-I Measurement, к которому они присоединяются. Настройка необходимых измерений включает выбор между фазным и линейным напряжением, добавление измерения тока, возможность работы в относительных единицах и другие параметры.

Линия разделена на секции с помощью блоков Pi Section Line, что соответствует расстояниям от подстанций до места, где было обнаружено реальное повреждение. Каждый блок моделирует однофазную линию с сосредоточенными параметрами. Здесь задаются длина участка линии, частота, активные, индуктивные и емкостные удельные сопротивления линии, а также количество таких секций. Трёхфазный короткозамыкатель Three-Phase Fault имитирует короткое замыкание, замыкая фазы между собой и на землю. В данном исследовании предполагается моделирование однофазного короткого замыкания на землю для фазы В (согласно таб. 1). Необходимые данные для расчетов будут получены из блоков Scope, где можно записать осциллограммы.

Заключение. По результатам работы можно сделать следующие выводы:

1. Результаты численного эксперимента в ПК «АРМ СРЗА» позволяют предположить, что формирование определённых искажений исходных данных при расчете ОМП может привести к снижению величины погрешности, по сравнению с ситуацией, когда такие искажения отсутствуют.

2. Для продолжения исследования необходимо увеличить количество искаженных параметров и провести одновременное искажение нескольких параметров. Это позволит лучше понять погрешности, возникающие при анализе применения методов ОМП.

3. Применение смоделированного повреждения ВЛЭП с помощью специализированных программ даст возможность получить более точные результаты зависимостей между искусственными искажениями и получаемыми погрешностями. Таким образом, это является ключевой задачей в проводимых исследованиях.

Список литературы

1. Левчук В.Э., Заикина Е.А., Данилин Д.А., Парпулова А.А. Конструкция воздушной линии электропередачи напряжением 110–500 кВ и анализ повреждаемости отдельных элементов на территории Ростовской области. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(1):49–57.
2. Белотелов А.К. Из истории ОМП. *Релейная защита и автоматизация*. 2014;2(15):42.
3. Иванов В.И. *Реле и релейная защита*. Ленинград: Гос. энергет. изд-во; 1932. 275 с.
4. Аржанников Е.А. *Дистанционный принцип в релейной защите и автоматике линий при замыканиях на землю*. Москва: Энергоатомиздат; 1985. 176 с.
5. Беляков Ю.С., Побережный Л.А., Пьянков В.Я. О достоверности в определении мест повреждения воздушных линий электропередачи. *Электрические станции*. 1981;(3):62–63.
6. Ефремов В.А. Виды погрешностей ОМП и их влияние на точность. *Релейная защита и автоматизация*. 2014;(2(15)):54–58.
7. Шалыт Г.М. *Определение мест повреждения в электрических сетях*. Москва: Энергоиздат; 1982. 312 с.
8. Черных И.В. *Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink*. Санкт-Петербург: Питер; 2008. 288 с.

Об авторах:

Владимир Эдуардович Левчук, ведущий инженер службы релейной защиты и автоматики и автоматизированных систем управления технологическими процессами Ростовского предприятия магистральных электрических сетей (344093, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, ул. Днепропетровская, 54/1) и аспирант кафедры цифровых технологий и платформ в электроэнергетике Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), vladimir.levchuk.94@mail.ru

Екатерина Александровна Заикина, студент кафедры цифровых технологий и платформ в электроэнергетике Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), zaikina.ea.03@mail.ru

Андрей Александрович Иванов, студент кафедры цифровых технологий и платформ в электроэнергетике Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), azimov35678@gmail.com

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the Authors:

Vladimir E. Levchuk, Leading Engineer of the Service for Relay Protection and Automation, and Technological Process Automated Control Systems, Rostov Enterprise of Main Electric Networks (54/1, Dnepropetrovskaya Str., Rostov-on-Don, 344093, Russian Federation), Postgraduate Degree Student of the Digital Technologies and Platforms in the Electric Power Industry Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), vladimir.levchuk.94@mail.ru

Ekaterina A. Zaikina, Bachelor's Degree Student of the Digital Technologies and Platforms in the Electric Power Industry Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), zaikina.ea.03@mail.ru

Andrey A. Ivanov, Bachelor's Degree Student of the Digital Technologies and Platforms in the Electric Power Industry Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), azimov35678@gmail.com

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 621.316.925.2

Селективность дифференциальной защиты сборных шин при перегруженных трансформаторах тока

М.Д. Скорытченко, В.А. Шелест

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Рассмотрена проблема обеспечения селективности дифференциальной защиты сборных шин в условиях перегруженных трансформаторов тока. В ходе работы были выявлены два режима функционирования дифференциальной защиты: режим источника тока при внутреннем коротком замыкании и режим источника напряжения при внешнем. Шунтирование сопротивления в дифференциальной цепи защиты в определённые моменты времени позволяет различать указанные режимы. Предлагается использовать этот подход для повышения селективности защиты. Компьютерное моделирование подтвердило эффективность предложенного метода. Также было рассмотрено применение контроллера для достижения данной цели.

Ключевые слова: дифференциальная защита, сборные шины, трансформатор тока, короткое замыкание, ток небаланса, селективность, сопротивление дифференциальной цепи, шунтирование, моделирование

Для цитирования. Скорытченко М.Д., Шелест В.А. Повышение селективности дифференциальной защиты сборных шин при перегруженных трансформаторах тока. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(4):44–48.

Selectivity of Busbar Differential Protection with Overloaded Current Transformers

Mikhail D. Skorytchenko, Vladimir A. Shelest

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

The problem of ensuring selectivity of busbar differential protection in conditions of current transformer overloading was investigated. In the frame of the study, two modes of differential protection were identified: the mode of a current source under the internal short circuit and the mode of a voltage source under the external short circuit. Using shunt resistance in differential protection circuit at the certain moments of time allows distinguishing the specified modes. It was proposed to use this approach to increase the selectivity of protection. Computer modeling confirmed the efficiency of the proposed method. The use of a controller to achieve this objective was also studied.

Keywords: differential protection, busbars, current transformer, short circuit, unbalance current, selectivity, differential resistance circuit, shunting, modeling

For Citation. Skorytchenko MD, Shelest VA. Selectivity of Busbar Differential Protection with Overloaded Current Transformers. *Young Researcher of Don*. 2025;10(4):44–48.

Введение. Системы сборных шин (СШ) электрических станций и подстанций играют важнейшую роль в электроэнергетике. Для обеспечения надежного электроснабжения потребителей необходимо обеспечить бесперебойную работу СШ. Все присоединения СШ оснащены релейной защитой, предназначенной для отключения в случае их повреждения.

Для защиты от повреждений на СШ используется дифференциальная защита (ДЗ), которая опирается на трансформаторы тока (ТТ) всех присоединений. Повреждения на СШ и на ошиновке, соединяющей ТТ присоединений, считаются внутренними короткими замыканиями (КЗ). В дифференциальном реле результирующий ток равен сумме вторичных токов всех питающих присоединений, и таким образом ДЗ надежно отключает эти

присоединения. Тем не менее, повреждения на присоединениях за ТТ представляют собой внешние повреждения, и ДЗ, будучи устроенной по принципу действия, не реагирует на них, то есть не срабатывает. Это связано с тем, что в дифференциальном реле вторичный ток поврежденного присоединения вычитается из вторичных токов всех питающих присоединений, в результате чего результирующий ток (ток небаланса) оказывается близким к нулю, то есть меньше установленной уставки реле.

При насыщении магнитопровода ТТ вторичный ток уменьшается. При внутреннем повреждении это не влияет на работу ДЗ, поскольку в дифференциальном реле ток остается выше уставки, и происходит успешное отключение питающих присоединений. В случае внешнего короткого замыкания ДЗ не должна срабатывать. Однако необходимо учитывать тот факт, что в поврежденном присоединении ток равен сумме токов КЗ всех питающих присоединений. Это создает высокую вероятность того, что ТТ поврежденного присоединения будет перегружен, что приведет к насыщению магнитопровода. Уменьшение вторичного тока этого присоединения приведет к увеличению тока небаланса. Если ток небаланса превысит уставку, то ДЗ отключит питающие присоединения. Таким образом, вместо отключения поврежденного присоединения ДЗ отключает все питающие присоединения, что приводит к прекращению электроснабжения потребителей. Такое действие ДЗ называют ложной или неселективной работой.

Современная тенденция к увеличению мощности энергосистем и, соответственно, повышению токов КЗ усиливает вероятность неселективной работы ДЗ сборных шин. В настоящее время существует необходимость в модернизации ДЗ сборных шин, используемых на практике. Это возможно путем применения более эффективных принципов.

Принципы действия широко известных ДЗ сборных шин основаны на использовании следующих подходов: ток дифференциальной цепи, токов дифференциальной цепи и всех плеч защиты, а также фаз токов всех плеч защиты. Первый из принципов имеет простую реализацию, что особенно важно, поскольку сборные шины обладают множеством присоединений и, соответственно, большим числом ТТ.

Построение ДЗ по второму принципу основывается на использовании как дифференциального тока, так и токов всех плеч защиты, количество которых соответствует количеству присоединений сборных шин. Это значительно усложняет электрическую схему защиты. Для реализации ДЗ по третьему принципу требуется преобразование токов всех присоединений в прямоугольные импульсы, содержащие фазовую информацию о токах. Подобная защита также становится сложной.

В данной работе предлагается реализовать ДЗ на первом принципе. Такая ДЗ должна обеспечивать селективную работу при достаточной простоте. Существуют возможности для совершенствования ДЗ, выполненных по первому принципу. Большинство известных методов улучшения таких защит прежде всего направлены на более полное использование информации, содержащейся в форме дифференциального тока [1].

Необходимо учитывать особенности режимов работы ТТ по отношению к дифференциальной цепи. При внешнем коротком замыкании магнитопроводы ТТ питающих присоединений не насыщаются. Следовательно, сопротивления их ветвей намагничивания остаются высокими и не влияют на величину тока в дифференциальной цепи. В этом случае дифференциальная цепь, состоящая из дополнительного сопротивления R_d и дифференциального реле (ДР), оказывается последовательно соединенной с ветвью намагничивания ТТ поврежденного присоединения. Ток намагничивания ТТ данного присоединения равен току небаланса в дифференциальной цепи. Ток поврежденного присоединения, в свою очередь, равен сумме токов питающих присоединений, что создает потенциальную возможность глубокого насыщения магнитопровода, особенно во время переходного процесса с апериодической составляющей. Источник тока I вместе с сопротивлением плеча защиты со стороны поврежденного присоединения можно воспринимать в качестве источника напряжения. При этом ток небаланса в дифференциальной цепи будет значительно зависеть от величины дополнительного сопротивления.

При внутреннем коротком замыкании весь ток распределяется между ТТ питающих присоединений, и их магнитопроводы, как правило, не насыщаются. Если же магнитопровод какого-либо ТТ в итоге и насыщается, то это происходит в незначительной степени. Таким образом, ТТ по отношению к дифференциальной цепи можно рассматривать по-прежнему как источник тока. Ток в дифференциальной цепи до насыщения ТТ практически не будет зависеть от дополнительного сопротивления.

Эти два различных режима работы ТТ по отношению к дифференциальной цепи были использованы для разработки различных вариантов совершенствования ДЗ сборных шин. Среди них стоит выделить внедрение активного стабилизирующего сопротивления [2] и насыщающегося дросселя [1] в дифференциальную цепь. Дальнейшим развитием идеи улучшения ДЗш в этом направлении стало внедрение коммутируемого дифференциального реле [3], которое использует тиристорные ключи. При внешнем повреждении тиристоры остаются закрытыми, и ток в реле равен нулю. В случае внутреннего короткого замыкания напряжение на разомкнутой дифференциальной цепи возрастает до уровня, при котором тиристоры открываются, и реле срабатывает.

Основным недостатком коммутируемого дифференциального реле является высокий уровень напряжения при внутреннем повреждении, что может привести к выходу из строя изоляции обмоток ТТ. В работе [4] было принято решение заменить тиристоры дополнительным сопротивлением R_d и шунтировать его в момент прохождения максимума дифференциального тока.

Целью данной работы является разработка ДЗ сборных шин с шунтируемым дополнительным сопротивлением на основе микроконтроллера при соблюдении требований к релейной защите [5].

Основная часть. Разработке новой ДЗ предшествовало изучение процессов в дифференциальной цепи. На основании компьютерного моделирования было установлено, что при внешнем коротком замыкании после шунтирования дополнительного сопротивления и достижения максимума дифференциального тока (тока небаланса) он начинает вновь увеличиваться (рис. 1). Это объясняется тем, что в момент шунтирования дополнительного сопротивления магнитопровод ТТ поврежденного присоединения максимально насыщается, а сопротивление ветви намагничивания ТТ становится минимальным. Если дополнительное сопротивление R_d на порядок больше сопротивления дифференциального реле, то рост тока небаланса будет значительным, и его можно зафиксировать. Момент шунтирования сопротивления R_d обозначен буквой K (рис. 1).

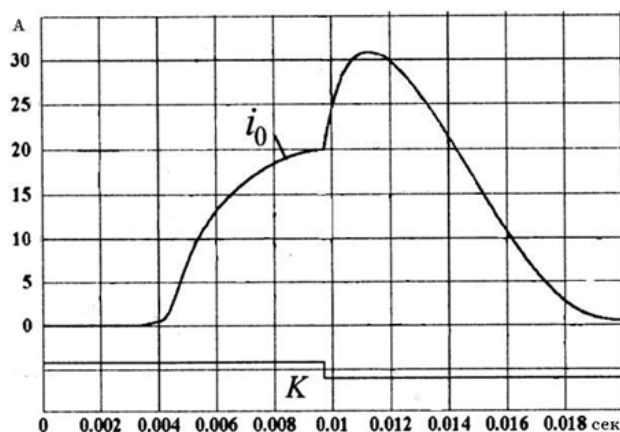


Рис. 1. Изменение дифференциального тока (тока небаланса) при шунтировании дополнительного сопротивления

На основании компьютерного моделирования внутреннего повреждения было установлено, что после шунтирования дополнительного сопротивления, после достижения максимума дифференциального тока, он не начинает снова увеличиваться. Происходит лишь незначительное изменение формы тока.

Описание проблемы. Для решения поставленной задачи необходимо было сформировать дифференциальную цепь, выбрать порты в микроконтроллере, подключив их к этой цепи, а также разработать соответствующую программу для микроконтроллера. На рис. 2 представлена упрощенная схема коммутируемого дифференциального реле, основанного на микроконтроллере.

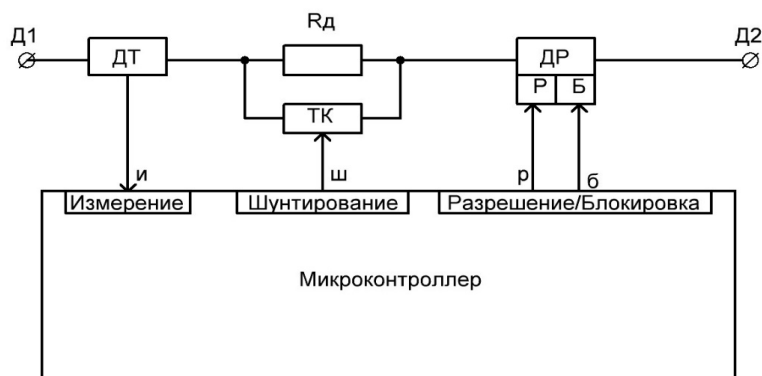


Рис. 2. Упрощенная схема коммутируемого дифференциального реле на базе микроконтроллера

В дифференциальной цепи Д1 – Д2 В последовательно соединены датчик тока ДТ, дополнительное сопротивление R_d и дифференциальное реле ДР. Датчик тока ДТ преобразует электрический ток в напряжение с учетом полярности. Сопротивление R_d в сотни раз превышает сопротивление дифференциального реле ДР. В дифференциальном реле предусмотрено два входа: Р — для разрешения срабатывания и Б — для блокировки срабатывания.

В микроконтроллере порт «Измерение» подключен к датчику тока ДТ и обеспечивает преобразование как положительных, так и отрицательных напряжений в соответствующие цифровые коды. Порт «Шунтирование» соединен с блоком транзисторных ключей ТК и отвечает за открытие соответствующего транзистора с учетом полярности тока. Порт «Разрешение/Блокировка» подает команды на дифференциальное реле, позволяя ему функционировать при внутреннем коротком замыкании и предотвращая ложное срабатывание при внешнем коротком замыкании.

Была составлена программа, реализующая алгоритм управления коммутируемым дифференциальным реле (рис. 3). Блоки программы выполняют следующие функции:

- разрешение дифференциального реле;
- пауза для подготовки измерения;
- первое измерение тока i_A ;
- проверка превышения порогового значения тока i_0 ;
- пауза для подготовки измерения;
- второе измерение тока i_B ;
- проверка, что второе измерение тока больше первого;
- запоминание последнего измерения тока;
- запоминание последнего измерения тока;
- пауза для подготовки измерения;
- второе измерение тока i_B ;
- проверка, что второе измерение тока больше первого;
- блокировка дифференциального реле;
- сигнализация внешнего КЗ.

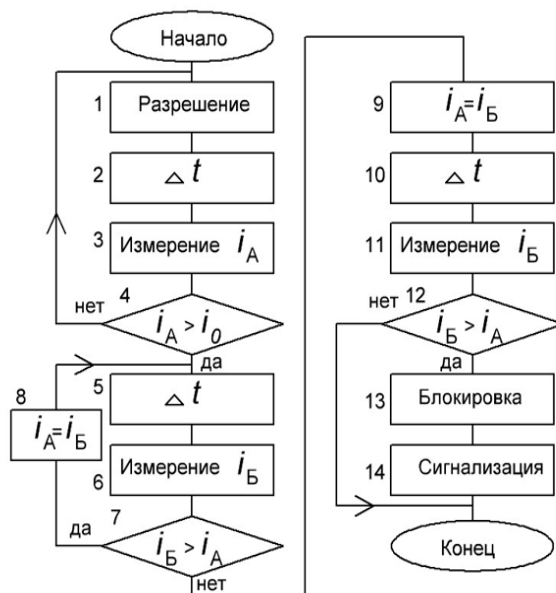


Рис. 3. Упрощенный алгоритм коммутируемого дифференциального реле

Заключение. На основе цифровых технологий было разработано дифференциальное реле с повышенной селективностью для сборных шин открытых распределительных устройств электрических станций и подстанций. В процессе разработки нового устройства были учтены особенности переходных электромагнитных процессов, возникающих при внешних и внутренних повреждениях. Для повышения селективности реле применено активное воздействие на переходные процессы в дифференциальной цепи.

Можно с уверенностью утверждать, что результаты выполненной работы полностью соответствуют поставленной цели. Применение компьютерного моделирования значительно упростило анализ режимов трансформаторов тока при коммутации дополнительного сопротивления. Алгоритм, разработанный в ходе этой работы, можно рекомендовать для выполнения других аналогичных исследований.

Внедрение разработанного реле позволит на практике предотвратить ложные срабатывания защиты сборных шин и необоснованное прекращение электроснабжения потребителей. Дальнейшие исследования в этой области могут быть ориентированы на повышение быстродействия защитных систем.

Список литературы

1. Шелест В.А. Сравнение принципов выполнения дифференциальных реле, использующих информацию только дифференциальной цепи защиты сборных шин. *Известия вузов СССР. Электромеханика*. 1975;(7).
2. Релейная защита. *Энергетика за рубежом*. 1959;(1).
3. Дроздов А.Д., Подгорный Э.В., Шелест В.А. и Богдан А.В. Коммутируемое дифференциальное реле для защиты шин. *Известия вузов СССР. Электромеханика*. 1973;(10).
4. Шелест В.А., Галкин А.И., Цыгулев Н.И. *Устройство для дифференциальной защиты сборных шин*. Авторское свидетельство № SU 658647 A1. 1979.
5. *Электротехнический справочник*. Под общей редакцией профессоров МЭИ. Москва: Энергия; 1974. 520 с.

Об авторах:

Михаил Дмитриевич Скорытченко, студент кафедры цифровых технологий и платформ в электроэнергетике Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), mskorytchenko@donstu.ru

Владимир Александрович Шелест, кандидат технических наук, доцент кафедры цифровых технологий и платформ в электроэнергетике Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), vshelest@donstu.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the Authors:

Mikhail D. Skorytchenko, Student of the Digital Technologies and Platforms in the Electric Power Industry Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), mskorytchenko@donstu.ru.

Vladimir A. Shelest, Cand.Sci. (Engineering), Associate Professor of the Digital Technologies and Platforms in the Electric Power Industry Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), vshelest@donstu.ru.

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 621.921

Анализ возможных механизмов управления надежностью виброабразивной обработки

А.А. Прокопец, К.А. Захарьянц, С.М. Хидешели

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Рассматриваются пути обеспечения показателей надежности изделий, зафиксированных в конструкторской документации. Подчеркивается важность технологических факторов для достижения этой надежности. Выделяется необходимость деления данной задачи на две подзадачи: обеспечение необходимого уровня надежности технологической операции и поддержание этого уровня в процессе ее реализации (стабильности) на всех этапах. Обсуждается роль первоначальной наладки и последующей подналадки технологической системы в поддержании стабильности технологической операции. Также демонстрируется решение задачи обеспечения надежности технологической операции на примере виброабразивной обработки.

Ключевые слова: надежность, стабильность, вибрационная обработка, наладка, подналадка, технологическая операция

Для цитирования. Прокопец А.А., Захарьянц К.А., Хидешели С.М. Анализ возможных механизмов управления надежностью виброабразивной обработки. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(4):49–53.

Analysis of the Possible Methods of Managing Reliability of Vibroabrasive Machining

Anatoly A. Prokopets, Kristina A. Zakharyants, Stanislav M. Khidesheli

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

The article investigates the ways of ensuring the product reliability parameters recorded in the design documentation. The importance of technological factors for achieving the above reliability is emphasised. The need to divide this task into two subtasks is highlighted: ensuring the required level of technological operation reliability and maintaining this level (stability) at all stages of operation. The role of the initial setup and subsequent fine-tuning of the technological system in maintaining stability of the technological operation is discussed. Moreover, the solution to the problem of ensuring the reliability of the technological operation is demonstrated on the example of vibroabrasive machining.

Keywords: reliability, stability, vibration machining, set-up, fine-tuning, technological operation

For Citation. Prokopets AA, Zakharyants KA, Khidesheli SM. Analysis of the Possible Methods of Managing Reliability of Vibroabrasive Machining. *Young Researcher of Don*. 2025;10(4):49–53.

Введение. Надежность любого изделия [1] напрямую зависит от надежности технологического процесса его изготовления. Отсюда вытекает актуальность прогнозирования надежности этих процессов. Однако разработка универсальной методики для такого прогнозирования в настоящее время представляет собой значительную сложность, так как при проведении этих исследований необходимо учитывать множество аспектов и ограничений, а также зачастую требуется обширный объем экспериментальных или теоретико-экспериментальных исследований.

Надежность изделия закладывается на этапе конструкторской подготовки производства (КПП), когда определяются условия эксплуатации, виды и схемы нагружения изделия, просчитываются прочностные характеристики, выбирается материал деталей и другие важные параметры. В результате к технологу поступает конструкторская документация, представляющая собой комплексную размерно-информационную модель изделия. На этапе технологической подготовки производства (ТПП) проектируются технологические процессы и соответствующие операции, связанные с изготовлением деталей, их контролем и непосредственно самим процессом изготовления, а также проектируется необходимое технологическое оснащение и иные элементы.

Описание проблемы. Вопросы обеспечения надежности на этапе КПП проработаны достаточно хорошо и обеспечены методическими указаниями, а также системой ГОСТов [2]. В ТПП эти вопросы исследованы значительно менее глубоко, хотя разработан ряд теоретико-экспериментальных методик, позволяющих рассчитывать технологические параметры, которые обеспечивают заданные эксплуатационные свойства деталей и узлов. КПП является важнейшим этапом, способствующим обеспечению качества изделия: в процессе его изготовления необходимо соблюдать не только заданный уровень (номинал) качества, но и устойчивость этого качества при реализации технологического процесса.

Таким образом, при обеспечении надежности технологического процесса (или технологической операции) изготовления изделия решение задачи делится на две части. В первой выявляются условия, позволяющие обеспечить заданный уровень качества при его изготовлении (номинальное значение). Во второй части необходимо гарантировать стабильность этого качества во времени (поле рассеяния показателя качества) при реализации технологической операции, чтобы значения показателей качества находились в пределах установленных допусков. Наиболее сложной и информационно насыщенной является именно вторая часть работы.

Основная часть. На надежность технологической операции оказывает влияние множество факторов, включая:

- требуемый уровень качества изготавливаемого изделия (допуски на соответствующие показатели качества);
- конструктивные особенности деталей и их материал;
- цель обработки (формообразующая, отделочная, упрочняющая и так далее);
- вид обработки (черновая, чистовая, тонкая и др.);
- место операции в технологическом процессе;
- физико-механические процессы, протекающие в процессе обработки (резание, пластическая деформация и т. д.);
- стойкость инструмента [3];
- степень механизации и автоматизации технологической операции;
- степень исследованности процесса обработки и другие параметры.

Рассмотрим возможность управления надежностью технологической операции на примере виброабразивной обработки (ВиАО) [4, 5]. Это отделочная обработка, основанная на применении низкочастотных вибраций, которая используется в производстве деталей машиностроения, авиастроения, приборостроения и других областях. На рис. 1 представлена установка для вибрационной абразивной обработки деталей — вибрационная горизонтальная установка, содержащая четыре камеры объемом по 10 л каждая (УВГ 4×10).

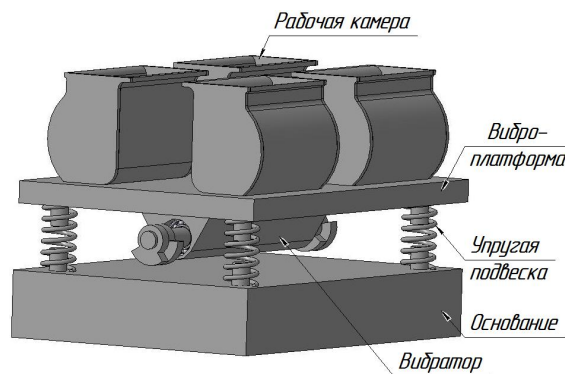


Рис. 1. Станок для ВиАО (система промывки и двигатель условно не показаны)

ВиАО (вибрационная абразивная обработка) обладает широкими технологическими возможностями, позволяя обрабатывать детали из различных материалов, сложной конфигурации и различных размеров, а также обеспечивая высокое качество поверхности [4–6] и множество других преимуществ. Она реализует различные схемы обработки, однако устройство для ВиАО всегда включает контейнер(ы), заполняемый рабочей средой, вибратор и упругие элементы (рис. 1). В рабочие камеры загружается абразивная рабочая среда и обрабатываемые детали внавал (масса загрузки). Под воздействием направленных вибраций масса загрузки перемещается по определенной траектории, обеспечивая скольжение частиц рабочей среды по поверхности обрабатываемых деталей с врезанием на небольшую глубину и съёмом микростружки с поверхности.

Технологическая операция, как правило, включает в себя несколько этапов, включая первоначальную наладку и периодические подналадки технологической системы. Первоначальная наладка технологической системы ВиАО включает установку рабочих камер (при использовании однокамерных станков этот этап может отсутствовать), загрузку в рабочую камеру среды необходимых характеристик (инструмента), заливку технологической жидкости в систему промывки и настройку технологической системы, устанавливающую режимы обработки (амплитуды A (мм) и частоты ν (Гц) колебаний рабочей камеры), скорости промывки (л/час), а при автоматизированной обработке – время обработки (мин) и другие параметры. Реализация всех этих этапов определяет заданный уровень качества детали. На рис. 2 показан результат анализа структуры технологической системы ВиАО.

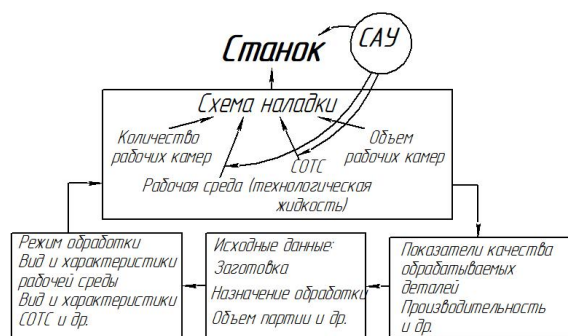


Рис. 2. Структура технологической системы вибрационной абразивной обработки

Для поддержания уровня надежности технологической системы в процессе её работы, то есть стабильности результата обработки, можно применять различные способы. Например, наиболее часто используемый приём — это периодическое выполнение подналадки технологической системы для восстановления параметров первоначальной наладки. Частота (периодичность) подналадок зависит от стабильности наиболее изменяющихся параметров технологической операции. При хорошей стабильности технологической операции подналадка может не потребоваться.

На рис. 3 представлена зависимость, подтверждающая однозначную связь изменения установившейся шероховатости при обработке образцов из сплава Д16 от объёма рабочей среды, обусловленного её износом. Обработка проводилась на установке УВГ4×10 (рис. 1).

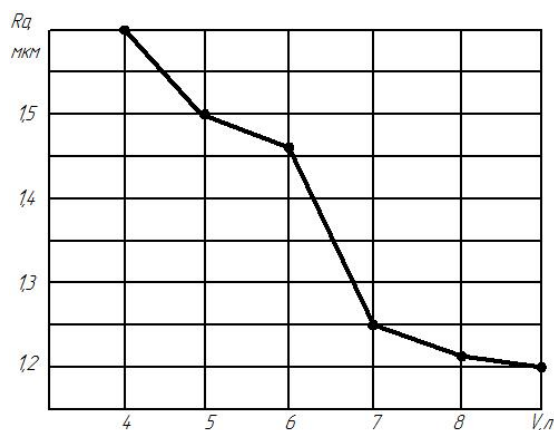


Рис. 3. Графическая зависимость, показывающая изменение установившейся шероховатости поверхности призматического образца из сплава Д16Т от изменяющегося в связи с износом объема загрузки рабочей камеры при виброобработке

Особенностью ВиАО является возможность обработки мелких деталей партиями. Партия может содержать как одинаковые, так и разные детали при соблюдении определенных ограничений, таких как соразмерность, близость физико-механических свойств материала, общее назначение обработки и некоторые другие.

Подналадка технологической системы ВиАО может включать восстановление режущей способности рабочей среды благодаря восстановлению объема загрузки или изменению режима обработки, например, изменению амплитуды колебаний рабочей камеры или скорости промывки массы загрузки; также возможна полная замена рабочей среды. Такая подналадка обеспечит стабильность значений заданных показателей качества и позволяет оптимизировать время обработки. Рассмотрим условия ВиАО, при которых тот или иной путь считается приоритетным.

Восстановление объема загрузки рабочей камеры осуществляется досыпанием рабочей среды до заданного технологией объема. Этот вариант становится приоритетным, если скорость износа рабочей среды велика и предельное значение износа достигается за время, значительно меньшее, чем время технологической операции. Восстановление объема загрузки рабочей среды может происходить без остановки выполнения технологической операции.

Изменение режима обработки становится целесообразным при соизмеримой или малой длительности технологической операции и скорости износа рабочей среды. В этом случае незначительное увеличение амплитуды колебаний рабочей камеры (при возможности её плавного изменения) позволит стабилизировать режущую способность рабочей среды. При наличии автоматизации процесса обработки возможно плавное изменение амплитуды колебаний рабочей камеры согласно закону, который коррелирует с законом изменения режущей способности рабочей среды со временем.

Полная замена рабочей среды — наименее приоритетный вариант, так как требует полной остановки технологической операции, выгрузки рабочей среды и обрабатываемых деталей (при многодетальной обработке внавал), их сортировки и последующей загрузки в рабочую камеру. Данный метод применяется при высокой скорости износа среды или исчерпании ресурса частичной замены среды и является наиболее трудоемким.

Изменение скорости промывки массы загрузки напрямую влияет на режущую способность рабочей среды, которая, в свою очередь, зависит от мгновенной концентрации технологической жидкости в массе загрузки и её смазывающей способности, поскольку рабочая среда проявляет свойства вязкой псевдожидкости. В целом скорость циркуляции массы загрузки в рабочей камере зависит от значительного количества факторов, включая: форму и размеры частиц рабочей среды, зернистость, объём загрузки, режим обработки, размеры и массу обрабатываемых деталей (заготовок), химический состав технологической жидкости и скорость промывки.

Таким образом, изменяя любой из параметров этих элементов, можно управлять режущей способностью рабочей среды. Кроме того, для управления надежностью технологической операции ВиАО существуют другие подходы. Например, можно проводить контроль и изменение поля рассеяния параметров качества заготовок на входе в технологическую систему или применять адаптивное управление технологическим процессом.

Изменение влияния разброса параметров качества заготовок возможно, например, через сортировку на группы и внесение соответствующих изменений в режим обработки (время обработки, амплитуда колебаний рабочей камеры и другие). Для ВиАО такими параметрами могут служить исходная шероховатость деталей, размеры удаляемых заусенцев, радиус скругления кромок и другие. Можно комбинировать цели обработки, например, возможно задание задачи по удалению заусенцев с последующим скруглением кромок. В этом случае выделяется элемент, который оказывает наибольшее влияние на надежность обработки.

В некоторых случаях увеличение надежности отдельных элементов технологической операции, особенно с учетом строгих требований к показателям качества, не приводит к желаемому результату. В таких ситуациях единственным путём обеспечения стабильности процесса обработки становится адаптивное управление. Для использования системы адаптивного управления с обратной связью необходимо определить параметр, по результатам контроля которого можно адекватно управлять стабильностью процесса. В качестве такого параметра контроля можно предложить использовать величину давления режущего элемента на поверхность датчика или скорость циркуляции массы загрузки, либо уменьшение размера частицы рабочей среды. Управлять процессом можно любым из ранее рассмотренных методов. Изменение величины амплитуды колебаний рабочей камеры представляет собой один из наиболее удобных и экономически целесообразных путей.

Заключение. Таким образом, анализ структуры ВиАО и факторов, влияющих на надежность процесса, показывает, что существует несколько путей обеспечения этой надежности. Однако выбор конкретного пути требует тщательного анализа входных и ограничивающих факторов, обоснования этого выбора и, зачастую, экспериментального подтверждения оптимальности.

Список литературы

- ГОСТ 27.002-89. *Надежность в технике. Основные понятия, термины и определения*. URL: <http://expromtrans.ru/assets/images/uploads/gost-27-002-89.pdf> (дата обращения: 01.03.2025).
- ГОСТ 27.503-81. Методы оценки показателей надежности. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/59263/?ysclid=mcxa0pdaib309282359> (дата обращения: 01.03.2025).
- Прокопец А.А. Анализ механизмов износа рабочей среды при виброабразивной обработке. *Вестник Донского государственного технического университета*. 2010;10(1(44)):64–69.
- Бабичев А.П., Бабичев И.А. *Основы вибрационной технологии*. Ростов-на-Дону: Издательский центр ДГТУ; 2008. 694 с.
- Бабичев А.П., Мотренко П.Д., Гиллеспей Л.К. и др. *Применение вибрационных технологий на операциях отделочно-зачистной обработки деталей*. Ростов-на-Дону: Издательский центр ДГТУ; 2010. 289 с.
- Тамаркин М.А. *Теоретические основы оптимизации процессов обработки деталей свободными абразивами*. Дис. док. тех. наук. Ростов-на-Дону; 1995. 32 с.

Об авторах:

Анатолий Александрович Прокопец, ведущий инженер кафедры технологии машиностроения Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), i@aa-pro.ru

Кристина Александровна Захарьянц, магистрант кафедры технологии машиностроения Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), trygix@yandex.ru

Станислав Мерабович Хидешели, бакалавр кафедры технологии машиностроения Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), frodosambek@gmail.com

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the Authors:

Anatoly A. Prokopets, Lead Engineer of the Mechanical Engineering Technology Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), i@aa-pro.ru

Kristina A. Zakharyants, Master's Degree Student of the Mechanical Engineering Technology Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), trygix@yandex.ru.

Stanislav M. Khidesheli, Bachelor's Degree Student of the Mechanical Engineering Technology Department, Don State Technical University (344003, RF, Rostov-on-Don, sq. Gagarin, 1), frodosambek@gmail.com

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 621.7.01

Регуляризация микрорельефа поверхностей деталей при обработке многоконтактным виброударным инструментом

Г.А. Прокопец, В.П. Машков, А.В. Оксак, С.С. Лактюшина

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Рассматривается многоконтактная виброударная обработка с использованием шарико-стержневого упрочнителя. Приведены основные параметры регулярного микрорельефа в соответствии с ГОСТ 24773-81. На основе анализа требований к нанесению регулярных микрорельефов и их параметров, а также с учётом технологических возможностей многоконтактной виброударной обработки обоснована возможность формирования такого микрорельефа при обработке шарико-стержневым упрочнителем. В работе представлены профилограммы, полученные с обработанной поверхности. Также указаны режимы обработки, которые обеспечивают нанесение определённых видов частично регулярного микрорельефа на поверхности деталей цилиндрической формы.

Ключевые слова: многоконтактная виброударная обработка, шарико-стержневой упрочнитель, регулярный микрорельеф, режим обработки

Для цитирования. Прокопец Г.А., Машков В.П., Оксак А.В., Лактюшина С.С. Регуляризация микрорельефа поверхностей деталей при обработке многоконтактным виброударным инструментом. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(4):54–58.

Regularization of the Micro-Relief of Surfaces of Parts during Processing with a Multi-Contact Vibration Shock Tool

Galina A. Prokopets, Vladimir P. Mashkov, Aleksey V. Oksak, Sofya S. Laktyushina

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

The article discusses the use of multi-contact vibration shock treatment with a ball-rod hardener. The main parameters of the regular micro-relief according to GOST 24773-81 are given. After analyzing the requirements for regular micro-relief applications and their parameters as well as the capabilities of multi-contact vibration shock treatment technology, the paper justifies the possibility of creating such a micro-relief using this treatment method. The paper also presents profilograms from the treated surface and gives examples of how to apply certain types of regular micro-relief to the surface of cylindrical parts.

Keywords: multi-contact vibration shock treatment, ball-rod hardener, regular micro-relief, processing mode

For Citation. Prokopets GA, Mashkov VP, Oksak AV, Laktyushina SS. Regularization of the Micro-Relief of Surfaces of Parts during Processing with a Multi-Contact Vibration Shock Tool. *Young Researcher of Don*. 2025;10(4):54–58.

Введение. Качество поверхности деталей машин, взаимодействующих в процессе эксплуатации, существенно определяет их эксплуатационные характеристики, такие как износостойкость, усталостная прочность и коррозионная стойкость [1]. К важным показателям качества поверхностей относятся параметры шероховатости и волнистости, физико-механические свойства материалов поверхностных и подповерхностных слоев, а также специфика их микроструктуры и напряженного состояния.

Одним из способов повышения эксплуатационных свойств этих поверхностей является упрочняющая обработка, осуществляемая методом поверхностного пластического деформирования (ППД) [2]. Данный метод может включать создание полностью регулярного микрорельефа (ПРМР) или частично регулярного микрорельефа (ЧРМР) [3].

Основная часть. Анализ основных целей регуляризации микрорельефа поверхности деталей машин и приборов, изложенных в ГОСТ 24 773–81 [3], позволяет условно разделить их на две главные группы. Первая группа — конструкторские цели, включающие: улучшение эксплуатационных свойств, например, «снижение потерь на трение и исключение надиров, задигов и схватывания» [3]; повышение надежности и долговечности; уменьшение материалоемкости. Вторая группа охватывает технологические цели, такие как: сокращение длительности и исключение приработки, переход на расчетные методы нормирования и технологического обеспечения микрогеометрии; исключение ручных работ (абразивное полирование, шабрение).

Регулярные микрорельефы (РМР) подразделяются на полностью регулярные микрорельефы (ПРМР) и частично регулярные микрорельефы (ЧРМР), в которых сохраняется некоторая степень стохастичности. В соответствии с ГОСТ 24 773–81 [3] для нормирования РМР предусмотрено несколько вариантов, в частности, нормирование «наибольших значений выбранных параметров; диапазонов значений; номинальных значений». При использовании последних устанавливаются допустимые отклонения, равные 10, 20 и 40 % от номинальных значений с односторонним и симметричным расположением.

ПРМР подразумевает создание на поверхности детали совершенно нового микрорельефа, что невозможно без строгого закона взаимного перемещения инструмента и детали. ЧРМР, в свою очередь, представляет собой поверхность, на которой сохраняются элементы исходного микрорельефа (исходной шероховатости). На рис. 1 представлены 3D-модели ЧРМР на плоской и цилиндрической поверхности. Регулярные неровности изображают шестигранные (рис. 1 а) или сферические (рис. 1 б) углубления заданной глубины, расположенные на обрабатываемой поверхности с определенным продольным и поперечным (круговым) шагом без углового смещения.

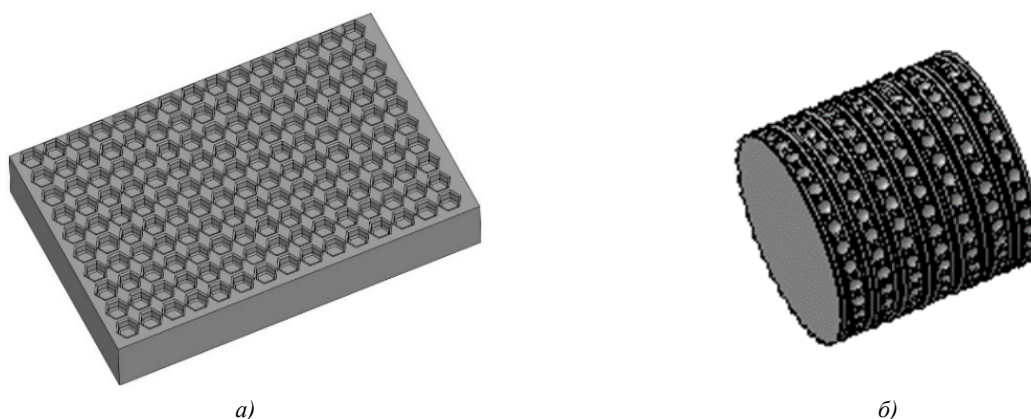


Рис. 1. 3D-модели ЧРМР: а — на плоской поверхности; б — на цилиндрической поверхности

Существует значительное количество технологических методов, с помощью которых можно нанести РМР на поверхность детали. Выбор конкретного метода зависит от множества факторов, включая:

- форму и размеры детали, а также материал детали и его физико-механические характеристики;
- параметры РМР;
- специальные условия и ограничения, касающиеся детали (например, изменение отражательной способности поверхности, ограничение по глубине наклепа и т.д.);
- цель обработки (декоративная, отделочная, упрочняющая и другие);
- наличие оборудования и оснастки в соответствующем производственном подразделении и другие аспекты.

В большинстве случаев, особенно когда необходимо совмещение нанесения РМР с упрочнением поверхности, РМР наносят методами поверхностного пластического деформирования (ППД). Эти методы классифицируются на статические и динамические.

Рассмотрим возможность нанесения ЧРМР с использованием многоконтактного виброударного инструмента — шарико-стержневого упрочнителя (ШСУ) [4, 5]. ШСУ представляет собой устройство, предназначенное для отделочно-упрочняющей обработки поверхностей деталей методом ППД. Этот вид обработки относится к классу динамических методов. Основные достоинства обработки с помощью ШСУ заключаются в высокой гибкости и достаточно большой интенсивности воздействия инструмента на обрабатываемую поверхность. На рис. 2 представлен внешний вид и схема шарико-стержневого упрочнителя с различной формой пучка инденторов.

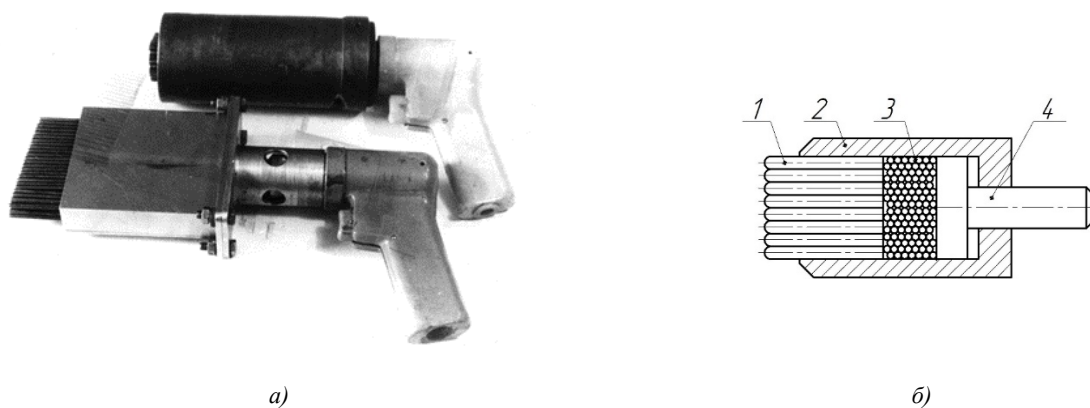


Рис. 2. Внешний вид со схемой шарико-стержневого упрочнителя:

а — внешний вид ШСУ с разной формой пучка инденторов; б — схема ШСУ, где: 1 — пучок инденторов; 2 — корпус; 3 — среда стальных закаленных шаров — волновод; 4 — боек

Инструмент обладает высокой гибкостью за счет того, что отсутствует жесткая кинематическая связь между инструментом (пучком инденторов) и источником энергии (источником ударных импульсов). Ударный импульс в ШСУ (рис. 2 б) передается через уплотненную среду стальных шаров 3, которая за счет подвижности ее элементов принимает с одной стороны форму бойка 4 (или поршня), а с другой — форму обрабатываемой поверхности (рис. 3).

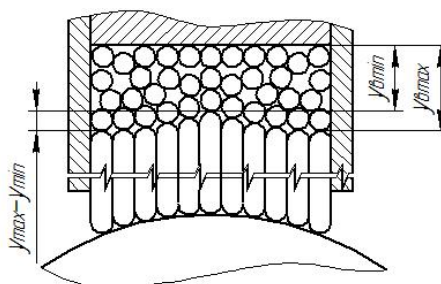


Рис. 3. Схема обработки криволинейной поверхности (y_{max}, y_{min} — разница между максимальной и минимальной координатой обрабатываемой поверхности на длине наибольшего контакта пучка инденторов в направлении наибольшей кривизны обрабатываемой поверхности; $y_{b_{max}}, y_{b_{min}}$ — разница между максимальной и минимальной толщиной волновода в направлении наибольшей кривизны обрабатываемой поверхности)

Наносить на поверхности деталей полностью (ПРМР) и частично (ЧРМР) регулярные микрорельефы с помощью ШСУ возможно только при наличии механизированного привода инструмента. В качестве такого привода может использоваться как металлорежущее оборудование (например, при обработке тел вращения возможно использование токарно-винторезного станка, а при обработке плоских поверхностей — фрезерного или строгального станка), так и специальные устройства, которые обеспечивают требуемую траекторию взаимного перемещения обрабатываемой детали и упрочнителя. В данном случае влияние человеческого фактора практически исключается, что значительно повышает точность обработки [6].

Многоконтактная виброударная обработка позволяет наносить как полные, так и частичные регулярные микрорельефы. При обработке с использованием ШСУ могут быть сформированы следующие виды ЧРМР: отсутствие пересечения элементов РМР, неполное пересечение элементов РМР, полное пересечение элементов РМР. Для данного метода обработки наиболее целесообразным является нанесение ячеистых регулярных микрорельефов с вогнутым профилем [1, 7, 8]. Благодаря значительной гибкости волновода энергия ударного импульса единичных инденторов в пучке отличается незначительно, и ее влияние на разброс высотных параметров микрорельефа можно не учитывать.

Одним из основных достоинств обработки с использованием ШСУ является возможность целенаправленного воздействия на форму впадины РМР путем выбора формы деформирующей части индентора. Хотя форма рабочей части индентора (деформирующего элемента) может быть практически любой, при обработке ШСУ чаще всего используется сферическая форма. В результате формирующийся микрорельеф будет состоять из сферических углублений (отпечатков) (рис. 4), глубина которых определяется следующими основными параметрами: энергией единичного импульса, физико-механическими свойствами материала обрабатываемой детали и количеством деформирующих воздействий, приходящихся на один отпечаток (коэффициент перекрытия).



Рис. 4. Профиллограммы поверхностей, снятых с образцов из алюминиевого сплава Д16Т (диаметр индентора — 3 мм, энергия ИУИ — 2,5 Дж) после обработки ШСУ (вертикальное увеличение профиллограммы в 4 000 раз, горизонтальное увеличение в 40 раз): *а* — исходный микропрофиль; *б* — микропрофиль поверхности после обработки ШСУ с коэффициентом перекрытия, равным единице

Исходными данными для определения режима многоконтантной виброударной обработки являются следующие параметры РМР:

- h — глубина (высота) регулярной неровности;
- F_H — относительная площадь, занимаемая регулярными неровностями;
- α — угол сетки;
- Θ — угол направления неровностей;
- S_O — осевой шаг неровностей;
- S_K — круговой шаг неровностей;
- A — амплитуда непрерывной регулярной неровности.

Глубина РМР h определяется по зависимости (1), на основе которой может быть определена требуемая энергия ударного импульса единичного индентора E_u :

$$h = K_{\Pi} \cdot \left(R_{\Pi} - \left(R_{\Pi}^2 - \left(3 \cdot R_{\Pi} \cdot 1\,000 \cdot R_{\Pi} / (4 \cdot HB) \right)^{1/4} \right)^{1/2} \right), \quad (1)$$

где K_{Π} — коэффициент, учитывающий увеличение глубины отпечатка при повторных ударах в одну лунку (коэффициент перекрытия); R_{Π} — радиус рабочей части индентора; HB — твердость обрабатываемого материала (по Бринеллю); E_u — энергия ударного импульса одного индентора.

Рассмотрим вариант нанесения ЧРМР на цилиндрическую поверхность диаметром D (мм) и длиной L . Параметры: h — глубина регулярной неровности, мм; S_O — осевой шаг неровностей, мм; S_K — круговой шаг неровностей, мм; F_H — относительная площадь, занимаемая регулярными неровностями, мм².

На первом этапе необходимо определить форму пучка инденторов. Для цилиндрической поверхности целесообразно принять прямоугольный пучок инденторов. Длина (количество инденторов в направлении продольной подачи упрочнителя l) и его ширина (количество инденторов в направлении круговой подачи упрочнителя n) определяются размерами обрабатываемой поверхности.

Далее определяем круговой шаг неровностей при нанесении ЧРМР, который определяет частоту вращения детали S_K :

$$n = \frac{S_K \cdot f \cdot 60}{\pi \cdot D} \cdot n_{uk}, \text{ об/мин}, \quad (2)$$

где f — частота колебаний источника ударных импульсов, Гц; n_{uk} — число рядов инденторов в пучке инденторов (в направлении круговой подачи), соответствует ширине пучка в направлении круговой подачи упрочнителя n .

Осевая подача инструмента на один оборот формирует осевой шаг неровностей S_O . Она может быть определена из зависимости:

$$n = \frac{S_O \cdot n_{uo}}{K_{\Pi}}, \quad (3)$$

где n_{uo} — число рядов инденторов в пучке инденторов (в направлении осевой подачи).

Относительная площадь F_H , занимаемая регулярными неровностями, определяется размерами обрабатываемой поверхности и требуемой степенью регулярности микрорельефа, на которую наносится ЧРМР, а также площадью единичной неровности S_l на поверхности обработки:

$$n = \frac{\pi^2 \cdot h^2 \cdot (2R - h)^2 \cdot D \cdot L}{S_l \cdot S_K \cdot S_O}. \quad (4)$$

Заключение. Таким образом, многоконтантная виброударная обработка ШСУ с расчетными режимами позволяет нанести ЧРМР с заданными параметрами на цилиндрическую поверхность детали.

Список литературы

1. ГОСТ 24773-81 *Поверхности с регулярным микрорельефом. Классификация, параметры, характеристики*. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/30256/?ysclid=mdcpt0wf8y639647996> (дата обращения: 10.03.2025).
2. Бабичев А.П., Бабичев И.А., Самадуров В.А., Сергеев М.А. *Устройство для поверхностной отделочно-упрочняющей обработки деталей*. Авторское свидетельство СССР, № 1230808 А1. 1985. 2 с.
3. Прокопец А.А., Прокопец Т.Н. Анализ мотивационного механизма как элемента управления качеством технологического процесса путем воздействия на человеческий фактор. *Транспортное машиностроение*. 2016;(3(51)):250–256.
4. Прокопец Г.А. *Интенсификация процесса виброударной обработки на основе повышения эффективности вибрационного воздействия и учета ударно-волновых процессов*. Дис. канд. тех. наук. Ростов-на-Дону; 1995. 16 с.
5. Бабичев А.П., Бабичев И.А., Лисицкий Л.О. Конструктивные особенности и технологическое назначение многоконтактных виброволновых инструментов. В: *Труды международного научного симпозиума технологическо-машиностроителей «Перспективные направления развития финишных методов обработки деталей; виброволновые технологии»*. Ростов-на-Дону, 14–17 сентября 2016 года. Ростов-на-Дону: ДГТУ; 2016. С. 58–61.
6. Лебедев В.А. Классификация и физико-технологические аспекты динамических методов поверхностно-пластического деформирования. *Advanced Engineering Research*. 2011;11(6(57)):884–891.
7. Прокопец Г.А., Прокопец А.А. Формирование частично регулярного микрорельефа многоконтактной виброударной обработкой. *Упрочняющие технологии и покрытия*. 2022;18(1(205)):14–17.
8. Лебедев В.А., Прокопец Г.А., Корольков Ю.В., Шишкина А.П. *Технологическое обеспечение качества поверхности и эксплуатационных свойств деталей машин*. Учебное пособие. Москва: ИНФРА-М; 2024. 221 с.

Об авторах:

Галина Анатольевна Прокопец, доцент кафедры технологии машиностроения Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), i@aa-pro.ru

Владимир Павлович Машков, магистрант кафедры технологии машиностроения Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), vladmashkov20@yandex.ru

Алексей Валентинович Оксак, бакалавр кафедры технологии машиностроения Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), oksakalex@gmail.com

Софья Сергеевна Лактюшина, бакалавр кафедры технологии машиностроения Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), sonyalaktyushina2252@mail.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the Authors:

Galina A. Prokopets, Associate Professor of the Department of Mechanical Engineering Technology, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), i@aa-pro.ru

Vladimir P. Mashkov, Master's Degree Student of the Department of Mechanical Engineering Technology, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), vladmashkov20@yandex.ru

Aleksey V. Oksak, Bachelor's Degree Student of the Department of Mechanical Engineering Technology, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), oksakalex@gmail.com

Sofya S. Laktyushina, Bachelor's Degree Student of the Department of Mechanical Engineering Technology, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), sonyalaktyushina2252@mail.ru

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest

All authors have read and approved the final manuscript.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 621.91.01+531.44+621.923

Влияние технологической наследственности на обработку отверстий с использованием инструментов, заточенных различными методами

В.И. Бутенко, Р.Г. Кадач

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

В статье исследуется степень влияния технологической наследственности в процессе обработки отверстий в зависимости от способа заточки инструментов, участвующих в процессе резания. Показано, что способ заточки металлорежущих инструментов, участвующих в процессе обработки отверстия, влияет на итоговые и промежуточные показатели качества. Составлены математические модели, предназначенные для прогнозирования промежуточных и итоговых значений показателей качества в цикле обработки отверстия, учитывающие использование инструмента, подвергнутого различным способам заточки и коэффициентов технологического наследования.

Ключевые слова: способ заточки, сверло, зенкер, развёртка, стойкость, йод, диодид хрома, технологическая наследственность, шероховатость поверхности

Для цитирования. Бутенко В.И., Кадач Р.Г. Влияние технологической наследственности на обработку отверстий с использованием инструментов, заточенных различными методами. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(4):59–65.

Influence of the Technological Heredity on Hole Machining Using Tools Sharpened by Different Techniques

Viktor I. Butenko, Roman G. Kadach

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

The article studies the influence of technological heredity on the process of hole machining depending on the method of cutting tool sharpening. The influence of the method of sharpening the metal-cutting tools intended for hole machining on the ultimate and intermediate quality indicators was confirmed. Mathematical models were developed to predict the intermediate and ultimate values of quality indicators within the hole machining cycle, taking into account the different tool sharpening methods and technological heredity coefficients.

Keywords: sharpening method, drill, countersink, reamer, durability, iodine, chromium diiodide, technological heredity, surface roughness

For Citation. Butenko VI, Kadach RG. Influence of the Technological Heredity on Hole Machining Using Tools Sharpened by Different Techniques. *Young Researcher of Don*. 2025;10(4):59–65.

Введение. Выполненные в технологии машиностроения исследования, направленные на улучшение качества поверхности с целью повышения эксплуатационных характеристик деталей, фокусировались, как правило, на методах и условиях последней операции в технологическом процессе обработки деталей. При этом не учитывалось влияние предыдущих этапов производственного цикла на такие важные параметры, как износостойкость, контактная жёсткость, усталостная прочность и другие эксплуатационные свойства готовых изделий [1].

Результаты исследований, проведенных П.И. Ящерицыным, М.Л. Хейфецом, Г.К. Маркаряном, Э.В. Рыжовым, В.М. Смелянским, В.Ю. Блюменштейном, А.М. Дальским, А.Г. Сусловым, А.И. Аверченко, М.Н. Нагоркиным и другими учёными [1–11], подтверждают неэффективность традиционного подхода к проектированию технологических процессов механической обработки деталей. Установлено, что существует технологическая наследственность в формировании показателей качества рабочих поверхностей деталей машин. Важно отметить, что наследственность проявляется не только на чистовых операциях, но и может влиять на изменение свойств или потерю точности формы готовой детали в процессе эксплуатации.

Целью настоящего исследования является изучение степени влияния различных способов заточки инструментов на итоговые и промежуточные показатели эффективности много переходной обработки отверстий.

Научная новизна исследований заключается в том, что технологическая наследственность такого показателя качества обработанной поверхности заготовки, как шероховатость Ra , сравнивается в зависимости от способа заточки инструментов, формирующих её в процессе много переходной обработки отверстия. Исследовано влияние способов заточки на способность инструментов сохранять свою стойкость вследствие проявления технологической наследственности.

Основная часть. Было установлено [12], что при обработке железоуглеродистых сталей, наиболее эффективным способом заточки инструмента является заточка импрегнированным абразивным кругом с подачей в зону обработки диоксида хрома и сульфата железа. В связи с этим возникает задача установить математические модели наследования, при включении данной обработки на один из этапов цикла обработки отверстия.

Технологический процесс изготовления и эксплуатации деталей может быть представлен в виде графа, включающего при изготовлении заготовительные, черновые, чистовые и отделочные операции, а также стадии эксплуатации детали [7, 13]. При этом граф является ориентированным, а параметры качества взаимосвязаны между собой (рис. 1).

Начальная вершина графа, при описании технологического процесса и эксплуатации представляет собой заготовку (З). Конечная вершина — готовая деталь (Д) в процессе эксплуатации. Ориентированные рёбра графа показывают передачу свойств детали при обработке и в эксплуатации.

Передача рёбра описывается коэффициентом наследования K , показывающим количественное изменение свойств и равным отношению предыдущих S_j и последующих S_{j+1} значений свойства [2, 7, 14]:

$$K = \frac{S_j}{S_{j+1}}. \quad (1)$$

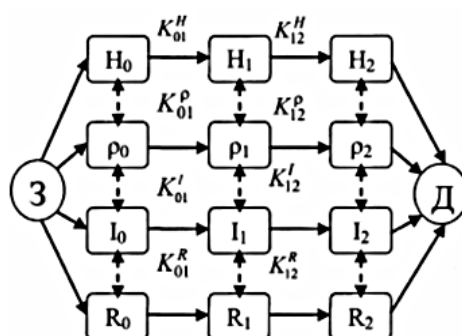


Рис. 1. Развёрнутый граф технологического наследования, учитывающий комплекс эксплуатационных параметров качества [7]

Для исследования технологической наследственности, были использованы результаты исследований, представленные в работе Дальского А.М. [15] в несколько упрощённом варианте, в котором рассматривается линейный граф, состоящий из двух технологических операций (рис. 2), где исследуется формирование значения лишь одного свойства без учёта взаимовлияния других факторов.

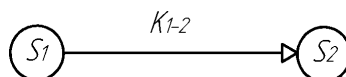


Рис. 2. Передача графа технологического наследования некоторого показателя качества S

Значение условного показателя качества на второй технологической операции S_2 , с учётом значения данного показателя на первой технологической операции S_1 , а также коэффициента наследования K , можно выразить зависимостью вида [15]:

$$S_2 = \frac{1}{K_{1-2}} S_1. \quad (2)$$

Основываясь на данных рассуждениях, получение итогового значения показателя качества после четырёх технологических операций (рис. 3), с учётом коэффициентов

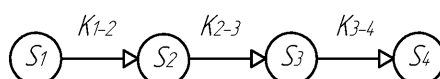


Рис. 3. Передача графа технологического наследования некоторого показателя S

наследования K , а также значения, полученного на первой технологической операции S_1 , может быть выражено следующей формулой:

$$S_4 = S_1 \cdot \left(\frac{1}{K_{1-2}} \cdot \frac{1}{K_{2-3}} \cdot \frac{1}{K_{3-4}} \right). \quad (3)$$

Обобщённая зависимость для определения итогового значения показателя качества, будет иметь вид:

$$S = S_1 \prod_{i=1}^n \frac{1}{k_i}, \quad (4)$$

где S — значение параметра, учитывающего эффект технологической наследственности от использования на какой-либо из операций технологического процесса инструмента, обработанного с применением диоксида хрома и сульфата железа; S_1 — начальный параметр детали при начальной обработке без использования инструмента, обработанного с применением диоксида хрома и сульфата железа; $k_i = k_1, k_2, k_3, k_4$ — коэффициенты технологического наследования, учитывающие применение на какой-либо из операций (или на всех) инструмента, обработанного с использованием диоксида хрома и сульфата железа.

Результаты исследований. Для достижения цели исследования по аналогии с рис.1 была составлена схема алгоритмов обработки отверстия 35H7 (рис. 4), где жирным выделены операции, на которых применяется инструмент заточенный импрегнированными диоксидом хрома абразивным кругом с подачей СОТС с добавлением диоксида хрома и сульфата железа, на остальных — обычным заточным кругом.

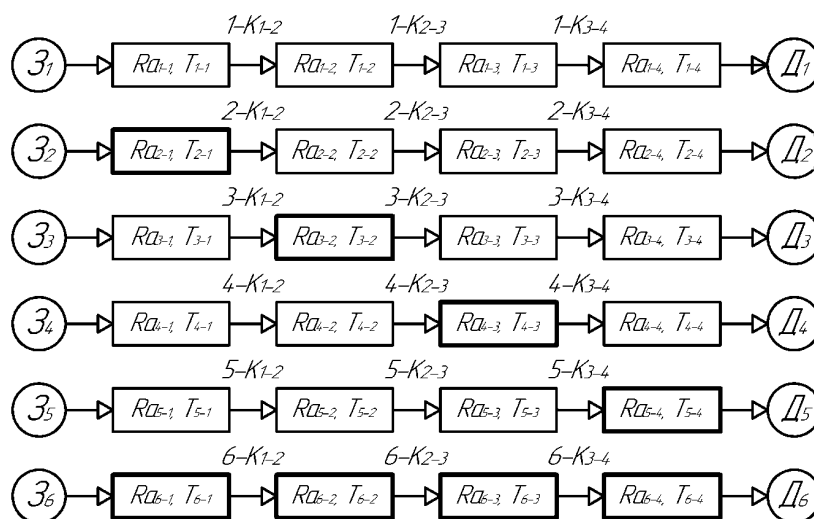


Рис. 4. Алгоритм проведения экспериментов наследования показателей обработки

Абразивная заточка свёрл по двум способам осуществлялась чашечными кругами типа 11 и характеристикой 175×20×32×3 25A 100L8 V 35 ГОСТ Р 52781-2007. Режимы абразивной заточки были приняты следующими: скорость вращения круга $V_{кр} = 13,2$ м/с, поперечная подача стола $S_{non} = 0,02$ мм/дв. ход.

В соответствии с алгоритмом на рис. 4 было проведено шесть экспериментов с замерах соответствующих величин. В исследовании использовались спиральные свёрла из быстрорежущей стали Р6М5 диаметром 32 мм, цельные зенкеры из быстрорежущей стали Р6М5 размером $34,5_{-0,039}^{+0,021}$ мм с числом зубьев (спиральных канавок) $z = 4$, черновые развёртки из быстрорежущей стали Р6М5 размером $34,8_{-0,08}^{-0,066}$ мм, и чистовые развёртки из быстрорежущей стали Р6М5 диаметром $35_{+0,012}^{+0,021}$ мм. Для всех серий проведённых исследований была принята единая геометрия заточки свёрл: $2\varphi = 118^\circ$, $\psi = 54^\circ$, $\alpha = 12^\circ$, $B = 2,3$ мм; зенкеров: $\gamma = 20^\circ$, $\alpha = 8^\circ$, $\varphi = 45^\circ$ при длине переходного конуса 2,5 мм с углом $\varphi_0 = 5^\circ$, развёрток черновых: $\gamma = 8^\circ$, $\alpha = 12^\circ$, $\alpha_1 = 18^\circ$, и чистовых: $\gamma = 8^\circ$, $\alpha = 6^\circ$, $\alpha_1 = 12^\circ$ [18].

Предварительно в исследуемых образцах из котельной стали 12Х1МФ были просверлены сквозные отверстия диаметром 16 мм и длиной 30 мм. Рассверливание отверстий осуществлялось при скорости резания $V = 0,59$ м/с ($n = 355$ об/мин) и подаче $S = 0,15$ мм/об. При зенкерование были приняты следующие режимы резания: глубина резания (припуск на обработку) $t = 1,25$ мм; скорость резания $V = 0,416$ м/с ($n = 250$ об/мин); подача $S = 0,3$ мм/об ($S_z = 0,075$ мм/зуб). Развёртывание черновое проводилось на режимах: $V = 0,16$ м/с ($n = 90$ об/мин); $S = 0,15$ мм/об. Развёртывание чистовое проводилось на режимах: $V = 0,11$ м/с ($n = 63$ об/мин); $S = 0,1$ мм/об. Сверление (рассверливание), зенкерование и развёртывание (черновое/ чистовое) отверстий осуществлялось на вертикально-сверлильном станке модели 2Н135. В качестве смазочно-охлаждающего технологического средства (СОТС) использовался 5-процентный водный раствор эмульсола «Укринол-14».

В качестве основных показателей эффективности обработки отверстий инструментами, подвергнутыми различным способом заточки, были приняты шероховатость обработанной поверхности по параметру Ra , а также стойкость металлорежущих инструментов T .

За критерий износа всех режущих инструментов был принят критерий износа по периферии заборного конуса, равный $h_3 = 1,2$ мм. Измерение износа производилось на инструментальном микроскопе БМИ-1М. Шероховатость обработанной поверхности образцов определялась по параметру Ra при помощи портативного профилометра *Surfjest SJ-210*.

Результаты измерений согласно графа технологического наследования (рис. 1) приведены в таблицах 1–3.

Таблица 1

Результаты измерения шероховатости обработанной поверхности Ra , мкм

№ алгоритма	Технологическая операция			
	Рассверливание	Зенкерование	Развёртывание черновое	Развёртывание чистовое
1	9,30	2,83	1,80	0,68
2	8,20	2,58	1,71	0,64
3	9,28	2,22	1,62	0,62
4	9,29	2,82	1,23	0,54
5	9,30	2,79	1,78	0,30
6	8,19	2,15	1,13	0,23

Для предварительной оценки стойкости инструмента T были проведены измерения величины износа h , полученные инструментами от обработки одного отверстия, результаты которых представлены в табл. 2.

В исследовании было принято допущение о линейном характере износа, при котором накопленная деформация за одну технологическую операцию не влияет на последующую. С учётом данного допущения определялось предельное количество обработанных отверстий по измеренному значению износа от обработки одного отверстия h и критерию износа h_3 , по следующей зависимости:

$$N = \frac{h_3}{h}. \quad (5)$$

Таблица 2

Результаты измерения величины износа инструмента h за время обработки одного отверстия, мм

№ алгоритма	Технологическая операция			
	Рассверливание	Зенкерование	Развёртывание черновое	Развёртывание чистовое
1	0,017	0,0075	0,028	0,058
2	0,011	0,0069	0,026	0,054
3	0,016	0,0058	0,025	0,052
4	0,017	0,0075	0,021	0,045
5	0,017	0,0075	0,027	0,042
6	0,011	0,0053	0,018	0,037

Расчёт вероятной стойкости инструментов T выполнялся по следующей формуле:

$$T = N \cdot T_0, \quad (6)$$

где T_0 — основное технологическое время в минутах, определяемое из соотношения:

$$T_0 = \frac{L}{n \cdot S}, \quad (7)$$

где L — длина обработки, мм; n — частота вращения шпинделя, об/мин; S — подача инструмента, мм/об.

Таблица 3

Результаты расчёта стойкости T инструментов, участвующих в процессе обработки отверстия, мин

№ алгоритма	Технологическая операция			
	Рассверливание	Зенкерование	Развёртывание черновое	Развёртывание чистовое
1	23,6	42,5	63,3	68,9
2	35,9	46,5	68,6	73,6
3	24,1	54,3	71,0	75,5
4	23,8	42,5	83,6	88,4
5	23,4	42,5	63,6	95,7
6	35,9	60,1	94,1	107,5

Как видно из таблиц 1–3, применение заточки свёрл из быстрорежущей стали импрегнированными абразивными кругами с подачей в зону обработки йодосодержащей охлаждающей жидкости существенно снижает шероховатость рабочих поверхностей инструмента за счёт нивелирования микронеровностей, образовавшихся йодидами железа при одновременном снижении теплонапряжённости материала поверхностного слоя, что также способствует повышению стойкости инструмента.

Йодиды железа, обладающие слоистым строением и высокими антифрикционными свойствами, выступают в роли твёрдых смазок, снижающих силовую напряжённость в зоне обработки [16, 17].

Технологическая наследственность показателей качества от использования предлагаемого способа заточки, по-видимому, объясняется тем, что на поверхности инструмента в процессе заточки с применением диоксида хрома формируется слой йодидов железа, обладающих низким коэффициентом трения, который благодаря своей высокой адгезионной способности, сохраняется на участках инструмента, не затронутых износом режущего лезвия, и который может частично переноситься на ювенильные поверхности обрабатываемого материала в процессе резания, что способствует улучшению показателей качества инструмента и заготовки [12].

Таблица 4

Расчётные значения коэффициентов технологического наследования k_i

№ алгоритма	Коэффициенты технологического наследования					
	Шероховатость Ra , мкм			Стойкость T , мин		
1	3,2862	1,5722	2,6471	0,5553	0,6714	0,9187
2	3,1783	1,5088	2,6719	0,7720	0,6778	0,9321
3	4,1802	1,3704	2,6129	0,4438	0,7648	0,9404
4	3,2943	2,2927	2,2778	0,5600	0,5084	0,9457
5	3,3333	1,5674	5,9333	0,5506	0,6682	0,6645
6	3,8093	1,9026	4,9130	0,5973	0,6387	0,8753

По результатам измерений в соответствии с рис. 2 были определены коэффициенты технологического наследования (табл. 4.). Их анализ позволяет сделать предположение о том, что вычисленные коэффициенты наследования остаются постоянными в пределах некоторой области значений режимов резания и условий обработки, в связи с чем начальное значение показателя качества S_0 можно выразить через модель четырёхфакторного эксперимента, где независимыми переменными будут скорость резания V , подача S , диаметр инструмента d и коэффициент способа заточки инструмента F , определяемый экспериментально. В результате были получены следующие математические модели, описывающие формирование параметра шероховатости Ra и стойкости инструмента T в процессе обработки отверстия:

для параметра шероховатости обработанной поверхности детали Ra :

$$\begin{aligned}
 1Ra_4 &= (K \cdot V^x \cdot S^y \cdot d^z \cdot F^n) \cdot \left(\frac{1}{3,2862} \cdot \frac{1}{1,5722} \cdot \frac{1}{2,6471} \right) | 2Ra_4 = (K \cdot V^x \cdot S^y \cdot d^z \cdot F^n) \cdot \left(\frac{1}{3,1783} \cdot \frac{1}{1,5088} \cdot \frac{1}{2,6719} \right) | 3Ra_4 = \\
 &= (K \cdot V^x \cdot S^y \cdot d^z \cdot F^n) \cdot \left(\frac{1}{4,1802} \cdot \frac{1}{1,3704} \cdot \frac{1}{2,6129} \right) | 4Ra_4 = (K \cdot V^x \cdot S^y \cdot d^z \cdot F^n) \cdot \left(\frac{1}{3,2943} \cdot \frac{1}{2,2927} \cdot \frac{1}{2,2778} \right) | 5Ra_4 = \\
 &= (K \cdot V^x \cdot S^y \cdot d^z \cdot F^n) \cdot \left(\frac{1}{3,3333} \cdot \frac{1}{1,5674} \cdot \frac{1}{5,9333} \right) | 6Ra_4 = (K \cdot V^x \cdot S^y \cdot d^z \cdot F^n) \cdot \left(\frac{1}{3,8093} \cdot \frac{1}{1,9026} \cdot \frac{1}{4,9130} \right),
 \end{aligned}$$

для стойкости инструмента T :

$$\begin{aligned} 1T_4 &= (K \cdot V^x \cdot S^y \cdot d^z \cdot F^n) \cdot \left(\frac{1}{0,5553} \cdot \frac{1}{0,6714} \cdot \frac{1}{0,9187} \right) | 2 | T_4 = (K \cdot V^x \cdot S^y \cdot d^z \cdot F^n) \cdot \left(\frac{1}{0,7720} \cdot \frac{1}{0,6778} \cdot \frac{1}{0,9321} \right) | 3 | T_4 = \\ &= (K \cdot V^x \cdot S^y \cdot d^z \cdot F^n) \cdot \left(\frac{1}{0,4438} \cdot \frac{1}{0,7648} \cdot \frac{1}{0,9404} \right) | 4 | T_4 = (K \cdot V^x \cdot S^y \cdot d^z \cdot F^n) \cdot \left(\frac{1}{0,5600} \cdot \frac{1}{0,5084} \cdot \frac{1}{0,9457} \right) | 5 | T_4 = \\ &= (K \cdot V^x \cdot S^y \cdot d^z \cdot F^n) \cdot \left(\frac{1}{0,5506} \cdot \frac{1}{0,6682} \cdot \frac{1}{0,6645} \right) | 6 | T_4 = (K \cdot V^x \cdot S^y \cdot d^z \cdot F^n) \cdot \left(\frac{1}{0,5973} \cdot \frac{1}{0,6387} \cdot \frac{1}{0,8753} \right). \end{aligned} \quad (8)$$

Однако для определения области режимов и условий обработки (V_{min} , V_{max} , S_{min} , S_{max} , d_{min} , d_{max} и коэффициента способа заточки F) единства коэффициентов наследования необходимо проведение дополнительных экспериментальных исследований.

Заключение. Таким образом, результаты выполненных исследований позволяют сделать вывод об эффективности использования инструмента, подвергнутого заточке импрегнированным диодидом хрома абразивным кругом с подачей йодосодержащей СОТС, вследствие эффекта технологической наследственности, заключающегося в частичном переносе слоя йодидов железа с поверхности инструмента на ювенильную поверхность обрабатываемой заготовки в процессе резания, что снижает коэффициент трения при дальнейшей обработке отверстия инструментом, независимо от способа его заточки. Однако, чем большее количество инструментов, участвующих в процессе обработки отверстия, подвергалось заточке с применением диодидов хрома, тем выше оказывались итоговые показатели качества обработанной поверхности, а инструменты обладали наибольшим периодом стойкости, что говорит о повышении технологической наследственности показателей качества заготовки и инструмента.

Составленные математические модели могут быть использованы для прогнозирования выходных данных при многооперационной обработке отверстий в деталях с применением заточки металлорежущего инструмента импрегнированным диодидом хрома абразивным кругом с подачей в зону обработки йодосодержащей СОТС.

Список литературы

1. Ящерицын П.И., Рыжов Э.В., Аверченко В.И. *Технологическая наследственность в машиностроении*. Минск: Наука и техника; 1977. 256 с.
2. Дальский А.М. *Технологическое обеспечение надёжности высокоточных деталей машин*. Москва: Машиностроение; 1975. 223 с.
3. Маркарян Г.К. Технологическая наследственность при образовании поверхности закалённых деталей машин. *Физика резания металлов*. 1971;(1):63–68.
4. Маталин А.А. *Технологические методы повышения долговечности деталей машин*. Киев: Изд-во «Техника»; 1971. 142 с.
5. Ящерицын П.И. *Технологическая наследственность и эксплуатационные свойства шлифованных деталей*. Минск: Наука и техника; 1971. 210 с.
6. Хейфец М.Л. *Проектирование процессов комбинированной обработки*. Москва: Машиностроение; 2005. 272 с.
7. Хейфец М.Л., Васильев А.С., Клименко С.А., Танович Л. Технологическая наследственность в процессах производства и реновации изделий. *Инженер-механик*. 2015;(2):8–13.
8. Блюменштейн В.Ю. Механика технологического наследования как научная основа проектирования сложнопрофильных инструментов для упрочняющей обработки поверхностным пластическим деформированием. *Наукоемкие технологии в машиностроении*. 2017;(8):7–16.
9. Суслов А.Г. *Инженерия поверхности деталей*. Москва: Машиностроение; 2008. 320 с.
10. Смелянский В.М. *Механика упрочнение деталей поверхностным пластическим деформированием*. Москва: Машиностроение; 2002. 300 с.
11. Нагоркин М.Н. Оценка влияния технологической наследственности на процесс формирования параметров качества поверхностей деталей алмазным выглаживанием. *Вестник Воронежского государственного технического университета*. 2019;15(5):122–126
12. Бутенко В.И., Кадач Р.Г. Исследование эффективности способов заточки металлорежущих инструментов из быстрорежущей стали. В: *Труды научно-технической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники Российской Федерации, доктора технических наук, профессора А.А. Рыжкина «Современные тенденции развития инструментальных систем и металлообрабатывающих комплексов»*. Ростов-на-Дону, 20 января 2023 года. Ростов-на-Дону: ДГТУ; 2023. С. 96-101. URL: <https://ntb.donstu.ru/content/2023265> (дата обращения: 03.03.2025).
13. Васильев А.С., Дальский А.М., Клименко С.А. и др. *Технологические основы управления качеством машин*. Москва: Машиностроение; 2003 256 с.
14. Ящерицын П.И., Хейфец М.Л., Клименко С.А., Васильев А.С. Технологическое и эксплуатационное наследование показателей качества в жизненном цикле изделий машиностроения. *Доклады НАН Беларуси*. 2004;48(4):107–110.

15. Дальский А.М., Базров Б.М., Васильев А.С., Дмитриев А.М., Колесников А.Г., Кондаков А.И., Шачнев Ю.А. *Технологическая наследственность в машиностроительном производстве*. Дальский А.М. (ред.). Москва: Изд-во МАИ; 2000. 364 с.

16. Бутенко, В.И. *Применение йода и его соединений в процессах обработки и эксплуатации деталей машин*. Ростов-на-Дону: Изд. Центр ДГТУ; 2023. 242 с.

17. Латышев В.Н., Наумов А.Г., Раднюк В.С., Тимаков А.С., Корчагин А.В. Применение йода как компонента СОТС при резании металлов. *Металлообработка*. 2008;(3(45)):9–14.

18. Вереина Л.И. *Справочник токаря*. Учебное пособие для нач. проф. Москва: Издательский центр «Академия»; 2004. 448 с.

Об авторах:

Роман Геннадьевич Кадач, аспирант кафедры технологии машиностроения Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), rkad925@mail.ru

Виктор Иванович Бутенко, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологии машиностроения Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), butenkowiktor@yandex.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the Authors:

Roman G. Kadach, Postgraduate Degree Student of the Mechanical Engineering Technology Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), rkad925@mail.ru.

Viktor I. Butenko, Dr. Sci. (Engineering), Professor of the Mechanical Engineering Technology Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), butenkowiktor@yandex.ru

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 72.04.016

Эстетическая привлекательность фасадных металлических панно с техникой эмалирования в современной архитектуре

Ю.С. Задорожная, А.А. Наумов

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Исследуется эстетическая привлекательность фасадных металлических панно с техникой эмалирования и их роль в современной архитектуре. Рассматриваются технологические аспекты создания эмалевых покрытий, их преимущества перед другими видами отделки, включая долговечность, устойчивость к внешним воздействиям и богатство цветовых решений. Особое внимание уделено художественным возможностям эмалирования, позволяющим создавать уникальные фасадные решения — от классических монохромных поверхностей до сложных полихромных композиций с эффектами градиента, текстуры и объемного рисунка.

Ключевые слова: архитектурные металлические панно, эмалирование, экстерьер, художественная обработка металла, современные строительные материалы

Для цитирования. Задорожная Ю.С., Наумов А.А. Эстетическая привлекательность фасадных металлических панно с техникой эмалирования в современной архитектуре. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(4):66–69.

Aesthetic Appeal of Enameled Metal Facade Art Panels in Modern Architecture

Yulia S. Zadorozhnaya, Alexey A. Naumov

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

The article studies the aesthetic appeal of facade metal art panels created using the enameling technique and their role in modern architecture. It investigates the technological aspects of making enamel coatings, their advantages over other types of finishing, such as durability, resistance to external impacts and rich colour solutions. Particular attention is paid to the artistic capacities of enameling, which allow creating unique facade solutions — from classic monochrome surfaces to complex polychrome compositions with the effects of gradient, texture and three-dimensional pattern.

Keywords: architectural metal art panels, enameling, exterior, artistic metalworking, modern building materials

For Citation. Zadorozhnaya YuS, Naumov AA. Aesthetic Appeal of Enameled Metal Facade Art Panels in Modern Architecture. *Young Researcher of Don*. 2025;10(4):66–69.

Введение. Современная архитектура стремится к гармонии функциональности и визуальной выразительности. Художественная обработка металла, его пластические и конструктивные свойства широко применяются в декоративном оформлении экстерьеров общественных зданий. Одним из наиболее ярких решений в оформлении фасадов становятся металлические панно с эмалевым покрытием. Эта технология сочетает в себе прочность металла и художественные возможности эмали, создавая долговечные и эстетически привлекательные поверхности. В данной статье рассмотрим, почему эмалированные фасадные панно становятся все более популярными и как они способны преобразить облик городской среды.

Обзор декоративных панно. Декоративное панно представляет собой особый вид монументального искусства, который появился относительно недавно. Если быть точнее, хотя его элементы использовались ещё в древние времена, как отдельный стиль он начал формироваться только в начале 20-го века. В конце 60-х годов поиски техник обработки, новых образов и тем привели мастеров металла к решению более сложных задач — созданию произведений для интерьеров общественных зданий. Монументальность, ранее присущая отдельным произведениям, стала характерной чертой нового вида искусства, тесно связанного с архитектурой. Наиболее популярными

техниками изготовления металлических панно стали ковка и чеканка. Чеканка, с её тончайшими проработками деталей, позволяет создавать изысканные рельефные узоры, сюжетные композиции и даже портретные изображения, которые эффектно смотрятся на солнце благодаря игре света и тени. В то же время кованые панно отличаются объемностью и монументальностью — ажурные решётки, геометрические орнаменты или абстрактные формы придают фасаду динамичность и фактурность. Оба вида панно изготавливаются из меди, латуни, стали или алюминия, что не только обеспечивает их декоративность, но и гарантирует устойчивость к неблагоприятным погодным условиям.

Среди первых работ по металлу в интерьере можно отметить чеканное панно «Жених и невеста» И. Очиаури (рис. 1а) для Дворца бракосочетания в Тбилиси [1]. Также стоит обратить внимание на фасад Театра кукол в Нижнем Новгороде (рис. 1б), где сюжет с фигурами Шарманщика и Петрушки выполнен из меди методом ковки. Современные объемные панно часто дополняются подсветкой, что превращает фасад в настоящий арт-объект, особенно эффектный в вечернее время.



а)



б)

Рис. 1. Примеры техник изготовления металлических панно: а — чеканное панно «Жених и невеста» И. Очиаури, г. Тбилиси; б — кованые медные фигуры Шарманщика и Петрушки на фасаде Театра кукол, г. Нижний Новгород

В современных интерьерах в стиле лофт и скандинавском минимализме часто используются металлические панно. Художники создают уникальные авторские работы, сочетая традиционные техники с инновационными подходами. Для изготовления панно применяются различные материалы: камень, мозаика, ткани, кожа, стекло и бумага. Хотя панно из таких материалов выглядят впечатляюще, далеко не все из них выдерживают агрессивные условия городской среды, такие как перепады температур, влажность и пыль. Именно поэтому металл остается фаворитом: он прочен, долговечен и открывает безграничные возможности для творчества. Особенно выразительно смотрятся произведения, объединяющие современные и классические методы ручной обработки металла. С развитием высокотехнологичных инструментов и новых материалов появились такие направления искусства, как металлографика (рис. 2а) и сталеграфика (рис. 2б).



а)



б)

Рис. 2. Новые направления искусства по металлу: а — металлографика; б — сталеграфика

Панно с применением эмали. Эмалирование — это процесс нанесения стекловидного покрытия на металлическую основу с последующим обжигом, который обеспечивает получение гладкой и устойчивой к внешним воздействиям поверхности с насыщенным цветом. Ювелирное искусство эмали, применяемое к золоту, серебру и меди, является одним из самых древних видов декоративно-прикладного искусства [2]. Сам термин «эмаль» (или «эмалирование») стал широко использоваться в России сравнительно недавно, в конце XIX века. Он был заимствован из Западной Европы, в частности, из Франции, и быстро вытеснил старый греческий термин «финифть», что в переводе означает светлый или блестящий камень. Этот термин пришел на Русь в X–XII веках из Византии, и первые летописцы употребляли его в формах «финифть» или «финипт». В древнерусских «мастеровниках» (описях) XII века эмалевые изделия иногда называли «мусия». Мусия представляла собой смальтовую мозаку, визуально напоминавшую древние византийские финифти, привозимые в Россию.

В истории искусства можно найти не так много примеров декоративных панно, выполненных из эмали. Эти панно, как правило, используются только в интерьере и имеют небольшие размеры. Обычно они изготавливаются на медной металлической основе, на которую накладывается горячая эмаль. Для русских эмалей характерны различные виды, такие как выемчатая, перегородчатая, сплошная и оконная. Наиболее часто для металлических панно применяется перегородчатый стиль эмали.

На этапе подготовки металлическую основу тщательно очищают с помощью химических и механических методов. Затем наносится несколько слоев стеклоэмалевого покрытия, после чего обжиг проходит при температуре от 600 °С до 850 °С. В результате этого процесса образуется прочное, химически инертное покрытие, по своим свойствам напоминающее стекло. Данный процесс является весьма трудоемким, поэтому создание экстерьерных панно в такой технике нецелесообразно. В современном искусстве изготавливают небольшие интерьерные экспозиции в виде плиточек, которые могут быть соединены в единый сюжет или представлять собой индивидуальные произведения (рис. 3).



Рис. 3. Примеры эмалированных металлических панно

Однако, если заменить горячие эмали на низкотемпературные, это открывает возможность создания объемных металлических панно больших размеров. Единственным ограничением при этом становится муфельная печь, поскольку размеры камеры могут различаться, и этот факт необходимо учитывать на этапе проектирования изделий.

Низкотемпературная эмаль представляет собой декоративное покрытие с гладкой поверхностью и высоким блеском, применяемое для изделий из глины, дерева и металла (рис. 4). Температура обжига варьируется от 100 °С до 150 °С, при этом время обжига составляет от 15 до 25 минут. При смешивании эмали с водой или катализатором можно покрывать даже мельчайшие детали [3]. Такой тип эмали подходит для многократного запекания, что помогает избежать смешивания цветов и свести к минимуму появление пузырей и отверстий. Способы нанесения делятся на два метода: сухой и мокрый. Для мокрого метода используется специальный катализатор (рис. 4). Благодаря высокой текучести, эмаль способна заполнять мельчайшие углубления, что делает ее более прочной и улучшает адгезию к основанию.



Рис. 4. Низкотемпературная эмаль и катализатор

Можно выделить несколько основных преимуществ использования низкотемпературных эмалей. Во-первых, они обеспечивают отличную совместимость с алюминием, сталью и медью, не вызывая риска деформации. Во-вторых, низкотемпературные эмали отличаются высокой энергоэффективностью, что позволяет существенно сокращать затраты на обжиг. Также следует отметить широкую палитру доступных оттенков, включая пастельные и флуоресцентные цвета. Кроме того, безопасность таких покрытий обусловлена отсутствием свинца и кадмия в их составе.

Эстетические возможности, которые открывает техника эмалирования, способствуют созданию уникальных поверхностей с выдающейся цветовой насыщенностью и глубиной. В отличие от обычных красок, эмалевое покрытие обладает уникальными светопреломляющими свойствами, что позволяет фасадам динамично менять свой облик в зависимости от условий освещения.

Фасадные панно с эмалированием предоставляют широкий простор для творческого самовыражения. Гладкие глянцевые поверхности создают эффект зеркальности, отражая свет и меняя восприятие здания в разные часы дня, в то время как матовые эмали придают фасаду благородную сдержанность, гармонично сочетающуюся с деревянными и бетонными элементами. Также существует возможность имитации природных материалов, таких как камень и кирпич, или создания абстрактных композиций.

Что касается художественных решений, эмалированные панели позволяют размещать на фасадах масштабные изображения, превращая здания в настоящие произведения искусства. Геометрические и орнаментальные узоры сегодня популярны в рамках минималистичного и хай-тек стилей, а динамичные композиции создают эффект «живого» фасада благодаря игре с перспективой и оптическими иллюзиями.

Одним из ключевых преимуществ эмалированных панелей является их долговечность. Стеклоэмалевое покрытие устойчиво к ультрафиолетовому излучению и сохраняет первоначальную яркость цветов на протяжении десятилетий. Оно не выгорает на солнце и не трескается при перепадах температуры, обеспечивая надежную защиту металлической основы от коррозии. Эти качества делают технологию особенно востребованной в условиях агрессивной городской среды.

В современной архитектурной практике эмалированные панели находят разнообразные применения. В коммерческой недвижимости они помогают создавать яркие и запоминающиеся фасады, которые подчеркивают корпоративный стиль. В культурных учреждениях эмалированные панели могут служить холстом для масштабных художественных композиций. В жилой архитектуре они придают зданиям индивидуальность и статусность, особенно эффектно смотрятся комбинации эмалированных элементов с другими материалами, такими как стекло, натуральный камень или дерево.

Заключение. Фасадные металлические панно с эмалированием представляют собой не просто отделку, а мощный инструмент архитектурного искусства. Они соединяют в себе долговечность, экологичность и безграничные дизайнерские возможности. В условиях, когда города стремятся к индивидуализации и эстетическому разнообразию, данная технология может стать одним из ключевых трендов современной архитектуры. Использование эмалированных панелей позволяет превращать обыденные здания в яркие арт-объекты, делая городскую среду более выразительной и запоминающейся.

Список литературы

1. Жоголь Л.Е. *Декоративное искусство в интерьерах общественных зданий*. Киев: Будивельник; 1978. 104с.
2. Флеров А.В., Демина М.Т., Елизаров А.Н., Шеманов Ю.А. *Техника художественной эмали, чеканки и ковки*. Учебное пособие. Москва: Высшая школа; 1986. 191 с.
3. *Низкотемпературные эмали*. URL: <https://plastifimo.ru/catalog/materials/nizkotemperaturnye-emali/?ysclid=m518jx74ep775341221> (дата обращения: 25.02.2025).

Об авторах:

Юлия Сергеевна Задорожная, магистрант кафедры строительных материалов Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), yulia2012-2001@mail.ru

Алексей Александрович Наумов, доцент, кандидат технических наук кафедры строительных материалов Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), alexej_naumov@list.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the authors:

Yulia S. Zadorozhnaya, Master's Degree Student of the Building Materials Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), yulia2012-2001@mail.ru

Alexey A. Naumov, Cand.Sci. (Engineering), Associate Professor of the Building Materials Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), alexej_naumov@list.ru

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 72.04.016

Полихромные облицовочные металлические панели: методы создания декоративной поверхности

С.А. Кравченко, К.А. Лапунова

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Рассматриваются современные методы создания полихромных облицовочных металлических панелей с декоративными поверхностями, которые находят широкое применение в архитектуре и дизайне. Анализируются различные технологии нанесения покрытий, включая порошковую окраску, анодирование, цифровую печать, ламинирование и применение полимерных пленок. Особое внимание уделяется инновационным подходам, таким как использование нанотехнологий и лазерной гравировки, которые позволяют достигать сложных цветовых переходов, текстур и эффектов. Приводятся примеры использования полихромных панелей в фасадных системах и интерьерных решениях. Исследование направлено на выявление наиболее перспективных технологий, которые обеспечивают высокое качество и декоративную выразительность металлических облицовочных панелей при минимальном воздействии на окружающую среду.

Ключевые слова: полихромные панели, металлические облицовочные материалы, декоративные покрытия, порошковая окраска, цифровая печать, анодирование, архитектурный дизайн

Для цитирования. Кравченко С.А., Лапунова К.А. Металлические панели с полихромной облицовкой: методы создания декоративной поверхности. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(4):70–74.

Polychrome Metal Cladding Panels: Methods of Decorative Surface Creation

Semen A. Kravchenko, Kira A. Lapunova

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

The article studies the modern methods of creating polychrome metal cladding panels with decorative surfaces that are widely used in architecture and design. Various coating technologies were analysed, including powder coating, anodizing, digital printing, lamination, and the use of polymer films. Particular attention was paid to the innovative approaches, such as the use of nanotechnology and laser engraving, which allowed obtaining complex color transitions, different textures and effects. Examples of using the polychrome panels in facade systems and interior solutions were provided. The study aims to identify the most advanced technologies that provide high quality and decorative expressiveness of metal cladding panels, and have minimal impact on the environment.

Keywords: polychrome panels, metal claddings, decorative coatings, powder coating, digital printing, anodizing, architectural design

For Citation. Kravchenko SA, Lapunova KA. Polychrome Metal Cladding Panels: Methods of Decorative Surface Creation. *Young Researcher of Don*. 2025;10(4):70–74.

Введение. Современная архитектура и дизайн активно используют инновационные материалы, позволяющие создавать эстетически выразительные и функциональные решения. Среди них особое место занимают полихромные облицовочные металлические панели, которые сочетают прочность, долговечность и разнообразие декоративных возможностей. Применение этих панелей в фасадных системах, интерьерах и предметах мебели открывает новые горизонты творчества, позволяя реализовывать сложные цветовые и текстурные решения.

Ключевым вопросом при производстве таких панелей является выбор технологии нанесения декоративного покрытия. Этот выбор определяет не только визуальный эффект, но и устойчивость к внешним воздействиям, экологичность и экономическую целесообразность. В настоящее время используются различные методы, от традиционных (порошковая окраска, анодирование) до высоких технологий (цифровая печать, лазерная гравировка, нанопокрyтия).

Цель данной статьи заключается в анализе существующих способов получения декоративной поверхности полихромных металлических панелей, оценке их преимуществ и ограничений, а также в выявлении наиболее перспективных направлений в этой области. В особом внимании заслуживают инновационные подходы, обеспечивающие высокую детализацию, стойкость цвета и экологическую безопасность.

1. Виды металлических фасадных панелей

В настоящее время большинство строящихся жилых зданий отдают первые этажи под торговые помещения. Применение полихромных панелей позволит создать эстетически привлекательный вид таких помещений. Полихромные панели представляют собой металлические облицовочные плиты с многоцветным покрытием, создающим сложные визуальные эффекты. Одной из ключевых особенностей металлических панелей является богатое разнообразие в стилистическом оформлении. Они могут быть выполнены в современном минималистском стиле, характеризующемся простотой форм, четкостью линий и использованием стандартных цветовых решений. Также с помощью металлических панелей возможно создание фасадов в стиле неоклассицизма, где имитируются природные материалы, такие как камень или древесина. Кроме того, металлические панели могут быть использованы для создания футуристических и инновационных фасадов с нестандартными формами и геометрическими рисунками.

Важным аспектом облицовочных металлических панелей является выбор основных материалов, используемых при их производстве. Современное строительство предлагает разнообразие материалов для создания панелей, которые могут быть изготовлены из алюминия, стали, меди и цинк-титановых сплавов [1]. Одним из наиболее распространенных материалов для таких панелей является сталь (как оцинкованная, так и нержавеющая). Она обладает высокой прочностью и легкостью, что позволяет достичь устойчивости к деформации и снизить нагрузку на конструкцию здания. Металлические панели также могут иметь декоративное покрытие из различных материалов, например, из цинкового сплава или полимеров. Рассмотрим сначала оцинкованную сталь, из которой можно изготавливать различные виды панелей: гладкие, рифленые и с узором. Толщина оцинкованного металла составляет 0,5–0,7 мм, а покрытие не только защищает материал, но и позволяет придать изделию разнообразные цвета и фактуры. Этот материал является одним из самых универсальных и используется при облицовке любых фасадов. Второй распространенный материал — нержавеющая сталь, которая также активно применяется для облицовки фасадов. Этот металл покрыт слоем оксида и не требует дополнительной обработки защитными средствами. При должном выборе сорта стали такие панели отличаются долговечностью, небольшим весом и простотой в уходе. Хотя нержавеющая сталь требует теплоизоляции и может накапливать статическое электричество, она обладает высокой коррозионной стойкостью.

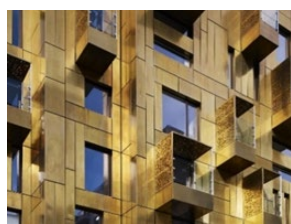
Отдельным видом являются композитные многослойные панели из алюминия, также известные как «Алюкобонд» (рис. 1а). Между листами металла находится либо синтетический полимер, либо вспененный полиэтилен, что обеспечивает надежную защиту фасада от влаги и механических повреждений, а также легкость в обработке и формообразовании. В отличие от оцинкованной и нержавеющей стали, алюминий не накапливает статическое электричество и не требует монтажа теплоизоляции. Тем не менее, он является более дорогим и менее долговечным облицовочным материалом.

Облицовочные панели также могут быть изготовлены из других материалов и сплавов, таких как латунь, медь и бронза (рис. 1б). Эти панели могут покрываться глянцевым или матовым лаком и устанавливаются с помощью скрытого крепежа. Внутри конструкции часто обклеиваются звукопоглощающим материалом для предотвращения звука при механических воздействиях.

Последним упоминаемым видом являются металлокерамические панели (рис. 1в). Они представляют собой стальные листы, покрытые стекловидной эмалью, которая обеспечивает высокую устойчивость к агрессивным средам, повышенную жесткость и долговечность. Такие конструкции чаще всего применяются при строительстве транспортной инфраструктуры, включая тоннели, переходы и станции.



а)



б)



в)

Рис. 1. Виды металлических облицовочных панелей: а — композитные алюминиевые; б — латунные; в — металлокерамические

2. Способы получения декоративной поверхности

Порошковая покраска

Порошковая покраска — это современный метод нанесения полимерных покрытий на металлические поверхности, при котором сухой красящий порошок наносится электростатическим способом с последующей полимеризацией в печи [2]. В отличие от традиционных жидких красок, данный метод не требует использования растворителей, что делает его более экологичным и экономичным. Порошковое покрытие формирует прочный и равномерный слой, который обладает устойчивостью к коррозии, механическим повреждениям и ультрафиолетовому излучению. Эта технология широко применяется в промышленности, строительстве и дизайне, позволяя достигать долговечных и эстетически привлекательных поверхностей с разнообразной цветовой гаммой и текстурами.

Эффекты, получаемые при таком нанесении, включают глянцевые, матовые и текстурные покрытия, а также варианты металлика, хамелеон и флуоресцентные оттенки. Перед нанесением покрытия металлическая панель проходит тщательную подготовку. На первом этапе осуществляется обезжиривание — удаление масел, смазок и других загрязнений с помощью щелочных растворов или органических растворителей. Затем проводится механическая обработка (дробеструйная или пескоструйная), что улучшает адгезию. Завершающим этапом служит фосфатирование или хромирование — процесс нанесения конверсионного слоя, который защищает от коррозии и улучшает сцепление порошкового покрытия.

На втором этапе выполняется нанесение базового порошкового слоя. Металлическую панель заземляют и с помощью электростатического распыления наносят первый слой порошковой краски выбранного цвета. Чаще всего используются эпоксидные, полиэфирные или гибридные составы, обеспечивающие стойкость к ультрафиолетовому излучению и механическим воздействиям. После этого панель помещают в печь полимеризации (при температуре 160–200 °C), где порошок расплавляется, формируя прочное монолитное покрытие. Третьим этапом является создание полихромного эффекта. Для получения многоцветного декоративного рисунка применяются различные методы: многослойное нанесение с использованием трафаретов, метод «специального напыления» (free-hand spraying) и термотрансферные пленки.

На последнем этапе, для повышения износостойкости и глянца, на готовую панель может наноситься прозрачный порошковый лак с последующим запеканием.

Эмалирование (стеклоэмаль)

Эмалирование представляет собой технологический процесс создания прочного стеклокерамического покрытия на металлических поверхностях [3]. Этот метод основывается на нанесении специальной шихты — смеси стеклянного фритта, минеральных пигментов и модифицирующих добавок, с последующим высокотемпературным обжигом (750–850 °C). В процессе нагрева происходит спекание стеклянных частиц и их диффузионное сцепление с металлической подложкой, в результате чего формируется монолитное покрытие, сочетающее свойства как металла, так и стекла. Стеклоэмаль отличается исключительной химической стойкостью, термостабильностью, устойчивостью к ультрафиолетовому излучению и механическим воздействиям, сохраняя свой первоначальный вид на протяжении многих лет.

Процесс начинается с тщательной подготовки металлической поверхности. Панель очищают от загрязнений механическим или химическим способом, обезжиривают специальными составами и, при необходимости, подвергают травлению для улучшения адгезии. Для стальных поверхностей часто применяют грунтование или нанесение подслоя из специальных эмалей, предотвращающих окисление. На подготовленную поверхность наносят первый слой стеклоэмали выбранного цвета. Состав на основе стеклянного фритта с пигментами и добавками наносится методом напыления, окунания или электростатического осаждения. После нанесения панель сушат для удаления влаги перед высокотемпературным обжигом.

Чтобы создать сложные цветовые композиции, используют несколько технологических подходов. Художественное эмалирование может выполняться через трафареты с последовательным нанесением и обжигом различных цветов. Более сложные рисунки создаются ручным способом с использованием кистей или аэрографа, нанося эмалевые составы разных оттенков на отдельные участки. Каждый нанесенный слой эмали требует термической обработки в печи при температуре 750–850 °C. В процессе обжига эмаль спекается с металлом, образуя прочное, стекловидное покрытие. Для многоцветных композиций может потребоваться несколько циклов нанесения и обжига с постепенным понижением температуры для последующих слоев.

После завершения всех этапов декорирования готовое изделие может подвергаться дополнительной обработке. Для достижения особых эффектов поверхность полируют, матируют или покрывают защитными составами. В некоторых случаях применяется прозрачная эмаль, нанесенная поверх рисунка, для дополнительной защиты и усиления декоративного эффекта.

Анодирование алюминия

Анодирование — это электрохимический процесс создания оксидного защитного слоя на поверхности металлов, преимущественно алюминия и его сплавов [4]. В ходе обработки деталь погружают в кислотный электролит (обычно серную, хромовую или органическую кислоты) и пропускают через него электрический ток, в результате чего на поверхности металла формируется плотный, пористый оксидный слой. Этот слой обладает повышенной твердостью, коррозионной стойкостью и отличной адгезией к краскам и клеям. Анодирование может выполняться в декоративных целях, создавая цветные покрытия за счет введения красителей в поры оксидного слоя или электрохимического осаждения металлов. Процесс широко применяется в авиастроении, архитектуре, производстве потребительских товаров и электроники и сочетает защитные свойства с эстетической привлекательностью. В отличие от обычных покрытий, анодированный слой является частью металла, а не просто нанесенным покрытием, что обеспечивает исключительную долговечность.

Перед анодированием металлическую панель тщательно очищают и обезжиривают. Поверхность подвергают механической шлифовке или пескоструйной обработке для создания требуемой текстуры. Затем выполняют химическое травление в щелочном растворе для удаления оксидной пленки и активации поверхности, после чего проводится нейтрализация в кислотной ванне. Подготовленную панель помещают в электролитическую ванну с раствором серной кислоты (концентрация 15–20 %) при температуре 18–22 °С. Через систему подвесных контактов подают постоянный ток плотностью 1–2 А/дм² при напряжении 12–20 В. В течение 30–60 минут на поверхности формируется пористый оксидный слой толщиной 10–25 мкм, при этом толщина и структура слоя регулируются временем обработки и параметрами тока.

Для получения многоцветного декора применяют несколько методов: электролитическое окрашивание (последовательное погружение в солевые растворы различных металлов, таких как олово, никель, кобальт), интерференционное окрашивание (контроль толщины оксидного слоя с точностью до 0.1 мкм) и трафаретная технология (локальное анодирование через защитные маски с последующим окрашиванием разных участков). Лазерная обработка позволяет селективно изменять структуру оксидного слоя с целью получения контрастных узоров. После окрашивания панель подвергают уплотнению оксидного слоя в кипящей деионизированной воде или паром под давлением в течение 30–60 минут, а для особых случаев применяют обработку силиконовыми маслами или нанесение прозрачных полимерных покрытий для усиления защитных свойств.

Фотопечать (Digital printing on metal)

Цифровая фотопечать на металле — это инновационная технология высокоточной печати изображений непосредственно на металлические поверхности с использованием специализированного промышленного оборудования [5]. В отличие от традиционных методов декорирования, этот процесс основывается на послойном нанесении УФ-отверждаемых или сольвентных чернил через пьезоэлектрические печатающие головки, что позволяет воспроизводить изображения фотографического качества с разрешением до 1440 dpi. Технология обеспечивает исключительную цветопередачу (включая расширенную палитру Pantone), возможность печати градиентов, текстур и сложных графических элементов, не имея ограничений по повторяемости рисунка. Современные системы цифровой печати на металле оснащены встроенной системой цветокалибровки и могут работать с различными типами металлических поверхностей — алюминием, сталью, латунью, включая предварительно окрашенные или анодированные панели.

Процесс начинается с тщательной подготовки металлической поверхности. Панель проходит многоступенчатую очистку, включающую обезжиривание щелочными растворами и травление для создания оптимальной шероховатости. Для алюминиевых поверхностей дополнительно выполняется химическое оксидирование, а для стальных — нанесение грунтовочного слоя. На подготовленную поверхность наносится специальный праймер методом распыления или валикового нанесения. Состав на основе полимерных смол формирует идеально гладкую поверхность с контролируемой пористостью, оптимизированную для последующего нанесения чернил. Праймер отверждается в печи при температуре 150–180 °С в течение 10–15 минут, образуя прочное промежуточное покрытие.

Современные промышленные УФ-принтеры с разрешением до 1200 dpi наносят изображение с использованием специальных пигментных чернил. Процесс включает предпечатную подготовку (цветокоррекцию), послойное нанесение СМУК-палитры с возможностью добавления белого и прозрачного лака, мгновенную полимеризацию чернил УФ-излучением и контроль цветопередачи спектрофотометром в режиме реального времени. Для обеспечения долговечности напечатанное изображение подвергается дополнительной защите в зависимости от среды эксплуатации, включая жидкие лаки с УФ-фильтрами (для интерьерных решений), износостойкие полиуретановые составы (для фасадных применений) и специальные антивандажные покрытия (для общественных пространств). Завершающий этап включает отверждение покрытий в конвекционной печи при температуре 180–220 °С в течение 20–30 минут.

3. Контроль качества и испытания

Контроль качества и испытания полихромных металлических панелей включают комплексные проверки на всех этапах производства с целью обеспечения соответствия техническим и эстетическим требованиям. Визуальный осмотр под разными углами выявляет возможные дефекты, тогда как приборные методы контроля (например, спектрофотометрия) обеспечивают количественную оценку цветовых характеристик и блеска поверхности [6]. Механические испытания подтверждают прочность покрытия, а климатические испытания проверяют долговечность при различных условиях эксплуатации. Для фасадных панелей обязательны испытания на огнестойкость. Результаты тестирования документируются в цифровых паспортах качества с привязкой к конкретной партии продукции.

Заключение. Современные полихромные облицовочные металлические панели открывают новые горизонты в архитектуре и дизайне, сочетая эстетическую выразительность с функциональной долговечностью. В статье рассмотрены ключевые технологии создания декоративных поверхностей, такие как порошковая окраска, эмалирование, анодирование и цифровая печать, каждая из которых обладает уникальными преимуществами. Выбор технологии зависит от требований к долговечности, стоимости, детализации и условиям эксплуатации

Список литературы

1. Бережной В.Н., Беклемишев Н.К., Кучеренко В.В. *Строительные материалы. Металлические панели*. Справочник. Москва: Эксмо; 2011. 41 с.
2. Яковлев А.Д. *Порошковые краски*. Ленинград: Химия; 1987. 216 с.
3. Флеров А.В., Демина М.Т., Елизаров А.Н., Шеманов Ю.А. *Техника художественной эмали, чеканки иковки*. Учебное пособие. Москва: Высшая школа; 1986. 191 с.
4. Аверьянов Е.Е. *Справочник по анодированию*. Москва: Машиностроение; 1988. 224 с.
5. Вольфсон А.И. *Фотохимические методы нанесения изображений на металлы и пластмассы*. Ленинград: Судпромгиз; 1958. 57 с.
6. ГОСТ 9.302-88. *Покрyтия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля*. URL: <https://irtechnologies.ru/assets/gost-9.302-88.pdf?ysclid=mcyj9w55ru346398877> (дата обращения: 11.03.2025).

Об авторах:

Семён Александрович Кравченко, магистрант кафедры строительных материалов Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), kravchenko.1925@mail.ru

Кира Алексеевна Лапунова, кандидат технических наук, доцент кафедры строительных материалов Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), Klapunova@donstu.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the authors:

Semen A. Kravchenko, Master's Degree Student of the Building Materials Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), kravchenko.1925@mail.ru

Kira A. Lapunova, Cand.Sci. (Engineering), Associate Professor of the Building Materials Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), Klapunova@donstu.ru

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 620.197.3

Противокоррозионные свойства экстрактов лекарственных трав

А.И. Халявко¹, В.И. Мишуров^{1,2}

¹ Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

² Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Изучены ингибирующие свойства спиртовых и водных экстрактов некоторых лекарственных трав в контексте коррозии малоуглеродистой стали, находящейся в растворах соляной и серной кислот. Эффективность добавок значительно варьируется в зависимости от природы растительного материала, используемого растворителя-экстрагента и типа кислоты. Спиртовые экстракты содержат дополнительные водонерастворимые компоненты, что способствует повышению их защитных свойств. Наилучшие ингибирующие характеристики при исследуемых условиях продемонстрировали экстракты цветков календулы, побегов полыни горькой и пустырника.

Ключевые слова: коррозия, ингибиторы, растительные экстракты, лекарственные травы

Для цитирования. Халявко А.И., Мишуров В.И. Противокоррозионные свойства экстрактов лекарственных трав. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(4):75–78.

Anti-Corrosive Properties of Medicinal Herbal Extracts

Artem I. Khalyavko¹, Vladimir I. Mishurov^{1,2}

¹ Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

² Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

The article studies the inhibitory properties of alcoholic and aqueous extracts of some medicinal herbs in relation to the corrosion of low-carbon steels in the hydrochloric and sulfuric acid solutions. The efficacy of additives varies significantly depending on the nature of the plant raw materials, the solvent-extractant used and acid type. The alcoholic extracts contain the additional water-insoluble components, which contributes to their increased protective properties. Under conditions of the present study, the best inhibitory properties were found in the extracts of calendula flowers, shoots of wormwood and motherwort.

Keywords: corrosion, inhibitors, herbal extracts, medicinal herbs

For Citation. Khalyavko AI, Mishurov VI. Anti-Corrosive Properties of Medicinal Herbal Extracts. *Young Researcher of Don*. 2025;10(4):75–78.

Введение. Защита металлов от коррозии с использованием ингибиторов успешно применяется в различных отраслях. Эффективными ингибирующими добавками являются отходы различных производственных процессов, в том числе растительного происхождения [1]. Ингибирующая эффективность растительных экстрактов в разнообразных кислых средах имеет широкое подтверждение [2, 3]. Разные части растений содержат определённые органические вещества со сложной молекулярной структурой, которые могут проявлять противокоррозионные свойства [4]. В частности, лекарственные травы могут содержать дубильные вещества, флавоноиды, органические кислоты и другие компоненты. Относительно некоторых трав и цветов с лекарственными свойствами было ранее подтверждено наличие противокоррозионной эффективности их экстрактов [5–7]. В актуальном исследовании были выбраны лекарственные травы, специфичные для Российской Федерации. Существует несколько методов извлечения ингибирующих компонентов из растительного материала, отличающихся по сложности выполнения [8]. В данной работе применены наиболее доступные из них.

Цель исследования заключается в получении экстрактов некоторых лекарственных трав и определении их противокоррозионных свойств в растворах соляной и серной кислот.

Экспериментальная часть. Для экстрагирования были выбраны следующие аптечные травы: зверобой, календула (цветки ноготков), полынь горькая, пустырник, фенхель (семена укропа аптечного), чистотел и шалфей. Весь материал был изначально подготовлен к проведению экстракции, поэтому дополнительная обработка не проводилась. Экстракцию осуществляли при соотношении растительного материала и растворителя-экстрагента 1:10. В качестве растворителей использовали изопропиловый спирт и дистиллированную воду. При использовании спирта растительный материал заливали растворителем и оставляли на сутки при комнатной температуре в темном месте, после чего фильтровали. Для дистиллированной воды смесь нагревали на водяной бане при температуре 80–90 °С в течение 2 часов, после чего также оставляли на сутки перед фильтрацией. Полученные экстракты использовали в качестве ингибирующих добавок без дополнительной подготовки.

Определение ингибирующей способности экстрактов проводили в отношении низкоуглеродистой стали марки Ст3 в растворах серной и соляной кислот с концентрацией 10 %. Дозировка экстрактов варьировала от 0,5 до 5 % мас. Методика подготовки металлических образцов, проведения гравиметрических испытаний и обработки результатов была представлена ранее [1]. Все коррозионные испытания проводились при комнатной температуре, составляющей 20 ± 2 °С.

Обсуждение результатов. Ранее было показано, что изопропиловый спирт является хорошим растворителем-экстрагентом для растительного материала [9], поэтому он был выбран для первичного исследования эффективности экстрактов некоторых лекарственных трав. При введении в солянокислые растворы экстрактов трав на основе изопропанола, степень защиты стали от коррозии существенно различается в зависимости от природы растительного материала и дозировки добавки (рис. 1).

Лучшие защитные эффекты наблюдаются для экстрактов, приготовленных из календулы, полыни горькой и пустырника, степень защиты которых составляет от 75 до 90 % при относительно высоких дозировках свыше 2 %. Кроме того, экстракты зверобоя и чистотела продемонстрировали высокий защитный эффект — более 80 % при максимальной дозировке. Однако при снижении концентрации степень защиты в их присутствии уменьшается быстрее, чем у более эффективных образцов. Худшие результаты, с защитным эффектом менее 50 % в исследованном диапазоне концентраций, продемонстрировали экстракты фенхеля и шалфея. Следует отметить, что семена фенхеля, по видимости, покрыты защитной оболочкой, которая не обеспечивает достаточную проницаемость для экстрагента в условиях экстракции, тогда как остальные исследованные травы представляют собой измельченные побеги и цветы, что делает их более доступными для взаимодействия с растворителем, даже при комнатной температуре. В случае с шалфеем компоненты, экстрагированные спиртом, обладают низкой растворимостью в воде; полученные экстракты деспергируются в кислоте, а сами эмульсии со временем расслаиваются. Экстракты, показавшие более высокие защитные эффекты, также образуют с кислотой нестабильные эмульсии при длительном контакте, однако большинство извлеченных компонентов, по всей видимости, хорошо растворяются в водных средах.

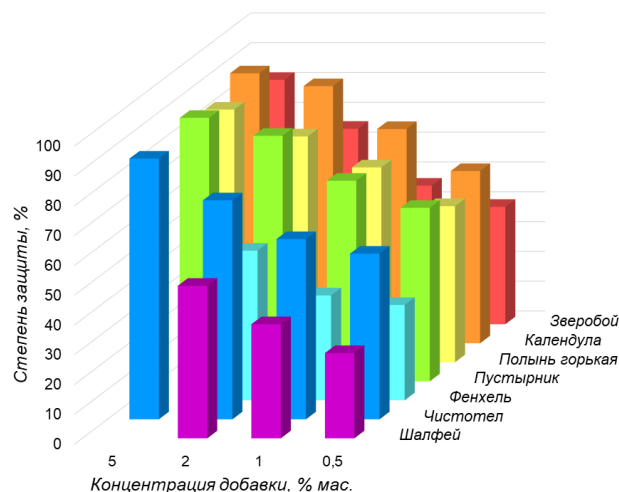


Рис. 1. Степени защиты Ст3 в растворах HCl 10 % в зависимости от природы и концентрации спиртовых экстрактов

При замене кислоты на серную наблюдается изменение поведения ингибирующих добавок (рис. 2). В условиях сернокислотной коррозии адсорбция компонентов экстрактов значительно эффективнее, и для уже упомянутых эффективных добавок их ингибирующие свойства улучшаются. Защитные эффекты превышают 80 % в серной кислоте и достигаются при более низких концентрациях, начиная с 1 %. Максимальные защитные эффекты варьируются в пределах 95–97 %. Однако для экстрактов фенхеля и шалфея возникают те же трудности, что и в случае с соляной кислотой, причём в отношении фенхеля не наблюдается заметного снижения скорости коррозии.

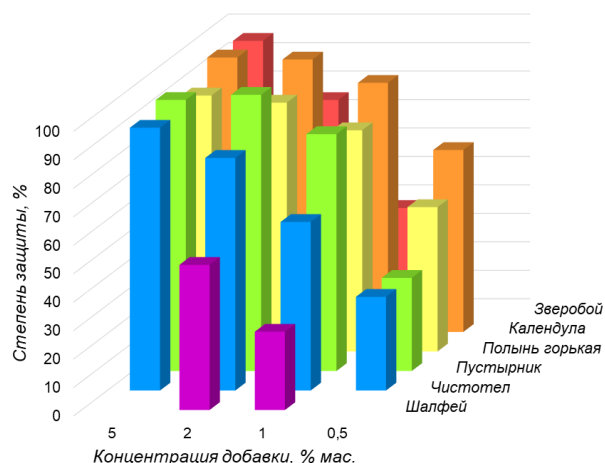


Рис. 2. Степени защиты Ст3 в растворах H_2SO_4 10 % в зависимости от природы и концентрации спиртовых экстрактов

Поскольку спирт извлекает из трав, в том числе малорастворимые в кислотах компоненты, была выполнена дополнительная экстракция с использованием дистиллированной воды. Для повышения эффективности этого процесса экстракционные смеси предварительно прогревали до высоких температур. Эффективность полученных таким образом экстрактов также проверялась в кислотах различной природы, однако дозировка добавок не превышала 2 %.

Данным способом практически невозможно извлечь малорастворимые в воде компоненты, что подтверждается образованием истинных растворов при дозировании экстрактов в кислоты. В целом данный метод экстракции оказал положительное влияние, особенно на фенхель и шалфей. В отличие от спиртовых экстрактов, в этом случае наблюдаются заметные по сравнению с ними высокие защитные эффекты. В соляной кислоте все экстракты проявляют примерно равную эффективность в пределах 70–85 % по всему диапазону концентраций. В случае каждого отдельного экстракта зависимость степени защиты от концентрации весьма полого, то есть значения остаются практически неизменными при изменении концентрации, что указывает на близость условий адсорбции компонентов к предельным. При равных концентрациях добавок, используя спиртовые экстракты, наблюдаются более высокие степени защиты, которые, по всей видимости, обеспечиваются специфическими компонентами, дополнительно извлекаемыми изопропанолом из растительного материала. В пользу этого предположения говорит и существенное снижение (менее 50 % во всем диапазоне концентраций) степени защиты в присутствии экстрактов зверобоя.

При введении водных экстрактов также изменяется влияние природы кислоты. При замене растворов на серно-кислотные улучшения защитных характеристик добавок не наблюдается; наоборот, при малых концентрациях, менее 1 %, фиксируется заметное снижение их эффективности: степень защиты в этих условиях не достигает 70 %. Для экстрактов зверобоя ингибирующий эффект становится еще меньше, кроме того, наблюдается заметное снижение ингибирующих способностей во всем диапазоне концентраций для экстракта шалфея.

Заключение. Проведенные предварительные коррозионные испытания экстрактов некоторых лекарственных трав показывают их значительную эффективность против коррозии малоуглеродистой стали в кислых средах. Компоненты, обеспечивающие базовые защитные свойства экстрактов, являются водорастворимыми. Спиртовым растворителем удастся извлечь дополнительные водонерастворимые компоненты, которые в определенной степени повышают ингибирующие свойства экстрактов. В серной кислоте комплекс экстрагированных компонентов демонстрирует лучшие защитные свойства по сравнению с соляной кислотой. Лучшие ингибирующие свойства проявляют экстракты цветов календулы, а также побегов полыни горькой и пустырника.

Список литературы

1. Мишуров В.И., Шубина Е.Н., Клушин В.А., Чижикова А.А., Кашпарова В.П., Бережная А.Г. Продукты конверсии биомассы как ингибиторы кислотной коррозии. *Журнал прикладной химии*. 2019;92(5):585–589.
2. Bilgiç S. Plant Extracts as Corrosion Inhibitors for Mild Steel in HCL Media – Review I. *International Journal of Corrosion and Scale Inhibition*. 2021;10(1):145–175. <https://doi.org/10.17675/2305-6894-2021-10-1-9>
3. Bilgiç S. Plant extracts as corrosion inhibitors for mild steel in H_2SO_4 and H_3PO_4 media – Review II. *International Journal of Corrosion and Scale Inhibition*. 2022;11(1):1–42. <https://doi.org/10.17675/2305-6894-2022-11-1-1>
4. Vorobyova VI, Skiba MI, Shakun AS, Nahirniak SV. Relationship between the Inhibition and Antioxidant Properties of the Plant and Biomass Wastes Extracts – A Review. *International Journal of Corrosion and Scale Inhibition*. 2019;8(2):150–178. <https://doi.org/10.17675/2305-6894-2019-8-2-1>

5. Mourya P, Banerjee S, Singh MM. Corrosion Inhibition of Mild Steel in Acidic Solution by Tagetes Erecta (Marigold Flower) Extract as a Green Inhibitor. *Corrosion Science*. 2014;85:352–363. <https://doi.org/10.1016/j.corsci.2014.04.036>
6. Fouda AS, El-Abbasy HM, El-Sherbini AA. Inhibitive Effect of Artemisia Judaica Herbs Extract on the Corrosion of Carbon Steel in Hydrochloric Acid Solutions. *International Journal of Corrosion and Scale Inhibition*. 2018;7(2):213–235. <https://doi.org/10.17675/2305-6894-2018-7-2-8>
7. Ramezanzadeh M, Sanaei Z, Bahlakeh G, Ramezanzadeh B. Highly Effective Inhibition of Mild Steel Corrosion in 3.5% NaCl Solution by Green Nettle Leaves Extract and Synergistic Effect of Eco-Friendly Cerium Nitrate Additive: Experimental, MD Simulation and QM Investigations. *Journal of Molecular Liquids*. 2018;256:67–83. <https://doi.org/10.1016/j.molliq.2018.02.021>
8. Miralrio A, Vázquez AE. Plant Extracts as Green Corrosion Inhibitors for Different Metal Surfaces and Corrosive Media: A Review. *Processes*. 2020;8(8):942. <https://doi.org/10.3390/pr8080942>
9. Кулакова А.С., Мишуров В.И. Исследование экстрактов хвойных деревьев в качестве ингибиторов коррозии. *Молодой исследователь Дона*. 2022;(2):24–27.

Об авторах:

Артём Игоревич Халявко, магистрант кафедры химических технологий нефтегазового комплекса Донского государственного технического университета (344003 Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), artemka990@gmail.com

Владимир Игоревич Мишуров, кандидат химических наук, доцент кафедры химических технологий нефтегазового комплекса Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1); доцент кафедры электрохимии Южного федерального университета (344006, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, ул. Б. Садовая, 105/42), кандидат химических наук, vimishurov@gmail.com

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the Authors:

Artem I. Khalyavko, Master's Degree Student of the Chemical Technologies of the Oil and Gas Complex Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), artemka990@gmail.com

Vladimir I. Mishurov, Cand.Sci. (Chemistry), Associate Professor of the Chemical Technologies of the Oil and Gas Complex Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation; Associate Professor of the Electrochemistry Department, Southern Federal University (105/42, Bolshaya Sadovaya Str., Rostov-on-Don, Russian Federation, 344006), vimishurov@gmail.com

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 519.85:164

Многокритериальный подход к оптимизации транспортных перевозок: разнообразие средств и тарифов

Д.В. Богомоленко, Д.В. Сазонова, Д.В. Тринц

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Представлена математическая модель (ММ), предназначенная для оптимизации затрат на транспортировку грузов с учетом вариативности тарифов, которые определяются характеристиками транспортных средств. Ключевой особенностью данной модели является интеграция ограничений, связанных с грузоподъемностью и габаритами транспортных средств, что позволяет эффективно моделировать реальные логистические сценарии.

Ключевые слова: математическое программирование, оптимизация транспортных перевозок, многокритериальный подход

Для цитирования. Богомоленко Д.В., Сазонова Д.В., Тринц Д.В. Многокритериальный подход к оптимизации транспортных перевозок: разнообразие средств и тарифов. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(4):79–83.

Multi-Criteria Approach to Optimisation of Transportation: Diversity of Means and Tariffs

Darya V. Bogomolenko, Darya V. Sazonova, Dmitry V. Trints

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

The article presents a mathematical model (MM) designated to optimise cargo transportation costs taking into account the variability of tariffs depending on vehicle characteristics. The key feature of this model is its ability to integrate constraints related to vehicle cargo-carrying capacity and dimensions, which enables efficient modeling of real logistics scenarios.

Keywords: mathematical programming, optimisation of transportation, multi-criteria approach

For Citation. Bogomolenko DV, Sazonova DV, Trints DV. Multi-Criteria Approach to Optimisation of Transportation: Diversity of Means and Tariffs. *Young Researcher of Don*. 2025;10(4):79–83.

Введение. Современные логистические системы отличаются высокой степенью сложности, что обусловлено необходимостью эффективной организации транспортировки грузов в условиях ограниченных ресурсов и постоянно меняющегося рыночного окружения. Один из ключевых факторов, влияющих на общие затраты на логистику, — это выбор оптимального тарифа на транспортировку, который зависит от характеристик использованных транспортных средств. В настоящее время оптимизация затрат на транспортировку грузов представляет собой актуальную задачу, требующую применения современных методов математического моделирования (ММ) [1]. В работе также рассматриваются примеры успешного внедрения данных методов в практику логистических компаний, что подтверждает их эффективность и значимость. Результаты исследования могут быть полезны для специалистов в области логистики, стремящихся повысить конкурентоспособность своих предприятий за счет снижения затрат и улучшения качества обслуживания клиентов.

Цель данной работы заключается в определении ключевых логистических показателей проекта. Реализация этой цели позволит решить задачи, такие как минимизация затрат на транспортировку с учетом характеристик транспортных средств и ограничения на груз, а также оптимизация выбора транспортных средств и тарифных планов.

Новизна работы состоит в разработке специализированной математической модели для оптимизации транспортировки, которая учитывает специфические требования к транспортным средствам (например, перевозка однотипного товара) и тарифным планам. Это позволяет достичь значительного снижения затрат по сравнению с использованием универсальных моделей.

Основная часть. Представленная математическая модель предназначена для минимизации затрат на транспортировку грузов от поставщиков к предприятиям посредством выбора оптимального тарифа транспортного средства [2]. Модель учитывает следующие параметры: количество поставщиков (p), количество предприятий (n), количество доступных тарифных планов (q), а также соответствующие индексы: $i \in I = \{1, 2, \dots, p\}, j \in J = \{1, 2, \dots, n\}, e \in E = \{1, 2, \dots, q\}$; $x_{ij}, i \in I, j \in J$ — объем товара, необходимого для транспортировки от поставщика i к предприятию j ; $V_e, e \in E$ — максимальная грузоподъемность транспортного средства, соответствующую тарифу e ; $r_{ij}, i \in I, j \in J$ — расстояние между поставщиком i и предприятием j в километрах; $s_{ij}, i \in I, j \in J$ — стоимость перевозки товара на километр (в рублях); $k_{ij}, i \in I, j \in J$ — количество маршрутов транспортного средства между поставщиком i и предприятием j .

Целевая функция (ЦФ) (1) направлена на минимизацию общей стоимости транспортировки и рассчитывается как:

$$(2 \cdot k_{ij} + 1) \cdot r_{ij} \cdot s_{ij} \rightarrow \min. \quad (1)$$

Вспомогательная переменная V_0 , характеризующая загрузку транспортного средства, определяется выражением (2):

$$V_0 = \frac{x_{ij}}{V_e}. \quad (2)$$

Количество маршрутов транспортного средства (k_{ij}) определяется как целая часть V_0 :

$$k_{ij} = \lfloor V_0 \rfloor, \quad (3)$$

где $\lfloor V_0 \rfloor$ — это целая часть числа V_0 , то есть наибольшее целое число, которое не больше V_0 .

Алгоритм решения модели предусматривает вычисление целевой функции (1) для каждого доступного тарифа (q). В следующем шаге выбирается тариф, обеспечивающий минимальное значение целевой функции, который и считается оптимальным для данной пары поставщик-предприятие. В случае, если объем перевозимого товара x_{ij} равен нулю, минимальная стоимость транспортировки также приравнивается к нулю.

Для реализации предложенной математической модели (1) был использован программный пакет Excel [3]. В качестве исходных данных были введены следующие параметры: матрица расстояний r (км) между поставщиками ($p = 3$) и потребителями ($n = 3$); матрица объемов товаров, подлежащих транспортировке; таблица, содержащая параметры доступных транспортных средств (максимальная грузоподъемность) и соответствующие тарифные ставки (руб/км) (рис. 1).

Поставщик	Расстояние, км			
	B1	B2	B3	B4
A1	40	85	62	0
A2	56	12	36	0
A3	98	36	95	0

Поставщик	Объем который нужен, кг					Вмещаемый max вес товара	Цена за км- руб
	B1	B2	B3	B4	Запасы		
A1	9	21	20	0	50	10	15
A2	21	19	0	40	80	15	17
A3	0	0	30	0	30	25	30
Потребитель	30	40	50	40			

Рис. 1. Исходные данные оптимизационной задачи

На основе введенных исходных данных для каждого доступного тарифа (q) было произведено вычисление целевой функции (1) с использованием математических выражений (2) и (3). В результате вычислений получены матрицы стоимости транспортировки и количества маршрутов, необходимых для перевозки заданного объема товара между каждым поставщиком и потребителем (рис. 2).

	B	C	D	E	F
11	Ц.Ф. 10	600	6375	2790	0
12		4200	540	540	0
13		1470	540	7125	0
14					
15	V0	0,9	2,1	2	0
16		2,1	1,9	0	4
17		0	0	3	0
18					
19		k - количество перевозок			
20		0	2	1	0
21		2	1	0	3
22		0	0	2	0

Рис. 2. Вычисление ЦФ (тариф 10) ММ (1)

Реализация предложенной модели оптимизации перевозок в среде Excel осуществлялась в несколько этапов. Вначале была определена целевая функция. Для каждой ячейки в диапазоне C11:F13 установлена целевая функция (1), отражающая стоимость перевозки груза с учётом выбранного тарифа.

Затем было произведено вычисление загрузки транспортного средства. В диапазоне C15:F17 вычислялась загрузка транспортного средства V_0 с использованием выражения (2) для каждого конкретного тарифа. Этот параметр характеризует степень использования грузоподъемности транспортного средства при перевозке заданного объема товара.

Следующим этапом стало определение количества маршрутов. В ячейках диапазона C20:F22 вычислялось необходимое количество маршрутов k_{ij} для перевозки товара с использованием выражения (3). Этот параметр вычислялся как целая часть значения V_0 , полученного на предыдущем этапе.

После выполнения указанных действий производилось сравнение полученных матриц значений целевой функции (1) для каждого тарифа q с целью выявления минимальной стоимости транспортировки для каждой пары «поставщик-предприятие» (рис. 3).

Ц.Ф. 10	600	6375	2790	0
	4200	540	540	0
	1470	540	7125	0
Ц.Ф. 15	680	4335	3162	0
	2856	612	612	0
	1666	612	4845	0
Ц.Ф. 25	1200	2550	1860	0
	1680	360	1080	0
	2940	1080	8550	0

Рис. 3. Вычисление оптимизационной стоимости пути перевозки по q — количеству тарифам

Далее, на основании выше вычисленных значений целевой функции для каждого тарифа, минимальная стоимость перевозок x_{ij} , что отражено в итоговой оптимизационной матрице при условии $x_{ij} \neq 0$ (рис. 4).

Найти минимальное				
	K1	K2	K3	K4
П1	600	2550	1860	0
П2	1680	360	0	0
П3	0	0	4845	0

Рис.4. Конечная оптимизационная матрица перевозок

Для численного решения предложенной математической модели (1) был применён программный пакет MATLAB. Реализация алгоритма представлена в виде блок-схемы на рис. 5. Данный подход позволяет эффективно визуализировать последовательность вычислительных операций и взаимодействие между различными компонентами модели.

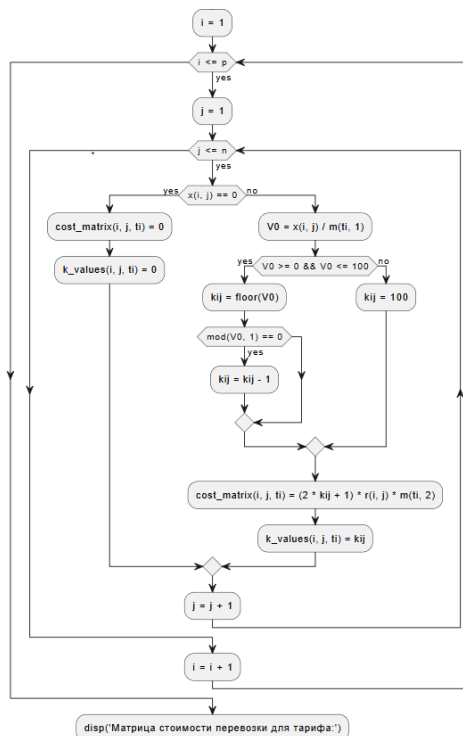


Рис. 5. Фрагмент блок-схемы реализации ЦФ (1) для q тарифам

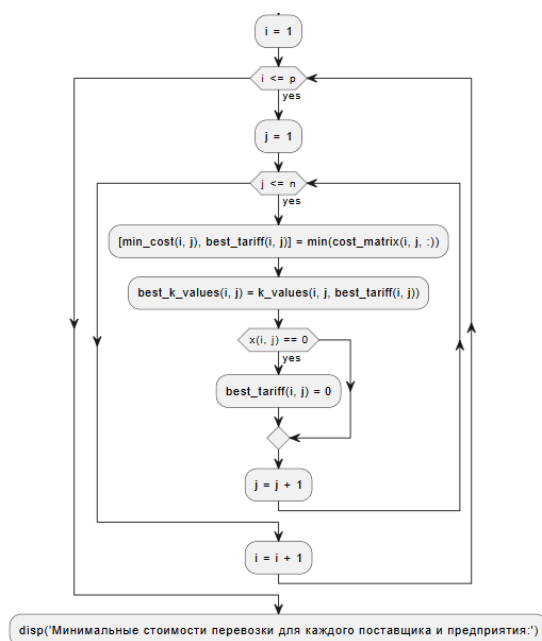


Рис. 6. Часть блок-схемы, иллюстрирующая процесс нахождения минимального значения среди заданного количества тарифов

Результат выполнения программного кода в среде MATLAB (рис. 7), демонстрирует совпадение с результатом, представленным на рис. 3, что свидетельствует о верной реализации кода.

Минимальные стоимости перевозки для каждого поставщика и предприятия:

600	2550	1860	0
1680	360	0	0
0	0	4845	0

Индексы выбранных тарифов для каждого поставщика и предприятия:

1	3	3	1
3	3	1	1
1	1	2	1

Количество путей k для выбранных тарифов:

0	0	0	0
0	0	0	3
0	0	1	0

Рис. 7. Результат программного кода в пакете Matlab

Заключение. Разработанная модель, которая учитывает специфические характеристики транспортных средств и тарифных планов, позволяет значительно снизить затраты на транспортировку. Это становится особенно важным фактором в условиях конкурентного рынка. Результаты, полученные в процессе реализации модели в средах Excel и MATLAB, демонстрируют высокую степень согласованности, что подтверждает корректность алгоритма и его практическую применимость. Выбор оптимального тарифа на транспортировку, основанный на детальном анализе таких параметров, как расстояние, стоимость перевозки и грузоподъемность, обеспечивает более эффективное распределение ресурсов и улучшает качество обслуживания клиентов.

Список литературы

1. Ксенофонта В.А. Обобщенная математическая модель процессов перевозок грузов. *Вестник Ростовского Государственного Университета Путей Сообщения*. 2021;(2(82)):158–167. https://doi.org/10.46973/0201-727X_2021_2_158
2. Юрченко К.А. Применение математических моделей для составления оптимального плана перевозок. *Актуальные вопросы экономических наук*. 2011;(21–1):225–231.
3. Шадрин Н.И., Берман Н.Д. *Решение задач оптимизации в Microsoft Excel 2010*. Учебное пособие. Хабаровск: Издательство ТОГУ; 2016. 102 с.

Об авторах:

Дарья Вадимовна Богомоленко, студент кафедры прикладной математики Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), bogomolenko04@mail.ru

Дарья Вячеславовна Сазонова, студент кафедры прикладной математики Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), 119080@bk.ru

Дмитрий Викторович Тринц, старший преподаватель кафедры электротехники и электроники Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), dtrinc@donstu.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the Authors:

Darya V. Bogomolenko, Student of the Applied Mathematics Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), bogomolenko04@mail.ru

Darya V. Sazonova, Student of the Applied Mathematics Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), 119080@bk.ru

Dmitry V. Trints, Senior Lecturer of the Electrical Engineering and Electronics Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), dtrinc@donstu.ru

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ



УДК 81.37

К вопросу о лексической энантиосемии

Г.Н. Острикова, А.О. Долгов

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

В статье рассматривается феномен лексической энантиосемии — явление, при котором одно слово обладает противоположными или контрастирующими значениями. Анализируются исторические, лингвистические и когнитивные причины возникновения энантиосемии, её классификация и примеры в английском языке. Особое внимание уделено теоретическим подходам к изучению этого явления, включая когнитивную семантику, теорию прототипов и прагматику. Исследование подчёркивает значимость энантиосемии для понимания языковой эволюции и коммуникативных стратегий.

Ключевые слова: энантиосемия, полисемия, семантическая полярность, когнитивная лингвистика, языковая эволюция

Для цитирования. Острикова Г.Н., Долгов А.О. К вопросу о лексической энантиосемии. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(4):84–87.

On the Issue of Lexical Enantiosemy

Galina N. Ostrikova, Anton O. Dolgov

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

The article studies the lexical enantiosemy, a phenomenon when one word has opposite or contrasting meanings. The article analyses the historical, linguistic, and cognitive causes of enantiosemy, its classification, and examples in the English language. The research is focused on theoretical approaches to studying this phenomenon, including cognitive semantics, prototype theory, and pragmatics. The study emphasizes the importance of enantiosemy for understanding language evolution and communicative strategies.

Keywords: enantiosemy, polysemy, semantic polarity, cognitive linguistics, language evolution

For Citation. Ostrikova GN, Dolgov AO. On the Issue of Lexical Enantiosemy. *Young Researcher of Don*. 2025;10(4):84–87.

Введение. Лексическая энантиосемия — это уникальное явление в языке, при котором одно слово может обозначать противоположные понятия, сохраняя статус единой лексической единицы. В отличие от полисемии, где множественные значения слова объединены общим семантическим ядром, энантиосемия выделяется своей строгой полярностью значений. Так, например, русское слово «просмотреть» может означать как «внимательно изучить», так и «не заметить», а английское «cleave» — «разрезать» и «слипаться». Этот феномен подчеркивает сложность языковых систем и их способность отражать динамику человеческого мышления и восприятия.

Актуальность изучения лексической энантиосемии определяется её значимостью для понимания процессов языковой эволюции и коммуникативных механизмов. Язык, как живая система, постоянно адаптируется к социальным, культурным и когнитивным изменениям, и энантиосемия служит ярким примером такой адаптации. Появление противоположных значений у одного слова может быть связано с историческими сдвигами в употреблении, влиянием культурных контекстов или особенностями восприятия носителей языка. Кроме того, этот феномен имеет практическое значение: в повседневной коммуникации энантиосемия может приводить к неоднозначности, требующей от участников общения дополнительных усилий для правильной интерпретации. Таким образом, исследование энантиосемии способствует не только теоретическому осмыслению языка, но и улучшению коммуникативных практик.

Научная предыстория изучения лексической энантиосемии демонстрирует устойчивый интерес к этому явлению, однако существующие работы оставляют ряд вопросов без ответа. Ряд исследователей обращались к анализу энантиосемии в различных языках, сосредотачиваясь на её проявлениях и классификации. Например, в русском языке были выделены примеры и предложены подходы к типологии этого явления, в то время как в английском акцент делался на эмоционально окрашенные лексические единицы. Другие исследования затрагивали частотность употребления таких слов в текстах, выявляя их распространенность. Тем не менее, эти работы чаще сосредотачивались на описательном подходе, уделяя меньше внимания причинам возникновения энантиосемии и её роли в языковой системе. Отсутствие комплексного анализа, объединяющего исторические, когнитивные и коммуникативные аспекты, указывает на пробел в научном знании, который требует дальнейшего изучения.

Неизученными или недостаточно исследованными остаются вопросы о том, почему и как возникают противоположные значения в рамках одной лексемы, какие факторы — лингвистические, культурные или психологические — способствуют этому процессу, а также как энантиосемия влияет на восприятие текста в разных коммуникативных ситуациях. Заполнение этого пробела позволит не только углубить понимание семантических процессов в языке, но и предложить новые подходы к изучению языковой вариативности и её когнитивных основ.

Целью данной работы является анализ причин возникновения лексической энантиосемии, классификация её типов и рассмотрение основных теоретических подходов к её изучению. Исследование направлено на систематизацию существующих данных и выявление роли энантиосемии в коммуникативных процессах, что составляет его научную новизну. Задачи включают обзор научной литературы, анализ конкретных примеров и интерпретацию полученных результатов с учетом современных лингвистических теорий.

Основная часть. Изучение слов с противоположными значениями имеет глубокие исторические корни. Аристотель в своих трудах по риторике отмечал неоднозначность лексических единиц [1]. Термин «энантиосемия» был введен в XIX веке такими учёными, как Потенция, Виноградов, Мишель Бреаль и Шухардт [12]. В XX веке развитие когнитивной лингвистики позволило интерпретировать это явление через ментальные модели и культурные трансформации [8, 11]. Современные исследователи, такие как Эванс и Грин [5], подчёркивают, что энантиосемия отражает адаптивность языка и когнитивную гибкость носителей. Однако в литературе остаются пробелы, связанные с недостаточной систематизацией типов энантиосемии и её прагматических аспектов, что и определяет вклад данной работы.

Методика. Исследование основано на методах теоретического анализа и сравнения. Проведён обзор научной литературы по семантике, когнитивной лингвистике и прагматике. Для анализа примеров энантиосемии использованы данные английского языка, что позволяет продемонстрировать универсальность явления. Применён метод классификации для систематизации типов энантиосемии на основе работ Лайонса [10] и Эванса с Грином [5].

Результаты. Определение и особенности энантиосемии.

Энантиосемия характеризуется наличием противоположных значений у одного слова. Например, английское *cleave* означает как «*рассекать*», так и «*приклеиваться*» [3]. Основная особенность — контекстная зависимость: именно контекст определяет, какое значение актуализируется [5].

Причины возникновения энантиосемии. Феномен формируется под воздействием следующих факторов: исторические изменения: семантические сдвиги, как в случае с *sanction* (от «*одобрения*» к «*наказанию*»). Заимствования: усиление семантической гибкости через контакт с другими языками [7]. Когнитивные и культурные факторы: гибкость категоризации в мышлении [8]. Языковые контакты и заимствования: например, слово *fast*, восходящее к древнеанглийскому *fæst* («*прочный*»), расширило значение до «*быстрый*», что стало возможным благодаря переосмыслению в контексте.

Когнитивные и культурные аспекты: в англоязычном мышлении наблюдается гибкость категориального восприятия, что допускает существование полярных значений у одного знака.

Примеры в английском языке. Английский язык демонстрирует множество случаев энантиосемии:

dust: «*удалять пыль*» vs. «*покрывать пылью*».

overlook: «*наблюдать*» vs. «*упускать из виду*».

sanction: «*разрешение*» vs. «*санкции*» [15].

weather «*противостоять погоде*» vs. «*разрушаться под действием погоды*»

clip «*отрезать*» vs. «*прикреплять*»

left «*ушел*» vs. «*остался*»

seed «*посеять*» vs. «*удалить*» (семена)

strike «*нанести*» vs. «*заключить сделку*»

Эти примеры иллюстрируют языковую пластичность (таблица 1).

Таблица 1

Примеры энантиосемии в английском языке

Слово	Значение 1	Значение 2
dust	удалять пыль	покрывать пылью
overlook	наблюдать	упускать из виду
sanction	разрешение	санкции
weather	противостоять погоде	разрушаться под действием погоды
clip	отрезать	прикреплять
left	ушел	остался
seed	посеять	удалить
strike	напасть	заключить сделку

Классификация энантиосемии. На основе анализа выделены три типа:

- этимологическая — обусловлена историческими изменениями (*awful*: «вызывающий трепет» → «ужасный»;
- семантическая — связана с контекстом (*overlook*);
- прагматическая — зависит от намерений говорящего (*Yeah, right* как «Конечно, нет») [9].

Теоретические подходы. Когнитивная семантика: противоположные значения связаны ментальными схемами [5]. Теория прототипов: значения удалены от ядра слова [11]. Прагматика: интерпретация зависит от контекста и имплицатур [6].

Обсуждение. Энантиосемия подчеркивает баланс между устойчивостью и адаптивностью языка. Сравнение с исследованиями Трауготт и Дашера [14] подтверждает её универсальность. Ограничением данной работы является акцент на английском языке; будущие исследования могут включать другие языки для более полной картины. Также стоит обратить внимание на связь энантиосемии с культурными трансформациями и когнитивными процессами. Анализ в данной работе сосредоточен на английском языке. Будущие исследования могут включать сравнительные исследования других языков, таких как русский (например, «одолжить» — «взять» или «дать» в долг) и испанский (например, «hostia» — как ругательство и как проявление удивления). Также целесообразно рассмотреть влияние культурных и социальных изменений (например, политкорректности) на переосмысление значений. Изучение нейролингвистических механизмов, связанных с восприятием двойных значений в реальном времени, также представляется актуальным.

Заключение. Лексическая энантиосемия отражает сложность языковой динамики и человеческого мышления. Это исследование систематизирует знания о феномене, подчеркивая его значимость в лингвистике. Полученные выводы могут быть использованы для анализа эволюции языка и коммуникативных стратегий. Цель исследования была успешно достигнута, так как работа не только раскрывает механизмы и последствия энантиосемии, но и демонстрирует её влияние на развитие языковых систем. Предложенные подходы и выводы открывают новые перспективы для дальнейших лингвистических изысканий, позволяя глубже понять природу языковой многозначности и её значение в процессе коммуникации. Таким образом, данная работа вносит значительный вклад в изучение языковых явлений и создает прочную основу для будущих научных исследований в этой области.

Список литературы

1. Aristotle. *The Rhetoric*. With an Analysis and Critical Notes by J.E.C.Weldon. London: McMillan and Co., 1886. 306 p.
2. Crystal D. *English as a Global Language*. Cambridge: Cambridge University Press; 2003. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511486999>
3. Crystal D. *Txtng: The Gr8 Db8*. Oxford: Oxford University Press; 2008.
4. Evans V. *The Crucible of Language: How Language and Mind Create Meaning*. Cambridge: Cambridge University Press; 2015. <https://doi.org/10.1017/CBO9781316403631>
5. Evans V, Green M. *Cognitive Linguistics: An Introduction*. New-York: Routledge; 2015. 856 p. <https://doi.org/10.4324/9781315864327>
6. Grice HP. Logic and Conversation. In book: *Syntax and Semantics. Vol. 3: Speech Acts*. Cole P, Morgan J (Eds.). New York: Academic Press; 1975. P. 41–58.
7. Hopper PJ, Traugott EC. *Grammaticalization*. Cambridge: Cambridge University Press; 2003. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139165525>
8. Lakoff G. *Women, Fire, and Dangerous Things: What Categories Reveal About the Mind*. Chicago: University of Chicago Press; 1987.
9. Leech GN. *Principles of Pragmatics*. London: Longman; 1983.

10. Lyons J. *Linguistic Semantics: An Introduction*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. 376 p.
11. Rosch E. Principles of Categorization. In book: *Cognition and Categorization*. Rosch E, Lloyd BB (Eds). Hillsdale: Lawrence Erlbaum; 1978. P. 27–48.
12. Schuchardt H. *Über die Lautgesetze: Gegen die Junggrammatiker*. Berlin: Robert Oppenheim; 1885.
13. Schuchardt H. *Kreolische Studien. XII. Ueber das Malaioportugiesische von Batavia and Tugu*. Vienna: Kaiserliche Akademie der Wissenschaften; 1890.
14. Traugott EC, Dasher RB. *Regularity in Semantic Change*. Cambridge: Cambridge University Press; 2001.
15. Yule G. *The Study of Language*. Cambridge: Cambridge University Press; 2017.

Об авторах:

Антон Олегович Долгов, аспирант кафедры интегративная и цифровая лингвистика Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), banderosanton98@yandex.ru

Галина Николаевна Острикова, доктор филологических наук, профессор кафедры интегративная и цифровая лингвистика Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), galina-ostrikova@rambler.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the Authors:

Anton O. Dolgov, Postgraduate Degree Student of the Integrative and Digital Linguistics Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), banderosanton98@yandex.ru

Galina N. Ostrikova, Dr.Sci. (Philology), Professor of the Integrative and Digital Linguistics Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), galina-ostrikova@rambler.ru

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest.

All the authors have read and approved the final version of the manuscript.

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ



УДК 631.35.05, 631.359

Основные алгоритмы адаптации научных текстов для работы с синофонами**С.Е. Остросаблина, Е.В. Муругова**

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Рассматривается проблема адаптации научных текстов для китайских студентов, обучающихся в российских вузах. В условиях роста межкультурного взаимодействия между Россией и Китаем языковые и культурные барьеры создают трудности в восприятии учебных материалов. Автор проводит анализ основных алгоритмов адаптации, среди которых упрощение синтаксиса, сокращение объёма текста, выделение ключевых идей и устранение избыточной информации. Особое внимание уделяется лингводидактическим аспектам, а также необходимости индивидуального подхода при работе с многонациональными группами студентов. Перспективы дальнейших исследований касаются применения технологий искусственного интеллекта и машинного обучения в данном контексте. Подчёркивается, что адаптированные материалы способствуют не только улучшению образовательных результатов, но и развитию научного взаимодействия, инклюзивности и социально-экономическому прогрессу.

Ключевые слова: синофоны, адаптация научных текстов, лингводидактика, межкультурная коммуникация, высшее образование, русский язык как иностранный

Для цитирования. Остросаблина С.Е., Муругова Е.В. Основные алгоритмы адаптации научных текстов для работы с синофонами. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(4):88–90.

Main Algorithms of Scientific Texts Adaptation to Enable Work with Sinophones**Svetlana E. Ostrosablina, Elena V. Murugova**

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

The article studies the problem of adapting scientific texts for Chinese students (sinophones) studying in the Russian universities. In the context of growing intercultural communications between Russia and China, the language and cultural barriers hinder comprehension of the study materials. The authors have analysed the main adaptation algorithms, including syntax simplification, text reduction, highlighting the key concepts and elimination of redundant information. Particular attention has been paid to the linguadidactic aspects and the need for a personalised approach when working with the multinational groups. In this context, the prospects of further research refer to the application of artificial intelligence and machine learning. It has been emphasized that adapted materials contribute not only to improvement of the learning outcomes, but also foster the development of scientific interaction and inclusion as well as socio-economic progress.

Keywords: sinophones, adaptation of scientific texts, linguadidactics, intercultural communication, higher education, Russian as a foreign language

For Citation. Ostrosablina SE, Murugova EV. Main Algorithms of Scientific Texts Adaptation to Enable Work with Sinophones. *Young Researcher of Don*. 2025;10(4):88–90.

Введение. Интенсивность межкультурного взаимодействия между Россией и Китаем, особенно в сфере высшего образования, неуклонно растёт. В августе 2024 года вице-премьер Российской Федерации Татьяна Голикова сообщила, что в российских вузах обучается 48 тысяч китайских студентов (без учёта слушателей подготовительных курсов) [1]. Учебные группы часто включают студентов разных национальностей, в том числе

китайцев. Многие из них демонстрируют ограниченное владение русским языком, а культурные различия остаются значительными. Эти факторы создают трудности для преподавателей. Исследования показывают, что обучение в таких группах требует учёта лингводидактических проблем, взаимодействия с языковой картиной мира в условиях трилингвизма, а также адаптации образовательных методов для эффективной работы в многонациональной среде [2].

Основная часть. Синофон — термин, обозначающий носителей китайского языка, преимущественно используемый в контексте изучения русского языка или обучения в российских вузах. Студенты из Китая часто сталкиваются с языковыми и культурными барьерами. Большинство синофонов испытывают сложности при восприятии научных текстов и лекций, что делает адаптацию учебных материалов ключевым инструментом для улучшения их понимания.

Адаптация научных текстов — это процесс изменения и упрощения исходного материала, призванный сделать его более доступным и понятным для целевой аудитории. При изучении иностранных языков студенты зачастую испытывают трудности с пониманием специализированных текстов. Важность адаптации текстов заключается в том, что она упрощает усвоение информации читателями, которые не обладают необходимыми знаниями в изучаемой области [3].

Согласно исследованию Н.А. Фененко, адаптацию текста можно рассматривать в двух ключевых аспектах: как процесс замены неизвестного известным, а также как метод достижения равенства коммуникативного воздействия между оригиналом и адаптированным вариантом [4]. Е.А. Мирошникова отмечает, что адаптация текстов значительно улучшает усвоение материала и развивает коммуникативные навыки студентов. В её работах подробно показано, что адаптированные учебные материалы способствуют более глубокому пониманию содержания и повышают мотивацию к обучению у студентов с различным уровнем подготовки [5].

Основная цель адаптации научных текстов для синофонов — повышение доступности информации. Это помогает упростить восприятие сложных концепций и терминов. Например, в исследованиях по лингводидактике утверждается, что процесс межкультурного взаимодействия имеет другую структуру в условиях многоязычия, и это требует особых методов обучения [6]. При работе с научными текстами ключевую роль играет индивидуальный подход, что требует дополнительных усилий от преподавателя. Для решения языковых проблем необходимы индивидуальные консультации как для сильных, так и для отстающих студентов [7].

Адаптация текстов не только повышает доступность информации, но и улучшает её усвоение. Анализ литературы подтверждает необходимость разработки специальных алгоритмов адаптации, обеспечивающих понятность и доступность материалов независимо от языкового и культурного контекста [8]. К основным алгоритмам адаптации научных текстов для синофонов относятся: использование коротких и понятных предложений, сокращение объёма текста, выделение ключевых идей, удаление избыточной информации и структурирование текста. Эти подходы направлены на повышение доступности и ясности научных текстов для данной аудитории [9].

Использование коротких и понятных предложений, например, позволяет разбивать сложные идеи на более простые, что улучшает восприятие текста. Сокращение объёма текста включает извлечение наиболее важных предложений из исходного материала, что предотвращает информационную перегрузку и упрощает понимание [10]. Выделение ключевых идей и удаление лишней информации также способствуют созданию более лаконичных и доступных текстов. Перспективы будущих исследований в сфере адаптации научных текстов являются многообещающими и разнообразными, включая применение искусственного интеллекта и машинного обучения для создания систем, способных изменять тексты в реальном времени [11].

Создание образовательных ресурсов, предназначенных для обучения преподавателей и авторов научных работ методам адаптации текстов для синофонов, а также международное сотрудничество, предполагающее обмен знаниями и опытом с исследовательскими группами и университетами, становятся важными направлениями в этой области [12].

Заключение. Адаптация научных текстов для синофонов имеет огромное значение. Одним из её основных элементов является улучшение доступности информации: переработка материалов открывает научные знания для более широкой аудитории, что содействует демократизации образования и уменьшению языковых преград. Процесс адаптации также способствует формированию более инклюзивного общества, в котором все имеют равные шансы на получение образования и освоение научных концепций [14]. Адаптация текстов не только облегчает взаимодействие между учеными и исследователями из разных стран, но и повышает качество научных публикаций, что в свою очередь улучшает общее качество научных изданий. Наконец, адаптация научных текстов способствует социально-экономическому развитию, так как доступ к научным знаниям является ключевым элементом для роста и улучшения качества жизни населения [15]. Таким образом, адаптация научных текстов для синофонов способствует равному доступу к знаниям, улучшению образовательных результатов, развитию научного сотрудничества и социально-экономическому прогрессу.

Список литературы

1. Газета.ру. URL: <https://www.gazeta.ru> (дата обращения: 10.03.2025).
2. Вишаренко С.В. Речевые стереотипы синофонов как фактор смысловых искажений в англоязычной речи (в лингводидактическом аспекте). В: *Сборник статей восьмой Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы гуманитарных и общественных наук»*. Пенза, 13–14 сентября 2022 года. Пенза: Пензенский государственный аграрный университет; 2022. С. 24–26.
3. Хафизова Э.И. Адаптация текста и её влияние на процесс обучения в неязыковом вузе. *Молодой ученый*. 2021;(43(385)):293–294. URL: <https://moluch.ru/archive/385/84885/> (дата обращения: 10.03.2025).
4. Фененко Н.А. Лингвокультурная адаптация текста при переводе: пределы возможного и допустимого. *Вестник Воронежского государственного университета*. 2001;(1):70–75.
5. Мирошникова Е.А. Адаптация текстового учебного материала при дифференцированном обучении иностранному языку. *Вестник Брянского университета*. 2016;(3(29)):229–234.
6. Тарнаева Л.П. Дискурс-анализ в лингводидактике. *Вестник ПНИПУ. Проблемы языкознания и педагогики*. 2022;(4):8–17.
7. Захаркина Е.С. Исследовательский метод в обучении. *Инновационная наука*. 2021;(8–2):25–26.
8. Касарова В.Г., Ежовкина О.А. Работа с научно-популярными текстами на уроках русского языка как иностранного. *Современное педагогическое образование*. 2021;(10):142–144.
9. Волкова Т.А., Наливайко К.Ю. Перевод и адаптация научно-популярной статьи: эксперимент с разными коммуникативными заданиями. *Язык и культура*. 2022;(58):150–169. DOI: 10.17223/19996195/58/9
10. Коротышев А.В. *Технология отбора и лингводидактической адаптации художественных текстов в целях обучения русскому языку как иностранному*. Дис. кан. пед. наук. Москва; 2017. 236 с.
11. Сибирцева В.Г., Карпов Н.В. Автоматическая адаптация текстов для электронных учебников. Проблемы и перспективы (на примере русского языка). *Новая русистика*. 2014;7(1):19–33. URL: <https://hdl.handle.net/11222.digilib/130226> (дата обращения 11.03.2025)
12. Первухина С.В. Виды адаптации текста. *Вестник ЮУрГУ. Серия: Лингвистика*. 2014;(1):97–100.
13. Первухина С.В. Адаптация как вид интерпретации текста. *Вестник ВУиТ*. 2014;(1(15)):54–61.
14. Чжао Чжэн. Анализ переводческого эффекта китайско-русской программы машинного онлайн-перевода «Лунь Юй» с точки зрения гипотезы Сапира-Уорфа. *Современное педагогическое образование*. 2024;(9):395–399.
15. Аубакирова А.А., Абиева А.Ж. Инклюзивное образование — потребность общества. *НИИ/S&R*. 2021;(4(8)):116–119.

Об авторах:

Светлана Евгеньевна Остросаблина, магистрант кафедры интегративной и цифровой лингвистики Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), svetaostrisablina@gmail.com

Елена Валерьевна Муругова, доктор филологических наук, профессор, декан факультета прикладной лингвистики Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), emurugova@donstu.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the Authors:

Svetlana E. Ostrosablina, Master's Degree Student of the Integrative and Digital Linguistics Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), svetaostrisablina@gmail.com

Elena V. Murugova, Dr.Sci. (Philology), Professor, Dean of the Applied Linguistics Faculty, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), emurugova@donstu.ru

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ



УДК 398:376:373.2:376.3

Русский народный фольклор как средство развития речи у детей 2–3 лет с задержкой речевого развития

А.В. Попова, Н.Н. Абашина

Донской Государственный Технический Университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Исследование посвящено значению русского народного фольклора в развитии речевых навыков детей в возрасте 2–3 лет с задержкой речевого развития (ЗРР). Рассматриваются особенности применения различных видов фольклора, таких как сказки, песни, потешки и считалки, в контексте работы с детьми раннего возраста. Предоставлены практические рекомендации по интеграции этих элементов в образовательный процесс. Кроме того, представлены результаты исследований, которые подтверждают эффективность использования фольклора для повышения речевой активности у детей раннего возраста с задержкой речевого развития.

Ключевые слова: русский народный фольклор, дети раннего возраста, задержка речевого развития, речевое развитие, педагогические технологии

Для цитирования. Попова А.В., Абашина Н.Н. Русский фольклор как средство развития речи у детей 2-3 лет с задержкой речевого развития. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(4):91–94.

Russian Folklore as a Speech Development Tool for Children Aged 2–3 Years with Delayed Speech Development

Anastasia V. Popova, Natalia N. Abashina

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

The article studies the importance of Russian folklore in development of speech skills in children of the age of 2–3 years old with delayed speech development (DSD). The features of using different types of folklore, such as fairy tales, songs, nursery rhymes and counting rhymes, in the context of working with younger children were investigated. Practical recommendations for integrating these elements into the educational process were provided. In addition, the results of the studies confirming efficiency of using folklore for improving speech activity in younger children with delayed speech development were reviewed.

Keywords: Russian folklore, younger children, delayed speech development, speech development, pedagogical technologies

For Citation. Popova AV, Abashina NN. Russian Folklore as a Speech Development Tool for Children Aged 2-3 Years with Delayed Speech Development. *Young Researcher of Don*. 2025;10(4):91–94.

Введение. Ранний возраст играет ключевую роль в становлении речевых способностей, ведь именно в этот период формируются базовые навыки владения языком. Задержка речевого развития (ЗРР) у детей 2–3 лет является серьезной проблемой, которая требует своевременной диагностики и соответствующей коррекции. Одним из действенных инструментов для развития речи у таких детей может стать обращение к русскому народному фольклору, занимающему значительное место в нашем культурном наследии. Тема изучения воздействия русского фольклора на речевое становление младших дошкольников с задержкой речевого развития (ЗРР) весьма актуальна и значима для сферы коррекционной педагогики и логопедической практики. Цель данного исследования заключается в разработке и проверке эффективности психологически-педагогических условий для

развития речи у детей в возрасте от двух до трех лет с задержкой речевого развития посредством интеграции произведений русского народного творчества. Экспериментальная часть исследования проводилась на базе МБДОУ №199 г. Ростова-на-Дону. В исследовании принимали участие 10 детей 2–3 лет с задержкой речевого развития. Цель эксперимента являлось выявление особенностей развития речи у детей 2–3 лет с ЗРР

Основная часть. Многие авторы подчеркивают универсальность и эффективность фольклора как средства коррекционно-развивающей работы с детьми, имеющими различные нарушения речевого и когнитивного характера. Е.А. Стребелева в своих работах уделяет внимание использованию народных сказок, потешек и других фольклорных жанров для стимуляции речевой активности у детей с ЗРР. Её работы помогают понять, каким образом фольклор может способствовать развитию коммуникативных навыков, эмоциональной сферы и познавательной деятельности [1]. Работы Н.С. Жуковой направлены на то, чтобы показать, как элементы фольклора могут использоваться в логопедической практике для улучшения звукопроизношения, расширения словарного запаса и формирования грамматических структур [2]. В.П. Фуреева уделяет особое внимание роли фольклора в развитии речи и мышления детей с задержками психического и речевого развития [3]. К.Д. Ушинский в своих трудах демонстрирует то, как использование элементов народной культуры помогает детям лучше понимать окружающий мир и выражать свои мысли и чувства [4]. Исследования Е.В. Жулиной показывают, как русские народные сказки, песни и игры могут стать эффективным средством коррекции речевых недостатков у дошкольников с ЗРР [5].

Русский народный фольклор включает множество жанров, каждый из которых обладает своими особенностями и возможностями для развития речи у детей. Рассмотрим самые значимые из них.

Сказки являются популярным жанром фольклора, применяемым в работе с детьми. Их богатая лексика, многообразие сюжетов и персонажей способствуют увеличению словарного запаса и развитию фантазии. Чтение сказок регулярно помогает детям лучше осознавать причинно-следственные связи, улучшает способность слушать и сосредотачиваться. Детские песни играют значительную роль в формировании речевых навыков. Благодаря ритму и мелодичности, дети быстрее осваивают новые слова и выражения, развивают чувство ритма и музыкальность.

Пение также тренирует артикуляционные мышцы, что особенно полезно для детей с ЗРР. Потешки и считалки — короткие стихотворные формы легко запоминаются и воспроизводятся детьми. Они способствуют развитию двигательных навыков, координации и концентрации внимания. Повторяющиеся структуры и рифмы делают такие жанры идеальным материалом для тренировки правильного произношения и улучшения дикции. В основу проведения экспериментального исследования были положены следующие критерии: особенности развития артикуляционной моторики; особенности развития звукопроизношения и фонетико-фонематической организации речи; особенности развития вербальных средств общения, фразовой речи, словаря и грамматических средств, невербальных средств общения. В исследовании использовались диагностические методики, представленные в работах Е. Ф. Архиповой [6], Т.Ф. Фомичевой [7], Т.Б. Филичевой [8], Г.В. Чиркиной [9], Н.В. Серебряковой [10], М.Л. Скуратовской, Е.А. Климкиной [11]. На рис. 1 представлены данные, полученные в ходе обследования речевых навыков детей из экспериментальной группы на начальном этапе эксперимента.

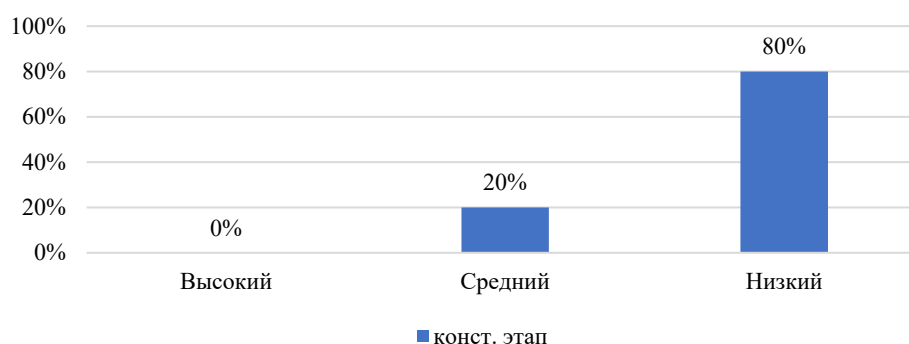


Рис. 1. Результаты обследования речи детей экспериментальной группы на констатирующем этапе эксперимента

Результаты исследования показали, что среди участников эксперимента дети с высоким уровнем речевого развития отсутствовали. Двое детей продемонстрировали средний уровень, тогда как у восьми обследуемых был выявлен низкий уровень развития речи. Речь этих детей существенно отставала от возрастных норм. Кроме того, наблюдалось отсутствие интереса к предложенным заданиям, возникали трудности в произвольном удержании внимания. Полное понимание инструкции логопеда детям также было недоступно. Каждое из предложенных изображений вызывало у детей трудности (в назывании, описании и т.д.). Наблюдалась бедность и однообразие экспрессивно-мимических и предметно-действенных средств общения. В отраженной речи дети допускали ошибки, показывая ограниченный экспрессивный словарь.

Полученные результаты послужили основой для разработки программы, ориентированной на улучшение речевых навыков у детей раннего возраста с задержкой речевого развития. Были выявлены причины и механизмы задержки речевого развития, определены оптимальные направления логопедической работы, исходя из закономерностей естественного развития речи, разработана серия игр и игровых упражнений, направленных на формирование навыков вербального и невербального общения с учетом психологических особенностей детей данного возраста.

Заключение. Предварительные результаты работы с детьми с ЗРР показали, что регулярное включение элементов фольклора в образовательные процессы, индивидуальный подход к каждому ребенку и создание теплой эмоциональной атмосферы способствуют эффективному преодолению трудностей в речевом развитии.

Список литературы

1. Стребелева Е.А. *Коррекционно-педагогическая помощь детям раннего и дошкольного возраста с неярко выраженными отклонениями в развитии*. Научно-методическое пособие. Москва: «КАРО»; 2008 URL: <https://mybook.ru/author/elena-antonovna-strebeleva/korrekcionno-pedagogicheskaya-pomosh-detyam-ranneg/read/> (дата обращения: 05.11.2024)
2. Жукова Н.С., Мастюкова Е.М., Филичева Т.Б. Логопедия: *Преодоление общего недоразвития речи у дошкольников*. Москва: Владос; 2000. 320 с. URL: https://psv4.userapi.com/s/v1/d/Ts657c2k0N9KowcC9aNztYDtHaw0hPSsjtupoCgHoQcd8RiTvXgVDRgmCwt8mlhe9UuFgtiy-z5Yl6Za_ztAdTueDID2vBGeYjY-83vyd9vxEzomA9o-g/N_S_-Zhukova-E_M_-Mastyukova-T_B_-Filicheva-Logopedia-Preodolenie-ONR-u-doshkolnikov-1.pdf (дата обращения: 10.11.2024).
3. Фуреева Е.П., Малкова Т.П., Зубкова В. П. Использование народного фольклора в коррекции речи дошкольников с задержкой психического развития. *КПЖ*. 2017;(3(122)):99–103.
4. Ушинский К.Д. *Родное слово для детей младшего возраста. Год первый : Азбука и первая после азбуки книга для чтения, с прописями, образцами для первоначальной рисовки и с картинками в тексте*. Изд. 142-е. Санкт-Петербург: типография М. Меркушева: Шмидт; 1911. 110с. URL: https://viewer.rusneb.ru/ru/000199_000009_003576539?page=1&rotate=0&theme=white (дата обращения 07.11.2024)
5. Жулина Е.В. Сказка как средство логопедической коррекции задержки речевого развития. *Проблемы современного педагогического образования*. 2019;(64–2):45–48.
6. Архипова Е.Ф. *Ранняя диагностика и коррекция проблем развития*. Пособие для специалистов Службы ранней помощи детям и родителей. Москва: МОЗАИКА-СИНТЕЗ; 2012. URL: https://rc-nadejda.stv.socinfo.ru/media/2023/05/30/1277748755/Arxipova_E.F._Rannyyaya_diagnostika_i_korrekcija_problemy_razvitiya_compressed.pdf (дата обращения 05.11.2024)
7. Фомичева М.Ф. *Воспитание у детей правильного произношения. Практикум по логопедии*. Учебное пособие для учащихся педагогических училищ. Москва: Просвещение; 1989. 239с.
8. Филичева Т.Б., Туманова Т.В., Нищева Н.В. *Комплексное обследование речевого и психомоторного развития дошкольника. Диагностический альбом, 3-4 года*. Санкт-Петербург: ДЕТСТВО ПРЕСС; 2024. URL: <https://detstvo-press.ru/upload/iblock/8d1/b2hvlk0g6ru3yhtl3d3isag1x9v0zeht.pdf> (дата обращения: 02.11.2024)
9. Чиркина Г.В. *Методы обследования речи детей: Пособие по диагностике речевых нарушений*. Чиркина Г.В. (ред). 3-е изд., доп. Москва: АРКТИ; 2003. 240 с. URL: <https://sdo.mgaps.ru/books/K6/M2/file/6.pdf> (дата обращения: 02.11.2024)
10. Серебрякова Н.В. *Диагностическое обследование детей раннего и младшего дошкольного возраста*. Серебрякова Н.В. (ред.). Санкт-Петербург: КАРО; 2008. 64 с. URL: https://psv4.userapi.com/s/v1/d/gYGnKJR4DIEupEGky8FeBVVUCeWFeC9eL7cxQ3llvB7agUp_jwfPEAwSYbX060IOOBT-1Q6R2enzg81P1FkbRpoMKdeT1ts6A2JlkXhlFqDCOfWvX2AXA/Diagnosticheskoe_obsledovanie_detey.pdf (дата обращения: 01.11.2024)
11. Скуратовская М.Л., Климкина Е.А. Содержание и организация логопедической диагностики детей раннего возраста с задержкой речевого развития. *Известия Южного федерального университета. Педагогические науки*. 2016;(10):119–125.

Об авторах:

Анастасия Валерьевна Попова, магистрант кафедры дефектологии и инклюзивного образования Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), n5582@yandex.ru

Наталья Николаевна Абашина, кандидат педагогических наук, доцент кафедры дефектологии и инклюзивного образования Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), n.n.abashina@gmail.com

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the authors:

Anastasia V. Popova, Master's Degree Student of the Defectology and Inclusive Education Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), n5582@yandex.ru

Natalia N. Abashina, Cand.Sci.(Pedagogy), Associate Professor of the Defectology and Inclusive Education Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), n.n.abashina@gmail.com

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ



УДК 376.4

Развитие коммуникативных навыков у детей с задержкой психического развития средствами театрализованной деятельности

Е.А. Ананченко, Н.В. Корчаловская

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Статья посвящена проблеме развития коммуникативных навыков у детей старшего дошкольного возраста с задержкой психического развития (ЗПР) в условиях дошкольной образовательной организации. Приводится анализ психолого-педагогических исследований и специализированной литературы, в которой отражаются особенности формирования коммуникативных навыков у дошкольников с ЗПР. Эти особенности оказывают влияние на ограниченное понимание окружающего мира детьми и способствуют возникновению трудностей во взаимоотношениях как со взрослыми, так и со сверстниками. Проблема общения в различных видах детской деятельности остается актуальной, поскольку она напрямую влияет на психическое и речевое развитие детей. Для решения данной проблемы рассматриваются инновационные модели организации театрализованной деятельности в дошкольной образовательной организации, которые обеспечивают коррекционно-развивающую работу с детьми с ЗПР. В статье представлены подходы к организации учебного процесса с использованием театральной педагогики на логопедических занятиях. Взаимодействие с педагогами и родителями воспитанников объясняется как важное условие для успешной коррекционно-развивающей работы с дошкольниками. Цель статьи заключается в проектировании вариативных моделей театра, направленных на создание коммуникативно-диалоговой основы взаимоотношений и активизацию речевой деятельности дошкольников с ЗПР с использованием средств театральной педагогики.

Ключевые слова: коммуникативные навыки, дети с задержкой психического развития, формирование коммуникативных навыков дошкольников, психическое и речевое развитие детей с ЗПР, коррекционно-развивающая работа средствами театрализованной деятельности, вариативные модели театра

Для цитирования. Ананченко Е.А., Корчаловская Н.В. Развитие коммуникативных навыков у детей с задержкой психического развития средствами театрализованной деятельности. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(4):95–99.

Developing Communication Skills in Children with Mental Retardation by Means of Theatrical Activities

Elena A. Ananchenko, Natalia V. Korchalovskaya

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

The article investigates the problem of developing communication skills in senior preschool children with mental retardation (MR) in a preschool educational institution. Analysis of the psychological and pedagogical research results and specialised literature describing the features of forming communication skills in preschoolers with MR is provided. These features affect the limitation of children's understanding of the surrounding world and contribute to the emergence of difficulties in relationships both with adults and coevals. The problem of communication within various types of children's activities remains relevant, hence it directly affects children mental and speech development. To solve this problem, the innovative models of organising the theatrical activities in a preschool educational institution have been studied to enable correction-developing work with children with mental retardation. The article presents the approaches to organising the educational process using theatrical pedagogy in speech therapy classes. Interaction of teachers and parents of children is explained to be an important condition for successful correction-developing work with preschoolers. The aim of the article is to design the flexible models of theatrical activities for creating the communicative and dialog-based relationships aimed to sensitize speech activity in preschoolers with mental retardation by means of theater pedagogy.

Keywords: communication skills, children with mental retardation, development of communication skills in preschoolers, mental and speech development of children with MR, correction-developing work by means of theatrical activities, flexible models of theatre

For Citation. Ananchenko EA, Korchalovskaya NV. Developing Communication Skills in Children with Mental Retardation by Means of Theatrical Activities. *Young Researcher of Don*. 2025;10(4):95–99.

Введение. На современном этапе, в эпоху информационно-коммуникационных технологий, становится очевидным значительное сокращение объема живого непосредственного межличностного общения и его переход в область виртуальной реальности. Наиболее ярко результаты этих тенденций проявляются у детей дошкольного возраста, что связано с физиологической незрелостью их мозговых структур и несформированностью высших психических функций. Дошкольники с задержкой психического развития испытывают серьезные трудности в сфере формирования коммуникативных навыков, что ставит их в зависимое положение в коммуникации, прежде всего, от взрослых, включая родителей и педагогов.

Основная часть. В условиях решения коммуникативных задач особую роль играет речевое умение — способность управлять речевой деятельностью. Коммуникативные умения являются основой жизни каждого человека. Успешное социальное, эмоциональное и интеллектуальное развитие невозможно без свободной коммуникации. Ребенок должен уметь выражать свои мысли, чувства и желания, задавать вопросы, а также договариваться со сверстниками о совместной деятельности [1].

Особенности формирования коммуникативных умений дошкольников освещаются в работах таких ученых, как М.И. Лисина, Т.А. Репина, А.Г. Рузская, Т.В. Антонова и других. В их психолого-педагогических исследованиях подчеркивается, что проблемы, возникающие в процессе формирования коммуникативных навыков у детей с задержкой психического развития (ЗПР), негативно сказываются на их возможностях познания окружающего мира и создают трудности во взаимодействии как со взрослыми, так и со сверстниками.

Общение присутствует во многих видах детской деятельности и оказывает влияние на психическое и речевое развитие детей, формируя их личность. В отечественной психологии речь рассматривается как важнейшая психическая функция человека, универсальное средство мышления, общения и организации действий [2]. Исследования Н.Ю. Боряковой подтверждают, что неполноценность речевой деятельности детей с ЗПР обусловлена недостаточной сформированностью основных этапов порождения речевого высказывания, таких как замысел, внутреннее программирование и грамматическое структурирование [3]. Нехватка языковых и речевых средств приводит к нарушениям в их коммуникативной функции и снижает потребность в общении, что, в свою очередь, обостряет проблемы речевых нарушений: уровень речевых средств снижается, наблюдается бедность содержания и структурная неполнота словесной продукции [4].

Ключевые особенности речи детей с ЗПР часто становятся отражением специфики их познавательной деятельности, а не только речевыми нарушениями [3]. В частности, для импрессивной речи детей с ЗПР характерна недостаточная дифференциация звукового восприятия, сложности в декодировании текстов и трудности в понимании сложных конструкций. Экспрессивная речь же проявляет себя через ограниченный словарный запас, нарушенное звукопроизношение и недостаточно развитый лексико-грамматический строй, что включает аграмматизмы и множественные нарушения слоговой структуры слова.

Театрализованная деятельность в дошкольном образовании обладает значительным потенциалом для устранения этих проблем и коррекции формирования коммуникативных и речевых навыков у дошкольников с задержкой психического развития. Используя ведущий вид деятельности в дошкольном детстве — игровую деятельность, мы можем погружать детей в несуществующую ситуацию, воспринимаемую ими совершенно реально. Сказка, подобно игре, также создаёт особый мир, в котором можно воспитать нравственные качества, передавая ценности через общение и взаимодействие [5]. Совместное чтение объединяет детей и взрослых, помогая научиться по-настоящему слушать и понимать друг друга, что необходимо для формирования позитивных моральных ориентиров.

В отечественной психологии речь как важнейшая психическая функция является универсальным средством для организации мыслительных процессов, таких как память, внимание и восприятие [2]. Актуализация речевого развития, активизация речевой функции и профилактика речевых нарушений через театральную-игровую деятельность определяют задачи логопедической коррекционной работы. Это предполагает совершенствование звуковой стороны речи, развитие монологической и диалогической речи, а также формирование умения выразительно интонировать голоса героев сказок и передавать эмоциональные состояния через мимику и движения.

Технологии театрализованной деятельности могут служить важной основой для знакомства ребенка с миром образов, предоставляя ему возможность переживать «жизни» разных персонажей [8]. В рамках изучения театральной педагогики были проанализированы различные современные технологии театрализованной деятельности для дошкольников. В коррекционной работе используются такие средства, как мимические упражнения, ролевые диалоги и ритмопластика, которые направлены на формирование коммуникативных способностей детей и развитие их речевой практики. Воспитание доброй сказкой — это концепция воспитания, основанная на аутентичном, природном подходе к слову, который, в условиях быстротечной жизни, позволяет находить гармонию с народными традициями и ритмами [5].

Реализация коррекционной логопедической работы в нашем исследовании осуществляется на основе технологий театрализованной деятельности, предложения которых включает А.И. Буренина [9]. Использование традиционных логопедических технологий, адаптированных в контексте театрализованной деятельности, позволит эффективно развивать коммуникативные навыки дошкольников с задержкой психического развития на всех этапах мышления и речеобразования. Результатом работы на формирующем этапе эксперимента будут являться инсценировки потешек, сказок, прибауток, театрализация спектаклей на основе моделирования игровых ситуаций на знакомые и любимые детьми сюжеты: «День рождения», «Ожидание чуда» (встреча Нового года), «Исполнение желаний» и других разработанных нами игровых ситуаций, примеры которых представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Модель «День рождения»

№ п/п	Именинник	Гости	Подарки, поздравления	Угощение	Развлечение	Незванный гость или происшествие	Счастливый конец
1	Чебурашка						
2	Дед Мороз						
3	Лето						
4	Дюймовочка						
5	Буратино						

При реализации модели «День рождения» выбирается именинник, например, Чебурашка, Дед Мороз, Лето, Дюймовочка или Буратино — персонаж, который действительно существует и у которого может быть день рождения. Определяются гости, приглашенные на праздник, придумываются подарки, которые они принесут, и обсуждается, как именно гости будут поздравлять именинника. Также выбираются угощения, которые именинник предложит всем, и продумываются развлечения, которые будут интересны приглашенным. Кроме того, выбирается незванный гость, который может неожиданно появиться, или особое происшествие, способное произойти во время праздника. Важно также придумать счастливый финал всей истории. Дети принимают активное участие в выборе всех компонентов модели, и педагог поощряет их самостоятельность и инициативу.

Таблица 2

Модель «Ожидание чуда» (встреча Нового года)

№ п/п	Кто и где встречает Новый год	Как наряжена ёлка	Гости	Подарки и поздравления	Развлечение	Сюрприз или приключение	Счастливый конец
1	Путешественники в Арктике						
2	Клоуны в цирке						
3	Пассажиры в поезде						
4	Сказочные герои						

Моделирование встречи Нового года предполагает выбор участников, которые будут отмечать этот чудесный и всеми любимый праздник. Важно, чтобы все элементы празднования были необычными и волшебными. Встречать Новый год могут, например, путешественники в Арктике, клоуны в цирке, пассажиры поезда или различные сказочные герои. Ёлка, которую они украсят, будет отличаться креативным подходом, а гости принесут особые подарки и поздравят друг друга оригинальными способами. Праздник наполнит атмосфера интересным развлечением, сюрпризами и неожиданными приключениями, завершающимися счастливым финалом.

Участие детей в выборе всех компонентов праздника делает его более непредсказуемым и удивительным для взрослых, которые, возможно, не смогли бы придумать такой сюжет без детского творчества. Проектирование модели «От игры к спектаклю» с использованием логопедических материалов для детей старшего дошкольного возраста с задержкой психического развития, учитывающее их индивидуальные особенности, поможет развить коммуникативные навыки этих детей через театрализованную деятельность. Одним из ключевых условий для успешного осуществления данного проекта является взаимодействие между педагогами, специалистами и родителями, что создает командный подход к реализации задуманного.

Такая командная работа предполагает реализацию описанных далее направлений.

Театр на логопедическом занятии

Логокоррекционная работа, направленная на развитие всех компонентов речи у дошкольников с задержкой психического развития (ЗПР), требует комплексного подхода. Через театральную-игровую деятельность на логопедических занятиях включаются артикуляционные упражнения, представленные в форме сказок и стихотворений, которые вызывают у дошкольников интерес к органам артикуляции и способствуют развитию их подвижности. Артикуляционные сказки адаптируются к изучаемым лексическим темам, что позволяет сделать обучение гораздо более увлекательным и эффективным. В дополнение к этому применяется речедвигательная гимнастика — это система физиологически обоснованных двигательных упражнений, непосредственно связанных с произношением, в ходе выполнения которых активно задействуются общая и мелкая моторика, органы артикуляции и мимическая мускулатура. Театрализованные игры и упражнения охватывают различные аспекты реализации речевого материала, включая самомассаж лица и рук, пальчиковые тренинги, дыхательные упражнения, комбинирование речи с движением, игры на развитие фонематического восприятия и произношения, проговаривание скороговорок и чистоговорок, этюды и ролевые диалоги, пересказ коротких текстов, а также заучивание наизусть стихотворных произведений и прозы. Театрализованная деятельность на логопедических занятиях направлена на активизацию речевой деятельности детей, расширение их речевых возможностей и профилактику нарушений [10].

В театре группы акцент сделан на организацию театрализованных игр, основанных на игровых ситуациях — праздниках, днях рождения, путешествиях, исполнении желаний, пересказах сказок и историй «наоборот», цирковых представлениях и других темах. Эти ситуации становятся основой для развертывания театрализованной деятельности. Обыгрывание различных моделей подводит детей к постановке спектакля. Главное в этом процессе — создание эмоциональной и творческой атмосферы в совместной деятельности, что позволяет раскрыть индивидуальные возможности и способности детей с ЗПР.

Что касается **театра дома**, основное внимание уделяется привлечению родителей к взаимодействию и творческому сотрудничеству в рамках игровых проектов и театрализованных постановок. Это может привести к созданию семейных театров. Так, создание мультфильмов, основанных на театральных представлениях, возможно совместно с педагогами, детьми и родителями в мультстудии.

Логокоррекционная способствует развитию творческих проявлений ребенка, удовлетворяя его потребности в самовыражении и готовности к импровизации в создании игровых образов. Дети активно используют мимику, жесты, интонацию и речь при создании игровых персонажей в самостоятельной театрализованной деятельности.

Эффективным средством коррекционно-логопедической работы с детьми, имеющими ЗПР, является разработка в ходе формирующего этапа эксперимента модели «Театр-экспромт». Использование интерактивных и мультимедийных игр в этой модели способствует активизации коммуникативных навыков и речи у старших дошкольников с задержкой психического развития, а также развитию их творческой активности и самостоятельности в создании игровых образов с помощью интонации, мимики и движений.

Модель «Театр-экспромт» не требует от детей особой подготовки, они могут включаться и создавать театральные образы на ходу, основываясь на своем предыдущем опыте. Основной акцент при реализации модели ложится на педагогов и родителей. Детям предлагается выбрать роль самостоятельно, подобрать элементы костюма и создать образ своего героя [9].

Важно отметить, что активное участие детей, педагогов и родителей в театрализованной деятельности в условиях игры, общения и творчества является важным показателем эффективности реализации модели «Театр-экспромт». Это направлено на получение удовольствия от совместной деятельности, формирование коммуникативных навыков и активизацию речи у детей с задержкой психического развития.

Заключение. Таким образом, анализ психолого-педагогической и специальной литературы по теме исследования позволил нам четко сформулировать цель и гипотезу нашего исследования, что в свою очередь подготовило нас к констатирующему этапу эксперимента. Мы также смогли определиться с проектированием формирующего этапа эксперимента, основываясь на использовании театрализованных игр в коррекционно-развивающей работе с детьми, имеющими задержку психического развития и речевые нарушения. Данный подход способствует созданию коммуникативно-диалоговой основы для взаимодействия дошкольников со взрослыми и сверстниками, а также активизации их речевой деятельности.

Список литературы

1. Мальцева Е.В. Особенности нарушения речи у детей с задержкой психического развития. *Дефектология: научно-методический журнал*. 1990;(6):10–18.
2. Боровцова Л.А., Иванова Н.Н. Психологическая структура речевых нарушений при общем недоразвитии речи в дошкольном возрасте. *Вестник Тамбовского университета*. 2013;(12(128)):292–301.
3. Борякова Н.Ю. *Ступеньки развития. Ранняя диагностика и коррекция задержки психического развития*. Москва: Гном-Пресс; 2002. 64 с.
4. Багарякова О.А., Трофимова Е.Д. Развитие коммуникативных умений у старших дошкольников с задержкой психического развития с помощью театрализованной игры. *Гуманитарные науки*. 2024;(1):122–127.
5. Зинкевич-Евстигнеева Т.Д., Зинкевич А.К. *Воспитание доброй сказкой. Сказкотерапия для детей и родителей*. Санкт-Петербург: Портал; 2021. 288с.
6. Ризаева Л.М., Мазунова Л.К. Общение как механизм развития коммуникативной способности детей дошкольного возраста. *Современные проблемы науки и образования*. 2013;(1).
7. Васильева И.Н., Авдеева А.А. *В театр играем – речь развиваем. Логопедический материал для развития речи детей с ОВЗ 4-5 лет*. Москва: ТЦ Сфера; 2022. 64 с.
8. Доронова Т.Н. *Играем в театр: Театрализованная деятельность детей 4-6 лет*. Методическое пособие для воспитателей дошкольных образовательных учреждений. Москва: Просвещение; 2004. 125 с.
9. Буренина А.И. *Театр всевозможного*. Учебно-методическое пособие по театрализованной деятельности. Санкт-Петербург: РЖ «Музыкальная Палитра»; 2002. 35 с.
10. Танцюра С.Ю., Васильева И.Н. *Артикуляционные сказки для детей 3-7 лет*. Москва: ТЦ Сфера; 2024. 64 с.

Об авторах:

Елена Анатольевна Ананченко, магистрант кафедры дефектологии и инклюзивного образования Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), rezerv.1972@mail.ru

Наталья Валентиновна Корчаловская, кандидат педагогических наук, доцент кафедры дефектологии и инклюзивного образования Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), nk232@yandex.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи

About the Authors:

Elena A. Ananchenko, Master's Degree Student of the Defectology and Inclusive Education Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), rezerv.1972@mail.ru

Natalia V. Korchalovskaya, Cand. Sci. (Pedagogy), Associate Professor of the Defectology and Inclusive Education Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), nk232@yandex.ru

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ



УДК 159.9.07

Способы саморегуляции в профессиональной деятельности магистрантов-психологов с учетом образования и опыта психологической практики

А.А. Нефёдова, Е.Г. Денисова

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Исследуется профессиональная саморегуляция студентов-магистрантов в области психологии, акцентируя внимание на способах регулирования их психологического состояния в процессе обучения и профессиональной деятельности. В ходе исследования проведено анкетирование 138 респондентов, что позволило выявить, что личные травматичные события стали основной мотивацией выбора профессии психолога. Установлено, что большинство участников имеют опыт личной терапии и стремление получить официальный диплом по психологии. Проведенные математические анализы показали значительные различия выраженности регуляции со стороны различных уровней профессионализации, выявляя, что студенты с высшим психологическим образованием имеют более высокие мотивационные установки.

Ключевые слова: способы саморегуляции, профессиональная деятельность, магистранты-психологи, ценностная регуляция, волевая регуляция, эмоциональная регуляция, информационная регуляция, социальная регуляция

Для цитирования: Нефёдова А.А., Денисова Е.Г. Способы саморегуляции в профессиональной деятельности магистрантов-психологов с учетом образования и опыта психологической практики. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(4):100–104.

Self-Regulation Techniques Used in Professional Activity of Students of Master's Degree in Psychology with Respect to Education and Experience in Psychological Practices

Anna A. Nefedova, Ekaterina G. Denisova

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

The article studies professional self-regulation among students of Master's Degree in Psychology focusing on the techniques regulating their psychological state in the course of learning and performing their professional activity. During the research, the survey including 138 respondents was conducted, which revealed that personal traumatic experience became the main motivation for choosing the profession of a psychologist. It was found that most of the participants had undergone personal therapy and wished to get an official Degree in Psychology. The conducted mathematical analysis showed significant differences in degree of regulation depending on the level of professionalization, it revealed that students with higher psychological education had higher motivational attitudes.

Keywords: self-regulation techniques, professional activity, students of Master's Degree in Psychology, value regulation, volitional regulation, emotional regulation, information regulation, social regulation

For Citation: Nefedova AA, Denisova EG. Self-Regulation Techniques Used in Professional Activity of Students of Master's Degree in Psychology with Respect to Education and Experience in Psychological Practices. *Young Researcher of Don*. 2025;10(4):100–104.

Введение. Профессиональная сфера в жизни человека всегда занимала одно из ключевых мест среди других областей. В современном мире профессиональная деятельность требует высокой стрессоустойчивости и навыков преодоления трудных ситуаций. Одним из основных способов регуляции своего психологического состояния является саморегуляция. Б.В. Зейгарник рассматривает саморегуляцию как сознательный процесс, направленный на управление

собственным поведением. В.А. Ганзен определяет саморегуляцию как одну из главных функций сознания, которая обеспечивает целостность психики. Психолог Г.Ш. Габдреева утверждает, что саморегуляция — это особый психический механизм, способствующий оптимизации состояния личности [1]. Выделяют четыре уровня профессиональной саморегуляции: психофизиологический, социально-психологический, психологический и духовный [2].

Практическая актуальность темы исследования профессиональной саморегуляции студентов-магистрантов обусловлена необходимостью применения различных методов саморегуляции в профессиональной деятельности, что способствует повышению профессиональной успешности. В этой связи целью нашего исследования стало изучение способов регуляции в профессиональной деятельности магистрантов-психологов с учетом их образования и опыта практической психологии.

Выборка составила 138 человек (91,3 % женщин) в возрасте от 23 до 50 лет (средний возраст — 36 лет), представляющих магистратуры по направлению 37.04.01 Психология. Объектом исследования выступили обучающиеся по магистерским программам данного направления.

Методы исследования. В исследовании использовался метод анкетирования: респондентам предлагалось указать пол, возраст, а также ответить на вопросы о своем базовом и дополнительном образовании, опыте личной терапии и консультаций, супервизии, а также о главной цели поступления на факультет психологии и о качествах, которыми должен обладать психолог. Для исследования способов саморегуляции в профессиональной деятельности магистрантов-психологов применялся метод психологического тестирования, а именно опросник «Диагностика мотивов профессиональной деятельности специалиста». Проверка гипотез осуществлялась с помощью методов математической статистики: критерия Шапиро-Уилка, коэффициента ранговой корреляции Спирмана для исследования взаимосвязей показателей и однофакторного дисперсионного анализа по критерию Краскела-Уолиса для сравнения выраженности показателей в выделенных подгруппах.

Результаты исследования. В ходе обработки данных анкетирования было установлено, что на вопрос «Какие события в вашей жизни повлияли на выбор профессии психолога?» большинство респондентов, а именно 40 %, ответили, что на их выбор повлияли личные травматичные события. Вторым по популярности ответом был «Личный интерес», составивший 20 %. Также упоминались такие ответы, как «личная терапия» (7 %), где респонденты отмечали опыт обращения к психологу и участия в подростковой группе. Четыре процента респондентов отметили влияние примера хорошего школьного психолога, в то время как 6 % сообщили о смене профессии из-за осознания, что занимаются нелюбимым делом. В ответах 4 % респондентов звучали истории о том, как они осуществляют детскую мечту. Семь процентов респондентов указали «профессиональное событие» как фактор повышения знаний в своей области, и 3 % признались, что поступили случайно, с друзьями за компанию. Два процента респондентов ответили, что им рекомендовали знакомые пройти обучение на профессию психолога.

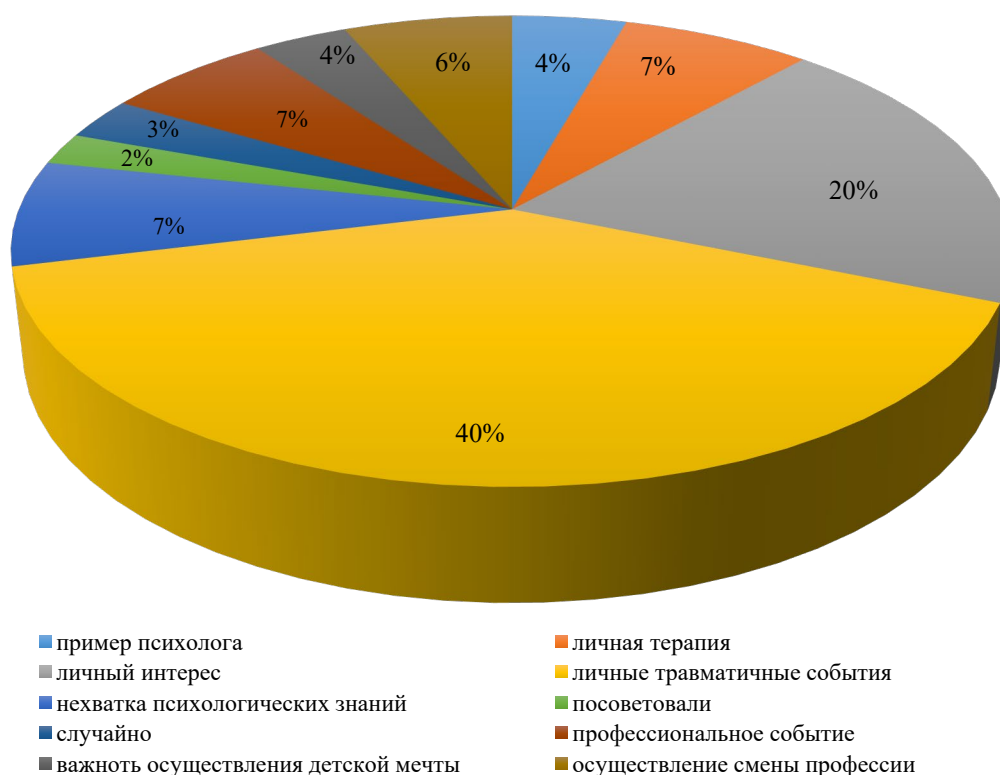


Рис. 1. Данные на вопрос «Какие события в вашей жизни повлияли на выбор профессии психолога?»

На вопрос «Какая основная цель была, когда вы поступали учиться на направление «Психология?»» большинство опрошенных (57 %) подчеркнули важность получения официального документа об обучении на профессию психолога. Чуть меньше респондентов отметили «знания для себя» (31 %), подчеркивая, что они важны для личной жизни и преодоления травматичного опыта. Минимальное количество опрошенных (12 %) указали на необходимость знаний для своей будущей профессиональной деятельности, готовые применять их в области психологии и смежных специальностей.

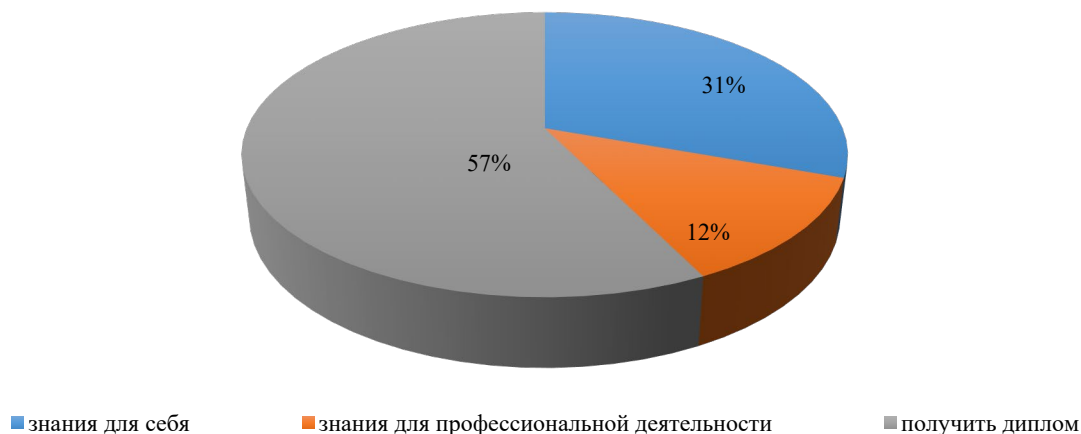


Рис. 2. Данные на вопрос «Какая основная цель была, когда вы поступали учиться на направление «Психология?»»

На вопрос «Есть ли личный опыт терапии?» большинство опрошенных респондентов (72 %) ответили, что имеют опыт личной терапии, гораздо меньше опрошенных (28 %) не имеют опыт личной терапии и обращений к психологу.

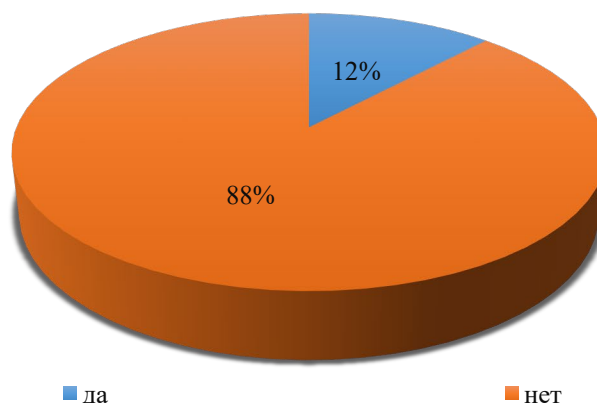


Рис. 3. Данные на вопрос «Есть ли базовое психологическое образование?»

В ответ на вопрос «Имеете ли вы опыт обращения к личной/групповой супервизии?», большинство опрошенных (56 %) ответили, что имеют опыт обращения к личной или групповой супервизии. У 44 % респондентов опыта обращения к супервизии не было.

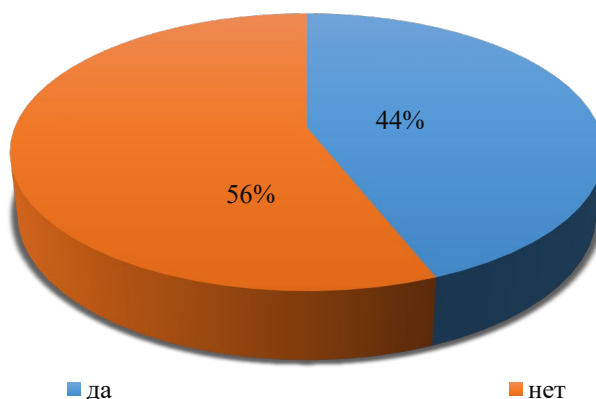


Рис. 4. Данные на вопрос «Имеете ли вы опыт обращения к личной/групповой супервизии?»

Далее с целью исследования различий выраженности видов саморегуляции в профессиональной деятельности студентов магистрантов выборка была разделена на 6 групп по уровню профессионализации:

- 1 группа — ведет консультации, имеет психологического ВО и ДПО;
- 2 группа — ведет консультации, но не имеет ни ВО, ни ДПО;
- 3 группа — ведет консультации, но не имеет психологического ВО (только ДПО);
- 4 группа — не консультирует и не имеет психологического ВО или ДПО;
- 5 группа — не консультирует, но имеет психологическое ВО;
- 6 группа — не консультирует, но имеет психологическое ДПО.

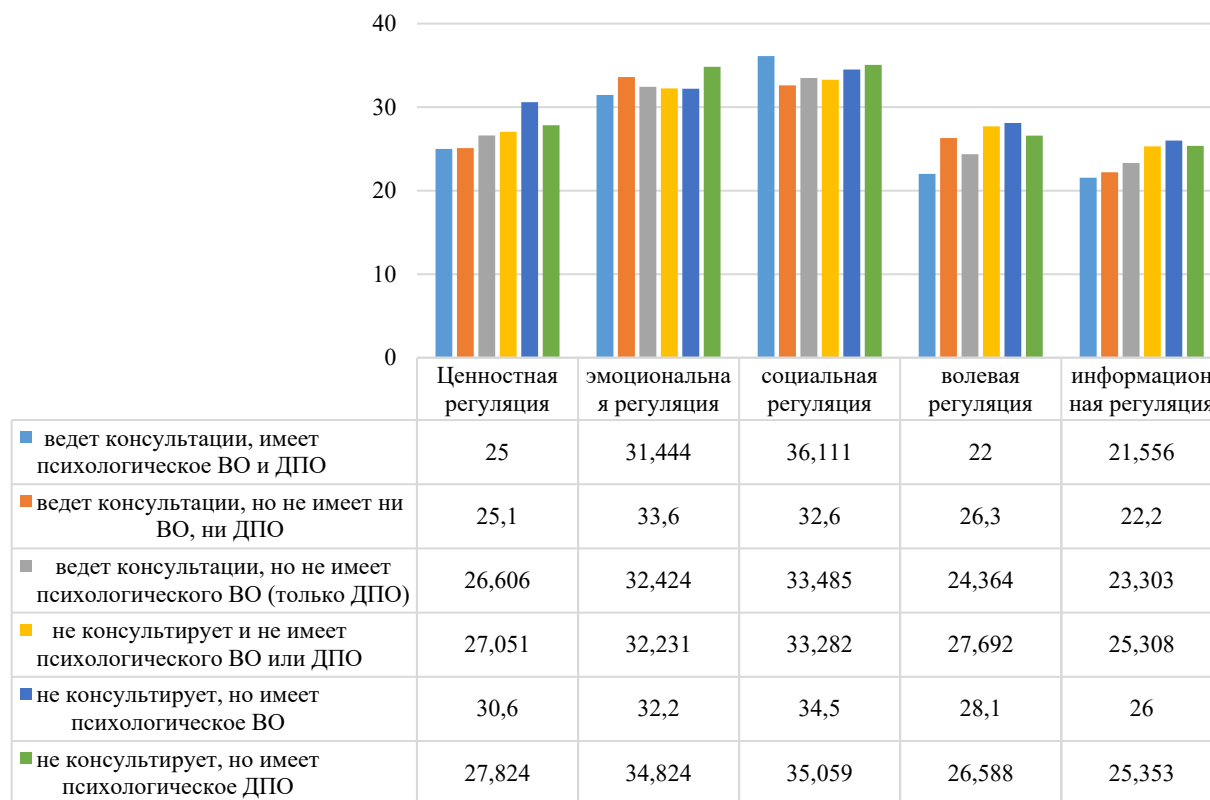


Рис. 5. Различия выраженности способов регуляции у магистрантов-психологов разных уровней профессионализации, выделенных на основании учета опыта обучения, личной терапии, опыта консультирования и супервизии (при $p < 0,05$)

Значимые различия наблюдаются по шкалам ценностной регуляции и волевой регуляции. В частности, по шкале ценностной регуляции значимые различия выявлены между группами 1 (ведет консультации, имеет высшее психологическое образование и дополнительное профессиональное образование), 2 (ведет консультации, но не имеет ни высшего, ни дополнительного образования), 3 (ведет консультации, но не имеет психологического высшего образования, только дополнительное) и 6 (не консультирует, но имеет психологическое дополнительное образование). Эти группы имеют более низкие значения по данной шкале по сравнению с группой 3 (которая не консультирует, но имеет высшее психологическое образование). Вероятно, студенты-магистранты с высшим психологическим образованием обладают более выраженной мотивационной функцией ценностей, можно предположить, что эта ценность формирует основную мотивацию выбора этой профессии и соответствует высокому уровню мотивации. Вероятно, студенты с высшим психологическим образованием имеют более выраженную значимость ценности их образования, возможно с этим возрастает тревожность о их будущих профессиональных навыках и их применении.

По шкале волевой регуляции отмечены значимые различия между группами 5 (не консультирует, но имеет высшее психологическое образование) и 2 с группой 1. Можно предположить, что студенты, ведя консультации и имея высшее и дополнительное психологическое образование, демонстрируют менее выраженную волевую регуляцию по сравнению с другими группами. Это может свидетельствовать о их недостаточной самостоятельности как в принятии решений, так и в инициировании действий. Также, по шкале волевой регуляции, значимые различия были выявлены у группы магистрантов 4 (не консультирует и не имеет высшего или дополнительного образования) и 5 с группой 3. Здесь показатели «волевой регуляции» оказались значительно ниже, чем у групп 4 и 5, что может указывать на менее выраженное управление поведением с помощью сознательного контроля, особенно через волевые усилия.

По шкалам информационной, социальной и эмоциональной регуляции значительных различий не обнаружено. Приведенное исследование подтверждает данные других современных исследований. Так, Ж.Г. Гаранина утверждает, что саморегуляция в профессиональной деятельности напрямую влияет на качество решения профессиональных задач, сопровождаемых как положительными, так и отрицательными эмоциональными состояниями [3]. Саморегуляция оказывается важной для достижения успеха в профессии и стабилизации эмоционально-психологического состояния личности. Ценность нашего исследования заключается в описании способов регуляции в профессиональной деятельности магистрантов-психологов. Мы обозначили некоторые психологические особенности студентов-психологов, обучающихся в магистратуре. Большинство опрошенных респондентов выбирают эту профессию, прежде всего, для того, чтобы помочь себе. В настоящее время психологическая помощь сосредоточена на адаптации студентов 1 курса младших курсов бакалавриата и специалитета. В дальнейшем может оказаться целесообразным предоставление дополнительной психологической помощи именно для студентов старше 23 лет. Также имеет смысл изучить уровень тревожности магистрантов-психологов, поскольку многие из них идут на обучение после личных травматичных событий, возможно, стремясь контролировать свою терапию и одновременно испытывая страх перед доверием к миру.

Заключение. Таким образом, большинство опрошенных не имеют базового психологического образования, но обладают опытом работы в качестве психолога-консультанта. Также многие респонденты отмечают наличие личного опыта терапии. Подавляющее большинство указало на цель получения диплома, что согласуется с данными анкетирования о том, что обучающиеся магистратуры в большинстве своем уже ведут консультации, и стремятся либо повысить свою квалификацию, либо получить официальное образование в области психологии. При этом выраженность способов саморегуляции различается у магистрантов-психологов разных уровней профессионализации, что подчеркивает влияние накопленного опыта на их профессиональную деятельность.

Список литературы

1. Нуриманова Ф.К., Хамзина Л.Ш. Саморегуляция личности в профессиональной деятельности. *Вестник науки и образования*. 2020;(2–1):81–83.
2. Пошехонова В.А. Саморегуляция поведения психолога в структурных компонентах. *Педагогическое образование в России*. 2013;(3):52–56.
3. Гаранина Ж.Г. Роль саморегуляции в процессе развития психологической компетентности студентов-психологов. *СибСкрипт*. 2020;(2):418–425.

Об авторах:

Анна Александровна Нефёдова, магистрант кафедры психологии образования и организационной психологии Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), Kharitosha2002@yandex.ru тел. 89198809212

Екатерина Геннадьевна Денисова, кандидат психологических наук, доцент кафедры психофизиологии и клинической психологии Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), edenisova@donstu.ru тел. 88632381723

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the Authors:

Anna A. Nefedova, Master's Degree Student of the Educational Psychology and Organisational Psychology Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), Kharitosha2002@yandex.ru

Ekaterina G. Denisova, Cand.Sci. (Psychology), Associate Professor of the Psychophysiology and Clinical Psychology Department, Don State Technical University (1, Gagarin Square, Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), edenisova@donstu.ru

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ



УДК 811.11-112

Особенности локализации компьютерных игр и связанные с ней переводческие трудности

А.Р. Туманова, О.П. Колесникова

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Статья посвящена комплексному анализу стратегий локализации видеоигр как многоаспектного культурно-лингвистического феномена. Рассматриваются ключевые подходы к адаптации игрового контента, включая доместикацию, форенизацию и прагматическую адаптацию, с анализом их эффективности на примере популярных игровых проектов, а также переводческие трудности, связанные с локализацией. Особое внимание уделяется проблемам перевода игровой терминологии и культурных реалий. На основе исследования 150 кейсов локализации были выявлены закономерности выбора стратегий в зависимости от жанра, целевой аудитории и региональных особенностей. Работа будет интересна специалистам в области локализации, переводоведения и игровых исследований.

Ключевые слова: видеоигры, локализация, стратегии перевода, культурная адаптация, игровой контент

Для цитирования. Туманова А.Р., Колесникова О.П. Особенности локализации компьютерных игр и связанные с ней переводческие трудности. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(4):105–108.

Features of Computer Game Localization and Related Translation Difficulties

Alina R. Tumanova, Olesya P. Kolesnikova

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia

Abstract

The article provides a comprehensive analysis of the strategies of video game localization as a multi-aspect cultural and linguistic phenomenon. It studies key approaches to game content adaptation, including domestication, foreignization, and pragmatic adaptation, as well as analyses efficiency thereof based on the examples of the popular game projects. The article investigates translation difficulties related to localization. Special attention is paid to the challenges arising while translating game terminology and cultural realia. Based on the study of 150 localization cases, the strategy selection patterns have been identified depending on the genre, target audience, and regional characteristics. The study is of interest to the specialists in the field of localization, translation studies, and game research.

Keywords: video games, localization, translation strategies, cultural adaptation, game content

For Citation. Tumanova AR, Kolesnikova OP. Features of Computer Game Localization and Related Translation Difficulties. *Young Researcher of Don*. 2025;10(4):105–108.

Введение. В настоящее время видеоигры становятся не только популярным развлечением, но и сложным объектом лингвистического и культурологического исследования. Особую значимость приобретает процесс их локализации, который выходит за рамки простого перевода, требуя комплексного подхода к адаптации контента. На основе различных стратегий локализации, таких как доместикация, форенизация и прагматическая адаптация, формируются уникальные механизмы передачи игрового опыта для различных культурных аудиторий. Таким образом, локализация видеоигр становится ключевым фактором их успешного внедрения на глобальный рынок. Чтобы понять, какие стратегии наиболее эффективны в адаптации игрового контента, необходимо проанализировать их применение в современных видеоиграх, а также выявить закономерности выбора той или иной методики в зависимости от жанра, целевой аудитории и культурного контекста.

Основная часть. В современной науке видеоигры анализируются как сложный феномен, требующий комплексного изучения с позиций различных дисциплин — от лингвистики и культурологии до социологии и информационных технологий. Их роль в обществе не ограничивается лишь развлечением: видеоигры стали инструментом коммуникации, неотъемлемой частью массовой культуры и элементом конструирования виртуальных пространств, интегрированных в повседневную жизнь. Для понимания их влияния необходимо учитывать, как технологические аспекты, так и социокультурные процессы, формирующие запросы современного общества.

Понятийный аппарат в области исследования видеоигр остается предметом дискуссий. Термин «видеоигра» акцентирует внимание на визуально-интерактивной составляющей, предполагающей использование видеосигнала для взаимодействия с игроком [1]. В то же время часто употребляют термин «компьютерная игра», объединяющий все платформы — от ПК до мобильных устройств. Альтернативное понятие «цифровая игра» подчеркивает технологическую природу продукта, охватывая аркадные, консольные и онлайн-игры.

Исследователи локализации, такие как Мигель Берналь-Мерино, расширяют терминологию, включая в нее «мультимедийное интерактивное программное обеспечение», что отражает многокомпонентность современных игр [2]. Отдельного внимания заслуживает жанр MMORPG (многопользовательские онлайн-ролевые игры), который получил особое распространение в азиатских странах. Этот жанр, основанный на коллективном взаимодействии в виртуальном мире, демонстрирует, как региональные предпочтения влияют на терминологию и развитие игровой индустрии.

Видеоигра представляет собой синтез нескольких взаимосвязанных компонентов. Текстовые элементы, такие как диалоги, описания и интерфейсные надписи, требуют от переводчиков не только лингвистической точности, но и учета культурного контекста, чтобы сохранить стиль и атмосферу оригинала. Аудиовизуальные компоненты, включая графику, музыку и звуковые эффекты, могут требовать замены изображений с текстом, дуближа голосов или модификации цветовых решений в соответствии с культурными нормами. Интерактивные механики, такие как система управления, игровые правила и пользовательский интерфейс, должны быть интуитивно понятны игрокам из разных регионов, что иногда требует изменения сложности или содержания заданий.

Локализация в игровой индустрии — это процесс адаптации продукта к языковым, культурным и техническим особенностям конкретного региона. Согласно определению LISA (Localization International Standards Association), данный процесс включает не только перевод, но и глубокую трансформацию контента [3]. Можно выделить следующие этапы локализации. Перевод текстов — диалогов, инструкций и элементов интерфейса, адаптация графики — изменение изображений, шрифтов и символов, аудиовизуальная адаптация — озвучка, субтитры и модификация звукового сопровождения, культурная адаптация — замена шуток, исторических отсылок и имен персонажей, а также техническая настройка — обеспечение совместимости с локальными стандартами ПО и правовыми нормами.

Перевод в играх сталкивается с уникальными сложностями. Хороший переводчик всегда должен осознавать разницу между языком перевода и языком оригинала. В одной из своих работ английский теоретик перевода Дж. Кэтфорд отмечает, что при переводе не происходит «переноса значения» текста с одного языка на другой, поскольку значение, по его мнению, является свойством конкретного языка [4].

Имена и названия при переводе должны соответствовать единому стилю. Некоторые считают, что слово «ganger» можно перевести как «рейнджер» или «боевик». Если речь идет о техасских или космических рейнджерах, это будет корректно, но в контексте фэнтезийного или средневекового мира использование современных терминов может негативно повлиять на стиль игры. Другой проблемой являются расхождения в значениях между языками, что может вызывать трудности в выборе правильных эквивалентов.

Например, многозначность слов может привести к ошибкам: английское «tunic» в контексте исторической игры следует переводить как «мундир», а не «туника», в то время как «China» может означать не страну, а «фарфор». Такие неточности искажают смысл и нарушают погружение пользователя в процесс игры.

Для решения этих проблем применяются различные стратегии. Доместикация — это адаптация контента под культуру целевой аудитории (например, замена малоизвестных реалий на локальные аналоги). Форенизация — сохранение культурных особенностей оригинала с пояснениями. Компенсация — восполнение утраченных смыслов через другие элементы текста. Прагматическая адаптация — изменение формулировок для соответствия ожиданиям аудитории. Нулевой перевод — отказ от перевода в пользу оригинала.

В ходе исследования, основанного на метаанализе 150 кейсов локализации популярных игр, включая The Witcher 3, God of War, League of Legends и Ghost of Tsushima, а также на данных из работы Берналя-Мерино (2015), были выявлены следующие тенденции в использовании стратегий.

Доместикация (35 % случаев) доминирует в играх с ярко выраженным культурным подтекстом, требующих глубокой адаптации сюжета. Например, в *Animal Crossing* праздник Хэллоуин заменяется на «Ночь духов» в русской локализации, чтобы соответствовать локальным традициям. Аналогично в *The Witcher 3* славянский фольклор адаптируется для западной аудитории через переработку диалогов и визуальных элементов [5].

Прагматическая адаптация (30 % случаев) применяется для соответствия ожиданиям и нормам целевого региона. В *Overwatch* диалоги перерабатываются под возрастной рейтинг в арабских странах, исключая неоднозначные выражения. В *God of War* агрессивные реплики смягчаются для сохранения баланса между оригинальным стилем и культурными ограничениями [6].

Компенсация (15 % случаев) используется при невозможности прямого перевода. В японской RPG *Persona 5* каламбуры передаются через визуальные метафоры, а в *Hogwarts Legacy* британский юмор адаптируется через замену шуток на аналогии, понятные глобальной аудитории [8].

Нулевой перевод (12 % случаев) характерен для сохранения уникальной терминологии или брендинга. В *Final Fantasy* японские термины вроде «Chocobo» остаются без перевода, чтобы сохранить авторский стиль. В *League of Legends* названия персонажей и умений не адаптируются для поддержки глобальной узнаваемости [7].

Форенизация (8 % случаев) применяется в проектах, где критически важен авторский замысел. В *Ghost of Tsushima* японский фольклор и исторические детали минимально адаптируются для западной аудитории, в то время как в *Dark Souls* сохранение оригинальной лексики подчеркивает уникальную атмосферу (рис. 1.) [8].



Рис. 1. Анализ частоты применения стратегий локализации видеоигр

Данные показывают, что выбор стратегии локализации зависит не только от лингвистических задач, но и от маркетинговых целей, бюджета, а также культурной дистанции между исходным и целевым регионами. Хотя локализация часто ассоциируется с переводом, ее цели гораздо шире — она направлена на создание у игрока ощущения, что игра изначально разрабатывалась для его региона. Это требует учета не только языка, но и культурных кодов, эстетических предпочтений и даже правовых ограничений, таких как цензура определенного контента.

В академической среде локализация рассматривается как форма культурной гибридизации, в которой технологии и творчество взаимодействуют для создания глобального продукта. Видеоигры, сочетающие художественную выразительность и интерактивность, становятся примером того, как цифровые медиа преодолевают географические и культурные границы, оставаясь при этом адаптированными для локальных рынков.

Заключение. Таким образом, проведенное исследование позволило всесторонне проанализировать особенности локализации компьютерных игр как сложного культурно-лингвистического процесса. Основные результаты работы подтверждают, что локализация выходит за рамки простого перевода, требуя комплексного подхода к адаптации игрового контента для различных культурных аудиторий. Результаты могут быть полезны специалистам по локализации для оптимизации процесса адаптации контента, а также разработчикам для более точного учета культурных особенностей целевых аудиторий. Данное исследование вносит важный вклад в развитие теории и практики локализации видеоигр, предлагая системный подход к решению связанных с ней переводческих и культурных задач.

Список литературы

1. Селютин А.А. Дискурс видеоигр: к вопросу о терминологии. *Вестник Челябинского государственного университета*. 2022;(3(461)):138–144.
2. Bernal-Merino MA. *Translation and Localisation in Video Games: Making Entertainment Software Global*. New York: Routledge; 2015. 324 p.
3. GALA. *Globalization and Localization Association*. (publishes materials of LISA (Localization Industry Standards Association)). URL: <https://www.gala-global.org/> (accessed: 21.03.2025).
4. Catford JC. *A Linguistic Theory of Translation. An Essay in Applied Linguistics*. London: Oxford University Press; 2016. 103 p.
5. Анисимова А.Т. Феномен компьютерной игры в переводоведческом дискурсе. *Научный вестник Южного института менеджмента*. 2018;(2):82–86.
6. Морозов М.Д. Особенности процесса локализации компьютерных игр. *Вестник Астраханского государственного технического университета*. 2019;(2):59–63.
7. Что такое локализация в играх. URL: <https://livion.ru/news/chto-takoe-lokalizacziya-igr> (дата обращения: 23.03.2025).
8. Локализация игр. URL: <https://linguacontact.com/blog/lokalizatsiya-igr-opredeleniye-i-osobennosti/> (дата обращения: 29.03.2025).

Об авторах:

Алина Романовна Туманова, студент кафедры научно-технического перевода и профессиональной коммуникации Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), AlinaTumanova2003@gmail.com

Олеся Петровна Колесникова, кандидат филологических наук, доцент кафедры научно-технического перевода и профессиональной коммуникации Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), Ole-ole-olesija@yandex.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the Authors:

Alina R. Tumanova, Student of the Scientific and Technical Translation and Professional Communication Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), AlinaTumanova2003@gmail.com

Olesya P. Kolesnikova, Cand.Sci. (Philology), Associate Professor of the Scientific and Technical Translation and Professional Communication Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), Ole-ole-olesija@yandex.ru

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ



УДК 376.37

Нейропсихологические методы в коррекционно-логопедической работе по развитию моторики у детей с дизартрией

Е.О. Дмитриченко, Н.В. Корчаловская

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Статья посвящена изучению нейроигр как современного и эффективного метода работы учителя-логопеда в коррекционно-развивающей деятельности в условиях дошкольной образовательной организации. Авторы раскрывают возможности нейропсихологических игр, акцентируя внимание на их эффективности в развитии моторных функций и коррекции речи у старших дошкольников с дизартрией. Подчеркивается важность использования нейроигр для развития мелкой и общей моторики, а также рассматривается взаимосвязь между сформированностью двигательных функций и развитием речи у детей-логопатов. Обновление развивающей среды представляется как важное условие для апробации нейропсихологических игр и упражнений на логопедических занятиях. Цель статьи заключается в систематизации и апробации комплекса наиболее эффективных нейропсихологических игр и упражнений, направленных на развитие моторных функций у детей с тяжелыми нарушениями речи.

Ключевые слова: дизартрия, общая и мелкая моторика, развитие речи, нейропсихологические игры и упражнения, коррекционно-логопедическая работа, развивающая среда

Для цитирования. Дмитриченко Е.О., Корчаловская Н.В. Нейропсихологические методы в коррекционно-логопедической работе по развитию моторики у детей с дизартрией. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(4):109–112.

Neuropsychological Methods in Speech Therapy for Motor Skills Development in Children with Dysarthria

Ekaterina O. Dmitrichenko, Natalia V. Korchalovskaya

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

The article studies the neurogames as an advanced and efficient method used by a speech therapist in correction-developing activities in a preschool educational institution. The authors reveal the potential of neuropsychological games, focusing on their efficiency in the development of motor functions and speech correction in senior preschoolers with dysarthria. The importance of using neurogames for development of the fine and gross motor skills is emphasised, and the relationship between the formation of motor functions and speech development in children with speech disorders is investigated. Modernisation of developing environment is deemed to be an important condition for piloting the neuropsychological games and exercises in speech therapy classes. The article aims to systematise and pilot a set of the most efficient neuropsychological games and exercises targeted at developing motor skills in children with severe speech disorders.

Keywords: dysarthria, general and fine motor skills, speech development, neuropsychological games and exercises, correctional speech therapy work, developing environment

For Citation. Dmitrichenko EO, Korchalovskaya NV. Neuropsychological Methods of Speech Therapy for Motor Skills Development in Children with Dysarthria. *Young Researcher of the Don*. 2025;10(4):109–112.

Введение. В настоящее время наблюдается растущее количество детей с дизартрией, что обусловлено множеством факторов. У малышей с данным синдромом присутствует значительное количество неречевых симптомов, среди которых нарушение двигательных функций занимает важное место. Исследования показывают, что расстройства моторики при дизартрии имеют широкий спектр проявлений, включая недостатки как общей, так и

мелкой моторики [1]. В работах Е.Ф. Архиповой рассматриваются особенности, характерные для детей с дизартрией. Автор подчеркивает, что общая моторная сфера дошкольников отличается замедленными, неловкими, скованными и недифференцированными движениями. Нарушения моторики имеют ярко выраженный характер: наблюдается общая моторная неуклюжесть, страдают и мелкая моторика пальцев рук. Дети испытывают трудности в самообслуживании, особенно в процессе одевания и обувания. Они бегают, прыгают и рисуют значительно хуже своих сверстников [1]. Однако в дошкольном возрасте развитие моторных функций является необходимым условием для полноценной подготовки детей к овладению учебными навыками.

Основная часть. Анализ психолого-педагогической и специальной литературы подтверждает наличие связи между развитием моторики и речью [1, 2]. Это объясняется тем, что двигательные центры в мозге расположены в непосредственной близости от моторного центра речи. Использование нейропсихологических игр способствует решению данной проблемы. Нейропсихологические игры — это комплекс игр и упражнений, которые в рамках коррекционной работы нацелены на развитие высших психических функций, общей и мелкой моторики, межполушарного взаимодействия, а также коррекцию речи. По мнению Е.Д. Хомской, нейропсихологические упражнения помогают детям осознать свое тело, открывая новые возможности для их развития. Эффективность применения нейропсихологических игр заключается в синхронизации работы полушарий мозга, развитии мелкой и крупной моторики, ускорении формирования пространственных представлений и формировании абстрактного мышления. Они активизируют моторику благодаря усилению межполушарных связей. При выполнении одновременно двух руками активируются оба полушария мозга, что способствует согласованности движений рук и глаз [3].

Кроме того, нейропсихологические игры и упражнения эффективно развивают речь, так как активизируют деятельность речевых зон в коре головного мозга. В процессе их реализации усиливаются связи между нейронами, ответственными за обработку звуков и речевых навыков. Стимулируется работа таких ключевых компонентов речи, как слуховое восприятие, артикуляционная активность и развитие лексико-грамматического строя речи. В работах А. В. Семенович изложен теоретический обоснование и представлен метод замещающего онтогенеза, который является технологией нейропсихологической коррекции и профилактики. На основе этого метода был создан подход детской нейропсихологической коррекции — нейрогимнастика [4].

Нейропсихологическую коррекцию в дошкольных образовательных учреждениях реализуют в двух направлениях, используя двигательные и когнитивные методы. В нашем исследовании на этапе формирующего эксперимента применялись двигательные методы, направленные на развитие координации движений и пространственных представлений. Анализ психолого-педагогических исследований и специальной литературы по рассматриваемой теме позволил выявить противоречие между постоянно растущим числом детей с дизартрией и необходимостью поиска эффективных методов коррекции, а также определения педагогических условий, которые обеспечивают успешность и результативность коррекционно-логопедической работы.

Это противоречие привело к формулировке проблемы исследования: какие педагогические условия смогут обеспечить эффективность коррекции моторных функций у старших дошкольников с дизартрией? В нашем исследовании исходили из предположения, что развитие моторики у старших дошкольников с дизартрией благоприятно скажется на развитии речи детей-логопатов. Эффективность процесса коррекции моторных функций и речи будет зависеть от реализации определенных условий.

Одним из важных условий коррекционно-логопедической работы считается развивающая среда, предназначенная для стимуляции общей и мелкой моторики через нейропсихологические игры и упражнения. Во время формирующего этапа нашего исследования активно использовалось современное игровое оборудование — нейротренажеры, такие как доска Бильгоу, массажные полусферы-балансиры, межполушарные доски, балансировочные дорожки, массажные мячи, деревянные «ладошки», карточки для нейрогимнастики и массажные «ладошки и стопы». Обновленная развивающая среда создала возможности для активного применения нейропсихологических методов, направленных на развитие общей и мелкой моторики у детей старшего дошкольного возраста с дизартрией.

Теперь рассмотрим эффективные кинезиологические и нейропсихологические игры, движения и упражнения, которые были апробированы на формирующем этапе эксперимента в коррекционно-логопедической работе с детьми 5–6 лет. Для развития мелкой моторики использовались следующие нейропсихологические игры и упражнения. Нейрогимнастика представляет собой комплекс упражнений, нацеленных на активизацию мозговой деятельности. Упражнения отбирались так, чтобы оба полушария работали согласованно. Благодаря нейрогимнастике у детей развиваются ловкость и активность. Для её проведения применялись различные карточки с изображением ладошек, деревянные ладошки в разных позициях (например, «класс», «кулак», «заяц», «ладонь», «узелок»), а также наглядный материал в виде ступенек и дорожек, изображающих ладошки в различных положениях [5].

Чтобы развить моторику и межполушарное взаимодействие, детям предлагались упражнения, направленные на согласование работы рук. Эти упражнения помогают обеспечивать регуляцию, программирование и контроль движений, а также формировать произвольность действий у дошкольников. Детям нравилось выполнять такие упражнения, как «колечки», «капитан-класс», «класс-заяц», «ухо-нос-хлопок», «кулак-класс». С учетом особенностей детей с дизартрией мы использовали наглядный материал в виде картинок с двумя дорожками, в основе которых лежал игровой сюжет (например, необходимо было привести лисят в лес или накормить собак и птиц). Дошкольникам предлагалось пройти по дорожкам одним или двумя пальцами, чередуя их между собой. Карточки для нейроразрядки использовались на логопедических занятиях для развития кинестетического праксиса, формирования координации и дифференциации движений, улучшения речи и работы мозга. Ребенку предлагалось взглянуть на карточку и повторить позы изображенных на ней детей и взрослых, при этом учитывался принцип от простого к сложному.

Межполушарные доски, представляющие собой нейротренажеры, также использовались в ходе занятий с целью улучшения мелкой моторики и установления связи между полушариями головного мозга. Они представляют собой деревянную поверхность с вырезанным парным лабиринтом — для правой и левой руки. Дети, используя фишки, должны проходить лабиринт обеими руками одновременно от начала до конца, что способствует развитию тонкой моторики пальцев рук и синхронизации активности обоих полушарий. Нейроигры с массажными мячами очень эффективны для развития координации движений. Дети занимались ведением массажных мячей двумя руками по линиям, нарисованным на игровом поле, причем линии были расположены в разных направлениях [6].

Для развития общей моторики детям предлагались нейропсихологические игры и Exercises, использующие современное игровое оборудование. Доска Бильбоу — это нейротренажер из деревянной доски-балансира с нескользящей поверхностью, направленный на синхронизацию работы центров мозга, ответственных за познавательные и двигательные функции, развитие зрительно-моторного взаимодействия и гармонию координации, что способствует развитию речи. Нейротренажер активно использовался при проведении игр на подражание, где логопед демонстрировал движения, а ребенок повторял их. Это способствовало развитию зрительного внимания и ориентации в своём теле. Ребенок воспринимает вербальные инструкции и ориентируется на слух. Например, логопед может сказать: «Руки вверх, на пояс, в стороны». Либо дать обратную инструкцию: логопед произносит одну фразу и показывает что-то другое — например, говорит «руки в стороны», а показывает «руки вниз».

В ходе формирующего эксперимента мы отметили, что дети проявляли интерес к нейропсихологическим играм (например, «Нейроклассики», «Ладони-стопы», «Ежики», «Дорожка» и др.), которые они с удовольствием выполняли. Игры, такие как «Нейроклассики», представляют собой массажные коврики, через которые ребенок проходит как через классики, демонстрируя в процессе выполнения упражнения позы, изображенные на карточках, расположенных между ковриками. В рамках игры «Ладони-стопы» ребенок, перепрыгивая через обручи, ставит свои ладони и стопы на массажные коврики, расположенные в различной последовательности. Упираясь, он получает лёгкий массаж, который положительно влияет на нервные окончания и улучшает тонус мышц. Упражнения с массажными балансировочными полусферами и игольчатыми резиновыми массажерами, которые дети прозвали «Ежиками», укрепляют мышечный корсет, развивают чувство равновесия и стимулируют ткани стоп и ладоней. Для развития общей моторики также использовалась балансировочная дорожка — тренажер для улучшения равновесия, координации и укрепления мышечного каркаса. Ребёнок идет по дорожке, выполняя действия, изображенные на карточках. Карточки для нейроразрядки предлагались от простого к сложному, с чередованием нейроупражнений для всего тела [6].

Заключение. Таким образом, проведенное исследование подтверждает эффективность планирования логопедической работы, направленной на развитие моторных функций у детей старшего дошкольного возраста с дизартрией, основываясь на нейропсихологических методах. Использование нейропсихологических игр и упражнений в обновленной коррекционно-развивающей среде способствовало коррекции речевых и двигательных нарушений у дошкольников, формированию пространственных представлений, а также синхронизации работы полушарий головного мозга.

Список литературы

1. Архипова Е.Ф. *Стертая дизартрия у детей*. Москва: АСТ; 2017. 780с.
2. Покровская С.В., Цветков А.В. *Нейропсихологическая помощь детям с нарушениями речи*. Москва: «Издание книг ком»; 2018. 176 с.
3. Хомская Е.Д. *Нейропсихология учебник для студентов*. 4-е изд. Санкт-Петербург: Питер, Прогресс книга; 2021. 496 с.
4. Семенович А.В. *Нейропсихологическая коррекция в детском возрасте*. Учебное пособие. Москва: Генезис; 2002. 227 с.
5. Ахмадуллин Ш.Т. *Нейрогимнастика. Развиваем мозг ребёнка 4-6 лет*. Москва: Нева; 2022. 159 с.

6. Праведникова И.И. *Нейропсихология. Игры и упражнения*. Практическое пособие. Москва: Айрис-пресс; 2019. 109 с.

Об авторах:

Екатерина Олеговна Дмитриченко, бакалавр кафедры дефектологии и инклюзивного образования Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), dmitrichenko.yekaterina@yandex.ru

Наталья Валентиновна Корчаловская, доцент, кандидат педагогических наук кафедры дефектологии и инклюзивного образования Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), nk232@yandex.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the Authors:

Ekaterina O. Dmitrichenko, Bachelor's Degree Student of the Defectology and Inclusive Education Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), dmitrichenko.yekaterina@yandex.ru

Natalia V. Korchalovskaya, Cand.Sci. (Pedagogy), Associate Professor of the Defectology and Inclusive Education Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), nk232@yandex.ru

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ



УДК 657.471

Управление затратами инвестиционно-строительного проекта в современных условиях

Н.Н. Казинцева, Ж.А. Василенко

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Исследованы составляющие управления затратами в сфере строительства. Проанализированы методы определения сметной стоимости строительства, выявлены их достоинства и недостатки. Целью данной статьи является сбор и анализ актуальной информации по теме управления затратами инвестиционно-строительного проекта. Разработано предложение о создании нового метода учета затрат в соответствии с актуальными потребностями отрасли.

Ключевые слова: проект, строительство, инвестиции, учет затрат, управление затратами, базисно-индексный метод, ресурсно-индексный метод, ресурсный метод

Для цитирования. Казинцева Н.Н., Василенко Ж.А. Управление затратами инвестиционно-строительного проекта в современных условиях. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(4):113–117.

Cost Management in a Construction Investment Project in the Present-Day Conditions

Natalya N. Kazintseva, Zhanna A. Vasilenko

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

The components of construction cost management were studied. Construction cost estimation methods were analysed, their advantages and disadvantages were identified. The aim of the article was to accumulate and analyse the relevant information referring to the topic of cost management in a construction investment project. The proposal on creating a new cost accounting method based on the current requirements of the industry was developed.

Keywords: project, construction, investments, cost accounting, cost management, fixed-base method, resource-index method, resource method

For Citation. Kazintseva NN, Vasilenko ZA. Cost Management of an Investment and Construction Project in Modern Conditions. *Young Researcher of Don*. 2025;10(4):113–117.

Введение. В современных рыночных условиях строительство занимает стратегически важное место в экономике, оказывая значительное влияние на развитие инфраструктуры и удовлетворение потребностей населения в жилье. Однако управление затратами в данной сфере представляет собой отдельную и сложную область, обладающую своими уникальными особенностями. Этот аспект становится все более актуальным, так как эффективность управления затратами непосредственно влияет на успешность инвестиционно-строительных проектов и, соответственно, на стабильность и устойчивость всей строительной отрасли.

Тем не менее, несмотря на высокую значимость этой проблемы, в литературе наблюдается недостаток углубленного анализа факторов, влияющих на управление затратами в строительстве. Существующие исследования часто либо акцентируются на теоретических аспектах, либо не учитывают влияние современных технологий и методов управления, что создает пробелы в научном знании. Акцент на нестабильности рыночной ситуации, изменения законодательства и динамику цен на строительные материалы подчеркивает необходимость более внимательного изучения данных проблем.

Целью данной статьи является сбор и анализ актуальной информации по теме управления затратами инвестиционно-строительного проекта. Задачами исследования являются выявление основных факторов, влияющих на управление затратами, и анализ существующих подходов к их контролю, а также формулирование рекомендаций для улучшения эффективности управления затратами в строительной сфере. Эти задачи направлены на заполнение существующего пробела в знании и предоставление новых выводов, которые помогут специалистам лучше справляться с вызовами, возникающими в процессе реализации строительных проектов.

Основная часть. Проект представляет собой совокупность мероприятий, направленных на использование определенных ресурсов для достижения запланированных результатов в течение заданного периода времени. Иными словами, это серия действий, выполняемых командой для достижения поставленной цели.

Как отмечает Л.В. Анохина, термин «инвестиционный проект» имеет несколько значений. Наиболее известным и современным является его определение как набора документов, в которых четко изложена цель запланированной деятельности и перечислены действия, необходимые для её достижения. Ещё одно распространённое определение инвестиционного проекта подразумевает под собой совокупность мероприятий, направленных на достижение единой цели, будь то выполнение работ, оказание услуг или принятие управленческих решений [1].

Помимо инвестиционных проектов существуют также инвестиционно-строительные проекты. М.И. Львова определяет их как систему с конкретными целями, работа которой сосредоточена на реализации проектов капитального строительства. Автор отмечает, что такие проекты включают в себя набор технологических и организационных документов, технических процессов, а также необходимые финансовые, материальные и человеческие ресурсы, управленческие решения и меры для обеспечения их осуществления [2].

Составляющие управления затратами инвестиционно-строительного проекта представлены на рис. 1. К процессам и инструментам учета затрат можно отнести такие элементы, как составление бюджета проекта, контроль и анализ затрат на строительство, а также использование программного обеспечения для учета затрат. К методам контроля и управления затратами относятся бюджетирование, сметное нормирование, анализ затрат, контроль изменений, оптимизация процессов, управление закупками материалов, использование технологий, аутсорсинг, управление рисками и обучение персонала.



Рис. 1. Составляющие управления затратами инвестиционно-строительного проекта в современных условиях

В применяемых на сегодняшний день методах учета затрат Н.В. Лазарева выделяет несколько категорий. Первая категория включает методы, анализирующие внутренние факторы, оказывающие непосредственное влияние на работу предприятий в сфере строительства. К этой группе автор относит такие методы, как «Абсорбшен-костинг», попередельный, метод теории ограничений, нормативный, «Директ-костинг», позаказный, попроцессный и другие. Вторая категория касается анализа внешних факторов, способных повлиять на функционирование строительных организаций. В нее входят методы EVA, Life Cycle Costing, «Точно-в-срок», CVP-анализ, расчет себестоимости по видам деятельности (ABC), «Таргет-костинг», Kaizen Costing, функционально-стоимостной анализ, Cost killing, бенчмаркинг, VCC-метод и другие.

Теперь рассмотрим доступные на сегодняшний день методы определения сметной стоимости строительства. В соответствии с приказом Минстроя РФ от 4 августа 2020 года № 421/пр (в редакции от 7 июля 2022 года) возможно использование различных методов, включая ресурсно-индексный, ресурсный и базисно-индексный. По мнению О.А. Зиборовой, базисно-индексный метод на протяжении длительного времени оставался самым востребованным и широко применяемым способом оценки сметной стоимости в строительстве. Этот метод основывается на использовании наборов текущих и прогнозируемых индексов относительно базовой стоимости. Главной задачей данного подхода являлось достижение наиболее оптимальной стоимости строительных работ, поскольку ценообразование ресурсов происходило на основании ежемесячного анализа данных и вычислений средневзвешенных и средних показателей цен, осуществляемых компетентными организациями, специализирующимися на ценообразовании в строительной области.

В 2016 году стартовала реформа, направленная на формирование цен, ключевой задачей которой стало постепенное внедрение ресурсного подхода к расчету сметной стоимости. В настоящее время наблюдается тенденция к применению ресурсно-индексного метода (РИМ). РИМ выступает как промежуточный шаг от базисно-индексного метода (БИМ) к полному переходу на ресурсный метод для определения затрат на строительство. Внедрение РИМ направлено на повышение качества ценообразования и более точную оценку стоимости строительных работ. Суть ресурсно-индексного подхода заключается в формировании сметы на основе ресурсного метода с последующей корректировкой стоимости позиций с использованием индексов.

По состоянию на первый квартал 2024 года на РИМ перешли 85 регионов, в то время как на начальном этапе, во втором квартале 2023 года, было всего 7 пилотных регионов. Четыре региона, включая ДНР, ЛНР, Херсонскую и Запорожскую области, до сих пор не перешли на этот метод. Для использования РИМ была создана федеральная государственная информационная система ценообразования в строительстве (ФГИС ЦС). На рисунках проиллюстрирована динамика наполнения базы ФГИС ЦС за 2021–2024 годы.

Реформа ценообразования направлена на внедрение ресурсного метода для определения сметной стоимости. Этот метод предполагает расчет сметной стоимости путем суммирования всех расходов и ресурсов, необходимых для реализации строительного проекта, с опорой на актуальные рыночные цены на ресурсы на момент составления сметы. При этом использование индексов не предусмотрено.

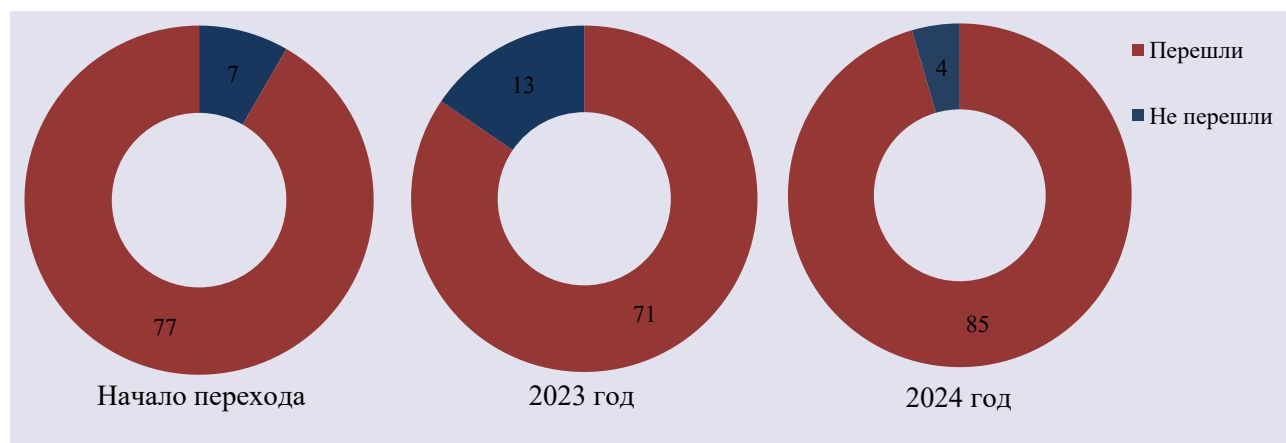


Рис. 2. Статистика перехода субъектов РФ на РИМ



Рис. 3. Статистика наполняемости ФГИС ЦС на 17.05.2021 г.



Рис. 4. Статистика наполняемости ФГИС ЦС на 09.02.2022 г.

Исходя из специфики метода, можно сделать вывод, что расчет некоторых видов работ становится невозможным с его использованием. К таким работам относятся, например, текущий ремонт и проекты, подлежащие отраслевой спецификации. Для этих категорий работ будет логично применять базисно-индексный метод определения сметной стоимости. Учитывая, что государство продолжает предоставлять индексы для расчета изменения цен, использование БИМ будет наиболее эффективным при калькулировании затрат в подобных случаях. Возможно, стоит задуматься о создании нового метода учета затрат, который объединял бы лучшие аспекты базисно-индексного и ресурсного методов.



Рис. 5. Статистика наполняемости ФГИС ЦС на 06.07.2023 г.



Рис. 6. Статистика наполняемости ФГИС ЦС на 29.12.2024 г.

Заключение. Таким образом, управление затратами инвестиционно-строительного проекта в современных условиях представляет собой довольно сложную задачу из-за специфики строительной отрасли. Важно комплексно учитывать все элементы управления затратами, включая методы определения сметной стоимости. В результате проведенного анализа пришли к выводу о целесообразности сохранения возможности расчета смет с использованием базисно-индексного метода, принимая во внимание наличие индексов и удобство его применения.

Список литературы

1. Анохина Л.В. Инвестиционный проект: понятие и содержание фаз жизненного цикла. *Экономика и бизнес: теория и практика*. 2022;(6-1):29–31. <https://doi.org/10.24412/2411-0450-2022-6-1-29-31>
2. Львова М.И. Теоретические аспекты инвестиционных проектов в сфере строительства. *Вестник Академии знаний*. 2022;(53(6)):173–180.
3. Лазарева Н.В., Яшунова А.А. Методы учета затрат в строительной организации. *Ученые записки Тамбовского отделения РоСМУ*. 2020;(17):36–43.
4. Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации. Приказ Минстроя России №421/пр от 04.08.2020 (ред. от 07.07.2022). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_362957/ (дата обращения: 11.01.2025).

5. Зиборова О.А., Шипилова И.А., Благовестная Е.О. Классификация методов определения сметной стоимости объектов строительства. Плюсы и минусы применения базисно-индексного метода. *Градостроительство. Инфраструктура. Коммуникации*. 2021;(3(24)):11–15.

6. Навратил А.А. Анализ перехода на ресурсно-индексный метод определения сметной стоимости строительства. В: *Труды двадцать первой Всероссийской научно-технической конференции «Наука и молодежь»*. Барнаул, 15–19 апреля 2024 года. Барнаул: Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова; 2024. С. 74–77.

Об авторах:

Наталья Николаевна Казинцева, студентка кафедры менеджмента и бизнес технологий Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), natk44896@gmail.com

Жанна Андреевна Василенко, кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента и бизнес технологий Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), jannamary@yandex.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the Authors:

Natalya N. Kazintseva, Student of the Management and Business Technologies Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), natk44896@gmail.com

Zhanna A. Vasilenko, Cand.Sci. (Economics), Associate Professor of the Management and Business Technologies Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), jannamary@yandex.ru

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ



УДК 339.13

Роль брендинга в привлечении инвестиций для инновационных предприятий

К.С. Карапетян, А.С. Савоськина, Ю.В. Сорокина

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская федерация

Аннотация

В статье исследуется роль брендинга как ключевого фактора привлечения инвестиций для инновационных предприятий. Рассматриваются основные элементы брендинга, влияющие на инвестиционную привлекательность, такие как репутация, уникальность и ценностное предложение бренда.

Ключевые слова: брендинг, инновации, инвестиционная привлекательность, инновационное предприятие

Для цитирования. Карапетян К.С., Савоськина А.С., Сорокина Ю.В. Роль брендинга в привлечении инвестиций для инновационных предприятий. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(4):118–120.

The Role of Branding in Attracting Investments to the Innovative Enterprises

Kseniya S. Karapetyan, Anastasiya S. Savoskina, Yulia V. Sorokina

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

The article studies the role of branding as a key factor to attract investments to the innovative enterprises. The main elements of branding that influence investment attractiveness, such as reputation, uniqueness and brand value proposition, have been studied.

Keywords: branding, innovation, investment attractiveness, innovative enterprise

For Citation. Karapetyan KS, Savoskina AS, Sorokina YuV. The Role of Branding in Attracting Investments to the Innovative Enterprises. *Young Researcher of Don*. 2025;10(4):118–120.

Введение. В условиях растущей конкуренции на рынке инноваций, где основным фактором успеха является способность к быстрому развитию и масштабированию, важность привлечения инвестиций для развития инновационных предприятий становится очевидной. Однако, несмотря на это, наблюдается недостаточное понимание роли брендинга в привлечении инвестиций для таких предприятий.

Эта проблема обусловлена тем, что инновационные компании часто фокусируются преимущественно на технологической составляющей своей деятельности, упуская из виду критическую важность формирования сильного бренда. В результате этого наблюдается недостаточное изучение влияния брендинга на инвестиционную привлекательность инновационных предприятий, что создает барьеры для привлечения финансирования и реализации их потенциала.

Основная часть. Брендинг можно охарактеризовать как науку и искусство создания и продвижения торговых марок с целью формирования долгосрочного предпочтения к ним [1].

Брендинг представляет собой технологию внедрения и создания долгосрочного предпочтения к продукту, основанную на совместном, усиленном воздействии на потребителя таких факторов, как товарный знак, упаковка, рекламная аргументация и другие элементы рекламной деятельности [2].

Однако брендинг — это не просто создание привлекательного логотипа или запоминающегося слогана. Это комплексный процесс формирования бренда и управления им через коммуникации и различные маркетинговые мероприятия [3].

В отличие от маркетинга, который акцентирует внимание на привлечении новых клиентов и увеличении объемов продаж, брендинг ориентирован на долгосрочную перспективу и на установление прочных отношений с потребителями. Сильный бренд создает доверие, выделяет компанию среди конкурентов и позволяет устанавливать премиальные цены. На рис. 1 представлены критерии эффективности бренда.

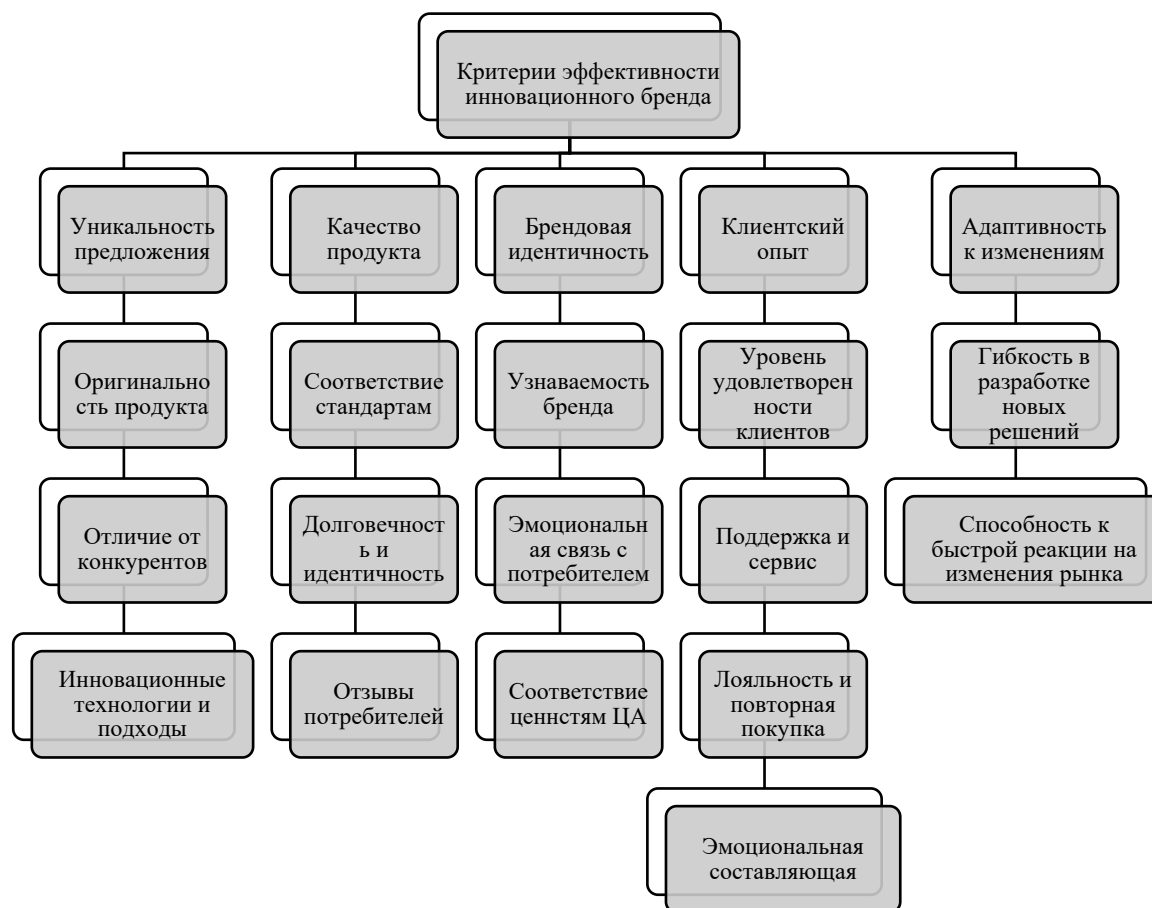


Рис. 1. Критерии эффективности инновационного бренда

Основная часть. В условиях стремительного технологического прогресса инновационные предприятия играют ключевую роль в экономическом развитии. Для воплощения своих идей им необходимы значительные финансовые вложения, поэтому создание сильного бренда становится критически важным. Сильный бренд служит якорем, снижающим риски и повышающим привлекательность для потенциальных инвесторов. Сильный бренд, благодаря своей узнаваемости, репутации и четкому позиционированию, создает ощущение стабильности и уверенности. Это помогает инвесторам чувствовать себя более комфортно, вкладывая средства в инновационные предприятия, даже когда технология или продукт находятся на ранних стадиях разработки. Брендинг формирует доверие к компании, её команде и инновационному продукту. Более того, сильный бренд создает дополнительную ценность, выходящую за рамки функциональных характеристик продукта. Эта ценность отражается в цене, которую готовы заплатить потребители, и, следовательно, в стоимости компании, что делает её более привлекательной для инвесторов.

Брендинг также помогает инновационным предприятиям выделиться на фоне конкурентов, подчеркивая уникальность продукта, технологии или бизнес-модели. Сильный бренд привлекает не только инвесторов, но и талантливых сотрудников, желающих работать в успешной и перспективной компании. Это, в свою очередь, значительно повышает шансы на успешную реализацию инновационного проекта.

Под узнаваемостью бренда мы понимаем показатель, при котором потребители (и инвесторы) распознают и вспоминают бренд. Высокая узнаваемость является критически важным фактором для привлечения инвестиций по нескольким причинам: она способствует быстрому масштабированию, повышает эффективность маркетинга и привлекает внимание инвесторов. Сильный бренд позволяет компании устанавливать более высокие цены на свои продукты и услуги, что, в свою очередь, увеличивает её прибыль и капитализацию.

Заключение. Проведенное исследование подтверждает критическую роль брендинга в привлечении инвестиций для инновационных предприятий. Было выявлено, что для этих предприятий брендинг представляет собой не просто инструмент маркетинга, а стратегически важный актив, определяющий их конкурентоспособность и перспективы развития. В условиях высокой неопределенности и рисков, характерных для инновационной деятельности, сильный бренд становится своеобразным «якорем» для инвесторов, сигнализируя о надежности, потенциале роста и способности предприятия реализовать свой инновационный проект.

Список литературы

1. Филюриин А.С. Проходимость — почти медицинский термин для почти клинических случаев. Российские региональные особенности брендинга. *Маркетинг и маркетинговые исследования в России*. 2000;(5):56–59.
2. Бове К., Арне У. *Современная реклама*. Тольятти: Довгань; 1995. 661 с.
3. Домнин В.Н. *Брендинг*. Учебник и практикум для среднего профессионального образования. 3-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт; 2025. 384 с.

Об авторах:

Ксения Сергеевна Карапетян, студент кафедры менеджмента и бизнес-технологий Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), xeniacarapetyan@yandex.ru

Анастасия Сергеевна Савоскина, студент кафедры менеджмента и бизнес-технологий Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), anastasiasavoskina03@gmail.com

Юлия Витальевна Сорокина, кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента и бизнес-технологий Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), polina-ne@mail.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the Authors:

Kseniya S. Karapetyan, Student of the Management and Business Technologies Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), xeniacarapetyan@yandex.ru

Anastasiya S. Savoskina, Student of the Management and Business Technologies Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), anastasiasavoskina03@gmail.com

Yulia V. Sorokina, Cand.Sci. (Economics), Associate Professor of the Management and Business Technologies Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), polina-ne@mail.ru

Cnflct of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ



УДК 331.103.4

Онбординг как инновационный метод адаптации на рабочем месте

А.Ю. Кулик, Е.Н. Сидоренко

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Статья посвящена важности процесса адаптации новых сотрудников в компании и рассматривает инновационный подход к онбордингу, основанный на использовании современных цифровых решений, в частности, мессенджера Telegram. Акцентируется внимание на ключевых аспектах онбординга, таких как индивидуализация программ адаптации, программы наставничества и использование цифровых ресурсов для упрощения образовательного процесса. Рассматриваются игровые механики, которые делают процесс обучения более увлекательным. Внедрение телеграмм-бота в систему адаптации не только облегчает интеграцию новичков, но и способствует формированию корпоративной культуры, улучшая внутренние коммуникации. Грамотная организация процесса онбординга помогает сократить время на адаптацию, повышает уровень вовлеченности сотрудников и, в конечном счете, способствует снижению текучести кадров. Цель статьи — разработка мероприятий по внедрению онбординга с использованием телеграмм-бота для упрощения процесса адаптации новых сотрудников ООО «Тайгер-Ган».

Ключевые слова: онбординг, персонал, современные методы адаптации, система адаптации, менеджмент, мотивация, стратегическое управление

Для цитирования. Кулик А.Ю., Сидоренко Е.Н. Онбординг как инновационный метод адаптации на рабочем месте. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(4):124–129.

Onboarding as an Innovative Method of Workplace Adaptation

Alexey Yu. Kulik, Elena N. Sidorenko

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

The article studies the importance of new employee adaptation process in the company and investigates an innovative approach to onboarding based on using the advanced digital solutions, in particular, the Telegram messenger. The study focused on the key aspects of onboarding, such as personalisation of adaptation programs, mentoring programs and the use of digital resources to simplify the educational process. Gaming tools that make learning more exciting were also studied. Integration of a Telegram bot into the adaptation system not only facilitated the newcomers' adaptation, but also contributed to formation of the corporate culture by improving internal communication. Properly-organised onboarding process helps to reduce the adaptation time, increases the level of employee engagement and, eventually, helps to reduce employee turnover. The article aims to develop the measures enabling implementation of onboarding by means of a Telegram bot to simplify the adaptation process of new employees of "Tiger Gun" LLC.

Keywords: onboarding, personnel, advanced adaptation methods, adaptation system, management, motivation, strategic management

For Citation. Kulik AYu, Sidorenko EN. Onboarding as an Innovative Method of Workplace Adaptation. *Young Researcher of Don*. 2025;10(4):124–129.

Введение. В современных условиях менеджмент компании невозможно представить без процесса управления персоналом. В рассматриваемой компании, ООО «Тайгер-Ган», сотрудники сталкиваются с рядом проблем, касающихся их приспособления к новым профессиональным и социально-психологическим условиям труда. В результате возникла необходимость улучшения процесса адаптации персонала, поскольку отсутствует системный подход к его проведению. Организация сталкивается с трудностями, принимая специалистов из различных сфер

деятельности, и создание единой системы адаптации для всех отделов предприятия представляет собой сложную задачу. Нецелесообразно учитывать специфику работы каждого отделения и подготавливать многофункционального работника. В этих условиях наиболее оптимальным представляется внедрение онбординга. Изменения во внешней среде становятся катализатором командообразования и управления талантами в организациях [1].

Адаптироваться в команде существенно сложнее [2], чем в рабочей группе, поэтому использование исключительно привычных методов адаптации оказывается не совсем актуальным. Вместо этого целесообразно внедрять такие подходы, как онбординг. Онбординг — это новая концепция в сфере менеджмента, которая с каждым годом набирает популярность среди HR-специалистов, перенимающих опыт зарубежных коллег. Основная идея онбординга заключается в возможности продемонстрировать новому члену коллектива сильные стороны компании [3]. Организация, способная подчеркнуть свои преимущества, повышает свои шансы в борьбе за ценные кадры, особенно в условиях высокой конкуренции на рынке труда за человеческие ресурсы. Такой стратегический подход со стороны компаний создает дополнительную мотивацию и способствует более эффективному включению сотрудников в рабочий процесс. Для того чтобы новый работник быстрее стал частью основного коллектива, он должен получить адекватную поддержку от компании. Эта поддержка и стремление помочь «новичкам» являются ключевыми аспектами онбординга.

Адаптация новых сотрудников начинается с онбординга, который является важнейшим этапом интеграции индивида в компанию. Согласно исследованиям Т.А. Сапранковой и Н.В. Фирсовой, когда у работника возникает искренний интерес к организации и стремление стать частью коллектива, это естественным образом усиливает его внутреннюю мотивацию и желание быстрее адаптироваться в новой среде [4]. Эффективная система адаптации, начинающаяся с качественного онбординга, приносит организации множество преимуществ. Она помогает не только оптимизировать временные и финансовые затраты, но и укрепляет командный дух в коллективе. К тому же, правильно организованная адаптация создает благоприятные условия для дальнейшего профессионального роста и обучения сотрудников [5].

На сегодняшний день методы адаптации персонала претерпели значительные изменения, и одним из ключевых инструментов стала система онбординга. Этот подход революционизирует процесс вхождения сотрудников в должность, делая его более эффективным и структурированным. Важно отметить индивидуализацию программ адаптации: современные технологические решения позволяют разрабатывать уникальные планы развития, основанные на компетенциях конкретного специалиста. Такой подход не только ускоряет освоение должностных обязанностей, но и способствует более глубокому погружению в организационную культуру и ценности компании. Персонализированный подход помогает новым членам команды быстрее интегрироваться в рабочие процессы. Ключевую роль в этом процессе играет система наставничества, когда опытные сотрудники помогают новичкам освоиться в компании и развиваться профессионально [6].

Цифровые технологии произвели революцию в обучении: различные платформы и приложения предоставляют круглосуточный доступ к образовательным ресурсам с любых устройств. Особенно эффективными являются короткие учебные блоки, которые позволяют осваивать материал небольшими порциями в индивидуальном темпе. Для того чтобы процесс адаптации стал увлекательным, компании внедряют игровые механики, а также соревновательные элементы и достижения, что превращает рутинное обучение в захватывающий процесс, значительно повышая вовлеченность сотрудников и эффективность усвоения информации.

Для оптимизации процесса адаптации важно регулярно собирать отзывы и комментарии от недавно присоединившихся членов команды. Это позволяет своевременно корректировать программу онбординга и делать её максимально эффективной для всей организации. В условиях цифровизации процесс адаптации персонала испытывает значительные изменения. Персонализация становится ключевым трендом: для каждого новичка разрабатывается уникальный путь развития, учитывающий его личностные особенности, профессиональный опыт и карьерные устремления. Цифровая революция значительно трансформировала традиционные подходы к адаптации; сейчас активно внедряются мобильные решения, образовательные digital-платформы и автоматизированные помощники. Игровые механики и удаленные форматы также стали неотъемлемой частью инструментов HR-специалистов. При этом современный онбординг перестал быть лишь инструментом введения в должность и эволюционировал в комплексную систему непрерывного профессионального развития сотрудников [7].

Крупные компании с западной ориентацией являются единственными в России, кто активно использует современные методы адаптации персонала. Однако усиливающаяся мировая конкуренция заставляет российских HR-специалистов перенимать успешные международные практики. Оригинальный подход к адаптации сотрудников предполагает длительное сопровождение — не только в период испытательного срока, но и в течение первых 1–2 лет работы. В процессе такого расширенного обучения применяются адаптивные программы с гибкой структурой, а развитие работников отслеживается через систему контрольных точек и промежуточных результатов [8].

Основная часть. Компания ООО «Тайгер-Ган» стремится оптимизировать процесс адаптации новых сотрудников с помощью современных цифровых решений. Использование Telegram может стать эффективным инструментом для достижения этой цели. Ускоренное обучение персонала становится возможным благодаря внедрению инновационных технологий, включая виртуальную и дополненную реальность, а также интеллектуальных ассистентов. Интерактивное погружение в рабочую среду через цифровые платформы позволяет новым работникам быстро достигать необходимого уровня производительности. Такой подход существенно снижает затраты компании на подготовку кадров и значительно сокращает время, требуемое для полноценной интеграции сотрудников в рабочие процессы — с нескольких месяцев до считанных недель.

Внедрение системы адаптации сотрудников через Telegram в компании ООО «Тайгер-Ган» открывает новые горизонты для развития корпоративной культуры. Интуитивно понятный интерфейс мессенджера и автоматизированные боты делают процесс онбординга максимально доступным, исключая необходимость длительного обучения персонала. Это решение не только минимизирует финансовые вложения, но и способствует формированию сплоченного коллектива, где новички быстрее интегрируются в рабочую среду. Благодаря простоте масштабирования и внедрения, компания получает эффективный инструмент для оптимизации внутренних коммуникаций, что, в конечном итоге, положительно сказывается на производительности всего предприятия.

Знакомство с коллективом — ключевой аспект адаптации, и здесь на помощь приходят современные технологии. Интерактивные механики в Telegram-боте, такие как командные квесты и групповые активности, помогают новичку быстрее влиться в команду. Создание виртуальных пространств для неформального общения существенно повышает эффективность взаимодействия в коллективе [9].

Автоматизированные системы в мессенджерах значительно упрощают процесс введения сотрудника в должность. Бот становится персональным помощником, который знакомит новичка с корпоративной культурой, рассказывает о продуктах компании и делится необходимыми документами. С первых минут работы сотрудник получает доступ к обучающим материалам, а автоматические приветствия создают дружелюбную атмосферу. Информация о ценностях организации и её структуре подаётся в удобном интерактивном формате [8].

Платформа в виде телеграм-бота позволяет новичкам активно участвовать в улучшении системы адаптации. Оставляя комментарии и задавая вопросы, сотрудники чувствуют свою значимость для компании. В свою очередь, работодатель, анализируя полученную обратную связь, может своевременно выявлять недостатки в обучении и корректировать программу в соответствии с реальными потребностями персонала.

Telegram-бот выделяется своей универсальной доступностью, позволяя персоналу получать необходимую информацию в любое время и в любом месте. Это преимущество особенно ценно для компаний с удаленным форматом работы и гибким графиком, создавая идеальные условия для самостоятельного профессионального развития.

Профессиональное развитие новых кадров является важным компонентом процесса адаптации. Для этого в функционал бота интегрированы специализированные обучающие программы и тестовые задания, которые разработаны с учетом специфики разных должностей. Образовательная система включает интерактивные упражнения, которые мотивируют сотрудников активно применять новые знания и совершенствовать профессиональные компетенции [9].

Успех телеграм-бота в системе адаптации персонала зависит от множества факторов. Ключевым аспектом является регулярная актуализация его содержания в соответствии с меняющимися потребностями компании и её работников. Перед запуском необходим подготовительный этап: от разработки алгоритмов коммуникации до отбора актуального обучающего материала. Также важно провести тестирование механизмов обратной связи, чтобы обеспечить эффективное взаимодействие бота с пользователями.

Внедрение системы адаптации персонала через Telegram в компании ООО «Тайгер-Ган» требует последовательной реализации нескольких ключевых шагов. Прежде всего, необходимо сформулировать конкретные задачи программы: какие компетенции должны осваивать новички и какие результаты ожидаются от них в процессе прохождения онбординга. Следующим значимым этапом становится создание обучающих материалов — от текстовых инструкций до видеоконтента, которые помогут новым специалистам погрузиться в корпоративную среду и освоить рабочие процессы. Такой технологичный подход к адаптации через мессенджер сделает весь процесс введения в должность более динамичным и результативным, а также существенно упростит интеграцию новых кадров в команду.

Реализация онбординга в компании «Тайгер-Ган» с помощью телеграм-бота значительно упростит процесс адаптации новых сотрудников благодаря своей интерактивности. Шаги по формированию онбординга в компании «Тайгер-Ган» представлены на рис. 1.

1. Определение целей онбординга	• Цели обучения: Определение, какие знания и навыки должны получить новые сотрудники • Ожидания: Установка четких ожиданий от нового сотрудника на этапе онбординга
2. Разработка контента	• Информационные материалы: Создание текстов, видео и других ресурсов, которые помогут новым сотрудникам понять культуру компании, ее ценности и процессы • Часто задаваемые вопросы (FAQ): Подготовка раздела с ответами на часто задаваемые вопросы
3. Создание структуры бота	• Приветствие и краткое введение в компанию • Разделение контента на модули или темы, которые можно проходить последовательно • Включение интерактивных элементов, таких как тесты или викторины, чтобы проверить усвоение материала
4. Интерактивность и поддержка	• Чат с наставником: Предоставление возможности задать вопросы наставнику или HR через бота • Обратная связь: Возможность новыми сотрудниками оставлять отзывы о процессе онбординга
5. Техническая реализация	• Выбор платформы: Выбор платформы для создания бота (например, Python с библиотекой python-telegram-bot) • Интеграция с системами: Если необходимо, интеграция бота с другими системами (например, CRM или LMS) • Тестирование: Проведение тестирования бота с небольшой группой пользователей перед запуском
6. Запуск и мониторинг	• Запуск бота: Официальный запуск бота для новых сотрудников • Анализ данных: Сбор данных о взаимодействии пользователей с ботом, чтобы понять, какие модули наиболее эффективны, а какие требуют доработки
7. Постоянное улучшение	• Обновление контента: Регулярное обновление материалов и добавление новых модулей на основе отзывов пользователей • Расширение функционала: Добавление новых функций, таких как интеграция с календарем для планирования встреч с наставниками

Рис. 1. Шаги по формированию онбординга в компании ООО «Тайгер-Ган»

Архитектура образовательного бота включает в себя несколько ключевых компонентов, среди которых центральное место занимает система модульного обучения, позволяющая разбить учебный материал на последовательные тематические блоки. Для вовлечения сотрудников предусмотрены различные интерактивные механизмы, от викторин до тестирования усвоенных знаний.

При первом запуске пользователю представляется приветственное сообщение, в котором он знакомится с организацией. Для решения типовых затруднений разработан специальный раздел FAQ, содержащий подробные ответы на наиболее распространенные вопросы. Важным элементом является возможность прямой коммуникации: сотрудники могут обращаться к HR-специалисту или наставнику через встроенный чат, чтобы получить персональную консультацию. Такая комбинация автоматизированного обучения и живого общения обеспечивает максимальную эффективность адаптации.

Техническое воплощение проекта начинается с выбора подходящей технологической базы, одной из которых может стать Python в сочетании с python-telegram-bot. При необходимости следует обеспечить взаимодействие с существующей инфраструктурой, в том числе с CRM-системами и образовательными платформами. Перед полномасштабным внедрением критически важно провести пилотное тестирование на ограниченной группе пользователей. После успешных испытаний осуществляется полноценный запуск сервиса для всех новых членов команды.

Особое внимание уделяется системе обратной связи, позволяющей новичкам делиться своими впечатлениями об адаптационном процессе. Параллельно с этим ведется постоянный мониторинг использования бота: анализируются паттерны взаимодействия, выявляются популярные функции и области, требующие оптимизации. Собранные статистика служит основанием для дальнейшего улучшения системы и повышения ее эффективности.

Платформа динамично эволюционирует, внедряя новые возможности, такие как синхронизация с планировщиком для организации менторских сессий. Непрерывное совершенствование достигается путем актуализации учебных материалов с учетом пользовательского фидбэка и систематического пополнения образовательной базы новыми инновационными разделами.

В Telegram создана система адаптации персонала, отличающаяся высокой гибкостью и оперативностью отклика. Компания разрабатывает индивидуальные дорожные карты развития для различных должностей, включающие пошаговое освоение профессиональных компетенций и налаживание командного взаимодействия. Весь процесс интеграции новых сотрудников основывается на четких алгоритмах и официальных процедурах. При этом отклонение от установленных сроков освоения навыков может свидетельствовать о том, что кандидат не соответствует требованиям организации. Методичный подход к адаптации через Telegram позволяет эффективно контролировать и корректировать процесс вхождения специалиста в должность.

Традиционные методы обучения, в которых теория предшествует практике, постепенно уступают место динамичному подходу. Используя Telegram в качестве источника информации, новички немедленно погружаются в рабочий процесс. Эффективность этого метода подтверждается значительным сокращением времени адаптации сотрудников. Постепенное усложнение задач происходит синхронно с ростом компетенций работника, что делает процесс обучения более естественным. Принцип «учись, делая» заменяет устаревшую линейную модель, позволяя одновременно получать знания и применять их на практике.

Telegram как инструмент онбординга открывает новые горизонты в процессе интеграции персонала. Благодаря детальной проработке индивидуального пути развития каждого специалиста, с учетом особенностей его должностных обязанностей, время адаптации сокращается в разы — с нескольких месяцев до считанных недель. Четко организованная система ввода новых кадров в рабочий процесс через мессенджер демонстрирует впечатляющие результаты. Компания получает значительные преимущества от такого подхода, поскольку формализованный механизм адаптации существенно повышает эффективность включения новичков в рабочую среду.

Применение стандартных адаптационных программ способствует быстрой идентификации сотрудников, испытывающих трудности во вписывании в рабочий процесс. Благодаря установленным временным рамкам и критериям успешности онбординга можно эффективно отслеживать прогресс различных групп работников. При возникновении трудностей есть возможность оперативно адаптировать программу обучения для конкретного специалиста. Такой подход значительно уменьшает вероятность ошибок, связанных с незнанием новых обязанностей.

Грамотно организованная система адаптации помогает сотрудникам быстрее ощутить себя частью команды и реализовать чувство гордости за свою организацию. Когда работники ощущают крепкую связь с коллективом с первых дней, это создает надежный фундамент для долгосрочного взаимодействия [5]. В результате, компания значительно сокращает затраты на рекрутинг и тренинги, поскольку уровень увольнений сотрудников в течение первого года снижается, и они стремятся оставаться в организации на длительный срок. Таким образом, эффективный онбординг способствует формированию преданности сотрудников и их желанию развиваться вместе с компанией.

В современном мире происходит активное переосмысление классических методов адаптации сотрудников, и эта тенденция проявляется как на глобальном уровне, так и в российских реалиях. Первые дни работы специалиста в новой компании критически важны, поскольку именно в этот период закладываются поведенческие паттерны, которые впоследствии сложно скорректировать. Грамотно построенная система введения в должность становится мощным инструментом для передачи корпоративных ценностей и формирования организационной культуры. Такой подход способствует созданию команды единомышленников, искренне приверженных целям организации и полностью разделяющих её философию. Правильно организованная адаптация новых кадров становится основой для формирования сильной корпоративной культуры и стратегически значимым элементом развития компании.

В условиях глобализации организации сталкиваются с растущей неопределенностью на рынке и усилением конкурентной борьбы. Способность персонала быстро адаптироваться к новым реалиям становится ключевым фактором для достижения долгосрочного успеха компании. Чтобы выжить в динамично меняющихся условиях, бизнесу необходимо оперативно внедрять инновационные решения, пересматривать внутренние процессы и корпоративные ценности, а также находить пути сокращения затрат. Быстрые изменения во внешнем и внутреннем окружении требуют от менеджмента особого внимания к вопросам адаптации сотрудников, так как именно это определяет, сможет ли организация сохранить свои конкурентные преимущества в будущем.

Заключение. Организации вынуждены искать новые креативные решения для приспособления к меняющимся условиям. Внедрение телеграм-бота в качестве инновационного инструмента для адаптации персонала позволит ООО «Тайгер-Ган» модернизировать систему обучения новых сотрудников с учетом специфики работы каждого отдела. Такой современный подход не только оптимизирует процесс интеграции кадров, но и существенно повышает результативность их подготовки. Благодаря использованию платформы Telegram, компания сможет создать комфортную среду для вхождения новых специалистов в рабочий процесс, что значительно снизит уровень стресса при адаптации и поможет избежать типичных ошибок в период освоения должности, а также снизит уровень текучести персонала в первые месяцы работы.

Список литературы

1. Проказина Н.В. Управление в условиях неопределенности: новые подходы к развитию управленческой культуры. *Среднерусский вестник общественных наук*. 2022;17(5):80–97.
2. Бурцев В.А. К вопросу формирования управленческой команды. В: *Труды пятой международной научно-практической конференции «Развитие современной науки и технологий в условиях трансформационных процессов»*. Москва, 23 сентября 2022 года. Санкт-Петербург: Печатный цех; 2022. С. 248–254.
3. Вахмянина Л.О. Онбординг без стресса. *Достижения науки и образования*. 2024;5 (96):52–53.
4. Сапранкова Т.А., Фирсова Н.В. Система онбординга как новый элемент в парадигме управления персоналом. *Бизнес-образование в экономике знаний*. 2020;3(17):122–125
5. Фирсова Н.В. Разработка системы онбординга для компании розничной сферы как драйвер развития специалистов. В: *Труды шестой международной научно-практической конференции «Современные исследования проблем управления кадровыми ресурсами»*. Москва, 06–08 апреля 2021 года. Том Часть 3. Москва: ООО «Эдельвейс»; 2021. С. 503–508.
6. Неволина В.В. *Менеджмент профессионального успеха: от идеи к практике*. Москва: Русайнс; 2022. 73 с.
7. Чижикова В.Ю. Система онбординга персонала как новый элемент в парадигме адаптации новых сотрудников. *Кронос*. 2022;7(4(66)):152–154.
8. Оглоблин В.А., Дацко А.Е. Понятие онбординга и его применение при адаптации молодых специалистов. *Экономика и бизнес: теория и практика*. 2023;(6–2(100)):87–91.
9. Сковцова М.Е. Онбординг как эффективный инструмент адаптации. В: *Труды Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием, посвященной Юбилейному году в ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина» «Экономика сегодня: современное состояние и перспективы развития»*. Москва, 27 мая 2020 года. Том 3. Москва: Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина; 2020. С. 57–59

Об авторах:

Алексей Юрьевич Кулик, магистрант кафедры экономики Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, переулок Журавлева, 33, корпус 8) Darvinu@mail.ru

Елена Николаевна Сидоренко, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, переулок Журавлева, 33, корпус 8) ataka_s11@mail.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the authors:

Alexey Yu. Kulik, Master's Degree Student of the Economics Department, Don State Technical University (33/8, Zhuravleva Lane, Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), Darvinu@mail.ru

Elena N. Sidorenko, Cand.Sci.(Economics), Associate Professor of the Economics Department, Don State Technical University (33/8, Zhuravleva Lane, Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), ataka_s11@mail.ru

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ



УДК 338.48

Модель кадрового сопровождения промышленного туризма

Т.В. Дегтярёва, Я.В. Мамеева, М.О. Прохорова

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ, г. Шахты, Российская Федерация

Аннотация

Рассматривается современное состояние и перспективы развития туризма в России, особенно в контексте пост-пандемического восстановления и новых трендов, формирующихся на туристическом рынке. Основное внимание уделяется внутреннему туризму, демонстрирующему значительный рост после COVID-19, а также потребностям в профессиональных кадрах для туристической индустрии в свете реализации национального проекта «Туризм и индустрия гостеприимства». Подчеркивается важность формирования квалифицированного кадрового состава, способного повысить качество туристических услуг. Акцентируется внимание на возникновении интереса к промышленному туризму как перспективному направлению, требующему создания качественных турпродуктов и модельного кадрового сопровождения. Обсуждаются потребности и дефицит кадров в области туристической деятельности, а также предлагаются решения, такие как целевое обучение и курсы профессиональной переподготовки, способные помочь предприятиям обеспечить своих сотрудников необходимыми знаниями и навыками. В заключение подчеркивается, что решения этих проблем являются критически важными для успешного развития внутреннего туризма и его дальнейшей экспансии в России.

Ключевые слова: промышленный туризм, туристская индустрия, гид-экскурсовод, профессиональная переподготовка, целевое обучение

Для цитирования. Дегтярёва Т.В., Мамеева Я.В., Прохорова М.О. Модель кадрового сопровождения промышленного туризма. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(4):127–131.

Personnel Provision Pattern in Industrial Tourism

Tatiana V. Degtyaryova, Yana V. Mameeva, Maria O. Prokhorova

Institute of Service and Entrepreneurship (branch) of DSTU, Shakhty, Russian Federation

Abstract

The article studies the current state of tourism in Russia and prospects for its development, especially in the context of post-pandemic recovery and emergence of new trends at the tourism market. Attention is focused on domestic tourism, which has shown significant growth after the COVID-19 pandemic, as well as on the need for professional personnel in the tourism industry in the context of implementing the national project “Tourism and Hospitality Industry”. The importance of forming qualified personnel capable of improving the quality of tourism services is emphasised. Attention is drawn to the emergence of interest in industrial tourism as a promising direction that requires creation of the high-quality tourism products and a pattern of personnel provision. The requirements and the staff deficit problem in the field of tourism are discussed, and solutions such as targeted training and professional retraining are proposed to help companies to provide their employees with the necessary knowledge and skills. In conclusion, it is emphasised that solving these problems is crucial for the successful development of domestic tourism and its further expansion in Russia.

Keywords: industrial tourism, tourist industry, guide, professional retraining, targeted training

For Citation. Degtyaryova TV, Mameeva YaV, Prokhorova MO. Personnel Provision Pattern in Industrial Tourism. *Young Researcher of Don*. 2025;10(4):127–131.

Введение. На сегодняшний день туризм переживает новую стадию своего развития. Государственная политика в области туризма в значительной мере ориентирована на развитие внутреннего туризма, что подтверждается масштабными проектами и мерами по стимуляции различных сфер туристической деятельности. Цель данного исследования заключается в анализе проблем, связанных с развитием и продвижением туризма, а также в формировании новых подходов к их решению, особенно с акцентом на кадровый состав туристической индустрии в сфере промышленного туризма.

Основная часть. Появление новой эры развития туризма можно объяснить несколькими факторами. В первую очередь, стоит отметить, что туризм сильно пострадал от последствий пандемии COVID-19, что привело к фактическому прекращению деятельности многих бизнесов в этой сфере. Это в свою очередь инициировало активный поиск новых трендов развития. Также следует упомянуть, что выездной туризм заметно сократился из-за введенных ограничений на фоне COVID-19, а впоследствии не смог восстановиться под влиянием политических факторов. Статистические данные, отражающие эти изменения, представлены на рис. 1.

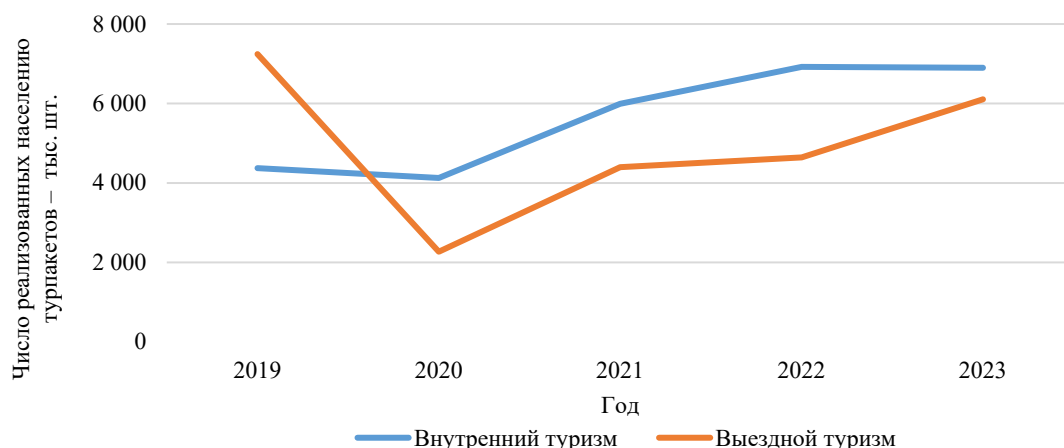


Рис. 1. Численность российских туристов, отправленных туристскими фирмами в туры [1]

В целом, экономические показатели продолжают расти с каждым годом, что свидетельствует о восстановлении интереса туристов к путешествиям. Однако динамика роста внутреннего, въездного и выездного туризма претерпела изменения. ТАСС в своём исследовании, основанном на данных, предоставленных Минэкономразвития РФ, сообщает, что «число россиян, путешествующих по России, в первом полугодии 2024 года увеличилось на 9,35 % (или более чем на 3 миллиона человек), достигнув 36,9 миллиона» [2]. Увеличение популярности внутреннего туризма по сравнению с международным также отражено на рис. 2.



Рис. 2. Динамика развития внутреннего и выездного туризма [2]

Вместе с каждым годом у людей возникают новые запросы в области туризма, формируются тренды, за которыми необходимо следить. В последнее время наблюдается рост интереса к внутреннему туризму, что предопределило появление нового тренда, направленного на профессионализацию туристской отрасли. В сфере туризма увеличивается спрос на квалифицированных работников, что, в свою очередь, приводит к повышению качества и интереса к турпродукту для туристов. Введение аккредитации для экскурсоводов также способствует решению данной проблемы. Согласно прогнозам Агентства стратегических инициатив, ожидается, что «в 2025 году профессиональная переподготовка и повышение квалификации станет главным ориентиром направления по повышению качества предоставляемых услуг в туризме» [3].

С 2021 года в России реализуется национальный проект «Туризм и индустрия гостеприимства», целью которого стало комплексное развитие туристической отрасли в стране и создание условий для удобных и безопасных путешествий по России. На сегодняшний день, по решению президента Российской Федерации Владимира Путина, проект продлен до 2030 года [4]. В структуру национального проекта входят пять федеральных проектов: создание номерного фонда, инфраструктуры и точек притяжения; 5 морей и озеро Байкал; производство отечественной продукции для туристической индустрии; туристическая привлекательность страны; а также подготовка кадров для туризма.

Бурное развитие внутреннего туризма привлекает инвесторов и предпринимателей. Однако в индустрии часто наблюдается непрофессионализм, что отрицательно сказывается на уровне сервиса и, соответственно, на удовлетворенности туристов. Эта проблема в корне обусловлена отсутствием профессиональных стандартов и недоверием бизнеса к качеству подготовки специалистов образовательными организациями. Часто можно услышать, что мы учим сами или доучиваем, и в сфере обслуживания работают выпускники с различным образованием, при этом наличие туристского образования не является обязательным.

В рамках пятого федерального проекта осуществляется подготовка кадров для индустрии туризма, что является важной частью программы. Специалисты в области туризма непосредственно влияют на качество предоставляемых услуг, поэтому для туристической индустрии принципиально важно, чтобы эти услуги соответствовали международным и национальным стандартам. Для достижения этой цели создаются условия для подготовки и переподготовки специалистов данного сектора. О необходимости принятия этих мер также говорит в интервью для РБК губернатор Приморского края Олег Кожемяко. Он отмечает, что «на данный момент потребность в кадрах в туристической отрасли России составляет примерно 250–300 тысяч человек, а к 2030 году дефицит может достигнуть 400 тысяч человек» [5], если не предпринять меры по решению этой проблемы.

Промышленный туризм — сравнительно новое, но активно развивающееся направление в России. Под промышленным туризмом понимаются посещения и мероприятия на производственных объектах, позволяющие посетителям понять процессы и секреты производства, относящиеся к прошлому, настоящему или будущему [6]. Промышленный туризм по составу элементов турпродукта относится к познавательному туризму с преобладанием экскурсионных услуг. Экскурсии на предприятия часто используются для профессионального ориентирования выпускников школ. Более того, такие экскурсии могут проводиться для работников смежных областей с целью обмена знаниями и эффективного сотрудничества между предприятиями [7].

Согласно исследованию Агентства исследовательских инициатив и Группы компаний Б1, 17 % респондентов считают промышленный туризм перспективным для роста, а 14 % респондентов полагают его наиболее востребованным [8]. Данные опроса отражены на рис. 3.

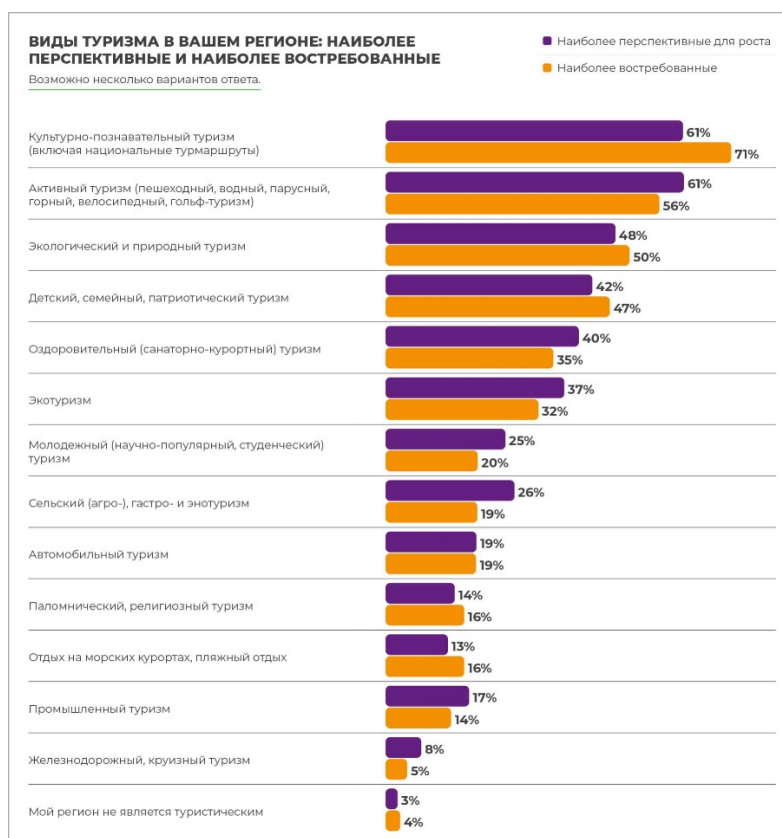


Рис. 3. Результат опроса Группы компаний Б1 [8]

В связи с растущей популярностью промышленного туризма необходимо обеспечить данное направление качественными туристскими продуктами и кадровым сопровождением. Промышленный туризм – это перспективное направление для развития туризма в Ростовской области. Он важен не только для туристической индустрии, но и для предприятий, которые принимают туристов. Ведь развитие промышленного туризма – это, прежде всего, кадровый потенциал для предприятий, приток инвестиций, свежий капитал, новые экономические связи, возможности установления партнерских отношений, а также перспективы и реализация имеющегося потенциала» [7]. В целом данному виду туризма присущи все проблемы и достижения современного туризма.

Одной из актуальных проблем промышленного туризма является отсутствие модели кадрового сопровождения данного вида деятельности. С 2022 года в России действует Федеральный закон о регулировании деятельности экскурсоводов, гидов-переводчиков и инструкторов-проводников № 93-ФЗ от 20.04.2021, который ввел новое понятие гида-экскурсовода. Согласно этому закону, лицо, желающее заниматься экскурсионной деятельностью, обязано пройти аттестацию и получить соответствующее разрешение. На сегодняшний день аккредитация для экскурсоводов на предприятиях не требуется, но, на наш взгляд, это лишь вопрос времени, и к этому нужно готовиться заранее.

Одним из требований для получения аккредитации на осуществление экскурсионной деятельности является наличие среднего, высшего или дополнительного образования в области, соответствующей профилю работы экскурсовода. На данный момент такое образование, как правило, имеется у гидов-экскурсоводов, представляющих свои услуги через туристские фирмы, но оно не всегда доступно экскурсоводам от предприятий.

В качестве решения данной проблемы предприятиям, желающим заниматься промышленным туризмом на постоянной основе, предлагается воспользоваться возможностью предоставления целевого образования для своих сотрудников. Целевое обучение представляет собой надежный вариант для предприятия, которое хочет развиваться и иметь базу высококвалифицированных специалистов. В 2023 году президентом России Владимиром Путиным был подписан закон, который делает целевые места в вузах доступными для всех студентов. С 1 мая 2024 года любой гражданин, поступающий на обучение, вправе заключить договор с предприятием или индивидуальным предпринимателем о целевом обучении. В поисках потенциального заказчика поможет новая Единая цифровая платформа «Работа в России». Информация, содержащаяся на ней, является общедоступной.

Образовательные организации также предоставляют еще одну возможность для получения необходимых навыков для экскурсионной деятельности. В настоящее время популярностью пользуются курсы профессиональной переподготовки. Они, как правило, значительно короче по длительности и подходят тем, кому требуется быстро освоить новую профессию. Основное отличие данных курсов от целевого обучения заключается в их стоимости, которая может варьироваться в зависимости от организации, предлагающей курсы. В то же время доступность целевого образования находит компенсацию в необходимости отработать положенный по договору срок на предприятии-заказчике. Курсы профессиональной переподготовки, в свою очередь, не предполагают последующей отработки, что является их значительным преимуществом.

Заключение. В 2025 году, в эпоху бурного развития внутреннего туризма, сфера туризма сталкивается с нехваткой профессиональных кадров. Не является исключением и промышленный туризм, который только начинает набирать популярность и нуждается в качественных туристских продуктах. Решение данной проблемы требует принятия необходимых мер предприятиями, стремящимися активно развивать на своей территории промышленный туризм. К таким мерам относится обеспечение своих сотрудников туристским образованием. Таким образом, целевое обучение и курсы переподготовки представляют собой эффективный и быстрый способ получения необходимой квалификации.

Список литературы

1. *Основные показатели деятельности туристских фирм по Российской Федерации (с 2010 г.)* // Федеральная служба государственной статистики (Росстат). — URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/turfirma_2023.xlsx (дата обращения: 14.02.25)
2. *Исследование TASS показало рост внутреннего туризма в РФ в I полугодии на 9,35 %*. URL: <https://tass.ru/obschestvo/21569311> (дата обращения: 14.02.25).
3. *Общие выводы по итогам 2024 года. Ключевые тренды в туризме и индустрии гостеприимства в 2025 году*. URL: <https://asi.ru/library/main/203563/> (дата обращения: 14.02.25).
4. *Представлена структура обновленного нацпроекта «Туризм и гостеприимство» до 2030 года*. URL: <https://lenta.ru/news/2024/06/25/turizm/> (дата обращения: 15.02.25).
5. *Кожемако оценил потребности РФ в кадрах туротрасли в 250-300 тыс. человек*. URL: <https://tass.ru/ekonomika/22761543> (дата обращения: 15.02.25).
6. ГОСТ Р ИСО 13810-2016. *Туристские услуги. Промышленный туризм: Национальный стандарт Российской Федерации*. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200142466?ysclid=mcylskn4a359738811> (дата обращения: 15.02.2025).

7. Дегтярева Т.В. Иммерсивность как технология развития промышленного туризма. В: *Труды четвертой международной научно-практической конференции «Туризм и индустрия гостеприимства: современное состояние и тенденции развития»*. Ростов-на-Дону, 14–16 ноября 2022 года. Ростов-на-Дону: ДГТУ-ПРИНТ; 2022. С. 106-109.

8. *Внутренний туризм в России: не стоим на месте*. URL: <https://b1.ru/analytics/b1-asi-tourism-in-russia-survey-june-2024/> (дата обращения: 19.02.25).

Об авторах:

Татьяна Викторовна Дегтярёва, кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой сервиса, туризма и индустрии гостеприимства Института сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ (346500, Российская Федерация, г. Шахты, ул. Шевченко, 147), tsh121@mail.ru

Яна Викторовна Мамеева, магистрант кафедры сервиса, туризма и индустрии гостеприимства Института сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ (346500, Российская Федерация, г. Шахты, ул. Шевченко, 147), mamieieva2002@mail.ru

Мария Олеговна Прохорова, студент кафедры сервиса, туризма и индустрии гостеприимства Института сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ (346500, Российская Федерация, г. Шахты, ул. Шевченко, 147), mashaprohorova181@gmail.com

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the authors:

Tatiana V. Degtyaryova, Cand.Sci. (Economics), Associate Professor, Head of the Service, Tourism and Hospitality Industry Department, Institute of Service and Entrepreneurship (branch) of DSTU in Shakhty (147, Shevchenko Str., Shakhty, 346500, Russian Federation), tsh121@mail.ru

Yana V. Mameeva, Master's Degree Student of the Service, Tourism and Hospitality Industry Department, Institute of Service and Entrepreneurship (branch) of DSTU in Shakhty (147, Shevchenko Str., Shakhty, 346500, Russian Federation), mamieieva2002@mail.ru

Maria O. Prokhorova, Student of the Service, Tourism and Hospitality Industry Department, Institute of Service and Entrepreneurship (branch) of DSTU in Shakhty (147, Shevchenko Str., Shakhty, 346500, Russian Federation), mashaprohorova181@gmail.com

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.

МЕДИАКОММУНИКАЦИИ



УДК 659.113

Роль культурных факторов в нейминге

А.З. Атласкирова, Р.С. Хан

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Рассматривается влияние культурных факторов на процесс нейминга — создание названий брендов, продуктов и компаний. Анализируются ключевые аспекты, такие как язык и фонетика, символика и ассоциации, а также исторический и религиозный контекст, географические особенности и вопросы локализации и глобализации. Приводятся примеры как удачных, так и неудачных названий, наглядно демонстрирующие влияние культурных различий на восприятие брендов в различных странах. В заключении сформулированы рекомендации по учету культурных факторов при разработке названий, способствующих успешному позиционированию на международных рынках. Цель статьи заключается в том, чтобы проанализировать влияние культурных факторов на процесс нейминга брендов, продуктов и компаний, а также предложить рекомендации по созданию эффективных наименований, учитывающих языковые, символические, исторические и географические особенности разных стран.

Ключевые слова: нейминг, брендинг, культурные факторы, маркетинг, локализация, глобализация, ассоциации, символика, восприятие бренда

Для цитирования. Атласкирова А.З., Хан Р.С. Роль культурных факторов в нейминге. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(4):132–136.

The Role of Cultural Factors in Naming

Azida Z. Atlaskirova, Roksana S. Khan

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

The article studies the influence of cultural factors on the process of naming — creation of the names for brands, products, and companies. Key aspects such as language and phonetics, symbols and associations, as well as historical and religious contexts, geographical features, and issues of localisation and globalisation were analysed. Examples of both successful and unsuccessful names were provided, clearly demonstrating the influence of cultural differences on the perception of brands in different countries. In conclusion, recommendations were formulated on taking into account the cultural factors when developing the names to enable successful positioning in the international markets. The article aims at analysing the influence of cultural factors on the process of naming the brands, products, and companies, as well as at suggesting recommendations for creating efficient names with respect to the linguistic, symbolic, historical, and geographical features of different countries.

Keywords: naming, branding, cultural factors, marketing, localisation, globalisation, associations, symbolics, brand perception

For Citation. Atlaskirova AZ, Khan RS. The Role of Cultural Factors in Naming. *Young Researcher of Don*. 2025;10(4):132–136.

Введение. В условиях стремительного роста глобальных рынков и усиления международной конкуренции выбор бренда становится не просто маркетинговым упражнением, а стратегическим решением. Названия продуктов, компаний и услуг служат не только инструментами узнавания, но и каналами, через которые передается смысл, формируется восприятие и вызывается эмоциональный отклик у потребителей. Однако в кросс-культурном контексте название, успешное в одной культуре, может восприниматься иначе в другой социокультурной среде, что может привести к недопониманию и негативным ассоциациям. Поэтому при разработке имиджа бренда через названия крайне важно учитывать культурные различия.

Хотя академический интерес к этой теме несомненно велик, множество работ посвящены вопросу наименования с точки зрения творчества, правовой защиты и маркетинговой эффективности, игнорируя кросс-культурные аспекты интерпретации. Тем не менее, ряд международных примеров показывает, что культурные и языковые различия могут служить не только ключом к успешному позиционированию, но и источником репутационного риска. Теоретическая основа данного исследования базируется на работах в области межкультурной коммуникации, социолингвистики, семиотики и брендинга, где культурные коды и символические значения анализируются как факторы, влияющие на восприятие брендов в разных странах.

Целью исследования является анализ влияния культурных особенностей на дизайн названий брендов и разработка подходов, направленных на минимизацию рисков, связанных с интерпретацией названий в различных культурных контекстах.

Данное исследование ориентировано на решение нескольких задач. Во-первых, необходимо изучить основные аспекты влияния культуры на восприятие торговых марок через их названия. Во-вторых, потребуется рассмотреть конкретные примеры успешных и неуспешных брендов на глобальных рынках. Третьим этапом станет выявление типичных ошибок, связанных с недостаточным культурным анализом. Наконец, важно разработать рекомендации для брендов, выходящих на международные рынки, по созданию лингвистически и культурно адекватных названий.

Основная часть. Процесс разработки наименования включает несколько этапов, таких как проверка уникальности в базах зарегистрированных товарных знаков, тестирование на восприятие среди потребителей и анализ фонетических и семантических характеристик. Эти меры направлены на повышение вероятности успешного внедрения бренда и его эффективного функционирования в рыночной среде. Оптимальный выбор названия непосредственно влияет на уровень продаж, сформировывая у потребителей определенные ассоциации и эмоциональное восприятие. При этом наименования, эффективные в одном культурном контексте, могут оказаться неуместными или плохо воспринимаемыми в другом. Это связано с различиями в языковых особенностях, традициях, ценностях и нормах поведения, характерных для различных регионов и социальных групп [1]. Учитывая этот фактор, в процессе разработки названий необходимо вести анализ их потенциального восприятия в различных социокультурных условиях, что требует комплексного междисциплинарного подхода.

Культурные факторы существенно влияют на процесс нейминга, определяя восприятие и интерпретацию наименований в различных социокультурных контекстах. Культура включает в себя язык, традиции, ценностные ориентиры и нормы поведения, которые формируют ассоциации, возникающие у потребителей при взаимодействии с брендом. При разработке наименований важно принимать во внимание несколько ключевых аспектов.

1. Языковые и фонетические особенности играют важнейшую роль в восприятии названия. Различия в фонетических системах могут облегчить произношение названия или, наоборот, создать барьеры для его понимания. Например, в японском языке отсутствует различие между звуками «L» и «R», что затрудняет распознавание некоторых западных брендов. Кроме того, семантические различия между языками могут приводить к возникновению нежелательных коннотаций. Так, индийская компания «Tata Motors» была вынуждена изменить название своей модели «Zica» из-за ассоциации с вирусом «Zika» [2]. Аналогично, фармацевтическая компания «Isis Pharmaceuticals» изменила свое название, чтобы избежать совпадения с аббревиатурой «ISIS», обозначающей международную террористическую организацию [3]. Примеры также включают неудачный выбор названия «Chevrolet Nova» для испаноязычных рынков, поскольку в испанском языке словосочетание «no va» переводится как «не едет», что негативно сказалось на продажах модели. Эти случаи подчеркивают, насколько важен лингвистический анализ при разработке и адаптации брендов для международных рынков.

2. Символика и ассоциативные процессы также играют значительную роль; лингвистические и звуковые характеристики наименований брендов обладают символическим значением, которое варьируется в зависимости от культурных и социальных факторов. Например, в китайской культуре число 4 связано со смертью, поэтому оно редко используется в наименованиях брендов, тогда как число 8 ассоциируется с удачей и процветанием, что способствует его распространенности. Выбор наименований может также опираться на объекты природы или характеристики живых существ. Так, бренд Jaguar, использующий имя животного, ассоциирующегося со скоростью и элегантностью, соответствует позиции компании в сегменте автомобилей класса люкс. Название Amazon, ссылающееся на крупнейшую реку мира, отражает концепцию масштабности и разнообразия товаров.

Цветовые ассоциации играют важную роль в формировании идентичности брендов. В западной культуре белый цвет традиционно символизирует чистоту и невинность, в то время как в некоторых азиатских странах ассоциируется с трауром. Эти различия влияют на маркетинговые стратегии, включая подбор цветовой гаммы для упаковки и логотипов. Например, Greenpeace применяет зеленый цвет, подчеркивая свою экологическую направленность. В то же время, название ночного клуба White Night в Германии вызвало негативную реакцию из-за связи с историческими контекстами, связанными с неонацистскими движениями, что иллюстрирует значимость социокультурных факторов при выборе брендового имени.

3. Исторические события и религиозные традиции также оказывают значительное влияние на восприятие брендов. Использование религиозных терминов в коммерческом контексте, как отметила сеть ресторанов Buddha Bar, может вызвать негативные реакции у последователей буддизма, особенно в таких странах, как Таиланд и Индия [4]. Аналогично, использование исторически значимых терминов может стать предметом общественного осуждения, как это случилось с американской футбольной командой Washington Redskins, подвергшейся критике и переименованной в Washington Commanders в 2020 году из-за расистского характера старого названия [5].

Примеры успешного учета исторического контекста при выборе названия бренда включают компанию Nike, названную в честь древнегреческой богини победы, что вызывает положительные ассоциации у западной аудитории, имеющей представление об античной мифологии. Это показывает, что опора на культурное наследие может способствовать формированию сильного бренда и позитивного восприятия со стороны целевой аудитории.

4. Географические особенности также влияют на популярность различных типов названий в различных регионах. В США широко распространены фамильные названия компаний, такие как Ford и Disney, что обусловлено историческими традициями предпринимательства. В Японии же компании чаще выбирают названия, отражающие их философию и ценности, например, название Toyota происходит от выражения, означающего «изобильное рисовое поле», символизируя процветание и стабильность.

Названия брендов могут подчеркивать региональную идентичность. Например, Alaska Airlines (США) указывает на географическую сферу деятельности авиакомпании, в то время как Himalaya Herbals (Индия) ассоциируется с натуральными компонентами региона Гималаев. Компании, выходящие на международные рынки, нередко адаптируют названия и слоганы с учетом лингвистических и культурных различий. Так, сеть ресторанов быстрого питания KFC изменила свой рекламный слоган в Китае из-за возможного неверного понимания его дословного перевода как «съешь свои пальцы».

5. Операция по локализации и глобализации в нейминге становится важной на современном рынке. Компании сталкиваются с необходимостью выбора между глобальной и локальной стратегией нейминга. Глобальный подход предполагает использование универсальных названий, легко воспринимаемых в различных культурных и языковых средах, как, например, Coca-Cola. Локализованный подход, напротив, ориентирован на адаптацию наименований с учетом региональных особенностей, что может повысить лояльность потребителей. Например, бренд Rexona в Европе остается в том же названии, но в США представлен как Degree.

Адаптация брендов к местным условиям может зависеть от различных факторов, таких как юридические ограничения, лингвистические особенности или подходы к маркетингу. Среди примеров локализации можно выделить, что сеть ресторанов быстрого питания Burger King в Австралии функционирует как Hungry Jack's из-за наличия зарегистрированного бренда с аналогичным названием.

1. «Burger King» в Австралии сеть ресторанов быстрого питания «Burger King» функционирует под названием «Hungry Jack's» из-за наличия ранее зарегистрированного бренда с аналогичным названием.

2. «Kentucky Fried Chicken» стало «KFC» — сокращение названия упростило его восприятие на глобальном рынке.

3. «Lay's» (США) — изменение названия в зависимости от региона. «Walkers» (Великобритания), «Smith's» (Австралия), «Sensation» (Иран).

4. «Tide» (США) или «Vizir» (Франция) — адаптация наименования с учетом локальных маркетинговых и языковых факторов.

5. «Dove» или «Galaxy» — шоколадный бренд «Dove» в ряде стран, таких как Великобритания, Индия и Египет, представлен под названием «Galaxy».

Выбор между глобальной и локальной моделью требует детального анализа целевой аудитории, культурного контекста и целей компании. В ряде случаев может быть задействован гибридный подход — сохранить основную часть названия, адаптировав его написание или звучание. Стратегия нейминга в международной практике предполагает гибкий баланс между универсальностью бренда и его адаптивностью к локальной среде, что позволяет эффективно взаимодействовать с аудиторией и минимизировать риски непонимания культурных разногласий.

Для создания эффективного наименования, способного «работать» в различных социокультурных контекстах, необходимо учитывать множество факторов, выходящих за рамки креативного подхода.

Рекомендации по учёту культурных факторов в нейминге включают следующие аспекты:

Во-первых, важна фонетическая адаптация наименования. Названия должны быть доступными для артикуляции и восприятия целевой языковой группы. При этом следует избегать фонетических конструкций, которые могут вызвать затруднения при произнесении или породить неблагоприятные ассоциации в конкретном языковом контексте.

Во-вторых, необходимо проводить семантический анализ и кросс-лингвистический контроль. Лексический и семантический анализ названий в различных языковых и культурных контекстах важен для выявления негативных, нежелательных или двусмысленных значений, что снижает потенциальные коммуникационные и имиджевые риски.

К тому же, следует учитывать символическое значение. При выборе названия важно принимать во внимание культурно обусловленные интерпретации чисел, цветов, животных, природных объектов и других символов, которые могут существенно повлиять на восприятие бренда в различных культурных системах.

Также стоит обращать внимание на исторический и религиозный контекст. Нужно избегать названий, связанных с травмирующими историческими событиями или религиозными концепциями.

Регионально-культурная специфика — ещё один ключевой момент, который необходимо учитывать при выборе названия. Это включает культурные традиции, устоявшиеся модели восприятия и нормы поведения, характерные для определенной общности или региона. Всё это помогает повысить релевантность бренда.

Баланс между глобализацией и локализацией также имеет значение. Эффективное название должно сочетать в себе универсальность, способствующую признанию на международном рынке, и способность адаптироваться к местным условиям, отвечающим социокультурным требованиям конкретной целевой группы.

Не менее важна правовая экспертиза. Проверка юридической доступности и уникальности названия с точки зрения регистрации товарного знака, авторского права и доменного имени должна быть обязательным шагом на целевом рынке.

Эмпирическая апробация — ещё один важный этап, который включает предварительное тестирование названия (например, с помощью фокус-групп или маркетинговых опросов). Это позволит оценить воспринимаемую полезность, ассоциативный аспект и эмоциональный резонанс у потенциальных пользователей.

При выборе названия следует отдавать приоритет тем, которые вызывают положительную эмоциональную реакцию и ассоциируются с такими атрибутами, как надёжность, инновационность, престиж и экологическая ответственность.

Конкурентная дифференциация также актуальна: название должно четко позиционировать бренд на рынке, быть оригинальным и отличаться от других наименований в данном секторе. Визуальная интеграция — еще один аспект; наименование должно соответствовать визуальному восприятию бренда, включая логотип, корпоративные цвета и шрифт, чтобы усилить целостность образа марки.

Наконец, желательно, чтобы выбранное название имело адаптационный потенциал, чтобы его можно было использовать в различных культурных и языковых областях без потери узнаваемости и смысловой целостности.

Заключение. В условиях глобализации рынка процесс нейминга представляет собой важнейшую часть стратегии бренда, обеспечивая его культурную релевантность и экономическую жизнеспособность. Нейминг — это не просто средство идентификации продукта или компании, но и символическое значение, ценности и коммуникации, которые формируют восприятие бренда со стороны потребителей. Различия между культурами в фонетических, семантических, символических аспектах и восприятии исторических ассоциаций требуют целостного подхода к разработке названия. Учет культурных факторов необходимо для эффективного международного позиционирования бренда. Применение междисциплинарного анализа, включающего лингвистические, социокультурные, маркетинговые и юридические элементы, позволяет минимизировать риски и повысить адаптивность брендов в различных социокультурных контекстах. Хорошо разработанный брендинг, основанный на правильном понимании культурных особенностей целевого рынка, может укрепить доверие общества, повысить узнаваемость бренда и помочь достичь устойчивого конкурентного преимущества.

Список литературы

1. Рахматуллина А.Р., Щербаков В.А. Нейминг как эффективный приём брендинга в продвижении компании. *Тенденции развития науки и образования*. 2020;(62–7):38–41.
2. Dawar N, Pillutla MM. Impact of Product-Harm Crisis on Brand Equity: The Moderating Role of Consumer Expectations. *Journal of Marketing Research*. 2000;37(2):215–226. <https://doi.org/10.1509/jmkr.37.2.215.18729>
3. Usunier J-C, Shaner J. Using Linguistics for Creating Better International Brand Names. *Journal of Marketing Communications*. 2002;8(4):211–228. <https://doi.org/10.1080/13527260210146000>
4. Sameen T. The Role of Ethical Marketing Issues in Consumer-Brand Relationships in the Context of Social Media Marketing. *European Journal of Business and Management Research*. 2025;10(1):108–117. <https://doi.org/10.24018/ejbmr.2025.10.1.2565>
5. Фил Найт. *Продавец обуви. История компании Nike, рассказанная ее основателем*. 1 изд. Москва: БОМБОРА; 2020. 480 с.

Об авторах:

Азида Заурбиевна Атласкирова, магистрант кафедры связей с общественностью Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), azidaatlas@gmail.com

Роксана Султановна Хан, кандидат экономических наук, доцент кафедры связей с общественностью Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), primery@rambler.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the Authors:

Azida Z. Atlaskirova, Master's Degree Student of the Public Relations Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), azidaatlas@gmail.com

Roksana S. Khan, Cand. Sci. (Economics), Associate Professor of the Public Relations Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), primery@rambler.ru

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.

МЕДИАКОММУНИКАЦИИ



УДК 659.113

Влияние внутриигровой рекламы на потребительский выбор**Е.А. Самоходкина, Р.С. Хан**

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Внутриигровая реклама включает в себя разнообразные форматы, такие как баннеры, видеореклама, интеграция брендированных элементов и другие способы, которые органично вписываются в игровой процесс. Цель данного исследования заключается в выявлении особенностей восприятия разных форматов внутриигровой рекламы и их влияния на принятие потребительских решений. В процессе работы проведён анализ психоэмоциональных аспектов воздействия рекламы на игроков, а также определены ключевые факторы, влияющие на её эффективность. Полученные результаты демонстрируют, что интерактивные и нативные рекламные форматы оказывают положительное влияние на потребительские предпочтения.

Ключевые слов: внутриигровая реклама, потребительский выбор, видеоигры, реклама в играх, психология потребителей, реклама и предпочтения, иммерсивность, маркетинг в играх

Для цитирования. Самоходкина Е.А., Хан Р.С. Влияние внутриигровой рекламы на потребительский выбор. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(4):137–140.

Influence of In-Game Advertising on Consumer Choice**Elena A. Samokhodkina, Roxana S. Khan**

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

In-game advertising includes various formats, such as banners, video advertising, brand integration and other tools that fit into the gameplay in a natural way. The aim of the present study is to identify the features in perception of different in-game advertising formats and their impact on consumer decision-making. Within the study the psycho-emotional impact of advertising on players was analysed, and key factors determining its efficiency were identified. The results obtained demonstrate positive impact of the interactive and native formats of advertising on consumer preferences.

Keywords: in-game advertising, consumer choice, video games, advertising in games, consumer psychology, advertising and preferences, immersiveness, game marketing

For Citation. Samokhodkina EA, Khan RS. Influence of In-Game Advertising on Consumer Choice. *Young Researcher of Don*. 2025;10(4):137–140.

Введение. Игровая индустрия в последние десятилетия демонстрирует устойчивый рост и занимает всё более значимое место в структуре глобального развлекательного рынка. По оценкам аналитиков, ежегодные доходы от видеоигр сопоставимы, а в ряде случаев и превосходят прибыли кино- и музыкальной индустрии. Расширение аудитории, повышение вовлечённости игроков и развитие технологий сделали видеоигры не только развлечением, но и перспективной платформой для коммерческих коммуникаций. Именно поэтому внутриигровая реклама приобрела особую актуальность, превращаясь в мощный инструмент влияния на потребительское поведение. В данной статье рассматриваются ключевые аспекты внутриигровой рекламы и её воздействие на выбор потребителя.

Основная часть. Согласно отчету Sensor Tower (2025), мобильный рынок продолжает расти, при этом «в 2024 году глобальный доход от покупок внутри приложений (IAP) на iOS и Google Play впервые достиг 150 миллиардов долларов (+13 % по сравнению с предыдущим годом)» [1]. Геймеры потратили на компьютерные и мобильные игры 173 миллиарда рублей в 2024 году, что на 7,5 % больше, чем в 2023 году, пишут «Ведомости» со ссылкой на XYZ. Учитывались пользователи, которые тратят на игры более пяти часов в неделю [2]. Эти исследования наглядно демонстрируют, насколько перспективен сегодня игровой рынок. Глобальные и российские показатели роста показывают схожие тенденции (мировые показатели увеличились на 13 %, а российские на 7,5 %), что подтверждает развитие рынка видеоигр в России на уровне с мировыми тенденциями и его большие перспективы.

По данным глобального статистического исследования, проведенного в третьем квартале 2024 года, более 67 % интернет-пользователей во всём мире играют в видеоигры на смартфонах, что делает эти устройства самыми популярными для игр. На втором месте находятся компьютерные игры, на которых играет 34,7 % пользователей. Игровые консоли занимают третье место с 23,7 % [3].

Другое исследование выявило распределение по полу и возрасту среди пользователей, играющих в видеоигры на разных устройствах: по результатам третьего квартала 2024 года, наибольший процент геймеров составляет возрастная группа 16–24 лет (92,2 % женщин и 93 % мужчин). Тем не менее, процент взрослых игроков также остаётся высоким (от 25 до 44 лет: около 85 % женщин и 88 % мужчин) [4]. Эти данные подтверждают, что внутриигровая реклама обладает значительным потенциалом. Она может эффективно таргетироваться как на возрастную группу 16–24 лет, так как эти пользователи, как правило, открыты к новым тенденциям, так и на группу от 25 до 44 лет, которая является наиболее платежеспособной с более высокими доходами. Например, для этой группы может успешно работать реклама премиум-продуктов, подписок или услуг, ориентированных на семейные или профессиональные интересы.

Анализ внутриигровой рекламы в российском контексте демонстрирует ряд специфических черт, связанных с особенностями медиапотребления, структурой игровой аудитории и предпочтениями рекламодателей. В последние годы рынок игровых коммуникаций в России показывает стабильный рост и активно интегрируется в digital-экосистему. По данным аналитического отчёта Data Insight и Яндекса (2023), до 72 % российских пользователей мобильных игр сталкиваются с различными форматами внутриигровой рекламы, включая баннерную, видеорекламу и нативные интеграции [5].

Брендингованный контент присутствует во всех средствах массовой информации, в том числе в цифровых играх. Ранее внутриигровая реклама (IGA, in-game advertising) использовалась для повышения реалистичности игр, однако в последнее время акцент сместился на её использование в качестве тактики убеждения. IGA может быть статичной (Static In-Game Advertising) — рекламный контент встроен в игровой мир на этапе разработки игры и не может быть изменён в процессе [6]. В гоночных симуляторах, таких как Need for Speed или Gran Turismo, можно увидеть рекламные щиты с логотипами реальных брендов, таких как Coca-Cola или Nike, размещённые вдоль трасс. В спортивных симуляторах, таких как FIFA и NBA 2K, рекламные баннеры и постеры на стадионах тоже являются статичной формой рекламы.

Динамическая внутриигровая реклама (Dynamic In-Game Advertising) загружается в режиме реального времени через интернет и может изменяться в зависимости от геолокации игрока, времени суток или даже пользовательских данных [6]. Например, в популярных мобильных играх, таких как Subway Surfers или Asphalt 9, можно наблюдать постоянно обновляющиеся баннеры, которые меняются даже во время игрового сеанса. Кроме того, в крупных онлайн-играх, таких как Apex Legends и Fortnite, пользователи часто встречаются с промо-материалами новых фильмов или брендов, которые появляются во время загрузки игры или в стартовых лобби, что делает рекламу более заметной и актуальной для аудитории.

Игра может внедрять IGA как явно, так и незаметно; она может проявляться во время загрузки или смены уровней. На практике выделяются различные виды внутриигровой рекламы [7]: цифровая наружная реклама в играх (сити-форматы на улицах, брендинг стадионов), культурные мероприятия (концерты, шоу, кинопоказы, спортивные мероприятия), воспроизведение реальности в игре, специальный уровень или новая сюжетная линия, киберспорт (спонсирование киберспортивных событий), собственные игры или Advergames (полноценные игры, созданные с целью продвижения бренда), нативная реклама и реклама, интегрированная в сюжет игры (например, бренд становится органической частью игрового мира). Также существует вознаграждаемая реклама, позволяющая игрокам бесплатно получать премиум-контент или быстрее достигать успехов за просмотр рекламы, а брендинг спонсорства/мероприятий углубляет взаимодействие пользователей с рекламными активностями.

Внутриигровая реклама охватывает широкий спектр форматов, различающихся по степени интеграции в игровой процесс, способам визуального представления и уровню взаимодействия с пользователями. Однако важным остаётся не только классификационный аспект, но и понимание того, каким образом эти рекламные форматы воздействуют на поведение потребителей.

Внутриигровая реклама влияет на потребительское поведение через комплекс когнитивных, эмоциональных и поведенческих механизмов. Эффективность такого воздействия обусловлена способностью рекламы вызывать психологические реакции, ассоциации и формировать отношение к бренду. Один из ключевых эффектов заключается в повышении узнаваемости и запоминаемости бренда, что проявляется через процессы brand recall — способность вспомнить бренд в нужный момент, и brand recognition — мгновенное его узнавание. Исследование показало, что уровень запоминания бренда после взаимодействия с внутриигровой рекламой достигает 40 %, особенно при высокой визуальной насыщенности и повторяемости образов [8]. Визуально интегрированная реклама в контексте игры способствует лучшему запоминанию бренда.

Кроме того, важную роль играет эффект контекстуальной релевантности (Contextual Congruity). Соответствие между контекстом игры и рекламируемым продуктом значительно повышает эффективность рекламы. Когда реклама органично вписывается в игровой мир, это вызывает более положительное отношение к бренду и увеличивает вероятность его выбора в будущем. Например, размещение автомобильных брендов в гоночных играх воспринимается как естественная часть игрового процесса, что укрепляет доверие к бренду. И наоборот, размещение того же бренда в RPG-игре может вызвать когнитивный диссонанс у игрока, что снижает эффективность рекламного воздействия, что подтверждает важность соответствия темы рекламы теме игры [9].

Внутриигровая реклама также оказывает влияние через эффект ассоциации и вовлечённости, связанный с аффективной обусловленностью (Affective Conditioning). Положительные эмоции, вызванные игровым процессом, могут переноситься на бренд, присутствующий в игре. Игроки начинают ассоциировать положительные переживания от игры с рекламируемым брендом, даже не осознавая этого на сознательном уровне. Этот эффект особенно сильный, когда рекламируемый продукт не находится в центре фокуса внимания, а остаётся в контексте игры, создавая положительное эмоциональное восприятие [10].

Также важен эффект вовлечённого внимания (Immersive Attention), который усиливает весь процесс. Игры требуют высокой концентрации, что позволяет рекламе восприниматься в условиях сфокусированного когнитивного восприятия. Исследования показывают, что высокая вовлечённость в игровом процессе способствует более глубокой переработке информации, включая восприятие рекламы.

Эффективность внутриигровой рекламы также проявляется в её способности влиять на поведенческие намерения игроков, что связано с ростом конверсионных показателей. Согласно данным IAB (2020), 61 % случаев показывают, что внутриигровая реклама приводит к увеличению намерения совершить покупку, особенно когда применяется персонализированный подход. Более 38 % игроков утверждают о повышенной заинтересованности в продукте после взаимодействия с брендом в игровом контексте [11].

Отношение российских геймеров к внутриигровой рекламе также заслуживает внимания. Как сообщили в исследовании AdIndex (2023), 38 % респондентов положительно оценивают интеграцию брендов в игровые механики, особенно при условии ненавязчивого формата. Более того, 19 % игроков признали, что внутриигровая реклама повлияла на их потребительские решения, что подтверждает эффективность рекламной коммуникации через игровые платформы [12].

Брендируемые игровые события и коллаборации также привлекают внимание. По данным AdIndex (2025), 24 % российских игроков считают, что такие интеграции повышают узнаваемость бренда и вызывают положительные эмоции. Эти результаты указывают на высокую степень вовлеченности аудитории и потенциал внутриигровой рекламы как эффективного инструмента маркетинговой коммуникации на российском рынке [13].

Поскольку практические кейсы демонстрируют, что внутриигровая реклама может оказывать значительное влияние на потребительские и экономические показатели. Одним из известных примеров является рекламная интеграция Adidas в серии игр FIFA. Бренд использовал размещение логотипов и виртуальных баннеров на стадионах, повторяя стратегии традиционного спортивного спонсорства. По данным Nielsen Sports (2021), уровень запоминаемости рекламы среди игроков достиг 30 %, а продажи футбольных бутс Adidas увеличились на 18 % в квартал после выхода FIFA 21 [14].

В кампании по запуску напитка Coca-Cola Zero Sugar Byte была создана внутриигровая метавселенная. Согласно отчету Coca-Cola Company (2022), после кампании продажи в молодежной аудитории (16–24 года) выросли на 12 %, а узнаваемость бренда — на 60 % среди игроков Fortnite [6]. Аналогичный эффект был достигнут в кампаниях BMW в гоночных симуляторах Trackmania и Need for Speed, где была использована нативная реклама — брендируемые трассы, баннеры и виртуальные шоурумы. Исследование Gameset Research (2020) показало рост узнаваемости модели BMW M4 на 21 % в целевой аудитории до 35 лет [15].

Успешная интеграция Gillette в EA Sports UFC также демонстрирует эффективность IGA. Компания использовала внутриигровые логотипы, брендируемые перчатки и рекламные панели на аренах. По данным внутренней аналитики EA Sports (2020), кампания способствовала росту лояльности к бренду на 15 % и росту продаж продукции Gillette в Walmart на 6 % в течение первого месяца после запуска [16].

Пример синергии офлайн- и онлайн-коммуникации демонстрирует кампания KFC в PUBG, в которой в игре появились брендируемые рестораны и элементы одежды. Согласно отчётам Krafton (2023), кампания вызвала более 8 миллионов взаимодействий пользователей с рекламным контентом. В странах, где использовалась офлайн-реклама, был зафиксирован рост онлайн-заказов через приложение KFC Delivery до 14 % [17].

Заключение. Внутриигровая реклама представляет собой один из наиболее перспективных и динамично развивающихся сегментов цифрового маркетинга. Проведённый анализ показывает, что её эффективность обусловлена высокой вовлечённостью игроков, особенностями игровой среды и возможностями персонализации коммуникаций с потребителем. В будущем внутриигровая реклама будет продолжать развиваться, включая автоматизацию, нейросетевой таргетинг, интеграцию с метавселенными и расширение возможностей интерактивной коммуникации. Это потребует от специалистов по маркетингу более глубокого понимания геймерской аудитории и цифровой среды в целом.

Список литературы

1. Briskman J. 2025 State of Mobile: Consumers' \$150 Billion Spent on Mobile Highlights Another Record-Setting Year. URL: <https://sensortower.com/blog/2025-state-of-mobile-consumers-usd150-billion-spent-on-mobile-highlights> (accessed: 08.03.2025).
2. Мобильные игры — главный драйвер роста digital-рекламы. URL: <https://adindex.ru/news/tendencies/2025/01/22/330211.phtml> (дата обращения: 02.03.2025).
3. Share of Internet Users Worldwide Playing Games on Selected Devices as of 3rd Quarter 2024. URL: <https://www.statista.com/statistics/533047/leading-devices-play-games/> (accessed: 09.03.2025).
4. Share of Internet Users Worldwide Who Play Video Games on Any Device as of 3rd Quarter 2024, by Age Group and Gender. URL: <https://www.statista.com/statistics/326420/console-gamers-gender/> (accessed: 03.03.2025).
5. DataInsight. Яндекс. Российский рынок мобильных игр: аналитический отчёт. 2023. URL: https://datainsight.ru/sites/default/files/DI_eCommerce_in_Russia_2023.pdf (дата обращения: 05.03.2025).
6. Herrewijn L, Poels K. Recall and Recognition of In-Game Advertising: The Role of Game Control. *Frontier in Psychology*. 2014;(4):1023. <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2013.01023>
7. Рубцова Н.В., Солодухин К.С. Внутриигровая реклама: восприятие потребителями и эффективность. *Baikal Research Journal*. 2022;(2):28.
8. Nelson MR. Recall of Brand Placements in Computer/Video Games. *Journal of Advertising Research*. 2002;42(2):80–91. <https://doi.org/10.2501/jar-42-2-80-92>
9. Winkler T, Buckner K. Receptiveness of Gamers to Embedded Brand Messages in Advergaming: Attitudes towards Product Placement. *Journal of Interactive Advertising*. 2006;7(1):3–32. <https://doi.org/10.1080/15252019.2006.10722123>
10. Lee M, Faber R. Effects of Product Placement in On-Line Games on Brand Memory: A Perspective of the Limited-Capacity Model of Attention. *Journal of Advertising*. 2007;36(4):75–90. <https://www.jstor.org/stable/20460815>
11. IAB. Europe's Guide to In-Gaming. URL: <https://iab europe.eu/wp-content/uploads/IAB-Europe-Guide-to-In-Gaming-April-2023-1.pdf> (accessed: 09.03.2025).
12. Внутриигровая реклама как драйвер маркетинга: исследование. URL: <https://adindex.ru/news/tendencies/2023> (дата обращения: 06.03.2025).
13. Рынок внутриигровой рекламы в России: прогнозы и тренды. URL: <https://adindex.ru/news/tendencies/2025/01/22/330211.phtml> (дата обращения: 05.03.2025).
14. The Coca-Cola Company 2022 Business and Sustainability Report. URL: <https://www.coca-colacompany.com/content/dam/company/us/en/reports/coca-cola-business-sustainability-report-2022.pdf> (accessed: 06.03.2025).
15. Jerome M. Did Gran Turismo Change Life on Earth as We Know It? URL: <https://www.wired.com/2007/07/did-gran-turismo/> (accessed: 09.03.2025).
16. Vincent B. Sneaky Good: Looking Back on the Burger King Advergaming. URL: <https://egmnow.com/sneaky-good-looking-back-on-the-burger-king-advergaming/> (accessed: 09.03.2025)
17. Campaign Brief Asia. PUBG Collabs with KFC's Colonel Sanders to Spice up the Game for Gen Z Gamers in Korea. URL: <https://campaignbriefasia.com/2024/01/15/pubg-collabs-with-kfcs-colonel-sanders-to-spice-up-the-game-for-gen-z-gamers-in-korea/> (accessed: 10.03.2025).

Об авторах:

Елена Александровна Самоходкина, магистрант кафедры связей с общественностью Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), e.samohodkina42@gmail.com

Роксана Султановна Хан, кандидат экономических наук, доцент кафедры связей с общественностью Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), primery@rambler.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the Authors:

Elena A. Samokhodkina, Master's Degree Student of the Public Relations Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), e.samohodkina42@gmail.com

Roxana S. Khan, Cand.Sci. (Economics), Associate Professor of the Public Relations Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), primery@rambler.ru

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.