

Министерство образования Республики Беларусь
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

**62-Я СТУДЕНЧЕСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Материалы конференции
(Могилев, 7 мая 2026 года)

Могилев
«Белорусско-Российский университет»
2026

УДК 001
ББК 72
С65

Редакционная коллегия: д-р техн. наук, проф. *М. Е. Лустенков* (гл. редактор); д-р техн. наук, проф. *В. М. Пашкевич* (зам. гл. редактора); канд. экон. наук, доц. *А. В. Александров*; *В. Б. Балабанов*; канд. техн. наук, доц. *О. В. Билык*; канд. техн. наук *А. М. Брановицкий*; начальник военной кафедры *И. И. Готто*; канд. экон. наук, доц. *М. Н. Гриневич*; канд. техн. наук, доц. *С. В. Данилов*; канд. физ.-мат. наук, доц. *В. Г. Замураев*; канд. техн. наук, доц. *А. С. Коваль*; канд. техн. наук, доц. *А. О. Коротеев*; канд. техн. наук, доц. *В. В. Кутузов*; канд. техн. наук, доц. *И. В. Лесковец*; канд. физ.-мат. наук, доц. *А. И. Ляпин*; *Е. Н. Мельникова*; д-р техн. наук, проф. *В. А. Новиков*; канд. техн. наук, доц. *А. П. Прудников*; канд. техн. наук *М. А. Рабыко*; канд. экон. наук, доц. *Т. В. Романькова*; доц. *Д. Н. Самуйлов*; канд. техн. наук, доц. *С. Н. Хатетовский*; канд. ист. наук, доц. *Е. П. Цумарева*; д-р биол. наук, доц. *А. В. Щур*; д-р техн. наук, доц. *А. И. Якимов*; канд. техн. наук, доц. *Д. И. Якубович*; *И. В. Брискина* (отв. секретарь)

62-я студенческая научно-техническая конференция Белорусско-Российского университета : материалы конф., Могилев, 7 мая 2026 г. / М-во образования Респ. Беларусь, М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Бел.-Рос. ун-т ; редкол.: *М. Е. Лустенков* (гл. ред.) [и др.]. – Могилев : Белорусско-Российский университет, 2026. – 215 с. : ил.
ISBN 978-985-492-326-0.

В сборнике помещены лучшие доклады, рекомендованные к опубликованию в секциях 62-й студенческой научно-технической конференции Белорусско-Российского университета.

Сборник предназначен для инженерно-технических и научных работников, аспирантов и студентов вузов.

УДК 001
ББК 72

ISBN 978-985-492-326-0

© Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет», 2026

СОДЕРЖАНИЕ

АВЕРЧЕНКО А. Д. Разработка цифровой платформы автоматизированной оценки музыкального исполнения на основе нейросетевых технологий.....	11
АГОРОДНИКОВА У. Е. Пути снижения затрат в жилищно-коммунальном хозяйстве.....	12
АКСЕНОВ И. Н. Волочильный стан: проектирование, изготовление.....	13
АЛДАНОВА Д. С., ПРОТАСОВА А. С. Информационная составляющая организации идеологической и воспитательной работы со студентами	14
БАДРЕТДИНОВ Д. В. Анализ временных рядов на основе метода SSA и алгоритмов нейросетевой классификации компонент.....	16
БАЛДИН В. С., ЛУКЬЯНОВА К. Н. Software engineering: C# VS. competitors in performance and ecosystem.....	19
БАЛДИН В. С., ПОТЁМКИН М. В. Интеллектуальная система планирования на основе больших языковых моделей.....	20
БАЛДИН В. С., ПОТЁМКИН М. В., ИЛЬНИЧ Н. А. Разработка программного модуля «Компьютерная физика» с использованием технологий разработки игр.....	21
БАРАНОВСКАЯ К. П. Оценка инструментов интернет-маркетинга ОАО «Бумажная фабрика «Спартак».....	22
БЕБЧИК В. В. Модернизация электрооборудования лифта модели ПБА грузоподъемностью 2000 кг и скоростью движения 1,6 м/с ОАО «Могилевлифтмаш».....	23
БЕЛЬТЮКОВ Н. А., ТАРАСОВ В. Г. Применение концепции «Бережливое строительство» для процесса уборки придорожной полосы....	24
БЕЛЯСОВ И. В., ВЛАДЫКО Н. С. Исследование зависимости прочности гипсовых изделий от размера частиц вводимого наполнителя из крошки ячеистого бетона.....	25
БЕРЕЗИН А. В. Математическое моделирование траекторий движения роботов.....	26
БЛИННИКОВА А. В. Повышение эффективности формирования доходов местных бюджетов Республики Беларусь (на примере Могилевской области).....	27
БОГУШ А. И. Реактивная система залпового огня 9К51 «Град»: бог реактивной артиллерии.....	28
БОРИСОВ А. Г. Влияние цен на лояльность потребителей продукции СОАО «Коммунарка».....	29
БОРИСОВ Е. М., БОГДАШЕВА К. В. Автоматизация анализа содержимого групп и каналов мессенджера Telegram.....	30
БОРОДИЧ К. М. Популяризация рабочих профессий в Республике Беларусь.....	31
БРАГА А. С. Рабочие места, их аттестация и рационализация.....	32

БРЫСКИН Н. М. Технологический суверенитет как стратегическое направление обеспечения национальной безопасности Республики Беларусь.....	33
БРЫСКИН Н. М. Естественное право и общечеловеческие ценности.....	34
БЫЧКОВА К. Г. Анализ и совершенствование бизнес-процессов управления цепью поставок в агропромышленном комплексе.....	35
ВЕРЛЕ Ю. А. Разработка метода и средств контроля величины краевых напряжений в многослойных оптических структурах.....	36
ВИЖИНИС П. В., ГАВРИЧЕНКО К. А. Перспективы применения магнитоактивных материалов в современной инженерии.....	37
ВЛАДЫКО Н. С., МЕЗЕН А. Н. Влияние количества наполнителя из крошки ячеистого бетона крупностью 5 мм на качественные показатели гипсовых конгломератов.....	38
ВОЙТЕНКОВА Д. К. From carbon footprint to competitive advantage: framework for green logistics integration.....	39
ВЫГОВСКИЙ Т. А., ЖИВЕЛЮК К. И. Аналитический блок управления источниками финансирования активов предприятия.....	40
ГЕРБЕРГ Р. Д. Совершенствование распределительной логистики на производственном предприятии.....	41
ГЛУШАКОВА Д. А., ПРОХОРЕНКО А. В. Разработка веб-приложения для проведения анкетирования и опросов в корпоративной сети университета.....	42
ГЛУШАНИНА К. А., МЕДВЕДСКАЯ И. В. Анализ производственного травматизма в строительной отрасли.....	43
ГНАС А. Я. The relevance of implementing artificial intelligence technologies in the field of international marketing naming of chinese brands and products.....	44
ГОЛУБ Д. М. Конкурентоспособность предприятия: разработка направлений повышения в современных условиях.....	47
ГОМЕЛЬКОВ К. А. Измерители уровня на основе магнитострикционного эффекта.....	48
ГРИНЕВИЧ А. М. Improving the competitiveness of freight transport.....	49
ГРИНЕВИЧ А. М. Перспективы развития грузового транспорта Могилевской области.....	50
ГРОМЫКО А. А., ТИХОНОВИЧ А. Д. Философия трансгуманизма в современной науке.....	51
ГУРСКИЙ Д. М. 227-мм самоходная реактивная система залпового огня MARS. История создания.....	54
ГУСЕВ А. С. Онлайн-платформа GOOSECODE для комплексной оценки знаний и обучения программированию.....	55
ДЕНИСОВ К. И. Направления совершенствования маркетинговых коммуникаций РУПТП «Оршанский льнокомбинат».....	56
ДРОЗД А. А. Как появились «7,62» (патрон 7,62 × 39 мм).....	57
ДРОНОВ Е. А. 227-мм реактивная система залпового огня MLRS.....	58

ЕВСЕЕВ К. Д. Реактивная система залпового огня Teruel-3.....	59
ЖАРИН Н. И. Разработка облегченной модели стереозрения для оценки карты глубины в реальном времени.....	60
ЖИВЕЛЮК К. И. Проект по внедрению компьютерного зрения в процесс контроля качества на примере ОАО «ММЗ».....	61
ЖИВЕЛЮК К. И. Оптимизация структуры бухгалтерского баланса по критериям финансовой устойчивости организации.....	62
ЖОЛОБОВ Н. А. Corporatist institutions as a path to building a socially- oriented economy.....	63
ЖУКОВА С. В. Разработка новых материалов с помощью «Метода маленьких человечков» на примере ОАО «Могилевский металлургический завод».....	64
ЖУКОВА С. В. Внедрение ERP-систем в систему управления прибылью организации.....	65
ЖУРОВА А. А. Optimization of quality management and product competitiveness.....	66
ЗАДОЛЯ Е. С. Обоснование развития международных пассажирских маршрутов для регионального автомобильного перевозчика.....	67
ЗЕЗЮЛЕВИЧ В. Д. Коллоидная мельница с иглощеточным рабочим оборудованием.....	70
ЗИМИНА Д. Ю. Разработка безопасной технологии отделочных работ.....	71
ИГНАТОВИЧ Э. А. Антикризисное управление предприятием.....	72
ИСАКОВА А. Е., ЖУК В. В., КИРЕЕВ И. А. Совершенствование управления материальными и транспортными потоками промышленного предприятия.....	73
КАЗАРЯН М. А. Оценка уровня внедрения цифровых технологий в деятельность торгового предприятия.....	74
КАЗАРЯН М. А. Перспективы применения инновационных торгово- технологических процессов в деятельности ОАО «Универмаг «Центральный»..	75
КАЛЬНОЙ Ф. С. Система автоматической подачи и разделения бревен.....	76
КАПЛУНОВ А. А., ОРЕХОВСКИЙ Н. С., СИНИЦКИЙ В. А. Влияние упрочнения тлеющим разрядом с использованием прикатодного магнитного поля с эффектом полого катода на износостойкость рабочих поверхностей инструментальной и технологической оснастки из стали X12МФ.....	77
КАРМЫЗОВА А. А. Zeichen und aberglaube in deutschland und BELARUS.....	78
КАСТРИЦА А. С. Особенности микроструктуры стали, полученной послойной лазерной наплавкой механически легированного порошка.....	79
КЕЧИК А. И., СИВЦОВ Д. А. Применение измерителя параметров элементов электрической цепи в импедансной спектроскопии.....	80
КИСЕЛЕВИЧ М. С., СОКОЛОВА К. А. Разработка интерактивных физических демонстрационных моделей.....	81
КИСЕЛЕВИЧ Н. Б. Модификаторы для литья стали, синтезируемые в окислительной газовой среде.....	82

КЛЕБЧА М. В., АШУРОВ В. В. Agentic core: архитектура проактивного ИИ-ментора.....	83
КЛИМЕНКОВА А. С. Феномен пост-правды в современной политике.....	84
КНЯЗЕВ Я. В., НЕСТЕРОВА М. А. Геймификация как инструмент для развития культуры донорства в университете.....	85
КОЗЛОВА Д. А. Использование инструментов мобильного маркетинга в продвижении продукции предприятия.....	88
КОЗЛОВА Д. А. Методы стимулирования сбыта продукции в сети Интернет.....	89
КОЗЛОВА Д. А. Разработка Event-мероприятий для продвижения продукции ОАО «Моготекс».....	92
КОЛЕСНИК Н. Д. Армейские грузовики стран НАТО: основные модели и конструктивные особенности.....	93
КОРЧЕВСКИЙ Д. В., ПЛОХИХ М. А. Slang in everyday life and professional communication.....	94
КОСОНОВ А. П., ГРИНЕВИЧ Р. Д. Геоинформационная система для мониторинга химического состава продуктов питания.....	95
КОТОВ В. Р. Увеличение мощности мотоцикла «Минск D4 125» путем оптимизации камеры сгорания.....	98
КРУТИКОВА К. В. Gebiet Mogilew.....	99
КУЗМЕНКО М. О., ЗАГАРОВА Е. П., ФЕДЯЕВ М. А. Выбор расчетных схем для моделирования типовых видов нагружения, рассматриваемых в механике материалов.....	100
КУЛЕШОВ М. В. Анализ возможностей искусственного интеллекта в машиностроении.....	101
КУРАКОЛОВ К. В., ЛЕПЕШКИН Д. Д. Обработка внутренней поверхности отливок, полученных методом направленного затвердевания..	102
КУРАШОВ С. В. Разработка программного обеспечения для распознавания состояния дверей в видеопотоке на основе гибридных алгоритмов компьютерного зрения.....	103
КУРЕНБАСОВ П. Ю., ДАРЕВСКАЯ В. А. Мобильное приложение для контроля упаковки изделий.....	104
ЛИТОВКА М. А., РЯБИКОВСКИЙ И. С. Модель инженера будущего в представлениях студентов технического вуза.....	105
ЛУКЬЯНОВА К. Н., БЫЧКОВА М. И. Разработка программного средства для улучшения межличностных отношений с использованием LLM..	108
ЛУКЬЯНОВА К. Н., БЫЧКОВА М. И. Компьютерное зрение в исследовании физических явлений.....	109
ЛУКЬЯНОВА К. Н., БЫЧКОВА М. И. Цифровая физика: исследование физических процессов с использованием технологии OpenCV.....	110
МЕЛЬНИКОВА Н. А., ЖУКОВА С. В. Факторный анализ в системе управления прибылью предприятия ЖКХ.....	113
МИРГОРОДСКИЙ К. В. Разработка прибора для измерения коэффициента стоячей волны и поглощаемой мощности с цифровой индикацией.....	114

МИРОНЧИК М. М. Особенности сварки высокопрочных сталей с термомеханическим упрочнением.....	115
МИРОНЧИК М. М., КЛИМЕНКОВА А. В. Сварка сталей, чувствительных к водородной хрупкости.....	116
МИХАЛЮТО А. Д., ЧАПЛЫГИН Г. Ю., ЯКОВЛЕВ К. А. Разработка электродных узлов для контактной рельефной сварки Т-образных соединений.....	117
МИХАСЁВ К. Д. Требования к современным «машинам с погонами»....	119
МОРОЗОВА К. В. Основные направления совершенствования грузовых перевозок автопарка.....	120
МУХА А. В. Анализ современных методов упрочнения заготовок из алюминиевых сплавов.....	121
НАКОВ В. Р., ПРОЛЕЙЧИК В. С. Аналитическое обоснование инновационных технологий объектного обновления основных средств предприятия.....	122
НЕМЧЕНКО И. В., САМАРСКИХ У. С. Активная минеральная добавка в строительном растворе.....	125
НЕМЧЕНКО И. В., САМАРСКИХ У. С. Свойства активных минеральных добавок в строительных растворах и бетонах.....	126
НИКИТЕНКО Е. П. Разработка печатной платы мобильного регистратора для контроля параметров сварочных процессов.....	127
НИКИТЕНКО Е. П., ХАТЕТОВСКАЯ М. С. Реализация сбора данных о параметрах процесса дуговой сварки на одноплатном компьютере RASPBERRY PI.....	128
НИКОЛАЙЧЕНКО Н. С. Самосознание с точки зрения искусственного интеллекта.....	129
ОРЕХОВСКИЙ Н. С., СИНИЦКИЙ В. А. Влияние упрочнения тлеющим разрядом с использованием прикатодного магнитного поля с эффектом полого катода на морфологические параметры рабочих поверхностей инструментальной и технологической оснастки из стали Х12МФ.....	130
ПАВЛОВИЧ А. А., ЕРОФЕЕВА М. А. Соотношение искусственного интеллекта и человеческой рациональности: философская оценка.....	131
ПАНКОВА А. А. The impact of ESG strategies on corporate financial performance and reputation.....	132
ПАНТЮШИНА П. Д. Визуализация изображений парковых павильонов бионических форм с использованием генеративных возможностей нейросети ChatGPT от OpenAI.....	135
ПАНЦЕР Д. Ю. Establishing the influence of the composition of protective wear-resistant coatings on wear resistance of tooling.....	136
ПАХОМОВА М. В. Сравнительный анализ деятельности медиаплатформ Белорусско-Российского университета.....	137
ПАХОМОВА М. В. Мониторинг социальных сетей Белорусско-Российского университета в рамках анализа конкурентоспособности.....	138
ПАШКЕВИЧ М. В. Medical Information System for radiographic image processing.....	139

ПЕТУШКОВ В. А. Разработка программного комплекса для имитации работы разработчика программного обеспечения.....	140
ПОБРИЗГАЕВА Д. А. Современные тенденции зимнего содержания автомобильных дорог.....	141
ПОДОЛЯК И. В., ХОМУТОВ Н. Г. Оценка энергоносителей автомобилей..	142
ПОМОЗОВ В. Г. Ракетный комплекс М142 HIMARS.....	143
ПРИЩЕПОВА К. А., МОРОЗОВА Д. В. Факторы, влияющие на коррозионную устойчивость и хрупкое разрушение резервуаров СУГ.....	144
ПРОЛЕЙЧИК В. С. Аналитическая система индикаторов эффективности управления затратами предприятия.....	145
ПРОТАСЕВИЧ А. А., ЕВМЕНЕНКО Д. И. Сопоставление результатов испытаний образцов из ABS-пластика, напечатанных на разных 3D-принтерах.....	148
ПУСТОШИЛОВ К. Ю. Автоматизированный сканер для ультразвукового контроля сварных труб TOFD-методом.....	151
РАГУЛЕВА А. В., НЕМЧЕНКО И. В., САМАРСКИХ У. С. Исследование зависимости плотности стяжек пола от содержания отходов монтажной пены.....	153
РЕВЯКО А. А. Выбор путей обновления основных средств для повышения технологической эффективности строительства.....	154
РЫЖАНКОВ Р. Ю. Моделирование отражения и пропускания света планарными анизотропными структурами.....	155
РЫЖИХ Р. В., ШПАКОВА К. О. Прогнозирование рейтинга университета на основе интеллектуального мониторинга рейтинговых платформ.....	156
РЯБЦЕВ В. С., ЕВСЕЕВ К. Д. Пластик под ногами – не мусор.....	157
САВИЧ А. А. Разработка фриланс-платформы на основе многокритериальной оптимизации и ИИ-технологий.....	158
САКОВИЧ М. Д. Анализ digital-коммуникаций Белорусско-Российского университета в социальных медиа.....	159
САКОВИЧ М. Д. Анализ эффективности коммуникационной стратегии вуза.....	160
САКС А. О. Разработка онлайн-платформы для коллекционеров фигурок на основе гибридных рекомендаций и алгоритмов обмена.....	161
САФАРОВ Р. А. Разработка методики определения технического состояния кузова ТС (кат. М1) при проведении ГТО.....	162
СВИРЕПА Н. Д. Анализ существующих методов повышения качества внутренних цилиндрических поверхностей деталей из высокопрочного чугуна.....	163
СВИРИДЕНКО А. П. Инновационные методы немедикаментозной профилактики онкологии.....	164
СВИРИДЕНКО А. П. Гидрокрекинг и его перспективы использования в нефтегазовой отрасли.....	165
СЕВРЮКОВА А. В. Тенденции развития логистического рынка Республики Беларусь.....	166

СЕВРЮКОВА А. В. Особенности обеспечения энергетической безопасности Республики Беларусь.....	167
СЕДЕЛЬНИКОВ И. С. Повышение показателей работы парка ТС автотранспортного цеха ОАО «Белвторчермет» (г. Молодечно).....	168
СИВЦОВ Д. А. Намеренное искажение техники выполнения упражнений в армрестлинге.....	169
СИГАЕВ А. С. Пуассоновский поток заявок в системах массового обслуживания.....	170
СИКОРИН С. С. Разработка программного комплекса для имитации работы бизнес-аналитика.....	171
СИЛКИНА А. А., САМАРСКИХ У. С., НЕМЧЕНКО И. В. Решение проблемы утилизации отходов теплоизоляции из пенополиуретана, полученных при устройстве тепловых сетей из труб.....	172
СКОРОХОД Н. Ю., ПЛИСОВА Д. А., КАПЛУНОВ А. А. Влияние упрочнения тлеющим разрядом с использованием прикатодного магнитного поля с эффектом полого катода на глубину упрочненного слоя рабочих поверхностей инструментальной и технологической оснастки из стали 40Х13.....	173
СЛИВКОВА В. А. «Германский фактор» в системе российско-британских отношений накануне Первой мировой войны (1910 – июнь 1914 г.).....	174
СОЛЕНОВА З. А., СЕРГИЕНКО Е. Д. Влияние внешних факторов на физические показатели студентов.....	175
СЫСОЕВ Н. А., НЕДЮХИН В. А. Моделирование технологических процессов для оптимизации производственной мощности машиностроительного предприятия.....	176
ТАРАСОВА А. М. Совершенствование бизнес-процессов транспортного предприятия.....	177
ТЕЛЕПАНОВА Ю. А., ГАПОНЧИК К. Д. Экономические аспекты транспортной деятельности промышленного предприятия.....	178
ТЕРЕХОВА М. С. Информационный портал выпускающей кафедры.....	179
ТЕРЕШКОВ А. Д. Веб-приложение «Школьная столовая».....	180
ТУРКОВ И. А. Народное ополчение в обороне Могилева летом 1941 г.	181
ФАЛЕЦКИЙ Е. Д. Современные двигатели армейских машин: требования и тенденции развития.....	182
ФЕДОСЕНКО А. П., ВОЙТЕНКОВА Д. К. Человек и машина: философские и культурные основания различия.....	183
ФИЛАТОВ Р. К. Human Resource support for innovation: an integrated approach.....	184
ФИЛИМОНЕНКО Н. Н. Танки на колесах: эволюция и значение конструкционных свойств в современных боевых действиях.....	185
ФИЛИМОНОВ О. А., ВОЙТЕШОНОК Д. П. Экономический пузырь искусственного интеллекта.....	188
ФОМЧЕНКО Д. А., МАРЧЕНКО М. Н. Методы управления денежными потоками на предприятии.....	189

ЦЫГАНКОВА Д. Д., ШАКИРОВА В. А. Оценка эффективности производства малых архитектурных форм из композитного материала.....	190
ЦЫГАНКОВА Д. Д., ШАКИРОВА В. А. Формование малых архитектурных форм, изготавливаемых с использованием производственных и бытовых отходов.....	191
ЦЫГАНОВА К. А. Стенд для исследований предохранительных муфт....	194
ЧАПЛЫГИН Г. Ю., ЯКОВЛЕВ К. А., МИХАЛЮТО А. Д. О влиянии параметров режима контактной рельефной сварки с адаптивным управлением на качество формирования соединений типа «пластина + втулка».....	196
ЧЕСЛАВСКИЙ Р. А. Динамика свободных поверхностей и тонких жидких пленок в ультразвуковом поле.....	197
ЧИГИЛОВ Н. А. Интеллектуальная информационная система персонального планирования питания.....	200
ШАБРОНОВ И. В. Восстановление емкости свинцово-кислотных аккумуляторов.....	201
ШАПЫР А. Г., СИМОНЕНКО П. А. Этические проблемы цифрового бессмертия. Цифровой двойник.....	202
ШЕВЦОВ В. В., КУКСЕНКОВ В. В. Определение выходных характеристик узлов МФУ методом фотофиксации.....	203
ШЕКОРДО Г. С., ДАНИЛЕНКО А. С. Интеллектуальная информационная система контроля качества продукции в производственном процессе.....	204
ШЕРЕМЕТОВ Н. И. Проектирование адаптивного схвата мобильного робота для работы с объектами неопределенной геометрии.....	205
ШЛАПАКОВА П. В. Совершенствование процессов товародвижения в цепях поставок лифтового оборудования.....	206
ШЛЫКОВ Н. М., МАСЛЕНКОВ А. В. Интеллектуальная система поддержки принятия решений для оптимизации условий хранения и реставрации музыкальных инструментов.....	207
ШНИПОВА Е. В. Рентабельность как показатель эффективности транспортной деятельности.....	208
ШНИПОВА Е. В. Философские размышления о проблеме искусственного интеллекта.....	209
ШОШИН К. В., КЕЧИК Е. В. Унифицированная платформа для беспилотных летательных аппаратов агрохимического мониторинга.....	210
ШПАКОВА К. Ю. Анализ динамики доходов транспортной отрасли Республики Беларусь.....	211
ШПАКОВА К. Ю. Трудовые ресурсы автотранспортного предприятия: проблемы формирования и эффективного использования.....	212
ШПАКОВА К. Ю., ТЕЛЕПАНОВА Ю. А. Искусственный интеллект и свобода воли: имеет ли значение выбор, сделанный алгоритмом?.....	213
ЯКОВЛЕВ К. А., МИХАЛЮТО А. Д., ЧАПЛЫГИН Г. Ю. Обзор способов и электродных узлов для контактной рельефной сварки соединений типа «гайка + пластина».....	214

УДК 004.9

РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ МУЗЫКАЛЬНОГО ИСПОЛНЕНИЯ НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

А. Д. АВЕРЧЕНКО

Научный руководитель Ю. В. ВАЙНИЛОВИЧ, канд. техн. наук
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Анализ данных поисковых систем демонстрирует устойчивый рост спроса на дистанционное музыкальное образование. Однако существующие программные решения (Yousician, Simply Piano, классические DSP-утилиты) имеют критические ограничения: поверхностная оценка техники игры, трудности с анализом полифонии и артикуляции, низкая устойчивость к акустическим шумам, наличие платного доступа и дефицит качественных отечественных аналогов. Цель работы – разработка цифровой платформы автоматизированной комплексной оценки музыкального исполнения на основе ИИ-технологий.

С позиции системного подхода спроектирована концептуальная и функциональная архитектура платформы. Разработаны UML-диаграммы вариантов использования, разграничивающие сценарии работы для ролей «Музыкант-исполнитель» и «Администратор». Процесс оценки реализован через замкнутый цикл: предобработка аудиосигнала, параллельный анализ трех ключевых параметров (интонация, ритмическая стабильность, артикуляция) и их автоматическое сопоставление со справочной базой эталонных MIDI-файлов. Отличительной особенностью архитектуры является встроенный модуль отслеживания прогресса, который выявляет повторяющиеся ошибки и генерирует персонализированные рекомендации.

Обоснование выбора аналитического ядра базируется на сравнительном тестировании классических (Intonia), нейросетевых (Spotify Basic Pitch) и гибридных (Melodyne) алгоритмов. Эксперименты на записях с преднамеренными ошибками и бытовым шумом доказали превосходство моделей глубокого обучения и гибридных систем: они сохраняют высокую точность трекинга нот в зашумленной среде и способны к глубокой сегментации звука.

Проведенный стратегический SWOT-анализ подтверждает жизнеспособность проекта. Формирование собственного уникального датасета для обучения моделей и ориентация на русскоязычный сегмент обеспечивают долгосрочное конкурентное преимущество.

Таким образом, разрабатываемая цифровая платформа за счет синергии UML-моделирования и нейросетевого анализа звука решает проблему субъективности педагогического контроля, обеспечивая студентов-музыкантов объективной и мгновенной обратной связью при самостоятельной практике.

УДК 621.9

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ В ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМ
ХОЗЯЙСТВЕ

У. Е. АГОРОДНИКОВА

Научный руководитель О. Д. МАКАРЕВИЧ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В современных экономических условиях, характеризующихся жестким тарифным регулированием жилищно-коммунальной сферы и высоким износом основных средств, обеспечение финансовой устойчивости предприятий ЖКХ приобретает стратегическое значение. На примере МУКП «Жилкомхоз» прослеживается потребность в системном подходе к управлению затратами, интегрированном в процесс долгосрочного бизнес-планирования.

Диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия за 2021–2024 гг. выявила противоречивую динамику. Показатель затрат на 1 р. произведенной продукции сократился на 32,7 % (с 1,16 до 0,78 р.), что позволило выйти из зоны операционной убыточности и сформировать прибыль 113,7 тыс. р. Однако коэффициент текущей ликвидности катастрофически снизился с 3,71 до 0,14, что свидетельствует об утрате способности своевременно исполнять обязательства. Установлено, что организация практически полностью перешла на стратегию аутсорсинга: затраты на работы и услуги производственного характера сторонних организаций увеличились в 28 раз. Параллельно ABC-анализ структуры выручки выявил критическую зависимость от единственного сегмента – теплоснабжения, который формирует 82,03 % совокупного дохода. Результаты XYZ-анализа классифицировали семь вспомогательных видов деятельности как «балластные» сегменты группы CZ, характеризующиеся хаотичным спросом и суммарным вкладом в выручку менее 1,2 %. Содержание данных направлений признано экономически нецелесообразным, т. к. административные расходы и затраты на поддержание инфраструктуры поглощают финансовые ресурсы.

По результатам системного анализа разработан комплекс мероприятий по реструктуризации затрат: стратегический фокус на теплоснабжение (модернизация сетей и оборудования), масштабирование стабильного сегмента сбора отходов, ликвидация нерентабельных направлений группы CZ. Предусмотрено внедрение тендерной системы закупок, принципов «бережливого сервиса» и KPI (снижение затрат на 1 р. продукции до 0,70...0,75, рост ликвидности до 0,5...1,0). Экономический эффект от снижения себестоимости прогнозируется в размере 169,73 тыс. р., что позволит увеличить прибыль от реализации до 283,4 тыс. р. (рост более чем в 2 раза).

Таким образом, предложенный системный подход к управлению издержками является стратегической платформой для стабильного функционирования коммунальной инфраструктуры.

УДК 621.762

ВОЛОЧИЛЬНЫЙ СТАН: ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ИЗГОТОВЛЕНИЕ

И. Н. АКСЕНОВ

Научный руководитель И. А. ЛОЗИКОВ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В Белорусско-Российском университете (БРУ) разработана технология получения микрокристаллических жаропрочных хромовых бронз. На сегодняшний день изделия из них производятся по упрощенной технологии, включающей только термическую обработку. Проведенные исследования на образцах показали, что уровень прочностных свойств у сплавов, прошедших промежуточную холодную пластическую деформацию (термомеханическую обработку), значительно выше, чем у сплавов, подвергнутых старению без предварительной деформации. Достигнутые значения твердости 185...190 НВ и температуры рекристаллизации $> 600\text{ }^{\circ}\text{C}$ показывают, что ТМО разработанных сплавов позволяет получать материалы, значительно превосходящие существующие аналоги.

Все крупнейшие машиностроительные заводы Республики Беларусь (РБ) используют сплавы данного типа как в сварочном производстве, так и при изготовлении деталей машин и механизмов. Годовой объем потребления исчисляется десятками тонн, при этом собственного производства бронз РБ не имеет.

На опытно-экспериментальном производстве БРУ производится выпуск изделий электротехнического назначения из модифицированных бронз. Но для повышения свойства производимых материалов, расширения номенклатуры и выхода на торговые площадки как РБ, так и за рубежом требуется дополнение существующего комплекса оборудования установкой для промежуточной пластической деформации заготовок – компактного волочильного стана лабораторного типа, т. к. промышленные образцы имеют длину до 25 м и требуют значительных площадей для обслуживания и работы.

Для выполнения проекта по созданию данной установки необходимо:

- разработать конструкцию волочильного стана для промежуточной холодной пластической деформации;
- изготовить цепной волочильный стан;
- провести опытно-экспериментальные работы по отработке режимов термомеханической обработки.

Отличительная черта выполняемого проекта состоит в том, что применение втулочно-пальцевых муфт вместо клиноременных передач и установка преобразователя частоты в цепи управления двигателем позволили разработать конструкцию малогабаритного волочильного оборудования, имеющего возможность осуществлять операции пластической деформации металлов и сплавов при проведении лабораторных работ, выполнении научно-исследовательских проектов и в малотоннажном опытно-экспериментальном производстве по выпуску жаро-/высокопрочных бронз и изделий из них.

УДК 316-4

ИНФОРМАЦИОННАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ОРГАНИЗАЦИИ ИДЕОЛОГИЧЕСКОЙ И ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СО СТУДЕНТАМИ

Д. С. АЛДАНОВА¹, А. С. ПРОТАСОВА²

Научный руководитель А. В. КАЗАНСКИЙ, канд. экон. наук, доц.

¹Белорусско-Российский университет²Белорусский государственный педагогический университет

имени Максима Танка

Могилев, Минск, Беларусь

В современных условиях перед УВО стоят две взаимосвязанные стратегические цели: подготовка высококвалифицированных кадров и воспитание развитой, нравственно зрелой, творческой личности обучающегося, гражданина и патриота. Одной их основных составляющих является информационное воспитание, направленное на выработку самостоятельного, критического восприятия информации, умения пользоваться информационными ресурсами. Условием эффективного идеологического воспитания является создание информационной среды, развитие молодежных СМИ и интернет-ресурсов, направленных на популяризацию белорусской модели развития. Без эффективной информационной работы невозможно проведение системной идеологической и воспитательной работы с молодежью, формирование ценностных ориентиров.

В современном обществе среди молодёжи произошел переход от традиционных СМИ (телевидение, газеты и журналы, радио) в сторону социальных сетей. Так, более 70 % молодых белорусов используют социальные сети и мессенджеры в качестве основного источника новостей, а традиционные СМИ привлекают только 15,5 % молодежной аудитории. На рис. 1 представлены данные по Республике Беларусь из отчета международного сервиса DataReportal, предоставляющего аналитику о цифровом пространстве и информации от социальных сетей.

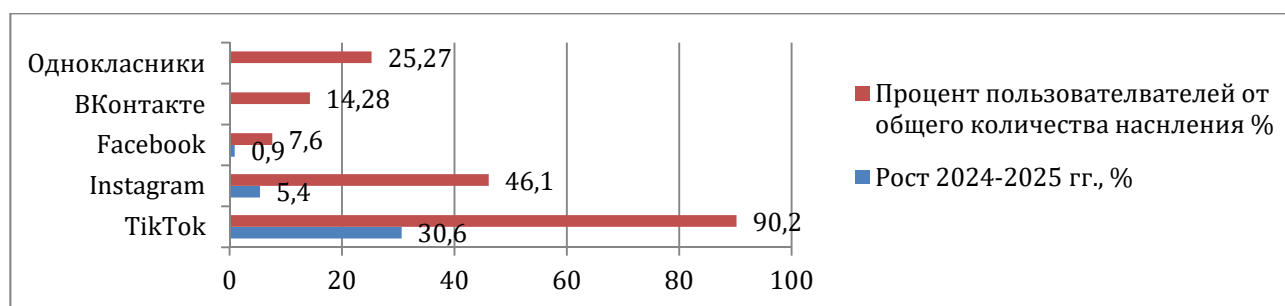


Рис. 1. Распространение социальных сетей

Отметим снижение аудитории уже «традиционных» социальных сетей (Однокласники и ВКонтакте), а также бурный рост пользователей TikTok. Данные отчетов, отраженные на рис. 1, не позволяют оценить, как часто пользуются подписчики социальными сетями и сколько проводят в них времени. Тем не менее эти тенденции необходимо учитывать.

Нами было проведено исследование с целью комплексного анализа официальных медиаресурсов Белорусско-Российского университета (БРУ) и Белорусского государственного педагогического университета имени М. Танка (БГПУ). В фокусе внимания находились три ключевых аспекта: численность подписчиков и количество просмотров (количественные показатели), а также качественная оценка контента. Общее количество подписчиков официальных информационных ресурсов составляло: БРУ – 11 946 чел.; БГПУ – 58 071 чел. В ходе обработки данных были выявлены следующие закономерности:

- высокий уровень вовлеченности: оба вуза успешно используют социальные платформы для подачи студентам актуальной новостной информации о собственной деятельности, политической повестке в стране, мире. Контент обновляется ежедневно в режиме реального времени;

- профильное распределение: в БРУ самым массовым является Instagram (~6,1 тыс. подписчиков и до 10 тыс. просмотров Reels), а в БГПУ – Telegram (~8,6 тыс. подписчиков). Количество пользователей TikTok (БГПУ – 3 882, БРУ – 2 308) не поддерживает общие тенденции. По нашему мнению, пользователям недостаточно развлекательного контента;

- тематическая сегментация: факультетские каналы обоих вузов не только дублируют общеузовскую ленту, но и создают собственный контент для конкретной специальности;

- цифровая «перегрузка»: с учетом большого потока информации существует разрыв между количеством подписчиков и просмотров (40 %...50 %). Часть студентов подписана на ресурсы формально, пролистывает посты без глубокого погружения в смысл.

Выводы и предложения.

1. Происходит разделение пользователей по возрасту, профессии, виду деятельности между социальными сетями. Для охвата большинства категорий обучающихся и работающих необходимо присутствие во всех популярных социальных сетях.

2. В штатном расписании университета необходимо создавать структурное подразделение, обеспечивающее присутствие во всех социальных сетях, способное создать современный и качественный контент.

3. Стоит задача расширения присутствия в сети TikTok. С учетом низкого качества контента сети необходимо повышать качество визуальной составляющей, укреплять свои позиции креативными идеями подачи материала, визуальными эффектами.

4. В Instagram необходимо обеспечить постоянное обновление ленты, гармоничное сочетание текстовой и визуальной составляющих. Фотографии университета, мероприятий, студентов и преподавателей должны быть выполнены на высоком художественном уровне.

5. В Telegram приоритетом является лаконичное изложение информации, способное заинтересовать пользователя с первых букв текста, а также подача «горячей» информации. Новости надо начинать писать до наступления события. Необходимо повышать «полезность» канала для пользователей, подключать для работы экспертов, создавать тематические чаты.

УДК 519.246.8

АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ НА ОСНОВЕ МЕТОДА SSA И АЛГОРИТМОВ НЕЙРОСЕТЕВОЙ КЛАССИФИКАЦИИ КОМПОНЕНТ

Д. В. БАДРЕТДИНОВ

Научный руководитель В. Г. ЗАМУРАЕВ, канд. физ.-мат. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Задача разложения временного ряда на интерпретируемые аддитивные составляющие – тренд, периодическую (сезонную) компоненту и шум – является базовой в анализе сигналов и данных. Метод сингулярного спектрального анализа (SSA), в русскоязычной традиции известный как «Гусеница», предоставляет для этого непараметрический аппарат: базис разложения не задаётся заранее, а определяется структурой самого ряда через сингулярное разложение траекторной матрицы [1, 2]. Такой подход удобен там, где заранее неизвестна модель процесса, но требуется декомпозиция на интерпретируемые компоненты без жёстких априорных предположений. Обзорные сопоставления методологии SSA с родственными подходами к анализу рядов приведены, в частности, в [3].

На практике качество SSA существенно зависит от выбора длины окна вложения, от правила группировки элементарных компонент и от интерпретации сингулярных троек. При «ручном» сценарии возрастает роль субъективности. Для разработки и отладки программного средства полезно иметь контролируемую постановку: синтетические ряды с известными истинными значениями тренда, сезонной компоненты и шума позволяют объективно сравнивать восстановленные компоненты с эталоном и воспроизводить эксперимент.

В программе эта задача разделена на несколько частей: создание данных, выполнение SSA-разложения, группировка компонент, расчёт метрик и отображение результатов пользователю. Такое разделение упрощает разработку: вычисления не находятся внутри окон интерфейса, поэтому один и тот же алгоритм можно запускать как из графического приложения, так и из отдельных консольных сценариев.

Цель доклада – представить разработанное программное средство, которое позволяет сгенерировать синтетический ряд, выполнить SSA-декомпозицию, посмотреть промежуточные результаты метода, вручную сгруппировать компоненты и оценить качество восстановления тренда и сезонности.

Синтетический ряд в программе строится как сумма трёх частей: заданного тренда, сезонной составляющей в виде одной или нескольких гармоник и добавленного шума. Вместе с итоговым рядом сохраняются его истинные компоненты и параметры генерации. Пользователь может менять длину ряда, параметры тренда и гармоник, уровень шума, а на этапе SSA – длину окна и состав компонент, выбранных для восстановления.

Генератор поддерживает несколько видов тренда, набор гармоник с заданной амплитудой, частотой и фазой, а также разные варианты шума. Для

демонстраций используются готовые наборы параметров. Случайность при генерации фиксируется, поэтому один и тот же ряд можно повторно получить с теми же значениями. Это позволяет сравнивать результат SSA с заранее известными истинными компонентами.

Алгоритм SSA в программе выполняется по стандартным шагам: из исходного ряда строится траекторная матрица, затем проводится сингулярное разложение, выделяются элементарные компоненты, которые после группировки с помощью диагонального усреднения преобразуются обратно во временные ряды. Для проверки корректности реализации использованы контрольные примеры с известным аналитическим разложением. После этого пользователь может объединить компоненты в группы тренда, сезонности и шума. При этом доступны не только итоговые графики, но и промежуточные объекты метода: траекторная матрица, сингулярные числа и сингулярные векторы.

Работа алгоритма проверяется по нескольким признакам: матрицы должны иметь ожидаемые размеры, сумма всех восстановленных элементарных компонент должна совпадать с исходным рядом, а диагональное усреднение должно правильно восстанавливать ряд из матрицы. Группировка компонент выполняется вручную, но программа также может перебрать несколько вариантов, чтобы помочь найти более удачное разделение на тренд, сезонность и шум.

Качество восстановления оценивается отдельно для тренда и сезонности. Используются три метрики: MAE, RMSE и коэффициент корреляции Пирсона. MAE отражает среднюю абсолютную величину ошибки, RMSE более чувствителен к крупным отклонениям, а коэффициент корреляции характеризует линейную близость восстановленной компоненты к фактической. Для получения единого показателя качества значения RMSE для тренда и сезонности нормируются на размах соответствующей истинной компоненты, после чего вычисляется евклидова норма полученных величин. Нормировка устраняет необоснованное доминирование компоненты с большим абсолютным масштабом, а покомпонентная оценка не даёт малой суммарной ошибке скрыть значительные ошибки в отдельных компонентах.

Используются следующие метрики:

$$\text{MAE} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i|; \text{RMSE} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2};$$

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})(\hat{y}_i - \bar{\hat{y}})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{\hat{y}})^2}};$$

$$Q = \sqrt{\left(\frac{\text{RMSE}_T}{\max y_T - \min y_T} \right)^2 + \left(\frac{\text{RMSE}_S}{\max y_S - \min y_S} \right)^2},$$

где n – количество точек ряда; y_i – истинное значение компоненты в момент времени i ; $\hat{y}_i$ – восстановленное значение этой же компоненты; $\bar{y}$ – среднее

значение истинной компоненты; $\bar{\hat{y}}_i$ – среднее значение восстановленной компоненты; $RMSE_T$, $RMSE_S$ – корень из среднеквадратичной ошибки для тренда и сезонной компоненты соответственно; y_T , y_S – векторы истинных значений тренда и сезонной компоненты.

Программа написана на Python с использованием NumPy, Matplotlib, pandas и фреймворка графического интерфейса PySide6. Генератор данных, SSA-алгоритм, группировка компонент и расчёт метрик реализованы отдельно от интерфейса. Сначала создаётся синтетический ряд с известными компонентами, затем выполняются SSA-разложение и группировка, после чего строятся графики и отчёт с метриками. Помимо графического интерфейса, предусмотрены запуск из консоли, сохранение результатов в CSV и формирование сводных таблиц.

Практический результат работы – программа для повторяемых экспериментов с SSA. В ней можно сгенерировать ряд с известными компонентами, выполнить разложение, сгруппировать компоненты и оценить качество восстановления по метрикам. На текущем этапе основной акцент сделан на синтетических данных, ручной группировке и переборе вариантов группировки.

Интерфейс построен по шагам: задание параметров генерации, настройка SSA, просмотр сингулярных чисел и матриц, группировка компонент, сравнение с истинными компонентами и просмотр метрик. Такое устройство помогает показать, как длина окна и выбранные группы компонент влияют на качество восстановления.

Перспективы развития включают подключение реальных наборов данных, автоматизацию группировки компонент, перебор длины окна и использование методов машинного обучения. На этой основе в дальнейшем планируется разработать нейросетевой модуль для классификации элементарных компонент SSA на трендовые, сезонные и шумовые; в настоящий момент уже начат подбор подходящей архитектуры нейронной сети. Также планируется расширить набор контрольных сценариев, добавить экспорт отчётов и дополнительные способы диагностики SSA, например анализ взвешенных корреляций компонент.

Для проверки программы используются автоматические тесты. Они помогают контролировать, что SSA-разложение, восстановление компонент и расчёт метрик продолжают работать правильно после изменений в коде.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Голяндина, Н. Э.** Метод «Гусеница»-SSA: анализ временных рядов : учеб. пособие / Н. Э. Голяндина. – СПб. : СПбГУ, 2004. – 76 с.
2. **Голяндина, Н. Э.** Анализ временных рядов: структурный подход. Метод SSA / Н. Э. Голяндина, В. В. Некруткин, А. А. Жиглявский. – М. : ЛКИ, 2012. – 498 с.
3. **Hassani, H.** Singular Spectrum Analysis: Methodology and Comparison / H. Hassani // Journal of Data Science. – 2007. – Vol. 5. – P. 239–257.

УДК 621.9

SOFTWARE ENGINEERING: C# VS. COMPETITORS IN PERFORMANCE AND ECOSYSTEM

В. С. БАЛДИН, К. Н. ЛУКЬЯНОВА
Научный руководитель В. Н. СТАВСКИЙ
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

C# is a modern programming language created by Microsoft in 2000. It is used for desktop applications, web services, mobile apps, and games. This article compares C# with Java, Python, C++, and JavaScript, focusing on performance and available tools.

Regarding performance, C# runs on the .NET platform, which uses a virtual machine and automatic memory management (garbage collection). This makes C# about 15 %...30 % slower than C++ for heavy calculations, but much faster than Python or JavaScript in most tasks. For operations that wait for data (like loading files or web pages), C# provides `async` and `await` keywords. These help programs stay fast and responsive without using too many resources. So, C# offers a good balance: fast enough for real-world tasks, yet easier and safer to write than low-level languages.

The C# ecosystem is strong and well-supported. The .NET platform includes many libraries for common tasks like working with data or building web pages. Developers can use Visual Studio, a powerful tool with auto-complete, error checking, and debugging features. C# is also the main language for the Unity game engine, used by millions of developers. For web development, ASP.NET Core helps build fast services that work on Windows, Linux, and macOS. The NuGet package manager makes it easy to add and update external libraries.

Compared to other languages: Java is similar to C# but evolves more slowly; Python is easier for beginners but much slower and less type-safe; C++ is faster but harder to learn and use safely; JavaScript is essential for browsers but can be difficult to manage in large projects. C# offers stronger types and better tooling, and with Blazor, it can even run in web browsers.

Of course, the best language depends on the project. Performance varies by task, and languages change quickly. C# may not suit very small scripts or systems needing maximum speed, but it is an excellent choice for teams building reliable, cross-platform software. As .NET continues to grow, C# is likely to remain an important tool for developers worldwide.

УДК 621.9

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПЛАНИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ

В. С. БАЛДИН, М. В. ПОТЁМКИН
Научный руководитель О. В. СЕРГИЕНКО
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

В работе представлен проект программного средства, предназначенного для анализа и оптимизации личной и профессиональной продуктивности с использованием больших языковых моделей (LLM). Современные task-менеджеры, при всей их распространённости, часто оказываются недостаточно эффективными: они могут лишь фиксировать задачи, но никак не оценивать качество их выполнения, игнорируя психологические аспекты планирования, и не предлагают персонализированных рекомендаций.

Цель разработки – создание интеллектуальной системы, которая будет способна выполнять анализ задач, автоматически разлагать цели, генерировать персонализированные рекомендации и поддерживать взаимодействие с пользователем через ИИ-ассистента. В основе проекта будет лежать известный психологический подход: уверенность человека в собственных способностях напрямую влияет на результат. Может, это и кажется очевидным, но именно этот принцип часто упускается в цифровых инструментах планирования. Предлагаемое приложение сможет помочь пользователю разбить сложные задачи на более простые подзадачи, увидеть объективный прогресс и постепенно укрепить веру в собственные силы. А это, в свою очередь, повысит общую продуктивность.

Приложение будет разработано на платформе .NET с использованием языка программирования C#, кроссплатформенного фреймворка .NET MAUI, фреймворка для объектно-реляционного сопоставления Entity Framework Core и архитектурного паттерна MVVM. Применение асинхронных методов (async/await) позволит сохранить стабильную работу интерфейса даже при высокой нагрузке. Система сможет сопоставлять плановые и фактические показатели, анализировать контекст задач, формировать рефлексивную обратную связь и в конце концов снижать уровень прокрастинации за счёт более чёткого структурирования рабочих процессов. Это важно.

Ожидаемые результаты внедрения LLM помогут повысить личную продуктивность пользователей, развить навыки самоанализа и качественного планирования, а также видеть объективную оценку прогресса на основе данных о реальных действиях. Проект обладает потенциалом для применения как в образовательной, так и в профессиональной среде. И это делает его особенно перспективным.

УДК 004.94:53

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ «КОМПЬЮТЕРНАЯ ФИЗИКА» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ РАЗРАБОТКИ ИГР

В. С. БАЛДИН, М. В. ПОТЁМКИН, Н. А. ИЛЬНИЧ

Научные руководители П. Я. ЧУДАКОВСКИЙ, канд. физ.-мат. наук;

И. А. КОРНЕЕВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Разработан программный модуль «Компьютерная физика», предназначенный для использования в образовательной среде с целью популяризации физики, предоставления образовательного контента в виде виртуальных лабораторных работ и программных инструментов для создания интерактивных моделей, позволяющих в режиме реального времени исследовать физические процессы и явления. В программе предусмотрено 13 интерактивных установок по следующим темам: механика, электричество, оптика, колебания, волны, МКТ и гидростатика. Отличительной особенностью программы является то, что она построена с элементами игровых технологий. Пользователь может выбрать игровой уровень при обучении. Кроме того, программа имеет возможность подключать нейронные сети в качестве помощника (ИИ-ассистент) при работе с образовательным контентом. Также доступен ИИ-чат, который объясняет материал в пределах физической тематики. Для преподавателей создан отдельный модуль, в котором средства ИИ-анализа позволяют оценивать сложность задач, которые используются при контроле знаний. На рис. 1 представлены фрагменты интерактивной модели колебательного процесса.

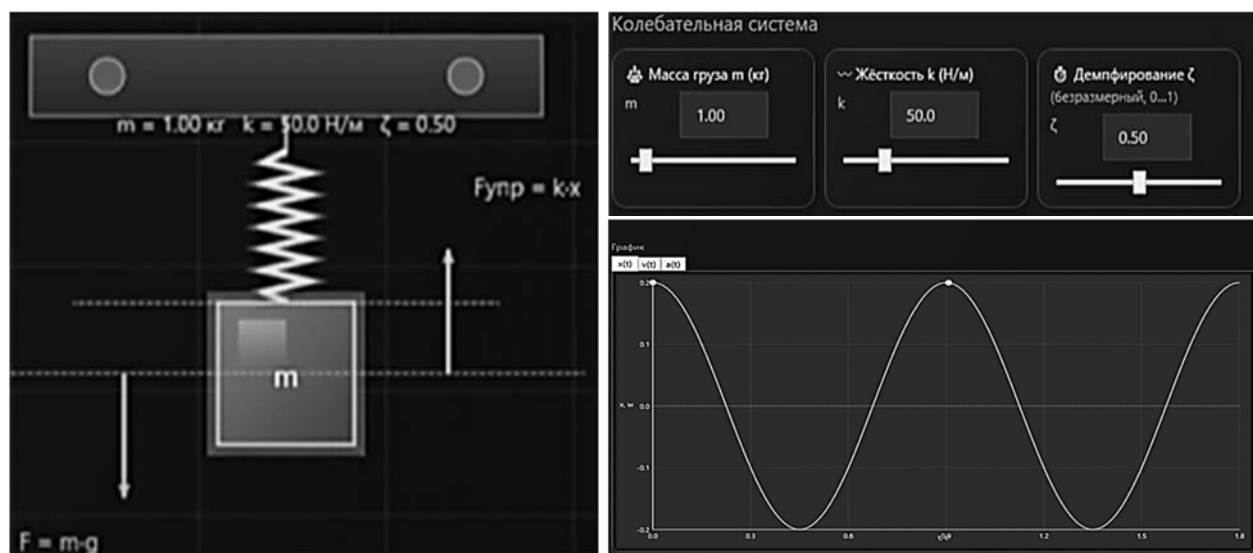


Рис. 1. Фрагменты виртуальной лабораторной работы

Таким образом, представленный программный продукт может составить конкуренцию зарубежным аналогам, например PhET Colorado.

УДК 339.138

ОЦЕНКА ИНСТРУМЕНТОВ ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГА ОАО «БУМАЖНАЯ ФАБРИКА «СПАРТАК»

К. П. БАРАНОВСКАЯ

Научный руководитель А. В. АЛЕКСАНДРОВ, канд. экон. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

ОАО «Бумажная фабрика «Спартак» ориентировано преимущественно на B2B-сегмент (гофротара, гигиеническая продукция, бумага, картон). Основная цель интернет-маркетинга – информирование действующих партнеров и привлечение новых оптовых покупателей. Оценка ключевых инструментов по десятибалльной шкале представлена в табл. 1.

Табл. 1. Оценка инструментов интернет-маркетинга

Инструмент	Балл	Комментарий
Корпоративный сайт	8	Информативный, адаптивный, мультиязычный (рус / eng), есть каталог, сертификаты и контакты. Недостаток – отсутствие личного кабинета для B2B-заказов
SEO-продвижение	6	Хорошие позиции по брендовым запросам («Спартак Шклов»). Средние показатели по категорийным запросам («гофроупаковка купить оптом»). Требуется работа с семантическим ядром
E-mail-маркетинг	4	Используется редко (отправка прайсов). Отсутствуют автоматическая рассылка для новых клиентов и регулярный обзор новостей отрасли
Контент-маркетинг и SMM	5	Контент в Instagram и Facebook носит имиджевый характер (новости завода, участие в выставках). Отсутствует рекламный контент. Низкая вовлеченность аудитории и виральность
Контекстная реклама	3	Инструмент используется эпизодически. Потенциал Google Ads и Яндекс.Директ для продвижения конкретных линеек (например, брендированной упаковки) не задействован

Повышение эффективности инструментов интернет-маркетинга должно быть направлено на переход от чисто информационного присутствия к активному управлению трафиком и продажами. Первоочередной мерой является модернизация интерфейса сайта путем внедрения личного кабинета для B2B-клиентов, функциональных форм обратной связи и инструментов предварительного расчета стоимости заказов. В рамках контентной стратегии необходимо сместить фокус с общезаводских новостей на демонстрацию конкретных кейсов и производственных преимуществ для различных отраслей промышленности. Эффективность платных каналов продвижения может быть повышена за счет настройки инструментов ретаргетинга на целевых посетителей. Комплексная реализация данных мер позволит использовать интернет-ресурсы для успешного продвижения продукции, увеличения оптовых заказов и укрепления партнерской сети.

УДК 621.9

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ЛИФТА МОДЕЛИ ПБА
ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 2000 КГ И СКОРОСТЬЮ ДВИЖЕНИЯ 1,6 М/С
ОАО «МОГИЛЕВЛИФТМАШ»

В. В. БЕБЧИК

Научный руководитель Л. В. ЖЕСТКОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В современных зданиях пассажирские лифты являются неотъемлемой частью инженерной инфраструктуры, обеспечивающей комфортное и безопасное перемещение людей между этажами. Особое значение имеет надёжная работа лифта при возникновении аварийных ситуаций, связанных с пропаданием основного электропитания.

Объектом исследования является пассажирский лифт модели ПБА2016 грузоподъёмностью 2000 кг и скоростью движения 1,6 м/с, оснащённый частотно-регулируемым электроприводом и микропроцессорной системой управления. Конструкция лифта предусматривает работу в нормальном, ревизионном и аварийном режимах, включая режим эвакуации пассажиров.

Актуальность работы обусловлена необходимостью повышения энергоэффективности и надёжности системы аварийного питания лифта. В существующей схеме для обеспечения режима эвакуации применяется источник бесперебойного питания (ИБП) мощностью 6000 В·А, обеспечивающий питание преобразователя частоты главного привода при пропадании напряжения питающей сети.

Недостатком существующего технического решения являются большие массогабаритные показатели источника бесперебойного питания, а также наличие двойного преобразования энергии по цепи «аккумуляторная батарея – инвертор ИБП – преобразователь частоты», что приводит к дополнительным потерям энергии и снижению коэффициента полезного действия системы.

В рамках модернизации предлагается замена существующего ИБП мощностью 6000 В·А на источник бесперебойного питания мощностью 400...500 В·А. При этом питание контроллера, привода дверей и вспомогательных цепей осуществляется от маломощного ИБП, а силовая часть преобразователя частоты главного привода получает питание непосредственно от аккумуляторной батареи напряжением 60...70 В.

Новизна предлагаемого решения заключается в исключении двойного преобразования энергии в режиме эвакуации, что позволяет повысить энергоэффективность системы аварийного питания и снизить нагрузку на оборудование.

В результате модернизации ожидается снижение габаритов системы аварийного питания, уменьшение энергетических потерь и повышение надёжности работы лифта в режиме эвакуации пассажиров.

УДК 625.768.3

ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ «БЕРЕЖЛИВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО» ДЛЯ ПРОЦЕССА УБОРКИ ПРИДОРОЖНОЙ ПОЛОСЫ

Н. А. БЕЛЬТЮКОВ, В. Г. ТАРАСОВ

Научные руководители Т. А. ПОЛЯКОВА, А. М. СЕРГЕЕВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Концепция «Бережливое строительство» является одним из инновационных направлений в дорожной отрасли. Ее инструменты – последний планировщик, кайдзен, 5S, точно вовремя, карта потока создания ценности (КПСЦ). Они позволяют обеспечить две главные составляющие производственного процесса: эффективное планирование, постоянная работа над сокращением потерь.

В ходе работы по решению задачи оптимизации производственного процесса уборки придорожной полосы использовался инструмент КПСЦ как наиболее приемлемый в условиях дорожной отрасли. Карта потока создания ценности показывает операции производственного цикла, отображает поток информации на протяжении всего этого процесса, включает данные о специалистах.

Хронометраж рабочего дня, необходимый для построения КПСЦ, выполнялся в ходе патрулирования с уборкой мусора специализированным звеном участка городской кольцевой дороги М-15 г. Могилева протяженностью 38 км, находящегося на балансе РУП «Могилевавтодор».

Состав специализированного звена: водитель автомобиля «Газель» – 1 чел.; дорожный рабочий 3 разряда – 1 чел.; дорожный рабочий 2 разряда – 1 чел.

В результате обработки полученных данных определили суммарное время по технологическим операциям.

Для выявления непроизводственных потерь рассчитали трудозатраты на выполнение технологических операций по действующим в Республике Беларусь нормативам расхода ресурсов. При расчетах принималась средняя степень засоренности объектов.

Проведя сравнение нормативного и фактически затраченного времени на уборку мусора и дополнительные работы, получили следующие результаты:

- фактическое время на уборку мусора оказалось на 43 % меньше нормативного;

- время на дополнительные работы увеличилось на 36 %.

Проанализировав КПСЦ, пришли к выводу, что при проведении уборки придорожной полосы возможно увеличить производительность звена за счет следующих мероприятий: оптимизация маршрута движения, повышение степени механизации работ, сокращение затрат времени путем расширения спектра дополнительных видов работ.

УДК 691.335

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПРОЧНОСТИ ГИПСОВЫХ ИЗДЕЛИЙ ОТ РАЗМЕРА ЧАСТИЦ ВВОДИМОГО НАПОЛНИТЕЛЯ ИЗ КРОШКИ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА

И. В. БЕЛЯСОВ, Н. С. ВЛАДЫКО
Научный руководитель Т. С. ЛАТУН
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

При создании дизайнерских решений по разделению внутреннего пространства на зоны применяют перегородки различных конструкций. На сегодняшний день существует много различных материалов и изделий, применяемых в перегородках. Актуальна разработка новых составов на основе гипсовых вяжущих с добавлением наполнителей из отходов различного типа. Введение крошки наполнителя из боя газосиликатных блоков позволит экономить на вяжущем, одновременно утилизируя данный отход. Регулируя количество, размер и вид вводимых наполнителей, можно в той или иной мере воздействовать на характеристики будущих изделий [1].

При проведении исследования характеристик образцов, изготовленных с применением отходов крошки из ячеистого бетона, была изучена зависимость прочности изделий от диаметра вводимых частиц. Была изготовлена серия образцов с диаметрами частиц 1,25 ; 2,5 ; 5 мм. За эталон принимались образцы, изготовленные без введения добавок. Испытания образцов размером $4 \times 4 \times 16$ см проводились согласно ГОСТ 23789–2018 на сжатие и изгиб. В результате испытаний было установлено, что образцы с применением крошки диаметром 1,25 мм увеличили свои прочностные характеристики на 5,8 %. При введении крошки диаметром 2,5 мм прочность увеличилась на 8,2 %. Максимальное повышение прочности на 10,7 % было достигнуто введением крошки крупностью 5 мм. Таким образом, было установлено, что оптимальным размером крошки заполнителя для применения при изготовлении стеновых изделий являются отходы ячеистого бетона крупностью 5 мм. Однако существует ограничение размеров применяемой крошки, т. к. с увеличением диаметра вводимых частиц усложняется процесс перемешивания смеси и, как следствие, снижается качество поверхности готового изделия. В результате плохого перемешивания внутри изделия образуются полости, а на его поверхности – раковины. Такие дефекты усложняют процесс отделки и требуют выполнения дополнительных технологических операций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Латун, Т. С. Влияние микроармирования на механические свойства гипсовых изделий / Т. С. Латун, В. С. Рудницкая // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф. – Могилев: Бел.-Рос. ун-т, 2023. – С. 280.

УДК 681.51

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАЕКТОРИЙ ДВИЖЕНИЯ РОБОТОВ

А. В. БЕРЕЗИН

Научный руководитель О. В. ФИЛИПЕНКО, канд. пед. наук
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Актуальность. Роботы используются повсеместно. Ключевая проблема – планирование пути в пространстве с препятствиями. Метод вероятностных дорожных карт (PRM) требует выбора количества случайных точек N [1, с. 566]. Если точек мало – граф несвязный, если много – высоки вычислительные затраты.

Цель. Продемонстрировать значимость математики в сфере робототехники на примере метода PRM.

Задача. Робот-погрузчик на складе 100×100 м (30 % пространства занимают препятствия в виде стеллажей, значит, $M_{своб} = N \cdot 0,7$) должен попасть из точки (5;5) в точку (95;95). Найти оптимальное N для построения карты пути.

Решение. Пусть общий объём $V_{общ} = 100 \times 100 = 10\,000$ м², свободный $V_{своб} = 7\,000$ м. Ожидаемое число рёбер графа вычисляется по формуле

$$E(N) = \frac{N(N-1)}{2} \cdot P_{соед}. \quad (1)$$

Максимально расстояние между стартом (5; 5) и финишем (95; 95) находим по теореме Пифагора: $R_{\max} \approx 127,28$ м. Вероятность соединения двух точек при пороге $D = 20$ м вычисляется по формуле

$$P_{соед} = \frac{D^2}{R_{\max}^2} \approx 0,0247. \quad (2)$$

Результаты вычислений приведены в табл. 1.

Табл. 1. Результаты вычислений

N	$M_{своб}$	$E(\text{ребер})$
60	42	44
80	56	78
100	70	122
120	84	176

Согласно эмпирическому правилу [1, с. 568–570], $M_{своб} = 50...70$. При $N = 60$ и $N = 80$ – ниже нормы, при $N = 120$ – избыточно, при $N = 100$ – оптимальное значение.

Вывод. Математика позволяет обоснованно выбрать оптимальное $N = 100$, обеспечивающее баланс между надёжностью связности графа и вычислительными затратами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Kavraki, L. E.** Probabilistic roadmaps for path planning in high-dimensional configuration spaces / L. E. Kavraki // IEEE Transactions on Robotics and Automation. – 1996. – Vol. 12, № 4. – P. 566–580.

УДК 336.02

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ДОХОДОВ
МЕСТНЫХ БЮДЖЕТОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
(НА ПРИМЕРЕ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ)

А. В. БЛИННИКОВА

Научный руководитель Т. В. МЕДВЕДСКАЯ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Устойчивость местного бюджета напрямую зависит от его доходной базы. Анализ исполнения бюджета Могилёвской области за 2022–2024 гг. показывает, что доходы выросли с 2,26 до 3,41 млрд р., расходы – с 2,28 до 3,47 млрд р., что свидетельствует о расширении финансовых потоков на местном уровне. При этом за все три года наблюдалось превышение расходов над доходами: в 2022 г. – на 0,02 млрд р., в 2023 г. – на 0,14 млрд р., в 2024 г. – на 0,06 млрд р. Хотя объем дефицита невелик, данная ситуация требует разработки мер по его устранению.

Динамика доходов является положительной. Совокупные доходы за три года выросли более чем в 1,5 раза (базисный темп роста – 150,82 %). Налоговые доходы увеличились с 820,37 до 1 202,59 млн р. (базисный прирост на 46,59 %), при этом в 2024 г. темп их роста замедлился. Неналоговые доходы демонстрируют высокую динамику – рост с 30,83 до 59,29 млн р. Анализ структуры доходов показывает снижение доли налоговых доходов с 36,27 % до 35,25 % за три года, при этом доля неналоговых доходов выросла с 1,36 % до 1,74 %. Удельный вес безвозмездных поступлений увеличился с 62,37 % до 63,01 %. Таким образом, областной бюджет остаётся в значительной степени зависимым от внешних поступлений.

В структуре налоговых доходов преобладают налоги на доходы и прибыль (доля выросла до 53,64 % в 2024 г.), из которых основную часть составляют налоги с физических лиц (33,40 %). Налоги на товары (работы, услуги) занимают второе место (43,97 %), однако их доля снижается. Налоги на собственность выросли с 2,16 % до 2,36 %, оставаясь незначительным источником. Отрицательная динамика отмечена по государственной пошлине – снижение на 11 п. п. в 2024 г.

Среди неналоговых доходов существенный рост удельного веса у доходов от использования государственного имущества – их доля увеличилась с 42,26 % до 59,89 %, а прирост в 2024 г. составил 88,48 п. п. Доходы от осуществления приносящей доход деятельности резко снизились по удельному весу за два года с 43,98 % до 24,41 %.

Таким образом, можно сделать вывод, что бюджет Могилёвской области демонстрирует положительную динамику доходов, но остаётся дефицитным и сильно зависит от безвозмездных поступлений. Для повышения устойчивости необходимы наращивание собственной доходной базы и более эффективное управление финансами области.

УДК 355

РЕАКТИВНАЯ СИСТЕМА ЗАЛПОВОГО ОГНЯ 9К51 «ГРАД»: БОГ РЕАКТИВНОЙ АРТИЛЛЕРИИ

А. И. БОГУШ

Научный руководитель Н. С. ВИНОГРАДОВ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Реактивная система залпового огня (РСЗО) 9К51 «Град» является одной из самых известных и распространённых артиллерийских систем в мире. Разработанная в Советском Союзе в начале 1960-х гг. она получила неофициальное, но заслуженное звание «Бога реактивной артиллерии» благодаря своей колоссальной огневой мощи, надёжности и массовости. Данный реферат рассматривает историю создания, конструктивные особенности, тактико-технические характеристики и боевое применение этой легендарной системы.

Работы над созданием новой РСЗО для замены устаревшей системы БМ-14 были начаты в конце 1950-х гг. Постановлением Совета Министров СССР № 578-236 от 30 мая 1960 г. было официально поручено разработать боевую и транспортную машины для нового комплекса.

Боевая машина БМ-21 «Град» создана на базе трёхосного грузового автомобиля повышенной проходимости Урал-375Д (колёсная формула 6×6). Автомобиль оснащён бензиновым V-образным 8-цилиндровым двигателем ЗиЛ-375 мощностью 180 л. с. Это обеспечивает машине максимальную скорость до 75 км/ч по шоссе и запас хода до 750 км.

Основным элементом системы является пакет из 40 трубчатых направляющих калибра 122 мм, расположенных на поворотной части установки. Ключевые параметры: время залпа – 20 с; угол возвышения – до 55°; горизонтальный угол наводки – 75° вправо и 106° влево; расчёт – 5 чел. (командир, наводчик, два номера расчёта и механик-водитель).

Перевод системы из походного в боевое положение занимает не более 3,5 мин, а время срочного оставления позиции после залпа – менее 1 мин, что позволяет эффективно уходить от ответного огня.

Реактивная система залпового огня 9К51 «Град» по праву носит звание «Бога реактивной артиллерии». Созданная более полувека назад она не только не утратила своей актуальности, но и продолжает развиваться в рамках модернизации до уровня «Торнадо-Г».

УДК 339.178

ВЛИЯНИЕ ЦЕН НА ЛОЯЛЬНОСТЬ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ПРОДУКЦИИ СООА «КОММУНАРКА»

А. Г. БОРИСОВ

Научный руководитель М. А. СИНИЦА, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

СООА «Коммунарка» – одна из крупнейших кондитерских фабрик Республики Беларусь, ведущий производитель кондитерских изделий в Республике Беларусь, известный широким ассортиментом шоколадной продукции и своей долгой историей. Спрос на продукцию фабрики зависит не только от качества продукции, но и от цены. Целью работы является выявление восприятия продукции потребителями в зависимости от цены.

Маркетинговое исследование рыночной позиции СООА «Коммунарка» позволило всесторонне изучить текущее положение компании на рынке, определить ключевые особенности восприятия продукции потребителями и выявить основные направления для дальнейшего развития.

Основными покупателями продукции являются женщины (58,8 %), преимущественно в возрасте 18–30 лет (55,3 %), проживающие преимущественно в областных (43,9 %) и районных (35,1 %) центрах, что указывает на необходимость усиления работы в малых населенных пунктах. Потребительская активность мужчин ниже.

Основными конкурентами компании являются «Витьба» (24,07 % голосов), Nestle (22,22 % голосов) и «Спартак» (21,30 % голосов).

Результаты исследования показали, что большинство потребителей положительно оценивают доступность цен компании СООА «Коммунарка». Положительные варианты ответа выбрали 77,45 % респондентов (19,61 % полностью согласны и 57,84 % скорее согласны). Отрицательные варианты выбрали 22,55 % (20,59 % скорее не согласны и 1,96 % совсем не согласен).

Для данной работы наиболее интересен параметр «цена». В результате опроса было выяснено, что наименее всего опрошенные удовлетворены именно ей (3,65 балла из 5). Это говорит о том, что в целом цена людей устраивает, но, возможно, компании стоит пересмотреть цены на отдельные виды выпускаемой продукции и сопоставить их с ценами конкурентов.

Большинство потребителей считают цены на продукцию «Коммунарки» справедливыми или приемлемыми. Положительные варианты оценки цен выбрал 81 респондент. Это свидетельствует о том, что в целом ценовая политика компании воспринимается потребителями как обоснованная.

В результате исследования влияния уровня цены на лояльность потребителей было выявлено, что чем выше респонденты оценивают товар (цена/качество), тем выше их лояльность к бренду. Следовательно, воспринимаемая ценность товара напрямую влияет на готовность потребителей сохранять верность бренду.

УДК 004

АВТОМАТИЗАЦИЯ АНАЛИЗА СОДЕРЖИМОГО ГРУПП И КАНАЛОВ МЕССЕНДЖЕРА TELEGRAM

Е. М. БОРИСОВ, К. В. БОГДАШЕВА
Научный руководитель Д. А. ДЕНИСЕВИЧ
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Ручной мониторинг содержимого каналов мессенджера Telegram становится неэффективным вследствие лавинообразного роста информационного шума, риска безвозвратной потери данных при редактировании или удалении публикаций авторами, а также неприемлемо высоких трудозатрат на постоянный контроль десятков источников. Автоматизация процессов сбора (парсинга) призвана решить задачи формирования «вечного архива», исключающего утрату информации, и построения структурированных баз знаний, в которых хаотичный поток сообщений преобразуется в чистые массивы данных, пригодные для углубленной аналитики.

Современные программные системы анализируют не только текст, но и все медиа-вложения, а также динамические показатели – реакции, количество репостов и полные ветки комментариев, что позволяет количественно оценить реальную вовлечённость аудитории. Технологический стек таких решений опирается на языки программирования C#, Python, Node.js и библиотеки парсинга. Для надёжного хранения и структуризации собираемых архивов применяются реляционные системы управления базами данных, в частности PostgreSQL и Microsoft SQL Server.

При разработке инструментов неизбежно столкновение с защитными механизмами платформы, в первую очередь с Flood Control. Для предотвращения блокировок реализуются адаптивные задержки и инкрементальная стратегия сбора: система фиксирует идентификатор последнего обработанного сообщения и докачивает только новые данные, что снижает сетевую нагрузку в десятки раз. Собранные архивы служат фундаментом для применения методов машинного обучения: автоматического анализа тональности комментариев и построения графов информационных связей, позволяющих установить первоисточник новостного повода.

Таким образом, парсинг Telegram сегодня представляет собой не единичные скрипты, а полноценную промышленную аналитику. Корректно спроектированная база данных даёт возможность создать интерфейс, с помощью которого аналитик без навыков программирования может в один клик экспортировать отчёты в форматах Excel или JSON. Подобные системы экономят сотни часов рутинного труда и превращают мессенджер из развлекательной платформы в надёжный структурированный источник бизнес-знаний.

УДК 316

ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ РАБОЧИХ ПРОФЕССИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

К. М. БОРОДИЧ

Научный руководитель Е. А. МИНЧЕНЯ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Современная экономика преобразовывает роль рабочих профессий. Они перестают ассоциироваться с низкоквалифицированным и низкооплачиваемым ручным трудом и переходят в категорию стратегического базиса высокотехнологичного сектора. В настоящее время труд квалифицированного рабочего на ведущих государственных промышленных гигантах становится двигателем технологического прогресса и экономической безопасности.

Государственная политика Республики Беларусь позволяет выстроить качественную структуру подготовки кадров. Практическая реализация государственных программ, таких как «Сбалансированный рынок труда» на 2026–2030 гг., направлена на обеспечение социально-экономического развития государства и улучшение качества условий труда через процесс цифровизации.

Эффективность профориентационной работы напрямую зависит от перехода к активным деятельностным формам. Благодаря им будущий рабочий перестаёт быть пассивным слушателем. Наиважнейшим условием развития личности признано «субъект-субъектное» взаимодействие, при котором будущий молодой специалист в полной мере раскрывает свои интересы и возможности.

Искусственный интеллект необратимо проникает в процесс обучения. В эпоху цифрового развития для преподавателей и обучающихся обязательным является осознанное использование технологий искусственного интеллекта. В ближайшем будущем искусственный интеллект может рассматриваться в качестве ведущего инструмента для качественной аналитической обработки информации.

Ранние профориентационные мероприятия и факультативы, интегрированные в учебный план, позволяют своевременно выявить таланты и направлять их в русло востребованных и актуальных рабочих профессий.

Популяризация рабочих профессий в Республике Беларусь сегодня – это системная работа по формированию нового высокопрофессионального поколения. Комплекс ранней профилизации, внедрение искусственного интеллекта в передовые технологии, обеспечение социально-экономических условий, включая различные стажировки и организации первого комфортного рабочего места, – все это создает надежную основу для экономического развития и процветания белорусского общества.

Таким образом, необходим комплексный подход, объединяющий государственное регулирование, модернизацию социально-технической базы образовательных учреждений (вузов, школ и колледжей), а также активное внедрение инструментов искусственного интеллекта и новых технологий.

УДК 338

РАБОЧИЕ МЕСТА, ИХ АТТЕСТАЦИЯ И РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ

А. С. БРАГА

Научный руководитель О. И. ЧУМАЧЕНКО

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В современных условиях эффективность промышленного предприятия напрямую зависит от качества организации рабочих мест. В рамках исследования был проведен анализ и разработаны мероприятия по рационализации рабочих мест на примере РУП «Завод газетной бумаги».

В ходе исследования были выявлены ключевые проблемы: за 2023–2025 гг. объём производства сократился на 12 %, производительность труда упала на 8,27 %, при этом среднемесячная заработная плата выросла на 14,7 %, что минимизирует запас прочности предприятия. Критической оказалась ситуация с кадровым персоналом: численность персонала сократилась на 79 чел. (из них 74 – рабочие), а коэффициент текучести в 2024 г. достиг 16,3 %, что почти вдвое превышает норматив. Значительную проблему представляют 82 рабочих места (10,6 % штата) с вредными условиями труда (классы 3.1 и 3.2), где заняты прессовщики, сушильщики, машинисты бумагоделательных машин. Значительная доля уволенных работников приходилась именно на эти профессии. Ежегодные затраты на компенсационные выплаты составляют 292 612 р., не считая скрытых издержек на оплату дополнительных отпусков и больничных листов, причём заболеваемость работников во вредных условиях вдвое выше средней по предприятию.

На основании анализа разработаны два приоритетных мероприятия.

1. Техническая модернизация бумагоделательных машин (затронет 36 рабочих мест) с целью снижения класса условий труда с 3.2 до 2.0: установка шумопоглощающих кожухов, виброизоляционных фундаментов, модернизация вентиляции и частичная автоматизация процессов упаковки.

2. Организационно-техническая оптимизация 46 рабочих мест контролёров и операторов для снижения класса с 3.1 до 2.0: внедрение систем онлайн-контроля качества, эргономичной мебели, мониторов с защитой зрения и модернизация лабораторной вентиляции.

Ожидаемый экономический эффект от реализации мероприятий составит 354 692 р. в год при общих инвестициях 574 860 р. Срок окупаемости проекта – 1,6 года, коэффициент экономической эффективности – 61,7 %.

Социальный эффект включает устранение вредных условий для 82 работников, снижение риска профзаболеваний на 30 %...40 %, уменьшение текучести кадров с 13,6 % до 8 %...9 % и повышение привлекательности рабочих мест. Производственный эффект выразится в росте производительности труда на 3 %...5 %, снижении брака на 2 %...3 % и стабилизации кадрового состава.

УДК 338.28:351.862(476)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СУВЕРЕНИТЕТ КАК СТРАТЕГИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Н. М. БРЫСКИН

Научный руководитель Д. А. КАНАШЕВИЧ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В условиях санкционного давления способность государства создавать, контролировать и воспроизводить критически важные технологии становится стратегическим направлением национальной безопасности. Цель работы – на основе герменевтического анализа правовых актов охарактеризовать системный подход Республики Беларусь к формированию технологического суверенитета.

Правовой фундамент составляет иерархия норм. Триада норм Конституции от 2022 г. – независимость (ст. 1), научно-техническое развитие для общего блага (ст. 51), защищённость от угроз (ст. 23, 59) – задаёт аксиологические предпосылки технологической самостоятельности. Концепция национальной безопасности 2024 г. вводит категорию научно-технологической безопасности, фиксирует угрозы (отставание по технологическому укладу, разрушение научных связей) и соподчиняет её стратегическим интересам. Постановление Совета Министров № 855 (2023 г.) впервые закрепило дефиницию: технологический суверенитет – это способность располагать критическими технологиями, самостоятельно разрабатывать или получать их без односторонней структурной зависимости. Документом созданы Межведомственный совет и механизм перечня критических технологий с полугодовой актуализацией.

Практическая реализация идёт по трём направлениям.

1. Программа социально-экономического развития на 2026–2030 гг. провозглашает курс на технологический прорыв: создание собственных производств в микроэлектронике, робототехнике, беспилотных системах, фармацевтике и обеспечение до 90 % критических сфер отечественным ПО.

2. Союзное государство выступает интеграционным мультипликатором: совместные проекты в станкостроении, авиастроении (самолёт «Освей»), космической отрасли и ядерной медицине позволяют не только замещать импорт, но и формировать общие технологические платформы.

3. Коррекция методологии. Предложен переход от затратного показателя наукоёмкости ВВП к полезностным критериям – уровню технологической прогрессивности (ЛТР) и комплексному уровню локализации с учётом страны происхождения оборудования.

Технологический суверенитет Республики Беларусь прошёл путь от конституционных принципов до оперативного управления, а также стал укрепляться кооперацией в Союзном государстве и внедрением новых критериев оценки прогресса, что снижает внешнюю уязвимость и стимулирует инновационное развитие.

УДК 340.12:342.7

ЕСТЕСТВЕННОЕ ПРАВО И ОБЩЕЧЕЛОВЕЧЕСКИЕ ЦЕННОСТИ

Н. М. БРЫСКИН

Научный руководитель Е. П. ЦУМАРЕВА, канд. ист. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Доктрина естественного права и концепция общечеловеческих ценностей – фундаментальные ориентиры и одновременно поле идейно-политической борьбы. Произвольное расширение перечня неотчуждаемых прав угрожает суверенитету и традиционным устоям. Цель работы – на основе анализа научной литературы проследить эволюцию взглядов на естественное право и общечеловеческие ценности и выявить ключевые вызовы их реализации в XXI в.

Историографический анализ показал, что представления о естественном праве прошли путь от античных идей (Ульпиан, Павел) и теологических конструкций Фомы Аквинского к рационалистическому обоснованию неотчуждаемых прав личности Г. Гроцием, Дж. Локком и Ж.-Ж. Руссо. В XX в. российские правоведы (Е. Н. Трубецкой, П. И. Новгородцев, И. А. Ильин) трактовали его как нравственный идеал, динамический ориентир для позитивного законодательства. Современная доктрина лишена единой цельной формы, но её ядро закреплено в конституциях и международных актах. Взгляды на общечеловеческие ценности на основе трёхстадийной модели (язычество – единобожие – научное мировосприятие) исторически изменчивы: даже базовые категории жизни, добра и свободы наполнялись разным смыслом (С.С. Оганесян). Универсальное ценностное ядро кристаллизовалось лишь в эпоху глобализации, когда на первый план вышла защита человеческой личности, что и закрепила Всеобщая декларация прав человека.

Выявлены основные вызовы XXI в. Для естественного права это расширительное толкование, ведущее к оправданию вмешательства во внутренние дела государств (А. И. Казанник); культурный релятивизм, оспаривающий универсальность предписаний (А. С. Кудинов); политизация естественно-правовой риторики для легитимации произвола. Для общечеловеческих ценностей главными вызовами стали коллизии фундаментальных международно-правовых принципов (самоопределение народов или территориальная целостность, права человека или невмешательство) при отсутствии механизма их иерархизации; подмена традиционных ценностей неолиберальными суррогатами (В. В. Аристархов); отсутствие консенсуса о перечне ценностей и общий аксиологический кризис постиндустриального общества.

Таким образом, естественное право и общечеловеческие ценности остаются универсальными ориентирами, но их реализация требует преодоления двойных стандартов, культурной гегемонии и выработки консенсусного понимания универсальных норм, разделяемого разными цивилизациями.

УДК 338.436.33

АНАЛИЗ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕПЬЮ ПОСТАВОК В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

К. Г. БЫЧКОВА

Научный руководитель Е. С. ЖЕСТКОВА, канд. экон. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Объектом исследования является ОАО «Святая Воля» – сельскохозяйственное предприятие с земельным банком 11 560 га. Анализ организационно-экономических показателей за 2023–2024 гг. показал рост производства валовой продукции на 100 га сельхозугодий на 51,4 % и увеличение прибыли более чем в 2 раза. Однако выявлена высокая волатильность производства: урожайность зерновых снизилась на 21,7 %, рапса – на 19,5 %.

В ходе анализа бизнес-процессов установлено, что животноводство обеспечивает 91,2 % выручки, но при этом рапс демонстрирует исключительную рентабельность 84,4 % (рост в 6,8 раза). Ключевые проблемные зоны:

1) несинхронизированная работа техники: комбайны простаивают 15...20 мин за цикл в ожидании зерновозов, что снижает производительность на 10 %...15 % и увеличивает потери от осыпания;

2) ручное управление сушкой: статья «прочие затраты» в себестоимости зерна выросла с 0,16 % до 12,84 %, что свидетельствует о скрытых потерях от пере- или недосушки;

3) низкий коэффициент обновления техники: 7,45 % при норме 10 %...12 %.

Для совершенствования бизнес-процессов предложено:

– внедрение трех комплектов системы автовыгрузки и синхронизации комбайнов с зерновозами на базе GPS/ГЛОНАСС-модулей и датчиков уровня бункера. Это обеспечит передачу данных в реальном времени, автоматический расчёт оптимальных точек встречи и сокращение времени ожидания;

– установка двух комплектов автоматизированной системы управления зерносушилкой на базе контроллера ОВЕН ПЛК110 с датчиками влажности (точность составляет $\pm 0,5$ %) и температуры. Система обеспечит непрерывный мониторинг и автоматическую корректировку режимов сушки без участия оператора.

Экономическая эффективность: общие капитальные вложения составят 147 300 р. Годовой экономический эффект – 148 280 р., в том числе за счет сохранения урожая от осыпания; экономии ГСМ; сохранения массы от пересушки; повышения сортности рапса (+ 7 % к цене); экономии ФОТ и энергоносителей.

Срок окупаемости – 0,99 года (менее 12 мес.), NPV за 3 года при ставке 12 % – 208 871 р. Проект характеризуется низкой рисковостью и может быть тиражирован в других сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь.

УДК 535.5

РАЗРАБОТКА МЕТОДА И СРЕДСТВ КОНТРОЛЯ ВЕЛИЧИНЫ КРАЕВЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В МНОГОСЛОЙНЫХ ОПТИЧЕСКИХ СТРУКТУРАХ

Ю. А. ВЕРЛЕ

Научный руководитель А. В. ХОМЧЕНКО, д-р физ.-мат. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

При контроле механических характеристик изделий из закаленного стекла, используемых для остекления наземных и воздушных транспортных средств, необходимо измерять величину механических напряжений на поверхности образца, что сделать достаточно сложно. В то же время для контроля напряжений в панелях из закаленного стекла часто применяется измерение краевых напряжений, которые можно оценить с помощью простых круговых полярископов. В сообщении представлены результаты разработки установки автоматизированного контроля краевых напряжений в многослойных структурах остекления наземного транспорта.

На рис. 1 приведена интерференционная картина, визуализирующая распределение двулучепреломления вблизи края панели из закаленного стекла толщиной 5 мм (см. рис. 1, а) и распределение механических напряжений по толщине образца вблизи края (см. рис. 1, б). При контроле элементов автомобильного остекления наиболее важной является область, где средние напряжения по толщине панели являются растягивающими. Известно, что в этой области может происходить рост трещин, приводящий к разрушению образцов.

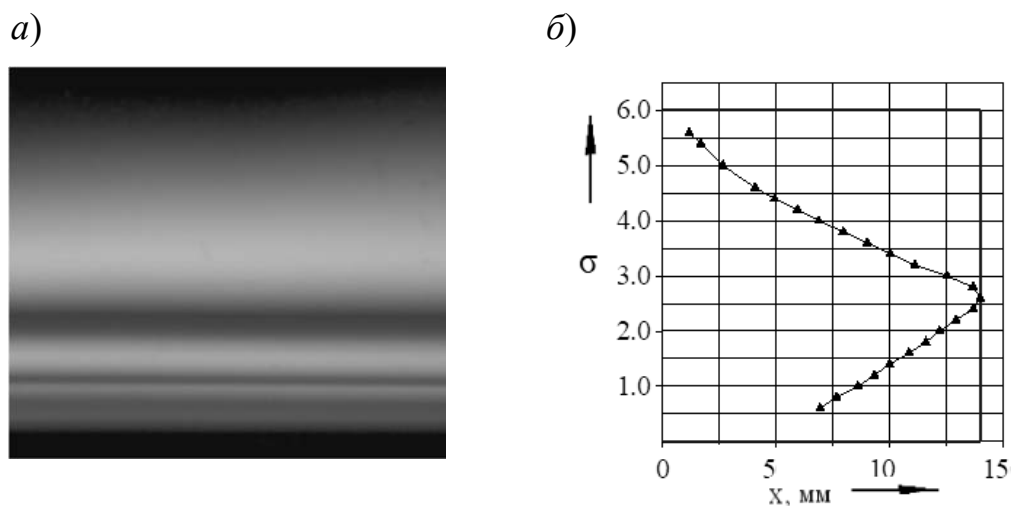


Рис. 1. Интерференционная картина, иллюстрирующая распределение двулучепреломления вблизи края (а) и распределение механических напряжений по толщине (б)

Показано, что в многослойных структурах остекления возникают остаточные напряжения растяжения величиной ~ 50 МПа вблизи края стекла на расстоянии 15...50 мм и эти значения приближаются к пределу прочности при растяжении. Это означает, что при увеличении нагрузки при соединении двух стекол возможно разрушение или в образце появятся внутренние напряжения, превышающие предельно допустимые значения.

УДК 620.22

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МАГНИТОАКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СОВРЕМЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ

П. В. ВИЖИНИС, К. А. ГАВРИЧЕНКО

Научный руководитель П. Я. ЧУДАКОВСКИЙ, канд. физ.-мат. наук
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Магнитоактивные мягкие материалы (MASMs) находят широкое применение в различных высокотехнологичных отраслях, например в биомедицине (для адресной доставки лекарств), робототехнике и аэрокосмической индустрии. Настоящая работа знакомит с современными достижениями в области технологии 4D-печати динамических интеллектуальных структур, способных контролируемо изменять свою форму во времени под воздействием внешнего магнитного поля. Основными элементами исследуемых систем являются мягкая полимерная матрица и распределенные в ней магнитные частицы. Программирование магнитных доменов непосредственно в процессе аддитивного производства позволяет задавать изделиям определенные свойства для реализации сложных видов локомоции (ходьба, плавание, преодоление препятствий под углами 45° и 90°) без использования громоздких встроенных аккумуляторов и жестких моторов.

На рис. 1 продемонстрирована быстрая и обратимая трансформация напечатанных структур под воздействием внешнего магнитного поля [1].

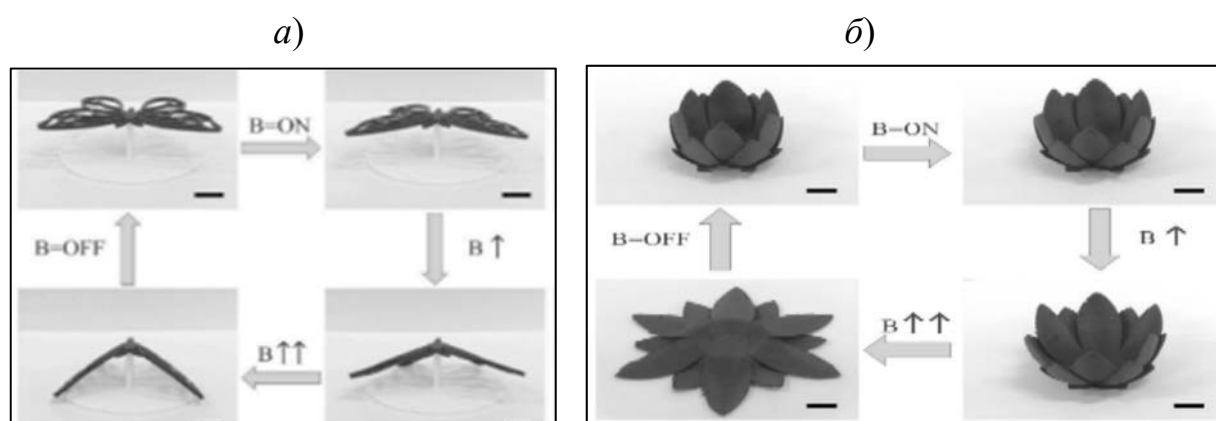


Рис. 1. Примеры имитации природных движений: *а* – «Бабочка»; *б* – «Цветок»

Таким образом, технология 4D-печати превращает пассивные материалы в активные интеллектуальные системы. Разработанные роботы обладают высокой скоростью отклика, адаптивностью и открывают перспективы создания автономных биосовместимых устройств.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Khalid, M. Y.** 3D printing of magneto-active smart materials for advanced actuators and soft robotics applications: A review / M. Y. Khalid // European Polymer Journal. – 2024. – Vol. 205. – Art. 112718.

УДК 691.335

ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВА НАПОЛНИТЕЛЯ ИЗ КРОШКИ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА КРУПНОСТЬЮ 5 ММ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГИПСОВЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ

Н. С. ВЛАДЫКО, А. Н. МЕЗЕН
Научный руководитель Т. С. ЛАТУН
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Вопросы применения конгломератов на основе гипса, с добавлением отходов различного типа, остаются неизученными на сегодняшний день. Для изготовления экологичных и безопасных материалов рекомендуется в качестве заполнителей применять материалы, которые не оказывают вредного воздействия на здоровье людей. Крошка боя из газосиликатных блоков относится к категории неопасных отходов. Она образуется:

- при демонтаже и переработке старых конструкций из газосиликатных блоков;
- при резке и обработке газобетонных блоков на производстве;
- в результате дробления бракованных или поврежденных блоков.

Авторами проводились исследования качественных показателей образцов, изготовленных с применением крошки диаметром 5 мм. Варьируя количество вводимой крошки от 5 % до 15 % по массе, от массы вяжущего, можно в той или иной мере изменять характеристики полученного материала. Для изучения прочности материала, согласно нормативным документам, проводится оценка по результатам испытания на изгиб и сжатие.

Для исследования качественных показателей и количественной их оценки было изготовлено три партии образцов с разным содержанием крошки из ячеистых бетонов. После затвердевания образцов при определении плотности установлено, что увеличение количества вводимого материала до 15 % приводит к снижению плотности готовых изделий на 14,57 %. Такое снижение плотности улучшает звукоизоляционные характеристики материала, что является хорошим показателем к применению, т. к. хорошая звукоизоляция между соседними помещениями улучшает комфорт людей, проживающих или работающих в здании.

При определении прочности образцов проводились испытания на механическом прессе марки ПГМ-500МГ 4-А. Средние показатели прочности для трех партий показали, что прочность предлагаемого нами материала при введении 5 % крошки от массы гипса, по сравнению с эталоном, увеличилась на 28 %. Увеличение прочности на 38 % произошло при введении 10 % крошки от массы гипса. При введении 15 % крошки из ячеистого бетона от массы вяжущего прочность, по сравнению с эталоном, повысилась на 32 %. Данный результат подтверждает возможность введения ограниченного количества крошки из отходов ячеистого бетона.

УДК 378.811.111

FROM CARBON FOOTPRINT TO COMPETITIVE ADVANTAGE: FRAMEWORK FOR GREEN LOGISTICS INTEGRATION

Д. К. ВОЙТЕНКОВА

Научный руководитель Ю. В. ВАСИЛЕНКО

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Supply chains generate over 60 % of global greenhouse gas emissions, with Scope 3 emissions 26 times greater than direct operational ones. By 2025–2026, green logistics has shifted from a niche initiative to a strategic asset: CBAM mechanisms, mandatory reporting, and changing consumer preferences make sustainability a market survival factor. Research confirms that carbon-neutral distribution networks reduce fuel costs, increase loyalty, and strengthen brand reputation.

Three-Level Integration Framework

Operational Optimization. AI route optimization reduces fuel consumption by 15 %...25 %. Electric vehicles, intermodal transport, and smart warehousing near consumption centers cut distances and emissions. Packaging minimization and closed-loop reverse logistics complete the foundation.

Digital Technologies. Digital twins model carbon scenarios before implementation. IoT sensors monitor energy use in real time, blockchain ensures transparent traceability, and AI agents autonomously reroute cargo and adjust inventory.

Institutional Alignment. Carbon criteria are embedded into procurement, with standards cascading down the supply chain. Staff incentives tie to environmental KPIs, leadership drives cultural change, and transparent reporting (ISO 14001, SBTi) builds trust. Green financing and cross-industry collaboration provide policy support.

Measuring Effectiveness

Target indicators: 30 % CO₂ reduction per ton-km over five years, 10 %...15 % lower logistics costs, 85 % transport utilization, and 20 % growth in eco-conscious customer loyalty.

Barriers and Solutions

High investments are addressed through phased implementation and green financing. Regulatory fragmentation is overcome via international standards and proactive CBAM adaptation. Unequal technology access for SMEs is lowered through cloud solutions and tech partnerships. Cultural resistance is broken through clear communication and quick-win pilots.

Conclusion

In 2025–2026, green logistics shifts from compliance tool to competitive advantage. Carbon footprint indicates operational efficiency, innovativeness, and resilience. Companies investing in three-level integration gain new markets, loyal customers, and sustainable financial results. When carbon efficiency determines supplier selection, green logistics becomes an investment in the future.

УДК 658.14

АНАЛИТИЧЕСКИЙ БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ИСТОЧНИКАМИ
ФИНАНСИРОВАНИЯ АКТИВОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

Т. А. ВЫГОВСКИЙ, К. И. ЖИВЕЛЮК

Научный руководитель Л. В. НАРКЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Анализ источников формирования имущества ОАО «Бабушкина крынка» в 2021–2024 гг. позволил выявить качественные изменения в его финансовой устойчивости и оценить степень риска применяемой стратегии финансирования. В динамике 2021–2024 гг. собственный капитал организации демонстрировал значительную волатильность, обусловленную различными факторами. В 2022 г. произошел значительный прирост собственного капитала на 71 563 тыс. р., что практически полностью коррелирует с ростом долгосрочных активов на 69 236 тыс. р. (причина изменения носит преимущественно учетный характер, обусловлена индексацией основных средств). Приведенная трансформация баланса увеличила капитализацию, но не создала реального денежного потока для финансирования текущей деятельности. Принципиально иная ситуация наблюдается в 2024 г.: собственный капитал увеличился на 49 708 тыс. р. (рост обеспечен увеличением нераспределенной прибыли) на фоне снижения стоимости долгосрочных активов на 28 407 тыс. р. Приведенная пропорция указывает на существенное улучшение качества капитала в отчетном периоде: предприятие генерирует внутренний ресурс, который физически может быть направлен на покрытие обязательств. Однако, несмотря на рост прибыли, на предприятии сохраняется разрыв между долгосрочными активами и устойчивыми источниками их покрытия. В 2024 г. произошло сокращение долгосрочных обязательств на 79 858 тыс. р., что привело к снижению перманентного капитала, не обеспечивающего полное покрытие долгосрочных активов. Оставшаяся часть долгосрочных активов в размере 92 005 тыс. р. вынужденно финансируется за счет краткосрочных обязательств, что является индикатором высокой финансовой напряженности. Сложившееся распределение капитала привело к тому, что краткосрочные активы ОАО «Бабушкина крынка» на 100 % формируются за счет краткосрочных обязательств: по состоянию на 31.12.2024 г. сумма краткосрочных обязательств, направляемых на покрытие текущей деятельности, составила 280 599 тыс. р. Индикаторы риска выбранной модели финансирования: коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами имеет отрицательные значения (профиль в 2021–2024 гг.: –0,72; –0,34; –0,37; –0,33 пункта при нижней границе 0,10); коэффициент маневренности демонстрирует отсутствие маневренности (–1,26; –0,41; –0,62; –0,47 пункта при норме 0,2...0,5). Таким образом, выявлена проблема иррациональной структуры источников финансирования, при которой краткосрочные пассивы используются для покрытия основного капитала предприятия.

УДК 338

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ ЛОГИСТИКИ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Р. Д. ГЕРБЕРГ

Научный руководитель Т. В. ПУЗАНОВА, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Основным внешним рынком для белорусских предприятий пищевой промышленности традиционно остаётся российское направление, что объясняется сокращением транспортного плеча и позволяет эффективно работать со скоропортящейся продукцией, а также более низкими институциональными барьерами внутри евразийского пространства.

Целью данной работы является анализ логистической системы предприятия и ее совершенствование на примере холдинга «Могилевская молочная компания «Бабушкина крынка» – одного из крупнейших производителей натуральной молочной продукции в Республике Беларусь из сырья, поступающего главным образом от хозяйств и молочных заводов Могилевской области, и занимающего значительную долю отечественного рынка. Основными экспортными направлениями являются страны СНГ – Россия, Украина, Казахстан, а также некоторые страны Европы.

Анализ экономических показателей деятельности предприятия за 2022–2025 гг. показал постепенное восстановление производственных показателей на фоне сохраняющейся финансовой неустойчивости. Несмотря на улучшение качественных показателей эффективности и производительности, актуальной является задача оптимизации затрат и укрепления финансовой устойчивости. Структура затрат в 2025 г. характеризуется высокой долей себестоимости (92,74 %) в выручке, а валовая прибыль составляет лишь 7,26 %, при этом логистические издержки составляют около 10 %...12 % от полной себестоимости продукции, что подтверждает весомость этой составляющей общей экономической эффективности. Анализ показателей эффективности логистической системы предприятия выявил такие негативные тенденции, как снижение средней загрузки транспортных средств при росте количества рейсов и снижение коэффициента использования пробега, что привело к более интенсивному росту себестоимости в сравнении с ростом выручки.

В работе предлагаются три основных направления мероприятий по совершенствованию организации маршрутов доставки продукции: оптимизация загрузки транспортных средств и укрупнение поставки партий; повышение ритмичности отправок и сокращение внеплановых рейсов; цифровой контроль перевозки и сокращение организационных потерь времени. Их реализация позволит сократить логистические издержки, при этом ожидаемый рост прибыли от международных рейсов для экспортных операций может составить порядка 2,5 млн р. за счет организационных мер, не требующих крупных капитальных вложений.

УДК 004.738.5:378

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АНКЕТИРОВАНИЯ И ОПРОСОВ В КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ УНИВЕРСИТЕТА

Д. А. ГЛУШАКОВА, А. В. ПРОХОРЕНКО
Научный руководитель О. А. МАКОВЕЦКАЯ
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Деятельность учреждения образования требует проведения различных опросов среди обучающихся и преподавателей, при этом необходимо учитывать требования информационной безопасности. Использование популярных сторонних сервисов, таких как Google Формы и др., несет серьезные риски: в случае ошибки облачного провайдера, взлома или блокировки сервиса конфиденциальная информация может покинуть стены университета и попасть в открытый доступ. Для решения проблем сохранности данных и зависимости от сторонних платформ необходим собственный, полностью подконтрольный инструмент, развернутый на внутренних серверах университета. Актуальной задачей становится создание программного обеспечения, которое обеспечит безопасный сбор, хранение и обработку ответов внутри закрытой сети. Основной целью исследования стало проектирование, а также разработка корпоративного веб-приложения, предоставляющего удобный функционал для создания опросов и анализа результатов. Для реализации поставленной цели были решены следующие задачи.

1. Проектирование пользовательского интерфейса – разработка структуры веб-приложения с учётом удобства взаимодействия. Клиентская часть реализована на TypeScript с использованием React и Vite, что позволило создать отзывчивый интерфейс для работы с формами и опросами.

2. Разработка серверной части и базы данных. Приложение имеет клиент-серверную архитектуру. Серверная логика реализована с помощью NestJS, хранение данных организовано в PostgreSQL, а взаимодействие с базой данных осуществляется через Prisma ORM.

3. Тестирование. Проводилось функциональное тестирование основных пользовательских сценариев, а также проверка безопасности для предотвращения несанкционированного доступа к данным респондентов.

Разработанное веб-приложение представляет собой инструмент для сбора и анализа обратной связи, который может использоваться администрацией вуза, деканатами и преподавателями.

УДК 331.46

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

К. А. ГЛУШАНИНА, И. В. МЕДВЕДСКАЯ

Научный руководитель Т. Н. АГЕЕВА, канд. вет. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Строительная отрасль – это одна из наиболее травмоопасных отраслей экономики, т. к. большинство выполняемых работ на строительных объектах относятся к категории работ с повышенной опасностью.

По данным статистической отчетности, в строительной отрасли Республики Беларусь в 2020 г. общее число потерпевших при несчастных случаях на производстве составило 244 чел., в 2023 г. – 219 чел. и в 2024 г. – 226 чел. Из них со смертельным исходом соответственно по годам 32, 24 и 23 несчастных случая. Если общее число потерпевших колебалось по годам то в сторону снижения, то в сторону роста, то по числу несчастных случаев со смертельным исходом отмечалась тенденция к снижению. Доля несчастных случаев со смертельным исходом в общем травматизме в строительной отрасли составила соответственно по годам 13,1 %, 11 % и 10,2 % и была значительно выше, чем в целом по республике (5,8 %, 5,0 % и 4,2 %). Коэффициент частоты травматизма в строительной отрасли колебался от 1,16 (2020 г.) до 1,27 (2024 г.), имел тенденцию роста и был более чем в 2 раза выше, чем таковой по республике (от 0,53 до 0,55). Все эти показатели говорят о неблагоприятной ситуации с производственным травматизмом в строительной отрасли.

Основные виды тяжелых травм и несчастных случаев со смертельным исходом связаны с падением с высоты (до 28 %), работой машин и механизмов (до 14 %), обрушением и падением различных предметов на человека (до 13 %), дорожно-транспортными происшествиями, электротравмами и другими обстоятельствами.

Причинами производственного травматизма являются: нарушение правил охраны труда при работе на высоте и выполнении погрузочно-разгрузочных работ; нарушение технологического процесса и эксплуатация неисправного оборудования; неприменение средств индивидуальной защиты; допуск потерпевших к работе без обучения, стажировки и проверки знаний по вопросам охраны труда; личная неосторожность. К сопутствующим факторам можно отнести недостаток квалифицированных кадров, неблагоприятные погодные условия, несоблюдение гигиенических требований на рабочих местах и в бытовых помещениях, нарушение режима труда и отдыха.

УДК 811

THE RELEVANCE OF IMPLEMENTING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF INTERNATIONAL MARKETING NAMING OF CHINESE BRANDS AND PRODUCTS

А. Я. ГНАС

Научный руководитель В. Б. БАЛАБАНОВ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

The Chinese manufacturing tradition dates back many centuries. However, until the second half of the 20th century, Chinese trademarks remained uncompetitive on the international stage [4]. Economic reforms and the policy of openness allowed Chinese companies to enter the global market. Yet, at the beginning, products from China were firmly associated with poor quality. For this reason, manufacturers often used a mimicry strategy, releasing goods under names imitating world-famous brands («Abibas», «Sqny», «Nokla», etc.). In recent decades, this tendency has fundamentally changed: Chinese companies increasingly use elements of their national language and cultural identity in naming, shaping the image of China as a producer of high-quality products.

At the same time, the international adaptation of such names is becoming increasingly dependent on language technologies, including artificial intelligence. Chinese written communication is hieroglyph-based and relies on ideographs whose meaning is not reducible to simple “sound guessing”. Moreover, users encounter traditional and simplified forms, and practical input methods differ from the Latin-alphabet logic. Localization tools and translators may also fail, especially when translating brand-like or creative phrases into Chinese, since syntactic flexibility and word order in Russian are harder for automated systems to interpret than in English. For this reason, AI-assisted workflows require careful validation with respect to both phonetic and cultural-semantic accuracy. This study examines the process of Chinese brand naming entering the international market, analyzes consumer perception of these naming decisions, and identifies characteristic features and problematic aspects of adapting Chinese trade names to the Russian-speaking environment.

AI becomes relevant because brand naming involves more than grammar: it is the interaction of sound, meaning, and culture. Therefore, AI should not be expected to “create magic”, but rather to support the naming workflow by organizing large sets of candidates and checking potential linguistic risks. At the same time, it is important to recognize the limitation of current models: they often produce results based on existing patterns, so if training data lacks sufficient phonetic, cultural, and naming-specific validation, the output may remain “raw” [1]. Furthermore, some aspects of Chinese cultural symbolism function inside a relatively closed system of signs, and models that do not interpret this system deeply may miss key features such as culturally sensitive numbers, problematic homophones, or the tradition of hidden messages in brand names.

Chinese brand naming is a multi-level system rooted in Confucian thought, mythology, and folk numerology. Names often use characters with positive

symbolism: 龙 (lóng) “dragon” (strength and luck), 福 (fú) “happiness”, 吉 (jí) “favorable”, 华 (huá) “China / magnificence” [3]. Color and number symbolism are also central: yellow and gold relate to fertility and stability (brand Gold Secret), while red signals life force and beauty (clothing brand Red Sleeves). The number 8 (八, bā) is popular because it sounds like 发 (fā) “wealth”, whereas 4 (四, sì) is avoided due to homophony with 死 (sǐ) “death” [9]. A typical feature is double naming: an international name is paired with a hieroglyphic version carrying additional hidden meaning. For instance, Huawei (华为) combines “Chinese/Bright” and “Act/Do”; Xiaomi (小米) (“Small Rice Grain”) expresses humility and creation; Tencent (腾讯) links “Rise” and “Information”; Geely (吉利) means “Luck and Profit”; and Chery (奇瑞) means “Unusual Favorable Sign” [8].

When entering foreign markets, separate adaptation strategies are chosen for each region: for Europe, priority is neutral premium sound and phonetic simplification; for the USA – brevity, absence of slang ambiguities, and narrative support; for the Middle East – compliance with religious norms; for Russia – readability in Russian manner and checking for unintended comic homonyms. World practice confirms the importance of such checks: Chevrolet Nova in Spanish-speaking countries was perceived as «Does not go», Pepsi slogan in China was read as «Pepsi raises your ancestors from the grave», and bottled water «Blue Water» on the Russian market acquired an ironic sound «Blyu Wotta». Despite extensive localization work, foreign consumers still face difficulties with correct pronunciation of Chinese names, which can act as a barrier to forming consumer trust in the brand [7].

In the Russian-speaking market, adaptation may create interlingual semantic conflicts through unwanted phonetic interference. In the Xiaomi ecosystem, the sub-brand Soocas can trigger stable associations with obscenity. BlinBlin (Bluetooth speakers) relates to a Russian colloquial interjection; KAKA evokes a childish euphemism for feces; Deerma is perceived as sounding like colloquial words; and the battery brand Pisen is associated with a physiological process [2]. Although the products themselves are high-quality, the comedic or negative “coloring” of the name may undermine consumer trust. Notably, these names are neutral in their original context, so the problem lies in cross-linguistic perception. This implies that many producers do not conduct a preliminary linguocultural audit before entering Russian-speaking markets, making cross-linguistic verification an essential step in brand preparation.

A questionnaire survey of about 170 respondents showed key patterns: 86 % encounter Chinese brands weekly, yet only 44,1 % recall 1–3 brands, indicating limited memorability. Phonetic perception is mostly neutral (42,4 %) or positive (38,8 %), and hieroglyphs on packaging are viewed with little interest (57,1 %). Unwanted homophone associations were noticed by 34,7 % before the survey and by another 28,8 % after seeing examples; meanwhile 62,4 % would still buy despite an unpleasant-sounding name if quality and price are good. Preferred

adaptation is soft correction: 64,5 % choose partial spelling/pronunciation adjustment while keeping recognizability, versus only 8,9 % supporting full replacement. Trust is not strongly affected by origin for 66,3 % of respondents, and 68,3 % evaluate the adaptation overall as successful [6]. Chinese brand naming does not face strong rejection; interlingual homophony is a real but not critical problem, and the most demanded strategy is keeping the original sound while making targeted adjustments.

The conducted study shows a major transformation in Chinese brand naming practice. Earlier, when entering foreign markets, Chinese manufacturers often relied on mimicry, masking national origin through names imitating Western and Japanese brands. Today, the tendency is different: companies increasingly use authentic naming to consciously demonstrate Chinese identity and cultural meaning. This shift is also reflected in the way Russian-speaking consumers perceive such brands: everyday speech has adopted differentiated labels like “Honest China” and “Factory China,” while the old stereotype “Underground China” becomes less dominant, indicating a move from perceiving Chinese origin as a low-quality marker toward associating it with accessible value [5]. At the same time, linguistic risk remains real. AI may support candidate generation and assist with cross-linguistic checks, but its outputs are often still “raw” and depend heavily on the domain and data quality. Therefore, the most practical solution is a human-in-the-loop pipeline: combining cross-linguistic verification with AI assistance before launch, rather than relying on AI creativity alone.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Harnessing AI and NLP Tools for Innovating Brand Name Generation and Evaluation: A Comprehensive Review. – URL: <https://www.mdpi.com/2414-4088/8/7/56> (date of access: 10.05.2026).
2. 11 funny names of chinese gadgets. – URL: <https://www iPhones.ru/iNotes/imidzh--nichtokrutyebrendy-s-glupymi-nazvaniyami-08-10-2018> (date of access: 10.05.2026).
3. **Dubkova, O. V.** Naming of global brands in China: problems of linguistic translation into Chinese / O. V. Dubkova, A. V. Zakharova // Language and Culture. – 2021. – № 22–40.
4. History and current state of chinese brands: from traditions to globalization. – URL: <https://kitay.ffik.ru/istoriia-i-sovremennoe-sostoianie-kitaiskikh-brendov-ot-traditsii-k-globalizatsii-gsn.html> (date of access: 10.05.2026).
5. How russian buyers' tastes have changed toward chinese luxury. – URL: https://robb.report/stil-zhizni/99217-kak-izmenilsya-vkus-rossiiskih-pokupatelei-v-storonu-kitaiskogolyuksa/?utm_source=bing.com&utm_medium=organic&utm_campaign=bing.com&utm_referrer=bing.com (date of access: 10.05.2026).
6. Perception of chinese brand naming in the post-soviet market. – URL: https://docs.google.com/document/d/1CUEOSkn8xJ9EICWqcorY_8J6xHXr3UUN/edit?usp=sharing&ouid=114608833869695582420&rtpof=true&sd=true (date of access: 10.05.2026).
7. Psychological foundations of naming. – URL: https://studme.org/140601/psihologiya/psihologicheskie_osnovy_neyminga (date of access: 10.05.2026).
8. What do the names of chinese brands mean. – URL: <https://ecoguildtalks.ru/motor/27/chto-oznachayut-nazvaniya-kitajskix-brendov> (date of access: 10.05.2026).
9. **Zabolotneva, O. L.** Linguocultural component «numbers and numerals» in Chinese brand naming / O. L. Zabolotneva, R. M. Pavlova // Young Scientist. – 2020. – № 28 (318). – P. 123–124.

УДК 005.332.4:658.5

КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ: РАЗРАБОТКА НАПРАВЛЕНИЙ ПОВЫШЕНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Д. М. ГОЛУБ

Научный руководитель О. Д. МАКАРЕВИЧ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В условиях рыночной экономики конкурентоспособность является ключевым фактором успеха, особенно для производителей специализированной мебели, такого как исследуемое ОАО «Ольса». Аналитический блок данного исследования позволил определить стратегически обоснованное направление развития для предприятия – стратегию диверсификации, позволяющую расширять ассортимент и распределять риски.

На основе сравнительного анализа медицинских кроватей выявлено, что продукция ОАО «Ольса» имеет следующие конкурентные преимущества: относительно низкая цена и качество деталей и функциональность, не уступающие зарубежным аналогам в своем ценовом сегменте. Рынок медицинской мебели насыщен и динамичен, поэтому ключевым направлением повышения конкурентоспособности становится технологическая и конструктивная модернизация.

В качестве базового продукта для улучшений выбрана трехсекционная кровать «Здоровье-3». Предложены три направления модернизации:

- 1) переход с традиционных стальных элементов на полимерно-алюминиевые композиты (снижение веса на 15 %, улучшение антикоррозионных свойств);
- 2) сокращение избыточных крепежных элементов через перераспределение нагрузок и унификацию соединений (экономия – 45 р. на изделие);
- 3) замена механической обработки прессованием (сокращение времени изготовления на 35 %, снижение брака с 3 % до 0,8 %, снижение трудоемкости сборки на 20 % – экономия составляет 60 р. на единицу).

Высокая стоимость специального медоборудования ограничивает доступ к нему инвалидам, пенсионерам, малым медучреждениям. В данном исследовании для решения этой проблемы предлагается выход за рамки традиционной продажи через:

- аренду (срок – от 2 недель до 1 года, платежи – 95 р./мес.);
- лизинг (срок – 1–5 лет, право выкупа по остаточной стоимости – 10 %...15 %, платежи – 85 р./мес.).

Предложенные мероприятия имеют высокую социальную значимость: обеспечивают доступность профессионального медоборудования для частных лиц и учреждений, создают комфортные условия для лечения и реабилитации.

Таким образом, реализация системы предложенных мероприятий позволит ОАО «Ольса» повысить операционную эффективность, увеличить прибыль и рентабельность, укрепить позиции на внутреннем и внешнем рынках, а также усилить социальную роль предприятия.

УДК 681.128.82

ИЗМЕРИТЕЛИ УРОВНЯ НА ОСНОВЕ МАГНИТОСТРИКЦИОННОГО ЭФФЕКТА

К. А. ГОМЕЛЬКОВ

Научный руководитель Н. В. ГЕРАСИМЕНКО, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В представленной работе выполнен обзор магнитострикционных уровнемеров, установлены ключевые достоинства и недостатки, а также определены направления модернизации таких приборов.

Моделирование магнитострикционного поплавкового уровнемера для измерения уровня технических жидкостей позволило установить погрешности измерения с учетом температурного дрейфа скорости и основную погрешность.

Для решения поставленных задач модернизации блока обработки информации была разработана модель в программной среде ARES, входящей в состав комплекса Proteus. Для исследования разработана модель со следующими параметрами: материал волновода – никелевый сплав; длина волновода – 1,0 м;

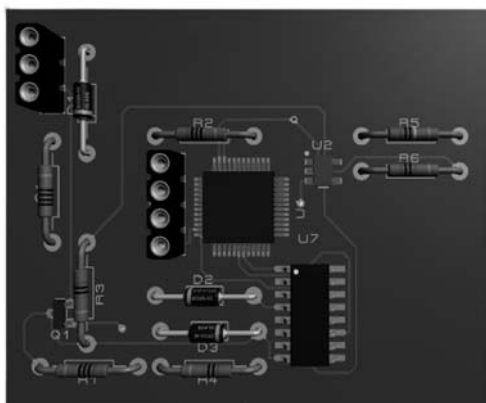


Рис. 1. Макет печатной платы

напряжение питания – 12 В; тактовая частота таймера микроконтроллера – 84 МГц. Макет печатной платы прибора представлен на рис. 1. Установлено, что скорость акустической волны в волноводе датчика $v = 4850$ м/с, акустическая волна проходит от точки взаимодействия (поплавок) до головки датчика $t_{\max} = 206$ мкс, период тактового сигнала таймера $T_{\text{clk}} = 11,9$ нс, погрешность измерения расстояния с учетом

температурного дрейфа скорости $\delta_2 = 8$ мм, основная погрешность измерения уровня $\gamma = 0,8$ %.

В результате моделирования предложена реализация временного метода измерения уровня на базе одного микроконтроллера STM32F401CB и волновода из никелевого сплава, что обеспечивает точность до 0,8 % на глубине до 1 м, а также упрощает схемотехнику и снижает стоимость прибора. Также добавлены модификации, такие как вывод RS-232 для персонального компьютера и дисплей для непосредственного прямого контроля уровня. Разработана конфигурация усилителя-формирователя, позволяющая эффективно выделять слабый сигнал акустического отклика без использования трансформатора, за счёт комбинации защитных диодов и регулируемого коэффициента усиления.

УДК 378.811.111

IMPROVING THE COMPETITIVENESS OF FREIGHT TRANSPORT

А. М. ГРИНЕВИЧ

Научный руководитель Ю. В. ВАСИЛЕНКО

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

A large number of factors influence the competitiveness of freight transport. To identify the most significant ones, it is necessary to evaluate each one separately.

Since the factors are difficult to quantify, it is advisable to use an expert assessment method. Experts assign the highest ranking to the factor considered most important, while others are assigned scores based on the previously assessed ones. Questionnaires were used to collect information. Highly qualified specialists from Mogilev Oblast Transport OJSC and scientists from the Belarusian-Russian University, who have extensive practical experience in the field, served as experts.

The expert survey results were compiled into a matrix. A concordance coefficient was then calculated for the factors under consideration for improving the competitiveness of freight transport, based on the experts' opinions.

The results of the expert survey, obtained by processing the questionnaires with the calculated weighting coefficient, are presented in Table 1.

Table 1. Significance of factors for increasing the competitiveness of freight transport

Factor	Weighting coefficient	Place
Transition to environmentally friendly fuels or transport	0,870	V
Automation of loading and unloading operations	0,909	III
Development of multimodal transportation (combined transport)	0,881	IV
Digitalization (personal accounts, electronic consignment notes, speed and control)	0,945	II
Specialization in narrow market niches (hazardous goods, oversized cargo)	0,807	VII
Vehicle wear and tear	0,962	I
Inflexible pricing system	0,829	VI
Expanding the range of services provided	0,796	VIII

The weighting coefficient indicates the significance (assessment of the relative role) of factors enhancing the competitiveness of freight transport.

Thus, as the data in Table 1 show, the most significant factors in increasing the competitiveness of freight transport, according to experts, are “wear and tear of vehicles”, then “digitalization”, “automation of loading and unloading operations” and “development of multimodal transportation”.

УДК 656

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГРУЗОВОГО ТРАНСПОРТА МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

А. М. ГРИНЕВИЧ

Научный руководитель Т. В. РОМАНЬКОВА, канд. экон. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Перспективы развития грузового транспорта Республики Беларусь и областей отражены в Государственной программе «Транспорт Беларуси» на 2026–2030 годы. Соответственно, они характерны и для Могилевской области, но в динамично развивающейся внешней среде перечень перспективных направлений постоянно дополняется и изменяется. Так, основные направления развития грузового транспорта Могилевской области обусловлены и характеризуются следующими параметрами.

1. Экономико-географическое положение региона. Могилевская область располагается на востоке Республики Беларусь и граничит с основным партнером – Российской Федерацией, а также имеет торгово-экономические отношения с Китаем. Соответственно, дальнейшее развитие отношений с торговыми партнерами будет способствовать развитию грузового транспорта и увеличению объема перевозок грузов.

2. Безопасность и надежность процесса перевозки грузов, что достигается путем развития контейнерных перевозок в международном сообщении (Китай).

3. Ресурсоэффективность, т. е. рациональное использование экономически целесообразного подвижного состава, вида транспорта, построение оптимальных маршрутов. Повышение эффективности влияет на снижение себестоимости продукции, т. к. транспортные расходы занимают значительную долю в цене товара при международных перевозках.

4. Развитие цифровизации. Оно направлено на повышение безопасности, эффективности, экологичности перевозок и предполагает осуществление GPS-мониторинга, применение электронных путевых листов, системы управления движением транспортных средств.

5. Экологичность процесса перевозки, достигаемая через концепцию «зеленой логистики», которая направлена на минимизацию вредного воздействия на окружающую среду и использование грузовых автомобилей с высоким уровнем экологичности (Евро-6).

6. Автоматизация процессов. При перевозке грузов необходимо применение автоматических кранов, погрузчиков и конвейеров на складах, а также использование автономных машин и поездов, перевозящих грузы по путям или дорогам общего пользования.

7. Модернизация внутренней дорожной сети, обеспечивающая высокое качество перевозочного процесса.

Таким образом, выделенные перспективные направления будут способствовать развитию грузового транспорта Могилевской области.

УДК 101.1.:316.3

ФИЛОСОФИЯ ТРАНСГУМАНИЗМА В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ

А. А. ГРОМЫКО, А. Д. ТИХОНОВИЧ
Научный руководитель А. П. ДУБИНИНА
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Актуальность темы исследования обусловлена интенсивным развитием технологий, способных радикально изменить природу человека. Современные достижения в области биотехнологий, искусственного интеллекта и нейроинтерфейсов создают реальные возможности для преодоления биологических ограничений, что требует глубокого философского осмысления. Трансгуманизм как философское движение предлагает целостный подход к анализу этих преобразований и их последствий для человечества.

Основные положения трансгуманизма разработаны в трудах таких философов и футурологов, как Н. Бостром («История трансгуманистической мысли»), Р. Курцвейл («Сингулярность близко») и Ф. Фукуяма («Наше постчеловеческое будущее»). Однако, несмотря на наличие фундаментальных работ, задающих вектор дискуссии, комплексный анализ философских оснований трансгуманизма в их системной взаимосвязи с конкретными технологическими вызовами и их долгосрочными социально-этическими последствиями остается недостаточно полным в современной научной литературе.

Трансгуманизм представляет собой философское и культурное течение, сформировавшееся во второй половине XX в., однако его идейные истоки уходят в глубину человеческой истории. Само стремление человека выйти за пределы собственной природы можно рассматривать как константу человеческой культуры. Философские предпосылки трансгуманизма формировались на протяжении столетий. Французский мыслитель Рене Декарт в своем «Рассуждении о методе» (1637) предвосхитил трансгуманистические идеи, размышляя о возможности создания новой медицины, способной даровать как физическое бессмертие, так и более совершенный разум. Английский философ Фрэнсис Бэкон, чьи работы заложили основы эмпирической науки, также рассматривал науку как инструмент расширения власти человека над природой.

Ключевой фигурой в формировании трансгуманизма как самостоятельного направления считается биолог Джулиан Хаксли – первый генеральный директор ЮНЕСКО и один из создателей синтетической теории эволюции. Термин «трансгуманизм» впервые появляется в его работе «Религия без откровения» (1927), а затем получает развернутое обоснование в эссе «Трансгуманизм» из сборника «Новые бутылки для нового вина» (1957). Современный этап развития трансгуманизма связан с деятельностью философа Макса Мора, который в 1990 г. сформулировал «Принципы экстропии», дав новое определение трансгуманизму и заложив основы современного движения.

В 1998 г. философы Ник Бостром и Дэвид Пирс основали Всемирную ассоциацию трансгуманистов. Согласно определению, представленному в Библиотеке Конгресса США, трансгуманизм представляет собой социальное и философское движение, посвященное продвижению исследований и разработок надежных технологий улучшения человека; такие технологии должны расширить или увеличить чувственное восприятие человека, эмоциональные способности или когнитивные возможности, а также радикально улучшить здоровье человека и продлить продолжительность человеческой жизни.

Понятие «трансчеловек» занимает центральное место в понятийной структуре трансгуманизма, обозначая промежуточную стадию между современным человеком и постчеловеком. С развитием трансгуманистического движения и ростом числа людей, отождествляющих себя с ним, понятие трансчеловека развилось, включив стороны самоотождествления и активной деятельности. Современные исследователи подчеркивают, что трансчеловек благодаря имплантатам и новейшим технологиям предположительно будет обладать сверхразумом или иными сверхспособностями, будет размножаться бесполом путём и стремиться выйти из своего исключительно биологического образа в цифровой. Таким образом, понятие «трансчеловек» фиксирует состояние перехода, становления, незавершенности. В этом смысле оно отражает основную черту современного трансгуманизма: представление о человеке как о недостаточной, но открытой к преобразованию сущности, находящейся в процессе сознательного развития.

Трансгуманизм представляет собой многомерное явление, сочетающее философское учение, научное направление и общественное движение, уходящее корнями в древние стремления человечества к преодолению собственных ограничений. Философское обоснование трансгуманизма было заложено в трудах Дж. Хаксли, Дж. Холдейна и Дж. Бернала в первой половине XX в., а организационное оформление движения получило в 1990-е гг. благодаря работам М. Мора, Н. Бострома и Д. Пирса. Современные словарные определения фиксируют трансгуманизм как мировоззрение, основанное на разумном и научном подходе, признающее желательность и возможность коренного улучшения человеческой природы с помощью технологий. Центральным элементом понятийной структуры трансгуманизма выступает категория «трансчеловек», обозначающая переходную стадию от человека к постчеловеку и предполагающая активное самоизменение личности с использованием всех доступных технологических средств.

Биотехнологическое направление является краеугольным камнем трансгуманистического проекта, поскольку именно оно нацелено на прямое вмешательство в биологическую природу человека. Ключевым инструментом здесь выступают геновая инженерия и, в частности, технологии редактирования генома, такие как CRISPR/Cas9. Применение геновой инженерии и вспомогательных репродуктивных технологий становится своеобразным «ключом», открывающим дверь для трансгуманистических преобразований человека. Если классический дарвинизм основывался на случайных мутациях и естественном отборе, то трансгуманизм предлагает модель сознательно

управляемой эволюции, где роль движущей силы играет уже не природа, а человеческий разум, вооружённый технологиями. Вместо того чтобы ждать миллионы лет, пока естественный отбор «усовершенствует» вид, трансгуманисты предлагают взять этот процесс под сознательный контроль, целенаправленно модифицируя геном будущих поколений.

Программа трансгуманистов в этой области включает в себя целый спектр направлений. Это и развитие регенеративной медицины для борьбы со старением (терапия стволовыми клетками, клонирование органов для трансплантации), и репродуктивные технологии нового типа, позволяющие выбирать генетические характеристики будущих детей, а также потенциально ведущие к созданию искусственной матки (эктогенезу). Генная инженерия в интерпретации трансгуманистов предстаёт как технология двойного назначения: способная даровать невиданные возможности, но и чреватая утратой самой сущности человеческого как уникального феномена. Если генная инженерия нацелена на изменение биологической «начинки» человека, то направление, связанное с искусственным интеллектом (ИИ) и нейроинтерфейсами, предлагает пойти дальше, объединив или даже заменив биологический мозг на более совершенные электронные носители. Это самая футуристичная и дискуссионная часть трансгуманистической программы. Речь идет не просто о создании «умных» машин, а о глубокой интеграции или слиянии человеческого сознания с машинным разумом. Анализ двух основных векторов трансгуманизма – биотехнологического и кибернетического – позволяет выявить глубокую амбивалентность этих технологий.

К безусловным положительным чертам относится прежде всего огромный гуманитарный и терапевтический потенциал. Положительные и отрицательные черты транстеchnологий не просто сосуществуют, а находятся в неразрывной диалектической связи. Технология, способная даровать исцеление, может стать инструментом порабощения. Возможность расширить сознание грозит его утратой. В этом контексте ключевым становится не вопрос «можем ли мы это сделать?», а вопрос «должны ли мы это делать?». Выбор будущего лежит не в плоскости научно-технических возможностей, а исключительно в сфере ценностей, морали и тех принципов, которые общество сможет противопоставить голый эффективности и технократической логике. Два магистральных направления трансгуманистических технологий – генная инженерия и нейроинтерфейсы – предлагают человеку беспрецедентные возможности для преодоления своих биологических ограничений, обещая избавление от болезней, старения и даже смерти. Однако трансгуманизм опасным образом упрощает сложность взаимодействия людей и техники, что несёт в себе риски отхода от основ гуманизма и размывания человеческой идентичности.

УДК 355

227-ММ САМОХОДНАЯ РЕАКТИВНАЯ СИСТЕМА ЗАЛПОВОГО ОГНЯ MARS. ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ

Д. М. ГУРСКИЙ

Научный руководитель Н. С. ВИНОГРАДОВ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

227-мм самоходная реактивная система залпового огня MARS (Mittlere Artillerie Raketen System – артиллерийский ракетный комплекс средней дальности) является немецкой версией американской РСЗО M270 MLRS, принятой на вооружение в 1980-х гг. Бундесвер получил эту систему в 1990 г., а основным отличием от американского оригинала стала новая европейская система управления огнем EFCS (European Fire Control System), разработанная Airbus Defence and Space.

MARS предназначена для поражения широкого спектра целей с закрытых огневых позиций: уничтожения скоплений живой силы и техники, артиллерийских батарей, средств ПВО, командных пунктов, узлов связи и других площадных целей. Также система способна выполнять задачи постановки противотанковых минных полей методом дистанционного минирования.

Разработка базовой американской системы M270 MLRS началась во второй половине 1960-х гг. по инициативе Управления ракетных войск США. Испытания продолжались до мая 1980 г., а впоследствии к программе подключились военные ведомства и промышленные компании Великобритании, Германии и Франции.

Производство системы осуществлялось международным консорциумом MLRS-EPG, созданным в 1983 г., в который вошли компании из США, Германии, Франции, Великобритании и Италии.

Пусковая установка системы смонтирована на гусеничном шасси американской БМП M2 Bradley. Артиллерийская часть состоит из двух одноразовых контейнеров, каждый из которых содержит по шесть стеклопластиковых направляющих труб. Контейнеры смонтированы в коробчатом бронированном корпусе и установлены на поворотной платформе, где также расположены механизмы заряжания.

РСЗО MARS II является высокоэффективной и универсальной артиллерийской системой, сочетающей в себе огневую мощь американского прототипа M270 MLRS с передовыми европейскими разработками в области управления огнем. Благодаря широкой номенклатуре боеприпасов – от неуправляемых кассетных снарядов до высокоточных управляемых ракет и тактических баллистических ракет – система способна выполнять разнообразные боевые задачи на дальностях до 300 км и более. Принятая на вооружение Бундесвера в 1990 г. система продолжает оставаться важным компонентом артиллерийских сил Германии и ее союзников.

УДК 004.8

ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМА GOOSECODE ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ И ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

А. С. ГУСЕВ

Научный руководитель В. В. КУТУЗОВ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Цифровизация высшего образования актуализирует задачу формирования у студентов устойчивых навыков алгоритмизации и отладки кода. Традиционные формы обучения не обеспечивают достаточного объёма практики и персонализированной обратной связи. Сравнительный анализ 16 платформ (таких как LeetCode, Codeforces и др.) выявил системные ограничения: фрагментарность учебного процесса, отсутствие адаптивности, дисбаланс теории и практики. Цель исследования – разработка архитектуры и функциональных требований платформы GooseCode, интегрирующей теоретическую подготовку, алгоритмическую практику и соревновательные механики в единую цифровую экосистему.

Платформа разработана на стеке Next.js, Node.js/Express, PostgreSQL и Redis со строго типизированными REST API. Безопасность обеспечивается исполнением кода в изолированных Docker-контейнерах (лимит 128 МБ ОЗУ, отключение сети, жёсткий таймаут). Синхронизация в реальном времени реализована через WebSocket. AI-ассистент на базе Gemini 2.5 Flash генерирует педагогически корректные подсказки. Модульная структура (аутентификация, каталог задач, исполнительный движок, PvP-режим, AI-помощник, аналитический профиль) формирует замкнутый образовательный цикл.

Авторизация реализована через OAuth 2.0/JWT. Каталог задач поддерживает фильтрацию по тематике, сложности (1–10) и 8 языкам программирования. Система возвращает детализированные отчёты по тест-кейсам, а AI-модуль функционирует в парадигме «направляющего наставничества», стимулируя самостоятельное решение. PvP-режим включает фазы подготовки, синхронизированного боя и динамического пересчёта рейтинга. Профиль агрегирует метрики, визуализирует прогресс и формирует индивидуальные рекомендации. Обеспечена интероперабельность с LMS через импорт/экспорт (JSON/XML Moodle). В учебном процессе платформа может применяться для теоретического контроля, практики с AI-ревьюером и закрытых соревнований с реальным мониторингом преподавателем.

Архитектура GooseCode устраняет недостатки существующих аналогов за счёт интеграции теоретического тестирования, алгоритмической практики и синхронных соревнований. Изоляция кода гарантирует техническую безопасность, а AI-ассистент обеспечивает масштабируемую персонализированную поддержку. Внедрение системы в образовательный процесс повысит объективность оценки компетенций, структурирует практический опыт и оптимизирует индивидуальные траектории обучения.

УДК 339.138

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МАРКЕТИНГОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РУПТП «ОРШАНСКИЙ ЛЬНОКОМБИНАТ»

К. И. ДЕНИСОВ

Научный руководитель Е. И. ВИКТОРОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Маркетинговые коммуникации РУПТП «Оршанский льнокомбинат» направлены на его позиционирование как крупнейшего производителя экотекстиля. Коммуникационная модель включает инструменты промышленного маркетинга и активное продвижение потребительского бренда «Беларускі лён». Основной упор делается на демонстрации натуральности и высоком экспортном потенциале продукции. Сравнительный анализ эффективности инструментов коммуникаций представлен в табл. 1.

Табл. 1. Анализ эффективности маркетинговых коммуникаций (в баллах)

Канал коммуникации	Льно-комбинат	ОАО «Камволь»	Аналитическое обоснование оценки
Выставочная деятельность	9	7	Оршанский комбинат является флагманом на международных площадках (Heimtextil), «Камволь» чаще использует узкоспециализированные ведомственные выставки
Фирменная торговая сеть	8	6	Бренд «Беларускі лён» обладает более разветвленной сетью и четким визуальным оформлением магазинов, что обеспечивает лучший контакт с конечным потребителем
SMM и онлайн-контент	7	6	У льнокомбината более качественный визуальный контент в Instagram (эстетика быта), у конкурента контент носит более официальный и производственный характер
Сайт и интернет-магазин	6	5	Оба ресурса нуждаются в оптимизации, каталог комбината более структурирован и адаптирован для быстрого выбора позиций частными лицами
Рекламные кампании	5	4	Продвижение строится на событийных инфоповодах и наружной рекламе

Для улучшения маркетинговых коммуникаций комбинату нужно сосредоточиться на индивидуальной работе с покупателями. Необходимо активнее проводить специальные мероприятия, которые объясняют пользу льна для здоровья и его преимущества. Полезно также внедрение программы лояльности, которая позволит собирать данные о вкусах покупателей и делать им персональные скидки. Чтобы продукция выглядела современной и престижной, стоит привлекать к сотрудничеству известных блогеров и профессиональных дизайнеров, которые помогут изменить имидж бренда с «традиционного» на «модный» и «эксклюзивный».

УДК 623.455.1

КАК ПОЯВИЛИСЬ «7,62» (ПАТРОН 7,62 × 39 ММ)

А. А. ДРОЗД

Научный руководитель Г. И. БАРТАШЕВИЧ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Патрон 7,62 × 39 мм (М43) – один из самых массовых промежуточных боеприпасов в истории. Он стал основой для АК-47/АКМ, СКС, РПД, РПК и многих других образцов оружия. Патрон закрыл нишу между мощным винтовочным 7,62 × 54 R и слабым пистолетным 7,62 × 25 ТТ, обеспечив эффективную стрельбу до 400...500 м при умеренном весе и отдаче.

Исторический контекст. Идея промежуточного патрона появилась в СССР ещё в конце 1930-х гг. Винтовочный патрон был слишком тяжёлым для автоматического огня, а пистолетный – недостаточно мощным на дистанциях свыше 200 м. Толчок дала Великая Отечественная война: изучение немецкого StG 44 (7,92 × 33 мм Kurz) и американского M1 Carbine показало необходимость лёгкого автоматического оружия с хорошей дальностью.

Разработчики. Работу поручили ОКБ-44 (позже – ЦНИИТОЧМАШ). Главные конструкторы – Николай Елизаров и Борис Сёмин (при участии П. В. Рязанова и др.). Владимир Фёдоров активно участвовал в формировании ТТЗ.

Эволюция. Первый вариант 1943 г. имел гильзу длиной 41 мм (7,62 × 41). К 1944–1949 гг. гильзу укоротили до 39 мм, улучшили форму пули (добавили boat-tail), оптимизировали пороховой заряд. Масса патрона – около 16...20 г, пули – 7,9...8 г. Окончательный вариант приняли к 1949 г. вместе с массовым производством АК и СКС.

Значение. Патрон позволил солдату носить больше боеприпасов, обеспечил надёжность в любых условиях и лёгкость оружия. Он разошёлся по миру и использовался в десятках конфликтов. Именно М43 сделал возможным появление АК-47 (хотя сам автомат создал Калашников).

Заключение. Патрон 7,62 × 39 мм стал одним из самых успешных и влиятельных боеприпасов XX в. Рождённый в годы Великой Отечественной войны благодаря усилиям Николая Елизарова и Бориса Сёмина он идеально заполнил нишу между пистолетным и винтовочным патроном.

Именно этот патрон сделал возможным появление легендарного АК-47 и целого семейства советского автоматического оружия. Простой, надёжный, лёгкий и достаточно мощный он позволил солдату эффективно вести огонь на дистанциях до 400...500 м и носить больше боеприпасов.

Это настоящая легенда, которая продолжает служить и сегодня.

УДК 355

227-ММ РЕАКТИВНАЯ СИСТЕМА ЗАЛПОВОГО ОГНЯ MLRS

Е. А. ДРОНОВ

Научный руководитель И. И. ГОТТО

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Реактивная система залпового огня (РСЗО) M270 MLRS является одной из самых успешных и массовых систем вооружения своего класса в западных странах. Разработанная в конце 1970-х гг. в США она предназначалась для поражения живой силы, бронетехники, артиллерийских позиций и средств ПВО противника на значительных дистанциях.

Высокая плотность огня: один залп из 12 неуправляемых ракет с кассетной головной частью способен накрыть площадь до 25 га. Это делает систему идеальной для уничтожения площадных целей (аэродромы, скопления техники).

Высокоточное поражение (GMLRS): с внедрением ракет серии M30/M31, использующих GPS-наведение, MLRS превратилась в «снайперскую артиллерию». Круговое вероятное отклонение составляет всего несколько метров на дистанции до 84 км.

Дальнобойность: использование ракет ATACMS позволяет поражать стратегические объекты (командные пункты, склады ГСМ) на расстоянии до 300 км, фактически выполняя функции оперативно-тактического ракетного комплекса.

Автономия и скрытность: система оснащена бортовым компьютером и навигацией, что позволяет расчету занимать огневую позицию, наносить удар и уходить с нее до того, как противник сможет организовать ответный огонь.

В современных конфликтах тактика применения MLRS сместилась от массовых залпов к точечным ударам. В странах с развитой системой ПВО (например, в Республике Беларусь или Российской Федерации) ракеты MLRS являются сложными, но перехватываемыми целями. Современные зенитные ракетные комплексы (С-300, С-400, «Бук-М3», «Тор-М2») способны сбивать снаряды GMLRS, однако массированный запуск может «перегрузить» каналы наведения ПВО.

M270 – это «самозаряжающаяся» система. В отличие от многих РСЗО, где каждый снаряд вручную вставляют в трубу (как в БМ-21 «Град»), у MLRS есть встроенная лебедка. Машина сама подхватывает контейнер (ТПК) с земли, поднимает его и вставляет в «коробку». Это позволяет перезарядиться за 5...8 мин силами всего трех человек.

227-мм система M270 MLRS остается грозным оружием за счет своей универсальности и возможности использовать как высокоточные ракеты, так и дальнобойные ATACMS. Для современных армий MLRS – это прежде всего инструмент «длинной руки», требующий тщательного прикрытия с воздуха и сложной логистической поддержки.

УДК 355

РЕАКТИВНАЯ СИСТЕМА ЗАЛПОВОГО ОГНЯ TERUEL-3

К. Д. ЕВСЕЕВ

Научный руководитель И. И. ГОТТО

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Реактивная система залпового огня (РСЗО) – комплекс ракетного вооружения, включающий многозарядную пусковую установку и реактивные снаряды (неуправляемые авиационные ракеты, реактивные глубинные бомбы), а также вспомогательные средства (транспортная или транспортно-заряжающая машины) и другое оборудование. РСЗО относится к реактивной артиллерии.

Одной из таких реактивных систем является реактивная система залпового огня Teruel-3.

Данная реактивная система залпового огня предназначена для поражения живой силы и огневых средств противника, дистанционной установки минных заграждений внаброс и постановки дымовых завес.

Состоит на вооружении сухопутных войск Испании (около 100 комплексов), экспортировалась в Габон. Имеются сведения о возможной закупке РСЗО Teruel-3 некоторыми странами Африки и Ближнего Востока.

140-мм система реактивной артиллерии Teruel была разработана испанским советом по разработке и исследованиям ракетной техники. Производство и продвижение на международные рынки осуществляла компания SANTA BARBARA. Хотя точные даты неизвестны, судя по всему, работы по созданию системы начались в середине 1970-х гг., а серийный выпуск начался в начале 1980-х гг.

40-зарядная пусковая установка смонтирована на модифицированном шасси грузовика «Пегас-3055» с колесной формулой 6×6. Машина имеет бронированную кабину для расчета из пяти или шести человек, а также установленный на крыше зенитный пулемет калибра 7,62 мм. Направляющие размещены в двух контейнерах по двадцать труб, установленных над задними осями. Для вывешивания задних колес при стрельбе с каждой стороны машины опускаются по два гидравлических домкрата.

Имеются два типа 140-мм реактивных снарядов, стабилизируемых вращением (в действительности их калибр равен 140,5 мм): длинные и короткие. Длинный реактивный снаряд имеет максимальную дальность стрельбы 28 000 м. Он весит 76 кг и имеет 3,23 м в длину. Соответствующие показатели для короткого снаряда с уменьшенным запасом реактивного топлива: 18 000 м, 56 кг и 2,044 м. В обоих случаях боеголовка имеет вес 20 кг и содержит или осколочно-фугасный, или дымовой заряд, или заряд двойного назначения (бронебойный и противопехотный), или кассету с шестью противотанковыми минами. Для уменьшения дальности стрельбы возможна установка спойлерных колец на головную часть снаряда. Взрыватели могут быть контактные, электронно-временные и дистанционные.

УДК 004.5:004.93

РАЗРАБОТКА ОБЛЕГЧЕННОЙ МОДЕЛИ СТЕРЕОЗРЕНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАРТЫ ГЛУБИНЫ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

Н. И. ЖАРИН

Научный руководитель И. И. МАКОВЕЦКИЙ, канд. физ.-мат. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Разработана компактная нейросетевая модель стереозрения, способная строить карту глубины с ограниченной вычислительной сложностью при условии применимости модели в режиме реального времени.

Базовая стереоархитектура включает общий легковесный энкодер для левого и правого изображения, построение тензора стоимости, агрегацию признаков с помощью двумерной сверточной нейронной сети и регрессию карты диспаратета. Монокулярная модель рассматривается как вспомогательная ветка и сравнительное базовое значение, архитектура которой основана на подходе MonoNet [1].

Обучена компактная мономодель методом дистилляции из модели Depth Anything V2 [2]. Для основного стереонаправления спроектирована архитектура итоговой системы, реализован синтетический стереопрототип, получены первые карты диспаратета и проведена базовая оценка по метрикам средней абсолютной ошибки диспаратета в пикселях, процент пикселей, у которых ошибка диспаратета превышает заданный порог и скорости отклика (рис. 1). Результаты подтверждают работоспособность всего комплекса — от загрузки данных до визуализации и оценки метрик.



Рис. 1. Итоговая архитектура системы оценки глубины

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. RT-MonoDepth: Real-time Monocular Depth Estimation on Embedded Systems. – URL: <https://arxiv.org/abs/2308.10569> (date of access: 12.05.2026).
2. Depth Anything V2: A More Capable Foundation Model for Monocular Depth Estimation. – URL: <https://arxiv.org/abs/2406.09414> (date of access: 12.05.2026).

УДК 620.179.14

ПРОЕКТ ПО ВНЕДРЕНИЮ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ В ПРОЦЕСС КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА НА ПРИМЕРЕ ОАО «ММЗ»

К. И. ЖИВЕЛЮК

Научный руководитель Е. С. ЖЕСТКОВА, канд. экон. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Компьютерное зрение – это область искусственного интеллекта, которая занимается обучением компьютерной системы автоматически анализировать и интерпретировать информацию, полученную из изображений и видеопотоков, так, как это делает человек, а во многих задачах даже точнее и быстрее.

Актуальность данной работы связана с тем, что на ОАО «ММЗ» необходимо заменить существующий ручной контроль качества продукции на систему компьютерного зрения, чтобы снизить процент доли брака, понизить себестоимость и вывести предприятие на автоматизацию процессов.

Необходимость в компьютерном зрении связана с несколькими факторами, такими как жесткие требования к стабильности и бездефектности продукции; высокие скорости производственных линий и объёмы выпуска; человеческий фактор. Эти обстоятельства неизбежно приводят к пропуску дефектов или, наоборот, к излишней выбраковке.

Компьютерное зрение обеспечивает стабильный, объективный и повторяемый контроль, снижает долю брака и отходов, уменьшает потребность в ручном труде и, как следствие, снижает себестоимость продукции.

При использовании компьютерного зрения на производстве выполняются следующие действия:

- 1) изображения труб поступают от модуля захвата в систему обработки;
- 2) после фильтрации и нормализации данные передаются в модуль анализа, где применяются алгоритмы компьютерного зрения;
- 3) результаты анализа поступают в модуль принятия решений, где определяется статус изделия (годное/негодное);
- 4) при необходимости модуль обратной связи корректирует параметры;
- 5) оператор получает визуальную информацию и может вручную подтвердить или отклонить решение системы.

Стоимость внедрения данной инновации состоит из затрат на аппаратный комплекс (14...21 тыс. р.), ПО (40...60 тыс. р.), монтаж и наладку (5...8 тыс. р.) и обучение персонала (1...6 тыс. р.). Итоговая стоимость варьируется от 60 до 95 тыс. р. Денежные средства на приобретение системы можно получить из собственных средств предприятия, в лизинг или кредит. Окупаемость проекта составит 8–12 мес.

Ожидаемый эффект от реализации проекта носит комплексный характер: помимо прямого сокращения затрат на брак и рекламации, предприятие получает мощный инструмент для сбора и анализа данных, что закладывает фундамент для построения полноценного цифрового производства.

УДК 658.16

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ БУХГАЛТЕРСКОГО БАЛАНСА ПО КРИТЕРИЯМ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

К. И. ЖИВЕЛЮК

Научный руководитель Л. В. НАРКЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Актуальность предметной области исследования обусловлена растущей нестабильностью внешней экономической среды, высокой конкуренцией и необходимостью поддержания финансовой устойчивости в системе экономической безопасности организации. В современной нестабильности внешних факторов организациям требуется активное управление структурой активов и обязательств, обеспечивающее достаточный уровень ликвидности для своевременного выполнения обязательств и предотвращения финансовых рисков. На базе предприятия ОАО «Булочно-кондитерская компания «Домочай» были выявлены диспропорции по статьям актива и пассива баланса, определившие несоответствие критериям, нестабильный уровень, отрицательную динамику индикаторов финансовой устойчивости и платежеспособности организации. В исследовании концепт оптимизации бухгалтерского баланса изучен в рамках экономико-математических моделей: однофакторной оптимизации структуры баланса, трехфакторной оптимизации структуры баланса, математической модели реструктуризационной политики. Сравнительный аналитический блок показал наилучшие результаты совместно с политикой адаптации и целесообразность практического применения модели реструктуризационной политики (табл. 1).

Табл. 1. Результативный фрагмент перспективной линейки параметров реструктуризационной модели

Показатель	31.12.2025 г.	Проект
Собственный капитал, тыс. р.	35754	51245,8
Краткосрочные обязательства, тыс. р.	28542	19979,4
Баланс, тыс. р.	67511	74440,2
Коэффициент текущей ликвидности, %	1,21	1,73
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами, %	0,178	0,62
Коэффициент обеспеченности финансовых обязательств активами, %	0,47	0,31

Численные значения не изменили показатели: долгосрочные обязательства, краткосрочные активы, долгосрочные активы, акценты оптимизации отнесены на пропорции разделов и строк пассивов. Собственный капитал увеличился на 43,33 %; краткосрочные обязательства сократились на 30 %; баланс вырос на 10,26 %. Реализация оптимизационной политики проводилась в реалиях роста эффективности производственно-сбытовой деятельности, выхода на проектные мощности производства хлебобулочной продукции в ассортименте, повышения экспортоориентированности производства и выхода на внешние низкочастотные рынки России (белорусско-российское приграничье), стран ближнего зарубежья.

УДК 811

CORPORATIST INSTITUTIONS AS A PATH TO BUILDING
A SOCIALLY-ORIENTED ECONOMY

Н. А. ЖОЛОБОВ

Научный руководитель Н. М. САВЧЕНКО, канд. ист. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

The socio-economic reality of the digital era is increasingly marked by labour market instability, unemployment, overwork, atomization, and a loss of self-dignity in many advanced economies. In this context, Patrick Deneen, author of *Why Liberalism Failed*, argues that liberalism has failed because it treats humans as self-interested individuals rather than social beings seeking belonging and connection. Despite technological progress and material prosperity, many people still feel their lives lack meaning. Studies also show that long-term unemployment can cause psychological harm. At the same time, state-socialist alternatives are often criticized for limiting individual autonomy and encouraging social conflict. These shortcomings suggest the need for a framework balancing individual dignity with social cohesion.

In the late nineteenth century, French politician René de La Tour du Pin proposed corporatism as a response to the social problems caused by rapid liberalization. He argued that intermediate bodies similar to medieval guilds should bridge the gap between the individual and the state, creating solidarity between employers and workers within the same profession. Unlike Karl Marx, who viewed labour relations as class warfare, La Tour du Pin believed cooperation and mutual understanding were possible.

Modern sociological perspectives provide useful insights. In his essays, Göran Therborn argues that collaborative socio-economic order can emerge either through institutionalized partnership, as in Austria, or through institutionalized conflict, as in the Nordic countries and the Netherlands. In the latter model, labour and capital are organized democratically and treated as autonomous labour-market actors.

Austria's corporatist model relies on a "dual system" of labour representation through trade unions and works councils. Trade unions negotiate sector-wide collective agreements, while works councils represent workers at the enterprise level. Although unions retain the right to strike, works councils mainly mediate between employees and management.

Critics question corporatism's effectiveness. Lithuanian economists Vytautas Kuokštis and Simonas Algirdas Spurga note that highly coordinated economies do not always outperform less coordinated ones. Countries such as Lithuania, Latvia, Estonia, and Malta have achieved strong growth despite lower coordination levels.

In conclusion, corporatist institutions may help create a more collaborative economy without abandoning the benefits of the market system. Even if not fully implemented, corporatist ideas remain relevant as a reference point for reforms aimed at improving social and economic policy.

УДК 621.791

РАЗРАБОТКА НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПОМОЩЬЮ
«МЕТОДА МАЛЕНЬКИХ ЧЕЛОВЕЧКОВ» НА ПРИМЕРЕ
ОАО «МОГИЛЕВСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД»

С. В. ЖУКОВА

Научный руководитель Е. С. ЖЕСТКОВА, канд. экон. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Одной из наиболее актуальных проблем, возникающих при сварке, является различие в скоростях диффузии атомов различных элементов в зоне термического воздействия. На практике это проявляется в виде пористости, хрупких зон, сегрегаций и неравномерного распределения легирующих добавок.

Для ММЗ, где применяются как низколегированные, так и высоколегированные стали, данная проблема имеет особое значение: от качества сварки зависит возможность использования продукции в ответственных узлах и агрегатах.

Формулировка технической задачи в данном случае заключается в создании материала, который сочетает высокую прочность, пластичность и устойчивость к коррозии при сохранении технологичности сварки. Для этого необходимо обеспечить равномерное распределение легирующих элементов в зоне термического воздействия, минимизировать образование пор и трещин, а также оптимизировать режимы термообработки.

В работе рассматривается применение «Метода маленьких человечков». Этот подход помогает выявлять скрытые противоречия, анализировать поведение атомов и находить нестандартные инженерные решения.

Основная проблема – несинхронная диффузия атомов в зоне термического воздействия.

В работе предложены два ключевых решения:

- 1) применение сухой газовой защиты, которая снижает количество водорода и предотвращает возникновение пор;
- 2) введение аустенитных промежуточных слоёв, которые согласуют движение атомов и уменьшают хрупкость.

Техническая задача: создать материал, сочетающий высокую прочность, пластичность, коррозионную стойкость и технологичность сварки, обеспечивая равномерное распределение легирующих элементов и отсутствие дефектов.

Идеальное решение: материал, который сам адаптируется к изменениям условий, а технологический процесс автоматически согласует работу всех «элементов системы».

«Метод маленьких человечков» позволяет наглядно выявить причины дефектов сварки и подобрать решения, которые обеспечивают более равномерное распределение элементов и повышение качества соединений. Он делает сложные процессы понятными и помогает находить практические инженерные улучшения.

УДК 338.05

ВНЕДРЕНИЕ ERP-СИСТЕМ В СИСТЕМУ УПРАВЛЕНИЯ ПРИБЫЛЬЮ ОРГАНИЗАЦИИ

С. В. ЖУКОВА

Научный руководитель Л. В. НАРКЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Комплексное, системное исследование эффективности управления прибылью ОАО «Могилевский металлургический завод» выявило проблему разрозненности аналитических параметров, отсутствие интегрированного механизма управления экономическими показателями. Актуальным инструментом обеспечения гибкости, оперативности, надежности управления в финансовом блоке экономической безопасности ОАО «ММЗ» выбрана ERP-система с высоким уровнем аналитических возможностей. Цель внедрения ERP-системы – автоматизация управления экономическим потенциалом организации по критериям роста прибыли и рентабельности. Произведенные расчеты подтверждают, что проект обладает высокой экономической результативностью и способен обеспечить устойчивый рост рентабельности предприятия. Инвестиционные затраты организации на внедрение ERP-системы составляют 36 554 р., включая приобретение коробочной версии на 80 лицензий, проектирование, адаптацию, внедрение, консультационное сопровождение. Текущие годовые расходы в размере 15 200 р. включают обслуживание системы, оплату труда администратора.

В результате внедрения достигается снижение трудозатрат на 40 %, что подтверждается уменьшением суммарных затрат рабочего времени с 1 680 до 1 008 чел.-дн. в месяц. Это приводит к сокращению расходов на оплату труда: при средней заработной плате ОАО «ММЗ» экономия составляет 51 200 р. (затраты на персонал снижаются с 128 000 до 76 800 р.), формируется устойчивый положительный денежный поток. Отмечены неявные эффекты в управлении бизнес-процессами, выразившиеся в росте скорости обработки данных, точности учета аналитической информации, прозрачности финансовых потоков. Экономическая оценка проекта подтверждает его высокую инвестиционную привлекательность: чистый дисконтированный доход (NPV) составляет 49 874,4 р., внутренняя норма доходности (IRR) достигает 97 %, индекс доходности (PI) равен 1,65. Простой срок окупаемости составляет 1,5 года, а динамический – 1,8 года, что существенно ниже нормативных значений для предприятий металлургической промышленности. Чистый дисконтированный поток по трем годам жизни проекта 2026–2028 гг. составляет 31 702, 28 294, 25 276 р., что подтверждает устойчивость экономического эффекта. Таким образом, реализация проекта цифровой трансформации на ОАО «ММЗ» является экономически обоснованной и стратегически значимой. ERP-система обеспечивает рост эффективности управления прибылью по критериям рентабельности.

УДК 336

OPTIMIZATION OF QUALITY MANAGEMENT AND PRODUCT
COMPETITIVENESS

А. А. ЖУРОВА

Научный руководитель С. Л. КОМАРОВА

Консультант Е. Н. МЕЛЬНИКОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

This paper deals with the improvement of quality management and product competitiveness in industrial enterprises. The ongoing pressure of global competition necessitates that domestic industrial enterprises adapt their quality management systems to modern market demands. Traditional approaches to quality control are increasingly insufficient, as they often fail to address the dynamic and complex nature of contemporary business environments. A clear gap can be observed between routine quality assurance procedures and the strategic requirements of maintaining long-term market positions.

The primary objective is to develop an improved organizational and economic mechanism for product quality management. This mechanism is grounded in the fundamental principles of Total Quality Management (TQM), the requirements of the ISO 9000 series of standards, and modern methodologies for assessing product competitiveness. By integrating these components, the proposed approach seeks to transform quality management from a purely technical function into a strategic tool for gaining competitive advantages. It identifies a critical gap between traditional quality control procedures and the contemporary requirements of the market environment. Using comparative analysis and statistical observation, the authors reveal systemic weaknesses present in existing enterprise quality systems. The analysis establishes a clear and measurable correlation between key quality indicators such as defect rates, reliability, and customer satisfaction and the ability to retain or expand market share. This empirical link underscores the necessity of moving beyond compliance-driven quality checks toward a more holistic, process-oriented management model.

Practical testing of the proposed model is conducted within a real production setting. The experimental phase aims to evaluate the economic efficiency resulting from the implementation of optimized control procedures and digital monitoring tools. These tools include real-time data collection, statistical process control, and automated feedback systems, which collectively reduce variability and improve consistency.

The findings hold significant practical importance for the national economy, particularly within the instrument engineering and light industry sectors. The results will be formulated as specific, actionable recommendations for improving quality infrastructure, upgrading testing and certification systems, and strengthening the market positioning of enterprises. Ultimately, the implementation of the proposed mechanism is expected to contribute to higher export potential, greater customer loyalty, and more sustainable industrial development.

УДК 656.078

ОБОСНОВАНИЕ РАЗВИТИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПАССАЖИРСКИХ МАРШРУТОВ ДЛЯ РЕГИОНАЛЬНОГО АВТОМОБИЛЬНОГО ПЕРЕВОЗЧИКА

Е. С. ЗАДОЛЯ

Научный руководитель С. А. АЛЕКСАНДРОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Развитие деятельности любой транспортной организации во многом зависит от маршрутизации. Экономически эффективные для перевозчика, имеющие конкурентные преимущества и востребованные пассажирами маршруты – это идеальное и целевое сочетание для любого перевозчика. Задача построения эффективной маршрутной сети особенно остро стоит перед транспортными компаниями, которые в силу выполняемой ими социальной роли в сегменте городских и пригородных перевозок могут найти возможность увеличения доходов за счет развития дальних перевозок. Такой компанией является Автобусный парк № 1 ОАО «Могилевоблавтотранс». Нами были изучены показатели его деятельности и предложено развитие международных маршрутов с целью получения дополнительных доходов и прибыли.

Так как развитие международных перевозок – это затратное мероприятие, рекомендуется подходить к этому процессу поэтапно, стратегически. Трехуровневая система приоритетов развития международных перевозок включает базовый, тактический и стратегический уровни. Базовый уровень предполагает совершенствование существующей маршрутной сети без значительных капитальных затрат, что дает возможность получить результат максимально быстро, но величина эффекта будет относительно невелика. Тактический уровень ориентирован на освоение новых направлений, логистика которых уже отработана другими перевозчиками. Это позволяет воспользоваться накопленным на данный момент опытом, минимизирует рыночные и административные риски. При правильном выборе направлений это позволит повысить доход, но связано с высокой конкуренцией. Стратегический уровень нацелен на долгосрочное развитие и выход на новые, более сложные рынки, требующие комплексного подхода. Такие решения требуют более длительной подготовки, больших временных, финансовых и технологических инвестиций, но потенциально обладают возможностями максимизации доходов, в том числе за счет синергического эффекта (рис. 1) [1].

В связи с указанной логикой:

- выполнен анализ существующих международных маршрутов анализируемого перевозчика;

- изучена работа конкурентов, выполняющих международные маршруты из г. Могилева, и проведено сравнение ключевых параметров маршрутов разных перевозчиков;

- изучены востребованные международные пассажирские маршруты с отправлением из других городов Республики Беларусь;
- дана критическая оценка перспективным направлениям перевозок;
- предложены мероприятия по совершенствованию действующих и внедрению новых международных пассажирских маршрутов.



Рис. 1. Поэтапный подход к внедрению новых международных маршрутов

На данный момент Автобусный парк № 1 осуществляет работу на двух международных маршрутах: Могилев – Смоленск и Могилев – Москва. Таким образом, можно сделать вывод, что география маршрутов не очень широкая, что показывает наличие неиспользованных возможностей. Далее для оценки конкурентной среды было изучено предложение других перевозчиков по данным маршрутам. Они предлагают аналогичные маршруты, но, в отличие от Автобусного парка № 1, с большим количеством рейсов в сутки, включая дневные рейсы, что дает большую гибкость для пассажиров.

В результате анализа были систематизированы преимущества и потенциальные проблемы разных вариантов совершенствования существующих маршрутов для Автобусного парка № 1 ОАО «Могилевоблавтотранс» (табл. 1).

Табл. 1. Варианты совершенствования существующих маршрутов

Возможное изменение	Получаемая выгода (преимущество)	Потенциальная проблема
Дополнительные рейсы	Увеличение гибкости; удовлетворение растущего спроса; увеличение выручки автопарка	Риск незаполняемости рейсов; дополнительная нагрузка для ремонтных и диспетчерских служб
Дополнительные остановочные пункты	Увеличение охвата территории; повышение доступности; увеличение пассажиропотока	Увеличение общего времени в пути; усложнение логистики
Сокращение времени в пути	Повышение привлекательности маршрута; рост конкурентоспособности	Необходимость реорганизации существующего маршрута
Добавление премиальных рейсов	Привлечение более платежеспособных пассажиров; улучшение имиджа автопарка; развитие нового сегмента рынка	Высокие начальные инвестиции; риск низкой загрузки; увеличение операционных расходов; необходимость поддержки высокого стандарта обслуживания

Для оценки тактических и стратегических направлений развития маршрутной сети было изучено предложение конкурентов, которые осуществляют международные пассажирские перевозки, а также спрос на такие перевозки. Все потенциальные маршруты для целей оценки перспективности и реализуемости были разделены на три ключевых направления: Российская Федерация, Европейский союз и транзитные направления (табл. 2).

Табл. 2. Сравнительный анализ направлений международных пассажирских перевозок

Направление	Преимущество	Риск и барьер
Российская Федерация	Отсутствие пограничного и таможенного контроля; минимальные требования к разрешительным документам; высокий и стабильный спрос	Высокая конкуренция со стороны железнодорожного транспорта; зависимость от конъюнктуры ограниченного числа рынков
Европейский союз	Более высокие тарифы; создание транспортного узла в городе; высокий пассажиропоток	Бюрократические и политические барьеры; строгие технические требования к подвижному составу; неопределенность временных параметров
Транзитные направления	Формирование уникального торгового предложения в регионе	Двойное пересечение границ; высокая чувствительность к политическим решениям

В качестве приоритетных направлений для разработки новых маршрутов следует рассматривать точки притяжения туристов, культурные центры, а также крупные города, которые всегда являются источниками пассажиропотоков. Наиболее быстрореализуемым маршрутом будет являться Могилев – Санкт-Петербург. Его открытие требует относительно небольших организационных усилий и прогнозируемый высокий пассажиропоток. При оценке возможной конфигурации маршрута была рассмотрена целесообразность организации дополнительных остановочных пунктов: Орша, Витебск, Великие Луки, Псков, Луга. Для маршрута был проведен экономический анализ. Маршрут становится безубыточным уже при 27 % загрузки (от 51 места).

Таким образом, предложенный подход к стратегии развития международных перевозок позволяет структурировать процесс развития маршрутной сети, минимизирует связанные с этим риски и затраты, при этом обеспечит последовательное увеличение доходности, укрепление рыночных позиций и повышение качества транспортного обслуживания населения г. Могилева.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Александрова, С. А.** Проблемы и направления развития деятельности региональных транспортных компаний в сегменте пассажирских перевозок / С. А. Александрова, К. В. Морозова // Транспорт и логистика устойчивого развития территорий, бизнеса, государства (драйверы роста, тренды и барьеры) : материалы III Междунар. науч.-практ. конф., Москва, 21 нояб. 2024 г. – М. : Гос. ун-т упр., 2025. – С. 5–11.

УДК 621.926.085

КОЛЛОИДНАЯ МЕЛЬНИЦА С ИГЛОЩЕТОЧНЫМ РАБОЧИМ ОБОРУДОВАНИЕМ

В. Д. ЗЕЗЮЛЕВИЧ

Научный руководитель Л. А. СИВАЧЕНКО, д-р техн. наук, проф.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Тонкий и сверхтонкий помол материалов является важным технологическим фактором получения высококачественных материалов. Повышение эффективности этих процессов – актуальная задача, которой активно занимаются ученые и инженеры во всём мире. Новым направлением развития дезинтеграторной переработки дисперсных сред является иглощёточный способ помола путём воздействия на индивидуальные частицы торцами проволоочного ворса металлических щеток [1, 2].

На основе данного подхода разработана коллоидная мельница, предназначенная для сухого и мокрого помола материалов преимущественно органического состава. Её конструкция представляет собой установленный в V-образной рабочей камере горизонтальный ротор, собранный из набора цилиндрических щёток, связанный с приводным электродвигателем.

Механизм диспергирования элементарных объёмов исходных продуктов характеризуется одновременно протекающими процессами ударного истирания, микросмешивания, кавитации и физико-химических реакционных взаимодействий между исходными компонентами.

Коллоидная мельница с иглощёточным рабочим оборудованием является эффективным техническим средством для технологической модернизации целого ряда современных производств на основе интенсификации процессов помола, механоактивации и механосинтеза.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Сиваченко, Л. А.** Способ иглощёточной дезинтеграторной переработки материалов и его технологическая эффективность / Л. А. Сиваченко, З. Б. Скулович // Горная механика и машиностроение. – 2024. – № 2. – С. 44–54.
2. **Сиваченко, Л. А.** Технический уровень аппаратов для тонкого и сверхтонкого помола материалов и пути их развития / Л. А. Сиваченко, Е. В. Заровчатская, И. М. Дыдышко // Горная механика и машиностроение. – 2022. – № 2. – С. 57–71.

УДК 69.055.4

РАЗРАБОТКА БЕЗОПАСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОТДЕЛОЧНЫХ РАБОТ

Д. Ю. ЗИМИНА

Научный руководитель Н. Н. КАЗАЧЁНОК, канд. биол. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В Республике Беларусь строительный сектор занимает около 6 %...8 % в структуре ВВП. Отделочные работы составляют значительную долю в совокупном объёме строительно-монтажных работ. По данным Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь, доля несчастных случаев в строительстве устойчиво превышает 15 % от общего числа производственного травматизма, причём значительная их часть приходится именно на финишные этапы строительства.

По данным анализа несчастных случаев, 58 % травм связаны именно с работой на высоте: падения с подмостей и лестниц, опрокидывание инвентарных конструкций. Системные причины травматизма: отсутствие технологических карт безопасного производства работ; несоответствие инвентарных подмостей требованиям ТКП 45-1.03-40; применение морально устаревших средств индивидуальной защиты; недостаточная эффективность целевых инструктажей; нарушения при организации рабочих мест (загромождение проходов, отсутствие ограждений).

Безопасная технология отделочных работ представляет собой многоуровневую систему, включающую: нормативно-технические документы (технологические карты, инструкции по охране труда, регламенты); технические решения (конкретные виды оборудования, инструмента, средств защиты); организационные меры (порядок подготовки рабочих мест, допуска к работам, контроля); образовательный компонент (программы обучения, дистанционный тренажёр).

Технологическая карта безопасного выполнения штукатурных работ предусматривает требования относительно оснащения рабочих мест усовершенствованными трубчатыми подмостями и лесами, обязательной принудительной вентиляции, индивидуального подбора СИЗ согласно характеру работы.

Важным компонентом системы безопасности является цифровой модуль обучения, который включает интерактивные видеоуроки по каждому виду работ, тесты для самоконтроля и базу данных инцидентов с разбором причин и последствий. Модуль разработан в виде веб-приложения с адаптивным интерфейсом и предполагает обязательное прохождение ежемесячного тестирования каждым работником. Результаты автоматически фиксируются в электронном журнале инструктажей. По результатам тестирования разрабатываются и включаются в модуль дополнительные обучающие материалы.

УДК 338

АНТИКРИЗИСНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Э. А. ИГНАТОВИЧ

Научный руководитель О. И. ЧУМАЧЕНКО

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Большинство исследователей под антикризисным управлением понимают управление, нацеленное на предотвращение возможных серьезных осложнений в рыночной деятельности предприятия, обеспечение его стабильного, успешного хозяйствования. Основная цель состоит в том, чтобы даже в случае сложной ситуации, в которой оказалось предприятие (например, на грани банкротства), можно было бы ввести в действие такие организационные и экономические механизмы, которые позволили бы ликвидировать трудности с наименьшими для предприятия потерями.

Объектом исследования выступал ГЛХУ «Могилевский лесхоз». Для оценки финансового состояния за 2023–2025 гг. были проведены горизонтальный и вертикальный анализ баланса предприятия, анализ структуры актива баланса, коэффициентный анализ финансового состояния предприятия и анализ рентабельности деятельности организации, которые выявили ряд противоречивых тенденций. Анализ финансового состояния показал ухудшение ликвидности и признаки ослабления финансовой устойчивости: снижение коэффициента текущей ликвидности до 0,82 при нормативе $\geq 1,3$, дефицит собственных оборотных средств, а также сокращение краткосрочных активов при росте долгосрочных. Для улучшения положения предприятия и повышения финансовых результатов был предложен проект «Эко-промышленный парк «Могилевский Лес».

Проект «Эко-промышленный парк «Могилевский Лес» – это создание на базе лесхоза многофункциональной площадки, объединяющей переработку древесины, использование возобновляемых источников энергии, научно-образовательную и рекреационно-туристическую деятельность в рамках единой экологической концепции. Цели проекта:

- 1) создание новых, устойчивых каналов дохода с высокой маржинальностью, диверсификация бизнес-портфеля лесхоза;
- 2) улучшение ключевых финансовых показателей за счет роста денежных потоков от высокорентабельных видов деятельности;
- 3) формирование уникального рыночного позиционирования лесхоза как современного, технологичного и экологически ответственного предприятия, что повысит его инвестиционную привлекательность и конкурентоспособность.

Ожидаемый эффект: растущий интерес к внутреннему экотуризму и образовательному досугу, формирование стабильного потока внебюджетных доходов с высокой рентабельностью, улучшение имиджа предприятия, что косвенно повышает лояльность клиентов и партнеров.

УДК 656.078

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫМИ
И ТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

А. Е. ИСАКОВА, В. В. ЖУК, И. А. КИРЕЕВ

Научный руководитель Т. Г. НЕЧАЕВА, канд. экон. наук, доц.

Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

В условиях усиления конкуренции, глобализации рынков и необходимости оптимизации издержек именно логистическая составляющая становится ключевым фактором, определяющим финансовую устойчивость и конкурентоспособность производителя. Для экспортноориентированных предприятий, каким является ОАО «Могилевлифтмаш», вопросы рациональной организации снабжения и транспорта приобретают особую значимость, поскольку затраты на материальные ресурсы и транспортно-логистические услуги формируют существенную долю себестоимости продукции.

Анализ эффективности управления материальными и транспортными потоками на ОАО «Могилевлифтмаш» выявил ряд системных недостатков. В части материальных потоков ключевыми проблемами являются рост материалоёмкости продукции (за 2022–2024 гг. с 0,610 до 0,646 р.), увеличение сырьёмкости и энергоёмкости, на что влияет высокая степень износа производственного оборудования (более 69 % токарных станков эксплуатируются свыше 20 лет). В части транспортных потоков основными недостатками выступают низкий коэффициент использования пробега (0,5...0,57), большая доля порожних обратных рейсов, а также отсутствие системного подхода к выбору перевозчика в зависимости от дальности маршрута.

Для решения данных проблем предлагаются следующие направления совершенствования:

- модернизация токарного оборудования для снижения материалоёмкости и энергопотребления. Экономическое обоснование проекта подтвердило эффективность предложенного управленческого решения: годовая экономия от снижения энергопотребления и расхода материалов составит около 138,9 тыс. р., срок окупаемости инвестиций – 2 года, чистая приведенная стоимость (NPV) – 61,9 тыс. р., а простая норма прибыли (ROI) – 49,1 %;

- организация обратной загрузки транспортных средств на международных перевозках для повышения коэффициента использования пробега. Предприятию рекомендуется выстроить систему мониторинга наличия грузов в Санкт-Петербурге. Приоритетной задачей отдела логистики должен стать поиск партнёров для постоянной обратной загрузки именно в этом регионе. Вариант с загрузкой в Смоленске следует применять как «запасной» для минимизации убытков от порожнего пробега, если обратная загрузка в Санкт-Петербурге по каким-либо причинам недоступна;

- внедрение гибридной стратегии выбора перевозчика (собственный транспорт / экспедитор) на основе расчёта критического расстояния.

УДК 339.138

ОЦЕНКА УРОВНЯ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ТОРГОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

М. А. КАЗАРЯН

Научный руководитель Л. А. КЛИМОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

ОАО «Универмаг «Центральный» представляет классический формат розничной торговли, который в последние годы активно внедряет элементы цифровой трансформации. Основная цель автоматизации процессов – повышение скорости обслуживания покупателей и оптимизация складского учета. На данный момент предприятие находится на этапе перехода от традиционных методов управления к использованию комплексных ИТ-решений, что важно для сохранения конкурентоспособности на фоне развития крупных маркетплейсов и специализированных торговых сетей. Оценка уровня внедрения цифровых технологий в универмаге представлена в табл. 1.

Табл. 1. Оценка уровня цифровых технологий в универмаге

Инструмент	Комментарий	Балл
Автоматизация учета (1С)	Процессы движения товаров и складской учет полностью автоматизированы, что обеспечивает высокую точность данных и скорость отчетности	9
Интернет-торговля (discont.by)	Наличие отдельного интернет-магазина с возможностью заказа и доставки обеспечивает приток онлайн-заказов	8
Безналичные расчеты	Интеграция современных платежных терминалов, поддержка систем мгновенных платежей и программ рассрочек (карты «Халва» и др.)	9
CRM и программы лояльности	Система лояльности функционирует, но требует перехода от простых массовых скидок к изучению вкусов покупателей для рассылки индивидуальных предложений	6
Цифровой маркетинг и SMM	Стабильное присутствие в социальных сетях, но не используется таргетинговая и контекстная реклама для продвижения интернет-магазина	7

Внедрение цифровых технологий в универмаге находится на уровне выше среднего (39 из 50 баллов). Приоритетным направлением для дальнейшего роста эффективности является развитие мобильного приложения, которое объединит в себе функции интернет-магазина и личного кабинета с бонусной картой. Нужно автоматизировать сбор и анализ обратной связи от покупателей на сайте discont.by, используя алгоритмы для обработки отзывов и оперативного реагирования на претензии. Также целесообразно рассмотреть внедрение элементов «умного магазина» в торговых залах, таких как электронные ценники или информационные терминалы для проверки наличия размеров, что упростит процесс покупки.

УДК 339.138

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТОРГОВО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОАО «УНИВЕРМАГ «ЦЕНТРАЛЬНЫЙ»

М. А. КАЗАРЯН

Научный руководитель Л. А. КЛИМОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Современное развитие торговли требует от ОАО «Универмаг «Центральный» внедрения технологий, которые не только упрощают внутренние процессы, но и создают принципиально новый покупательский опыт. Под инновациями в торгово-технологических процессах понимается внедрение современного оборудования, автоматизация логистических цепочек и использование цифровых помощников в торговых залах. Цель данных преобразований – сокращение времени на обслуживание одного клиента и снижение операционных издержек предприятия. Обзор перспективных технологий для внедрения в универмаге представлен в табл. 1.

Табл. 1. Перспективные инновационные торгово-технологические процессы

Инновация	Преимущество для ЦУМа	Ограничение и трудность
Кассы самообслуживания	Увеличение пропускной способности в пиковые часы, сокращение очередей и затрат на персонал	Высокие затраты на закупку оборудования и необходимость обучения покупателей
Электронные ценники	Мгновенное обновление цен во всем магазине, исключение ошибок и конфликтов с покупателями	Сложность технической интеграции с текущей базой данных и риск поломок
Интерактивные киоски навигации	Помощь покупателям в поиске нужных отделов и товаров в большом торговом пространстве	Занимают торговую площадь и требуют регулярного обновления контента
Мобильные терминалы сбора данных	Ускорение приемки товара и инвентаризации прямо в торговом зале без остановки продаж	Необходимость защиты оборудования и стабильного покрытия Wi-Fi по зданию
Системы «умного» освещения и климата	Снижение затрат на электроэнергию и создание комфортной атмосферы для долгого шоппинга	Длительный срок окупаемости инвестиций в инженерные сети

Внедрение новых технологий требует от универмага использования поэтапной стратегии. В первую очередь необходимо автоматизировать те процессы, которые напрямую влияют на лояльность покупателей, например установить терминалы самообслуживания в наиболее загруженных отделах. Важным направлением является модернизация складских процессов путем внедрения адресного хранения, что позволит сотрудникам быстрее находить нужные размеры и модели для выкладки на витрины. Параллельно с техническим оснащением нужно проводить обучение персонала, т. к. любая инновация требует квалифицированного сопровождения.

УДК 621.7

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПОДАЧИ И РАЗДЕЛЕНИЯ БРЕВЕН

Ф. С. КАЛЬНОЙ

Научный руководитель Д. С. ГАЛЮЖИН, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Данная работа посвящена модернизации системы подачи автоматизированной эстакады Mebor MLD1 (Словения). Актуальность данной разработки и производства обусловлена эксплуатационными недостатками базовой модели: неразборная конструкция затрудняет транспортировку (ширина 3 860 мм превышает ширину прицепа фуры), а также наблюдаются деформации рамы и износ направляющих цепей. Целью работы являлось создание конструкции с повышенной жесткостью с учетом имеющихся технологий и комплектующих, грузопместимостью и возможностью разборки для последующей логистики.

Проектирование выполнялось в несколько этапов. Начальный этап включал анализ требований заказчика и выезды на объект в Бельничский лесхоз для проведения комплексного реверс-инжиниринга. Ручными измерениями были получены точные геометрические параметры деталей. Затем в САПР SolidWorks и КОМПАС-3D построены трехмерные модели и оформлена вся необходимая конструкторская документация. Ключевым решением стала замена неразборной рамы на разборную конструкцию, а также усиление в зонах повышенной нагрузки. Рама разделена на четыре части (две по 645 мм и две по 1 200 мм), соединяемые болтами через пластины. Габариты сохранены, но ширина секций теперь позволяет производить удобную транспортировку стандартным автотранспортом. Также была полностью переработана гидросхема и использованы комплектующие отечественных производителей.

Особое внимание уделено приводному валу. Длина вала 3 860 мм исключала механическую обработку цельной заготовки традиционными методами. Применено достаточно оригинальное решение: звездочки вырезаны из листового металла на плазменном станке с ЧПУ с превышением мощности резки, что дополнительно закалило венцы.

Изготовление всех новых элементов выполнено на предприятии «СКБ ДалС» с использованием ленточнопильного, сварочного, токарного и фрезерного оборудования с ЧПУ. Произведены соединительные пластины, кронштейны звездочек, шины конвейера, звездочки со ступицами и новая рама системы подачи. Пробный запуск собранной эстакады не выявил дефектов, конструкция признана работоспособной и готова к отправке заказчику.

УДК 621.9.047:669:538.8

ВЛИЯНИЕ УПРОЧНЕНИЯ ТЛЕЮЩИМ РАЗРЯДОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИКАТОДНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ С ЭФФЕКТОМ ПОЛОГО КАТОДА НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ ИЗ СТАЛИ X12МФ

А. А. КАПЛУНОВ, Н. С. ОРЕХОВСКИЙ, В. А. СЕНИЦКИЙ

Научные руководители М. А. РАБЫКО, канд. техн. наук;

В. М. ШЕМЕНКОВ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В качестве основных факторов, влияющих на приращение коэффициента износостойкости, выбраны такие составляющие процесса упрочнения, как напряжение тлеющего разряда U , кВ, плотность тока тлеющего разряда J , А/м², и время, затраченное на упрочнение, T , мин.

Графическая интерпретация полученной модели, показывающая зависимость приращения коэффициента износостойкости образцов от двух технологических факторов обработки тлеющим разрядом при значении третьего, находящегося на основном уровне, представлена на рис. 1.



Рис. 1. Графическая интерпретация

Проанализировав результаты (см. рис. 1), можно сделать вывод о том, что использование эффекта полого катода приводит к повышению коэффициента износостойкости до 1,2 раза относительно износостойкости образцов, обработанных тлеющим разрядом с прикатодным магнитным полем с магнитной индукцией 0,04...0,06 Тл. Также необходимо отметить, что наблюдается сокращение оптимального значения мощности горения разряда W , кВт/м², и, как следствие, увеличение энергоэффективности процесса упрочнения.

УДК 811

ZEICHEN UND ABERGLAUBE IN DEUTSCHLAND UND BELARUS

А. А. КАРМЫЗОВА

Научный руководитель Т. А. ГОРЛАЧОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Sowohl in Belarus als auch in Deutschland gibt es viele alte Aberglauben, die bis heute den Alltag vieler Menschen begleiten. Manche sind sich sehr ähnlich, andere unterscheiden sich grundlegend. Einige dieser Überzeugungen haben christliche Wurzeln, andere stammen aus dem mittelalterlichen Alltag oder aus heidnischen Traditionen. Der folgende Beitrag vergleicht typische Glücks- und Unglückszeichen beider Länder.

Viele deutsche Aberglauben haben christliche Ursprünge. Der Freitag gilt als Unglückstag, der Sonntag als Glückstag – weil Jesus am Freitag starb und am Sonntag auferstanden ist. Daher sagt man: „Wer am Freitag viel lacht, hat am Sonntag Grund zum Weinen.“ Ein Hufeisen über der Tür schützt vor dem Teufel. Manche hängen es mit der Öffnung nach unten, damit das Glück nicht herausfällt, andere mit der Öffnung nach oben, damit es sich verteilen kann. Der Schornsteinfeger bringt Glück, weil er früher Brände verhütete. Ein gefundener Kupferpfennig verspricht Geldglück – wer einen Cent verschenkt, gibt auch Glück weiter. Schweine stehen für Wohlstand, daher sagt man „Schwein gehabt“. Zu den Unglückszeichen zählt eine schwarze Katze, die von links nach rechts die Straße kreuzt; kommt sie von rechts, bringt sie Glück. Zerbrochenes Geschirr vertreibt böse Geister durch den Lärm – deshalb zerbricht man bei Schiffstauen eine Sektflasche und auf dem Polterabend Porzellan. Ein zerbrochener Spiegel jedoch bringt sieben Jahre Unglück, denn das Spiegelbild steht für die Seele, die sieben Jahre braucht, um zu heilen. Krähen oder Raben auf dem Dach bedeuten Krankheit – nur dreimal Spucken hilft dagegen.

Auch in Belarus gibt es viele ähnliche, aber auch eigene Aberglauben. Wenn jemand nach Hause zurückkommt, weil er etwas vergessen hat, muss er unbedingt in den Spiegel schauen – sonst passiert ein Unglück. Verschüttetes Salz droht Streit. Um das zu verhindern, wirft man eine Prise Salz über die linke Schulter – denn dort sitzt der Teufel. Wenn das Essen zu salzig ist, bedeutet das, der Koch ist verliebt. Schweine stehen auch in Belarus für Wohlstand, und ein Marienkäfer bringt Glück – man darf ihn nicht wegschütteln oder töten, sonst hat man Pech. Beim Essen gibt es eigene Regeln: Wer mit dem Messer isst, wird böse, denn das Messer ist scharf und will verletzen. Man isst mit dem Löffel – für den Frieden auf der Welt. Leere Geldbeutel oder scharfe Gegenstände wie Messer verschenkt man nicht – das bringt Armut und Unglück. Auch das Zurückkehren wegen eines vergessenen Gegenstandes gilt als schlechtes Zeichen, das durch einen Blick in den Spiegel neutralisiert werden kann.

Trotz vieler gemeinsamer europäischer Wurzeln hat jeder Kulturkreis seinen eigenen Umgang mit dem geheimnisvollen Alltag. Aberglauben verbinden Geschichte, Religion und Alltagsweisheit – und bleiben bis heute lebendig.

УДК 621.923.4

ОСОБЕННОСТИ МИКРОСТРУКТУРЫ СТАЛИ, ПОЛУЧЕННОЙ ПОСЛОЙНОЙ ЛАЗЕРНОЙ НАПЛАВКОЙ МЕХАНИЧЕСКИ ЛЕГИРОВАННОГО ПОРОШКА

А. С. КАСТРИЦА

Научный руководитель А. С. ФЕДОСЕНКО, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

В передовых отраслях промышленности активно внедряются способы изготовления изделий с использованием методов послойного синтеза. Наиболее перспективна область изготовления металлических деталей, в которой в качестве исходного материала используются порошки. Аналитика существующих тенденций свидетельствует о том, что в скором времени в ряде отраслей 3D-печать станет ключевым способом выпуска как готовой продукции, так и ее компонентов. Для этих целей планируется применять порошки высоколегированных аустенитных сталей. Такие материалы обеспечивают изготавливаемым деталям высокую коррозионную и термическую стойкость, а также вязкость.

Один из главных минусов металлических деталей, напечатанных послойно, – заниженные механические характеристики, что часто обусловлено формированием крупнозернистой микроструктуры. Чтобы устранить этот недостаток, было предложено перейти на порошки, синтезированные методом реакционного механического легирования.

В рамках работы была изготовлена опытная партия порошка с химсоставом, идентичным стали 12X18H10. Исходными компонентами послужили порошки марок ПНК (поставщик никеля), ПЖРВ (поставщик железа) и ПХ30 (поставщик хрома). Процесс реализовывали в механореакторе гирационного типа. Компактные образцы изготавливали на установке ЕР-М250, используя порошок с размером частиц 25...63 мкм.

Анализ микроструктуры опытных образцов показал, что их строение имеет преимущества перед строением образцов из серийного порошка 316L, близкого по химическому составу к разработанному. Основными положительными отличиями являются разориентированность зерен друг относительно друга на большой угол, меньший размер каждого кристалла в направлении, перпендикулярном направлению отвода тепла в модельную плиту, дробление зерен на блоки. Ключевая особенность – наличие межзеренных границ по всему периметру внутри тела образца, что не характерно для образцов из серийно выпускаемого порошка. При этом поперечное сечение зерна в опытных деталях оказалось до двух раз меньше.

Исходя из полученных данных следует, что экспериментальные партии разработанных высоколегированных порошков обладают ярко выраженным модифицирующим эффектом благодаря синтезируемому в процессе механического легирования ультрадисперсным фазам. Они пригодны для получения изделий высокого качества, характеризующихся измельченным зерном.

УДК 681.2.083

ПРИМЕНЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ В ИМПЕДАНСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

А. И. КЕЧИК, Д. А. СИВЦОВ

Научный руководитель Н. С. МАНКЕВИЧ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Импедансная спектроскопия – метод исследования свойств материалов путем измерения полного электрического сопротивления (импеданса) в широком диапазоне частот переменного тока. Этот метод применяется в различных емкостных датчиках, где происходит изменение емкости конденсатора под действием каких-либо внешних факторов.

В работе исследовалась зависимость электроемкости открытого конденсатора от различных внешних факторов с помощью измерителя параметров элементов электрической цепи АКИП-6110/1.

Экспериментальная установка состояла из открытого конденсатора, представляющего собой две параллельные тонкие металлические пластины (обкладки) площадью 16 см²; измерителя АКИП 6110/1; набора грузов. В качестве диэлектрика применялось стекло толщиной 6 мм. Пластины располагались горизонтально, между ними вставлялся диэлектрик, на верхнюю пластину ставились грузы различной массы. Электроемкость менялась в зависимости от прикладываемой нагрузки, от площади воздействия, от частоты переменного тока. Результаты измерений представлены в табл. 1 и 2.

Табл. 1

m , 10 ⁻³ кг	C , пФ (различная площадь воздействия)	C , пФ (одинаковая площадь воздействия)
50	9,84	9,81
200	11,6	11,3

Табл. 2

m , 10 ⁻³ кг	C , пФ $f = 100$ Гц	C , пФ $f = 150$ кГц	C , пФ $f = 300$ кГц
20	10,26	9,48	9,81
200	11,67	10,74	11,07

Таким образом, измерения электроемкости измерителем параметров элементов электрической цепи АКИП-6110/1 показывают высокую точность измерения этим прибором, его чувствительность к изменениям внешних факторов, действующих на систему. Полученные данные могут быть использованы для дальнейших исследований при решении задач импедансной спектроскопии.

УДК 53:004.94

РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ДЕМОНСТРАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

М. С. КИСЕЛЕВИЧ, К. А. СОКОЛОВА

Научный руководитель П. Я. ЧУДАКОВСКИЙ, канд. физ.-мат. наук

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Моделирование физических процессов является одним из основных направлений современной физики, позволяя исследовать явления в условиях, недоступных для прямого эксперимента. В рамках настоящего исследования нами разработан ряд интерактивных физических моделей (модели маятников, стоячей волны и др.) в среде Unity 3D, позволяющих, с одной стороны, демонстрировать сложные физические процессы, а с другой – проводить виртуальные эксперименты в режиме реального времени. На рис. 1 представлены интерактивная модель колебаний пружинных маятников и блок аналитики в виде графического представления данных. Модель позволяет изменять массы маятников, коэффициенты жесткости пружин, коэффициенты затухания и амплитуды колебаний. Синхронные графики наглядно демонстрируют экспоненциальное затухание амплитуд.

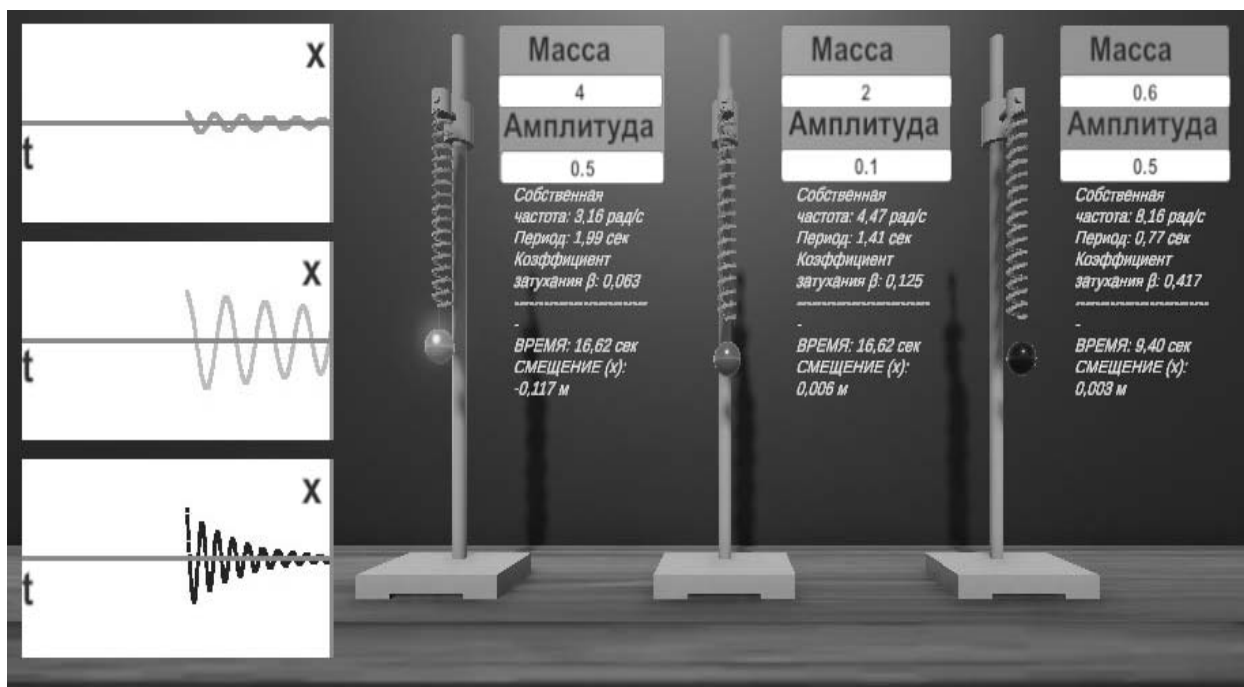


Рис. 1. Виртуальная демонстрация колебаний пружинного маятника

Таким образом, разработанные интерактивные физические модели могут быть использованы в образовательном процессе высшей школы для демонстрации фундаментальных законов физики, проведения виртуальных экспериментов с изменяемыми параметрами, а также для развития у студентов навыков экспериментального исследования в безопасной и доступной интерактивной среде.

УДК 621.762

МОДИФИКАТОРЫ ДЛЯ ЛИТЬЯ СТАЛИ, СИНТЕЗИРУЕМЫЕ В ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ ГАЗОВОЙ СРЕДЕ

Н. Б. КИСИЛЕВИЧ

Научный руководитель А. И. ХАБИБУЛЛИН, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Надежность и долговечность стальных изделий определяется их механическими и эксплуатационными свойствами, в первую очередь характеризующими их пластичность и ударную вязкость.

В процессе плавки и затвердевания металла наличие значительного количества центров кристаллизации в расплаве обеспечивает образование большого количества мелких зерен.

На предприятиях Республики Беларусь для стального литья используют импортную модифицирующую лигатуру на железно-кремниевой основе, при применении которой размеры образующихся тугоплавких частиц оксидов и сульфидов составляют сотни микрометров, что снижает эффект измельчения зерна.

Используя технологию реакционного механического легирования, можно получать модифицирующую лигатуру из доступных и дешевых порошковых компонентов со значительно большим эффектом измельчения [1, 2]. В самом простом случае для измельчения структуры стали можно применять композиции на основе системы «Fe–Al–Fe₃O₄».

Если вместо оксида железа использовать окислительную газовую среду, например закись азота N₂O, то в процессе механообработки шихты возможно образование наноразмерных тугоплавких химических соединений Al₂O₃ и AlN, служащих высокодисперсными модификаторами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Луговцов, И. В. Исследование возможности применения метода механического легирования для модифицирования сплавов / И. В. Луговцов, Н. Б. Киселевич // Материалы 60 студенч. науч.-техн. конф., Могилев, 2 мая 2024 г. – Могилев: Бел.-Рос. ун-т, 2024. – С. 105–106.

2. Луговцов, И. В. Методы модифицирования стальных отливок / И. В. Луговцов, Н. Б. Киселевич // Материалы 61 студенч. науч.-техн. конф., Могилев, 15 мая 2025 г. – Могилев: Бел.-Рос. ун-т, 2025. – С. 90–92.

УДК 004.8:159.9

AGENTIC CORE: АРХИТЕКТУРА ПРОАКТИВНОГО ИИ-МЕНТОРА

М. В. КЛЕБЧА, В. В. АШУРОВ

Научный руководитель О. В. СЕРГИЕНКО

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Современная цифровая среда усиливает проблему «навязанной продуктивности»: человек перенимает цели из социальных сетей, следует чужим моделям успеха и формирует привычки, не соответствующие его реальным интересам. В результате стремление к развитию может сопровождаться тревожностью и выгоранием. Обычный чат-бот, отвечающий только на запрос, не способен вести пользователя через процесс самоопределения.

Целью работы является разработка концепции Agentic Core – гибкой агентной платформы, выступающей в роли эмпатичного цифрового ментора. В отличие от трекера, такая система анализирует динамику состояния пользователя, выявляет противоречия между заявленными целями и фактическим поведением, помогает отделять внутреннюю мотивацию от внешнего давления.

Ключевым принципом архитектуры является проактивное взаимодействие. ИИ-ментор оценивает поступающие данные и инициирует диалог при признаках дискомфорта, снижения интереса или избегания цели. Задача агента состоит не в принуждении к плану, а в поддержке рефлексии и мягкой корректировке развития.

Архитектура Agentic Core включает три логических модуля. Модуль мультимодального восприятия принимает текстовые и голосовые сообщения, выполняет их предварительную обработку, транскрибацию и перевод неструктурированной речи в пригодное для анализа представление. В дальнейшем он может использовать календарь и другие источники данных.

Модуль иерархической памяти и динамического профилирования формирует долгосрочную базу знаний о пользователе. Модуль проактивной когнитивной оценки сопоставляет новые данные с накопленным профилем и выбирает дальнейшую стратегию взаимодействия.

Например, если пользователь заявляет цель изучать программирование, но долго демонстрирует стресс и избегание, система не фиксирует «пропуск», а инициирует сократовский диалог о соответствии цели интересам человека. Для реализации логики предлагается использовать Python, FastAPI, LangGraph, векторные базы данных и RAG-подход.

Практическая значимость работы заключается в создании моста между искусственным интеллектом и поведенческой психологией. Agentic Core развивает критическое мышление и саморефлексию, помогая человеку сфокусироваться на значимых целях.

УДК 32.019.51

ФЕНОМЕН ПОСТ-ПРАВДЫ В СОВРЕМЕННОЙ ПОЛИТИКЕ

А. С. КЛИМЕНКОВА

Научный руководитель Д. М. ПОПЕЛЫШКО

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Феномен пост-правды стал одним из ключевых объектов политологического анализа в последнее десятилетие. Оксфордский словарь признал это понятие словом 2016 года, когда политические кампании в США и Великобритании продемонстрировали беспрецедентный масштаб манипулирования общественным сознанием через эмоциональные нарративы, вытесняющие проверяемые факты.

Концептуальная связь между пост-гуманизмом как философским течением и пост-правдой как политической практикой редко становится предметом специального анализа, хотя оба феномена разделяют фундаментальные эпистемологические установки. Пост-гуманистическая философия, оформившаяся в работах Фуко, Деррида и позднее Харауэй, подвергла радикальной критике концепцию объективной истины и универсального разума как основу познания. Концептуальная связь между пост-гуманистической философией и политикой пост-правды проявляется в общей релятивизации истины и критике универсальной рациональности. Политика пост-правды использует релятивизацию истины для укрепления властных позиций, манипулирования массовым сознанием и подавления критического мышления.

Трансформация российской политической системы в 1990-е гг. породила иллюзию разрыва с советскими практиками информационного контроля. Демонтаж цензуры, появление независимых СМИ и плюрализация медиасферы создавали впечатление необратимого перехода к открытому информационному пространству. Однако культурные паттерны восприятия и производства политической информации, сформированные в советский период, оказались гораздо более устойчивыми, чем институциональные формы их реализации.

Российская специфика пост-правды обусловлена уникальным сочетанием советского опыта идеологического контроля и современных цифровых технологий распространения информации.

СССР создал масштабную систему производства альтернативных реальностей, которая функционировала без интернета и микротаргетинга, но демонстрировала впечатляющую эффективность в формировании коллективных представлений о действительности.

Центральным элементом современной российской пост-правды выступает концепция «информационной войны», в рамках которой любая альтернативная интерпретация событий маркируется как элемент враждебной пропаганды.

Трансформация механизмов конструирования политической реальности от СССР до современной России демонстрирует не разрыв, а преемственность при изменении институциональных форм.

УДК 378.17:304.3

ГЕЙМИФИКАЦИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ РАЗВИТИЯ КУЛЬТУРЫ ДОНОРСТВА В УНИВЕРСИТЕТЕ

Я. В. КНЯЗЕВ, М. А. НЕСТЕРОВА

Научный руководитель Е. А. КОПЫЛОВА, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

В современном обществе развитие культуры донорства крови является одним из приоритетных социальных направлений. Донорство – проявление гуманистических ценностей и гражданской ответственности, а также ключевой элемент формирования здоровой, безопасной и поддерживающей образовательной среды в университете.

Актуальность использования игровых механик в работе с молодёжной аудиторией обусловлена тем, что традиционная мотивация к донорству недостаточно эффективна из-за страха и неосведомлённости студентов. Игровые подходы стимулируют участие, делают сдачу крови увлекательной, формируют культуру здоровья, превращая донорство в позитивный и престижный опыт, укрепляют ценности взаимопомощи и социальной ответственности.

Целью работы является анализ результатов анкетирования студентов по вопросам донорства для выявления основных барьеров и мотивационных факторов, а также определение потенциала использования геймификации как эффективного инструмента для развития и укрепления культуры донорства в университетской среде.

Для достижения поставленной цели проведён детальный анализ результатов анкетирования, позволивший оценить вовлечённость студентов в донорство.

Исследование проведено на базе Белорусско-Российского университета в марте 2026 г. В эмпирическом исследовании приняли участие 50 студентов первого курса строительного факультета по следующим специальностям и направлениям подготовки: «Техническая эксплуатация зданий и сооружений», «Строительство зданий и сооружений», «Экспертиза и управление недвижимостью».

Время однотипных исследований, вызывающих у респондентов чувство рутинной работы, уходит в прошлое. Современные участники, привыкшие к динамике, быстро теряют интерес к банальным шаблонам, тогда как внедрение игровых механик улучшает взаимодействие с аудиторией и способствует получению более точных и качественных данных.

Одним из приоритетных вопросов в анкете является: «Как вы оцениваете уровень своих знаний, понимание и значение процедуры донорства?».

На вопрос об уровне знаний о донорстве получены следующие результаты: 36 % (18 чел.) обладают высоким уровнем осведомлённости, отлично понимая ценность и процедурные аспекты донорства; 32 % (16 чел.) хорошо знают основные этапы и правила; 26 % (13 чел.) имеют ограниченные, поверхностные

знания с пробелами в понимании; 6 % (3 чел.) практически не имеют знаний по данной теме.

Таким образом, несмотря на то, что большинство участников демонстрируют базовый или хороший уровень информированности, присутствует группа студентов, нуждающаяся в повышении осведомлённости, что подчёркивает необходимость проведения дополнительных образовательных программ и информационных мероприятий по донорству среди целевой аудитории.

На рис. 1 отражены результаты ответов об оценке уровня знаний о донорстве крови.

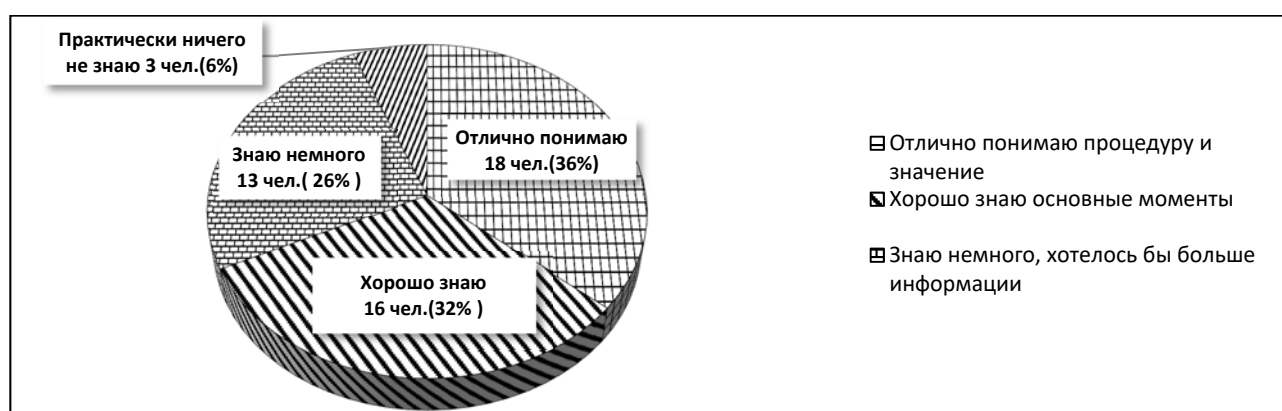


Рис. 1. Результаты ответов об оценке уровня знаний о донорстве крови

На рис. 2 отражены результаты ответов на основные вопросы о геймификации.

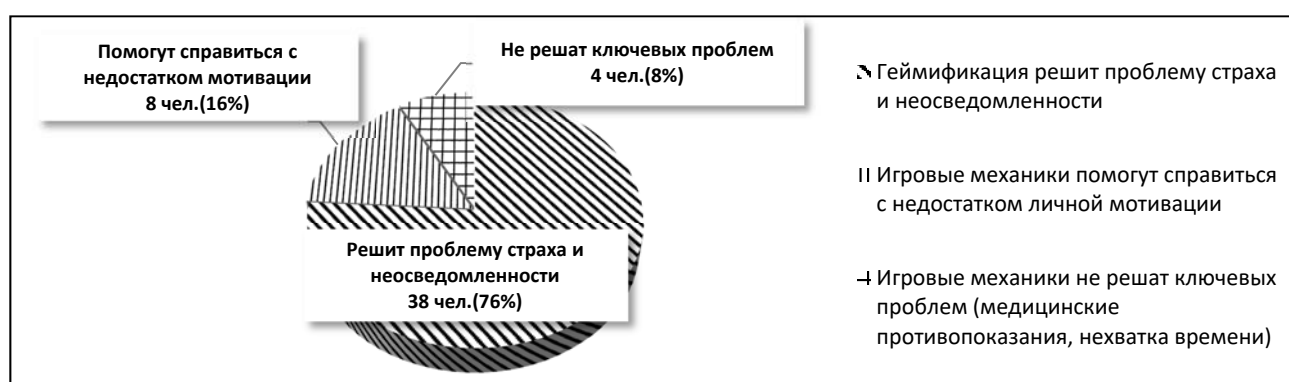


Рис. 2. Результаты ответов на вопросы о геймификации

На вопрос о том, решит ли геймификация проблему страха и неосведомленности, 76 % (38 чел.) ответили утвердительно, что свидетельствует о высоком доверии к игровым механикам как к эффективному и мотивирующему инструменту. При этом только 16 % (8 чел.) считают, что игровые механики могут повысить мотивацию, что говорит об ограниченной уверенности в их эффективности для этого аспекта и подчеркивает необходимость целенаправленной разработки игровых элементов.

8 % (4 чел.) полагают, что игровые механики не решат ключевых проблем (медицинские противопоказания, нехватка времени), что указывает на потребность в более глубоких стратегиях, обучении и системах поддержки для части участников. Рекомендуются регулярно собирать обратную связь, следить за эффективностью решений, быстро реагировать на отзывы, а также сочетать игровые механики с экспертными знаниями.

Геймификация повышает мотивацию студентов к донорству, превращая его в увлекательное и значимое действие, формируя позитивное восприятие социального акта. Игровые механики также стимулируют объединение студентов в команды для соревнований между факультетами, укрепляя командный дух и чувство принадлежности. Такой подход усиливает социальную активность, поощряет дружеское соперничество и способствует формированию устойчивой культуры донорства, основанной на ответственности и поддержке.

Ключевые элементы и методы использования геймификации в донорстве крови включают:

- систему наград: за каждую сдачу крови студент получает баллы или виртуальные деньги для обмена на подарки, сертификаты, публичное признание;
- мерчи и достижения: за определённое число сдач крови выдаются уникальные мерчи и титулы;
- лидерборды: таблицы лучших доноров по количеству сдачи крови за определённый период;
- миссии и квесты: игровые сценарии с задачами донорской активности;
- мобильное приложение: для регистрации, отслеживания достижений и участия в игровых активностях;
- обратную связь: информирование об историях спасённых жизней.

У студентов-доноров формируется культура здоровья благодаря медицинским осмотрам, консультациям и лекциям, повышающим их медицинскую грамотность.

Регулярное донорство стимулирует регенерацию эритроцитов, улучшает состав крови, укрепляет иммунитет и снижает риск сердечно-сосудистых заболеваний. Донорство повышает психофизиологическую устойчивость, увеличивает выработку эндорфинов – гормонов радости. Доноры часто испытывают чувство удовлетворения и гордости, что способствует снижению уровня стресса.

Резюмируя вышеизложенное, подчеркнем, что цифровые форматы коммуникации выступают ключевым драйвером масштабирования донорского движения и укрепления его кадрового резерва. Вовлечение молодежи позволяет трансформировать разовые акции в устойчивую традицию осознанного донорства. Реализация данной стратегии не только увеличивает донорский резерв для критических ситуаций, но и формирует гражданскую ответственность, прививает принципы безопасного донорства и в целом способствует культивированию культуры здоровья и взаимопомощи в социуме.

УДК 339.138:004.5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ МОБИЛЬНОГО МАРКЕТИНГА В ПРОДВИЖЕНИИ ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Д. А. КОЗЛОВА

Научный руководитель Л. А. КЛИМОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Повсеместное внедрение современных технологий в повседневную жизнь создает условия для возникновения новых инструментов коммуникации с потребителем. Одним из таких каналов взаимодействия может выступать мобильный маркетинг, который состоит из ряда ключевых элементов: голосовые сервисы, SMS, MMS и e-mail-информирование, а также создание и продвижение мобильных приложений при помощи различных инструментов рекламы [1].

При помощи анализа маркетинговой деятельности одного из ведущих производителей текстильной продукции ОАО «Моготекс» оценим степень внедрения инструментов мобильного маркетинга в стратегию продвижения продукции предприятия.

В своей деятельности компания применяет один из видов голосовых сервисов под названием Click-to-call, суть которого заключается в следующем: в мобильной версии официального сайта пользователь нажимает на номер телефона, после чего его устройство автоматически совершает звонок, обеспечивая тем самым прямой контакт покупателя с продавцом. Кроме того, для взаимодействия с потребителем задействованы SMS- и e-mail-каналы. Однако главной их особенностью является то, что предприятие не использует данный инструмент для постоянного информирования потребителей. Коммуникация начинается только лишь в том случае, если покупатель самостоятельно задал вопрос продавцу, оставив свой e-mail или номер телефона для обратной связи. Такой инструмент, как мобильное приложение, не задействован вовсе в маркетинговой деятельности ОАО «Моготекс». Однако внедрение и активное продвижение данного канала коммуникации, например, при помощи мобильных рекламных сетей, социальных сетей, контекстной рекламы или рекламы в других приложениях, позволит предприятию обеспечить дополнительный канал прямых продаж, увеличить конверсию за счет push-уведомлений и повысить общую эффективность мобильного маркетинга.

Таким образом, предприятие ОАО «Моготекс» не в полной мере использует весь комплекс инструментов мобильного маркетинга, что впоследствии становится причиной упущенной возможности развития коммуникации с потребителем, повышения лояльности и увеличения объемов продаж.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Есикова, И. В.** Подготовка и успешное проведение рекламных кампаний / И. В. Есикова. – 2-е изд. – М. : Дашков и К; Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 160 с.

УДК 339.138:004.738.5

МЕТОДЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ СБЫТА ПРОДУКЦИИ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Д. А. КОЗЛОВА

Научный руководитель Л. А. КЛИМОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Стремительное цифровое развитие общества обуславливает рост востребованности новых методов сбыта, которые базируются на интернет-маркетинге. Традиционные каналы коммуникации с потребителем уступают место онлайн-инструментам, позволяющим быстрее и точнее доносить необходимую информацию до целевой аудитории.

На примере одного из ведущих текстильных предприятий Республики Беларусь ОАО «Моготекс» рассмотрим некоторые методы стимулирования сбыта продукции предприятия в сети Интернет.

Первым из таких методов является наличие официального сайта организации в информационном пространстве. Данный инструмент коммуникации с потребителем расположен в сети Интернет по адресу <https://mogotex.by> [1]. На основе собранных данных веб-аналитики, а также при помощи собственного осмотра проведем анализ эффективности функционирования данного средства стимулирования сбыта продукции. При проведении исследования использовалась десятибалльная шкала, где 0 – параметр не реализован вовсе, 10 – параметр реализован в максимальной степени. Результаты анализа представлены в табл. 1.

Табл. 1. Анализ эффективности функционирования официального сайта ОАО «Моготекс»

Параметр	Оценка	Описание
1	2	3
Технические характеристики		
Возраст сайта	10	4 года
Количество страниц в индексе Яндекса	10	796 с.
Наличие https	10	Имеется
Посещаемость в месяц	8	2500
Показатель отказов	8	9 %
Глубина просмотра	10	9 с.
Среднее время на сайте в секундах	4	46 с
Скорость загрузки страниц в секундах	4	3,7 с
Наличие мобильной версии	10	Имеется
Анализ трафика		
Поисковый трафик	8	66,66 %
Прямой трафик	8	23,57 %
E-mail	2	0,38 %
Социальные сети	5	3,01 %
Реферальный (со сторонних ресурсов)	8	6,02 %

Окончание табл. 1

1	2	3
SEO		
Размер ссылочной массы	10	829 ссылок
ИКС (индекс качества сайта, его полезность)	10	10
Формат URL	10	Человекоподобный
Title (рекомендуемая длина 70–80)	9	83 символа
Description (рекомендуемая длина 150–300)	9	299 символов
SEO-текст (рекомендуемая длина 100–5000)	10	705 слов
SEO-изображения	10	Оптимизированы
Перелинковка на страницах	5	Не на всех страницах
Хлебные крошки	10	Имеются
Разделы: блог, статьи, новости	6	Есть только новости
Фильтры	10	Имеются на страницах товаров
Коммерческие факторы		
Ассортимент	7	Неполный (только ткани)
Доставка, условия: цена и сроки	2	Есть только «оставить заявку»
Информация о местах продаж	10	Имеется
Способы оплаты + рассрочка, кредит	0	Отсутствует
Акции, скидки, программы лояльности	0	Информация отсутствует
Ссылки на аккаунты в социальных сетях	6	Имеются в виде текста, не видны
Отзывы: на сайте, Google бизнес, ЯндексМаркет, ЯндексСправочник	5	Имеются в ЯндексМаркет, но предприятием не модерируются
Юзабилити	7	Неполная информация
Дизайн	10	Яркий и запоминающийся
Присутствие в оффлайн	10	Склады, магазины
Участие в выставках, конференциях	10	В Новостях и в Наградах
Полнота контактной информации	9	Можно добавить карту проезда
Гарантии	0	Отсутствуют
Обратный звонок	0	Отсутствует
Быстрый заказ без регистрации в «один клик»	0	Отсутствует
Итого	281/400	

На основе данных, полученных в ходе анализа, мы можем сделать вывод, что сайт обладает рядом сильных сторон, среди которых наличие мобильной версии, полнота контактной информации и информации о местах продаж, большое количество страниц в индексе Яндекса, наличие https, большой размер ссылочной массы, высокий индекс полезности сайта и удобный формат URL. Однако основными недостатками являются низкая скорость загрузки сайта, низкий трафик с электронной почты и из социальных сетей, отсутствие информации о ценах, способах оплаты, условиях и способах доставки, также отсутствие информации о скидках, акциях, программе лояльности, гарантиях предприятия перед покупателями. Таким образом, уровень эффективности функционирования данного интернет-ресурса предприятия можно охарактеризовать как выше среднего.

Помимо сайта, ОАО «Моготекс» использует и другие инструменты интернет-маркетинга, например социальные сети. Компания присутствует на различных интернет-платформах. В их числе следующие.

1. Вконтакте. Официальное сообщество насчитывает 1 446 подписчиков, представляет собой интегрированный интернет-магазин с возможностью выбрать, заказать, оплатить товар, а также оформить его доставку в один из городов Республики Беларусь. Посты на данной интернет-платформе обновляются примерно раз в месяц. Активность подписчиков крайне низкая – отсутствуют лайки и комментарии к публикациям.

2. Instagram. В данной социальной сети обнаружены два официальных аккаунта: mogotex.news (1 201 подписчик и 298 публикаций), ориентированный на работников самого предприятия и освещающий общественную жизнь организации, и mogotex.by (3 342 подписчика и 303 публикации), направленный на информирование конечных покупателей. Посты в сообществах публикуются с разной периодичностью. Так, для mogotex.news характерно появление новой информации в среднем 2–3 раза в неделю, в то время как в mogotex.by посты выкладываются в среднем 2–3 раза в месяц. Активность подписчиков на обоих аккаунтах низкая.

3. TikTok. Официальная страница компании насчитывает 1 084 подписчика и 6 263 публикации, которые несут в себе развлекательный и информационный характер. Активность подписчиков здесь относительно высокая: каждый пост набирает в среднем от 70 до 1 500 лайков и 20–200 комментариев.

4. Telegram. Официальный канал предприятия в этой социальной сети насчитывает 1 585 подписчиков. Посты публикуются ежедневно и носят в основном информационный характер, а также отражают новости и общественную жизнь предприятия. Активность подписчиков на данной интернет-платформе можно также охарактеризовать как высокую.

5. Youtube и Rutube. Предприятие использует данные социальные сети с целью презентации своей продукции. ОАО «Моготекс» не имеет официального аккаунта на платформе Youtube, однако нередко можно встретить видео, опубликованные на других каналах и касающиеся деятельности компании. На Rutube существует официальная страница предприятия, однако на ней размещен лишь один рекламный видеоролик, основной целью которого является донесение информации о продукции и организации до ключевых партнеров из России.

Кроме того, ОАО «Моготекс» стремится расширять интернет-торговлю. В связи с этим продукцию предприятия представляет ряд крупных интернет-площадок: Wildberries, ведущая российская платформа Ozon, онлайн-гипермаркет 21vek.by, онлайн-гипермаркет «Е-доставка» и «Яндекс.Маркет».

Таким образом, ОАО «Моготекс» использует комплексный подход к продвижению своей продукции, активно применяя современные методы стимулирования сбыта, что позволяет компании укреплять свои позиции на рынке. ОАО «Моготекс» планомерно движется вперед, делая ставку на устойчивое развитие, повышение производительности, внедрение новых технологических решений и инновационных подходов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ОАО «Моготекс» – Могилев, 2023–2026. – URL: <https://mogotex.by> (дата обращения: 20.04.2026).

УДК 339.138:659.1

РАЗРАБОТКА EVENT-МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ ПРОДВИЖЕНИЯ ПРОДУКЦИИ
ОАО «МОГОТЕКС»

Д. А. КОЗЛОВА

Научный руководитель Л. А. КЛИМОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Event-маркетинг является одним из ключевых методов продвижения продукции текстильного предприятия ОАО «Моготекс». Однако, учитывая динамичность рыночной среды, усиление конкуренции и эволюцию потребительского поведения, постоянная оптимизация коммуникационной стратегии компании становится неотъемлемым условием сохранения и укрепления рыночных позиций организации. Ввиду этого целесообразным представляется разработка новых event-мероприятий, ориентированных не только на продвижение продукции предприятия, но и на укрепление имиджа компании и лояльности среди потребителей.

Проанализировав деятельность ОАО «Моготекс», можно сделать вывод, что ключевым вектором развития событийного маркетинга для предприятия должно стать внедрение обучающих и экспертных форматов взаимодействия с клиентами. В качестве одного из таких мероприятий предлагается реализация проекта Design by Mogotex – серии мастер-классов, представляющей собой цикл из пяти очных занятий продолжительностью 2...3 ч каждое.

Мероприятие ориентировано на дизайнеров моды, стилистов, мебельщиков и студентов творческих вузов. Его главная задача – практическое освоение работы с тканями ОАО «Моготекс».

Темы охватывают ключевые компетенции: «Работа с огнестойкими и водоотталкивающими материалами», «Экологичный дизайн из промышленных тканей», «Интерьерные решения с функциональными покрытиями», «Уход и рециклинг продукции», «Цифровой дизайн с текстурами». Одно занятие будет включать в себя теорию (20...30 мин), практику (90 мин) и обсуждение (20 мин). Интерактив усиливается раздачей образцов тканей (1 м на участника), инструментами (ножницы, манекены) и домашними заданиями с призами (бесплатные метры ткани за лучшую разработку).

В рамках общей стратегии повышения конкурентоспособности через event-маркетинг, помимо масштабных мероприятий, критически важна реализация точечных, глубоко сфокусированных проектов. Серия мастер-классов Design by Mogotex является идеальным примером такого проекта, обладающим высокой эффективностью. Вместо пассивной демонстрации образцов в каталоге компания активно вовлекает целевую аудиторию (дизайнеров, модельеров, студентов) в процесс создания ценности из своих материалов. Это трансформирует восприятие ОАО «Моготекс» из абстрактного поставщика в соучастника творческого процесса, поставщика вдохновения и эксперта в материалах.

УДК 355

АРМЕЙСКИЕ ГРУЗОВИКИ СТРАН НАТО: ОСНОВНЫЕ МОДЕЛИ И КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Н. Д. КОЛЕСНИК

Научный руководитель Л. В. КОРЬЕВ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Армейские грузовики стран НАТО являются ключевым элементом материально-технического обеспечения вооружённых сил. Они используются для транспортировки личного состава, вооружения, боеприпасов, топлива и выступают в качестве базы для монтажа различного специального оборудования. Эффективность выполнения боевых задач напрямую зависит от надёжности, проходимости и защищённости этой техники.

Общая характеристика. Армейские грузовики стран НАТО отличаются высокой степенью унификации, эксплуатационной надёжностью и приспособленностью к работе в экстремальных климатических условиях, на пересечённой местности и при отсутствии дорог. Большинство машин имеют полный привод (колёсные формулы 6×6, 8×8 и более), высокую грузоподъёмность и модульную конструкцию, что позволяет использовать их как универсальные платформы для установки систем связи, вооружения или тылового оборудования. Особое внимание уделяется бронированию кабины и противоминной защите.

Основные модели. Среди наиболее распространённых марок – Oshkosh Corporation (США), MAN, Mercedes-Benz (Германия) и IVECO (Италия). В армии США широко применяется тяжёлый грузовик Oshkosh HEMTT с колёсной формулой 8×8, предназначенный для перевозки топлива, боеприпасов и контейнеров. В европейских странах НАТО популярно семейство MAN HX серии с модульной конструкцией и высоким уровнем защиты. Mercedes-Benz Zetros благодаря капотной компоновке обладает выдающейся геометрической проходимостью в условиях бездорожья. IVECO Trakker используется как в военных, так и в гражданских целях, демонстрируя надёжность и универсальность.

Конструктивные особенности. Ключевой особенностью современных армейских грузовиков НАТО является модульность, позволяющая быстро переоборудовать автомобиль под различные задачи. Применение автоматических трансмиссий (например, Allison) облегчает управление в сложных условиях. Для защиты экипажа устанавливаются бронированные кабины, выдерживающие обстрел из стрелкового оружия и осколки, а также V-образное днище, отводящее в стороны энергию взрыва. Интеграция электронных систем управления, навигации и связи (C4ISR) повышает боевую эффективность.

Таким образом, армейские грузовики стран НАТО представляют собой высокотехнологичную, универсальную и хорошо защищённую технику.

УДК 004.896

SLANG IN EVERYDAY LIFE AND PROFESSIONAL COMMUNICATION

Д. В. КОРЧЕВСКИЙ, М. А. ПЛОХИХ
 Научный руководитель Е. С. ВЕРБИЦКАЯ
 Белорусско-Российский университет
 Могилев, Беларусь

Information technologies develop not only through new software and devices, but also through a unique professional language. The specialized IT vocabulary includes professional slang, which reflects the culture of programmers, their experience, humor, respect for their jobs and one another. Many terms originally appeared as professional humor, creative analogy or metaphors, yet over time they have become part of professional communication. The origins of IT slang can help gain a greater insight into the specifics of today's digital society. Here are some classic examples of IT slang, their origins, and how they reflect the unique culture of IT professionals.

"Bug" and "debugging" are perhaps the most well-known terms in the IT field today. In 1947, engineers at Harvard University discovered a moth in a computer relay. The logbook stated — "First case of bug being found". From then on, design flaws have been termed "bugs", and fixing them has become known as "debugging".

"Patch" has a physical history. In the 1960s, punched paper tape was used in programming. A programmer cut out part of the tape, which had an error, to replace it with a paper patch. Now, "patch" is a software update fixing errors in the original software.

"Legacy code" is an old code that still works but difficult to understand or modify.

"Hotfix" is an emergency update applied to a running system to fix critical issues without downtime.

"Spaghetti code" is a program with a tangled code, reminding a bowl of spaghetti.

"Rubber ducking" is an effective debugging method and an example of programmer humor. Explaining your code to a rubber duck helps you find logic errors.

"Vibe coding" appeared in 2025 describing programming with the help of AI, whereby developers provide high-level instructions to an artificial intelligence system, and accept the system's response as the generated code without fully understanding its logic. Derived from "good vibes" it means a relaxed and intuitive approach to software development.

Many IT abbreviations have developed alternative meanings through the years. "HR" is thought of as "human resources" but, for a system administrator, "HR" stands for "hardware reset". Another humorous definition for "HR" is "human robot", which describes the monotonous and automated work that happens in most offices today.

Thus, IT slang is not only terms used by IT professionals; it encapsulates the history of information technology, the culture of an engineer, and day-to-day activities of programmers. Many slang terms represent a historical event or joke and therefore, have been important to the evolution of how we communicate digitally today.

УДК 004.9:504.064

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ МОНИТОРИНГА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

А. П. КОСОНОВ, Р. Д. ГРИНЕВИЧ
Научный руководитель Н. В. ВЫГОВСКАЯ
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Актуальность данного междисциплинарного исследования обусловлена стратегической государственной необходимостью обеспечения комплексной экологической безопасности и биологического мониторинга здоровья населения Арктической зоны Российской Федерации.

В современных условиях глобальных климатических трансформаций, сопровождающихся интенсивным разрушением многолетней мерзлоты, Арктический регион превращается в глобальное хранилище стойких загрязняющих веществ. Трансграничный перенос промышленных выбросов через атмосферные потоки и морские течения приводит к аккумуляции тяжелых металлов, таких как ртуть, кадмий и свинец, в тканях мигрирующих биоресурсов. Специфика регионального природопользования коренных народов предполагает критическую зависимость здоровья населения от качества местных промысловых видов рыб и дикой птицы, составляющих основу рациона. В этой связи исторически сложившиеся методы мониторинга, опирающиеся на ручную обработку разрозненных реестров в формате Excel, демонстрируют свою неэффективность, порождая информационные разрывы и снижая скорость реагирования на возникающие экологические инциденты. Целью настоящей работы является проектирование и программная реализация полнофункционального прототипа интеллектуальной ГИС, способной осуществлять не только хранение многолетних массивов данных, но и проактивный пространственный анализ биологических угроз.

Архитектурная концепция разработанного программного комплекса базируется на принципах высоконагруженной многоуровневой клиент-серверной системы. В качестве технологического базиса серверной части выбрана платформа Microsoft .NET 8 (C#), что обусловлено необходимостью создания типобезопасной, отказоустойчивой среды с поддержкой асинхронных операций. Клиентский интерфейс спроектирован как Single Page Application (SPA) на базе библиотеки React.

Слой хранения информации спроектирован с применением реляционной СУБД SQL, интегрированной с расширением MSSQL для выполнения сложных геопространственных вычислений. Особое внимание при проектировании физической модели данных было уделено обеспечению гибкости при сохранении строгой ссылочной целостности. Базовая информация о биологических образцах (видовая принадлежность, дата и время отбора, морфометрические параметры популяций) депонируется в нормализованных таблицах. В то же время результаты глубокого химического анализа,

включающие концентрации десятков микроэлементов, сохраняются с применением формата JSONB. Это архитектурное решение реализует концепцию «схемы при чтении» (schema-on-read), позволяя исследователям бесконечно масштабировать систему при добавлении новых показателей контаминации без внесения изменений в структуру БД и остановки сервиса. Индексация по полям JSONB гарантирует высокую скорость фильтрации и поиска даже по вложенным свойствам объектов химического состава.

Критическим звеном системы является автоматизированный программный конвейер потоковой обработки лабораторных реестров. Разработанный сервис на базе библиотеки NPOI реализует уникальный алгоритм парсинга бинарных файлов Excel непосредственно в оперативной памяти сервера, исключая необходимость использования офисного ПО. Процесс включает интеллектуальную санитизацию данных, которая автоматически распознает и корректирует типографические ошибки, обрабатывает различные десятичные разделители и нормализует единицы измерения (перевод из мкг/кг в мг/кг). Особого внимания заслуживает программная логика обработки недетерминированных значений, отмеченных знаками пределов обнаружения (например, «< 5.0»). Система применяет научно обоснованную стратегию замещения таких величин на 50 % от порога чувствительности метода анализа, что позволяет сохранить статистическую значимость выборки для последующего обучения нейронных сетей и расчета кумулятивных индексов опасности.

Для обеспечения семантического поиска и наглядной топонимической привязки в систему внедрен модуль интеллектуального геокодирования, интегрированный с API Nominatim картографического проекта OpenStreetMap. Сервис реализует асинхронный алгоритм обратного геопозиционирования, преобразуя цифровые координаты широты и долготы в детализированные адреса. Разработанный парсер анализирует иерархическую структуру ответа, последовательно идентифицируя административные уровни: от конкретных водных объектов до муниципальных округов и областей. Внедренные механизмы кеширования запросов и обработки исключений гарантируют стабильность сквозного конвейера даже при временной недоступности внешних картографических ресурсов, обеспечивая консистентность пространственной базы данных.

Научная новизна исследования заключается в интеграции в структуру ГИС модуля предиктивной аналитики на базе Geospatial Artificial Intelligence (GeoAI). Для прогнозирования динамики возникновения зон экологического неблагополучия (hotspots) была спроектирована и обучена гибридная нейросетевая модель архитектуры CNN-BiLSTM-Attention. Сверточные слои (CNN) отвечают за извлечение скрытых пространственных корреляций между географически близкими точками мониторинга. Двунаправленная долгая краткосрочная память (BiLSTM) анализирует временные ряды концентраций, фиксируя сезонные паттерны и долгосрочные тренды аккумуляции металлов. Механизм внимания (Attention) позволяет модели программно взвешивать

значимость отдельных факторов влияния, таких как гидрологические условия или аномалии температуры.

Для минимизации рисков недооценки редких, но экстремально опасных всплесков загрязнения в интеллектуальный блок системы интегрирован стохастический диффузионный модуль. Пользователь системы получает информацию не просто о прогнозируемом значении концентрации, но и о математической вероятности превышения предельно допустимых концентраций (ПДК) в конкретном районе.

Аналитический инструментарий ГИС включает блок автоматизированной токсикологической оценки, оперирующий индексами HQ (коэффициент опасности) и HI (суммарный индекс опасности). Алгоритм расчета базируется на оценке расчетного суточного поступления металлов (EDI), учитывающем средний вес тела потребителя (70 кг) и научно обоснованную норму потребления биоресурсов (0,05 кг в сутки). Система сопоставляет EDI с международными референтными дозами (RfD), специфичными для ртути, кадмия, свинца, мышьяка, меди и цинка. Примечательной особенностью реализации является внедрение коррекции для мышьяка, при которой в расчет индекса HI принимается только его токсичная неорганическая фракция (10 % от общего содержания). Пробы, для которых кумулятивный индекс превышает пороговое значение 1,0, мгновенно маркируются системой, инициируя визуальное предупреждение и вывод детального отчета о методологии расчета для исследователя.

Финальная визуализация пространственной информации реализована посредством интеграции библиотеки Leaflet и картографической подложки OpenStreetMap. Ключевым аналитическим слоем являются динамические тепловые карты (Heatmaps), строящиеся на основе прогнозных данных нейронной сети. Система поддерживает плавное масштабирование и автоматическую кластеризацию маркеров, что позволяет сохранять высокую производительность интерфейса даже при визуализации тысяч точек мониторинга. ГИС также предусматривает функционал для интеграции данных «общинного мониторинга» (Indigenous Knowledge). Качественные индикаторы, полученные от коренного населения (изменения цвета тканей биоты, аномалии поведения видов), оцифровываются и используются в качестве дополнительных категориальных признаков при дообучении моделей GeoAI.

В завершение следует подчеркнуть, что разработанный прототип ГИС представляет собой инновационный инструмент, переводящий процесс мониторинга из плоскости пассивного наблюдения в область интеллектуального прогнозирования и оперативного управления биологическими рисками. Автоматизация сквозного технологического цикла – от потокового импорта данных до генерации предиктивных карт опасности – устраняет влияние субъективного человеческого фактора и повышает достоверность экологических прогнозов на 15 %...25 %. Программный комплекс формирует надежный фундамент для обеспечения биологической безопасности северных территорий и устойчивого развития Арктической зоны.

УДК 621.432.3

УВЕЛИЧЕНИЕ МОЩНОСТИ МОТОЦИКЛА «МИНСК D4 125» ПУТЕМ ОПТИМИЗАЦИИ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ

В. Р. КОТОВ

Научный руководитель А. А. МЕЛЬНИКОВ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В настоящее время распространённой проблемой двигателя мотоцикла «Минск D4 125» является низкая эффективность камеры сгорания. Штатная камера полусферической формы ограничивает степень сжатия и ухудшает смесеобразование. Заводская мощность 125-кубового двигателя составляет лишь 10...11 л. с., что недостаточно для динамичной езды.

Стандартные методы форсирования имеют существенные недостатки. Увеличение степени сжатия фрезеровкой ГБЦ повышает риск детонации и требует высокооктанового топлива. Расточка цилиндра увеличивает объём, но не решает проблему сгорания и снижает ресурс из-за утончения стенок. Изменение передаточных чисел трансмиссии не повышает мощность, а лишь перераспределяет тягу. Я предлагаю способ модернизации с созданием сквиш-эффекта. Форма камеры изменяется фрезеровкой и полировкой: формируется сквиш-зона с зазором 0,8...1,2 мм между поршнем и ГБЦ, а также центральная камера. В конце такта сжатия смесь вытесняется в центр, создавая турбулентность. Степень сжатия повышается с 9,5 до 11,2.

Расчётами определён оптимальный зазор 0,8 мм, при котором отсутствует детонация. Разработана маршрутная карта обработки: снятие 80 % припуска за два прохода с точностью 0,01 мм, создание конусной зоны шириной 22 мм с углом 15° , углубление выемок под клапаны на 1,2 мм, полировка до зеркального блеска, притирка ГБЦ к цилиндру.

Ресурс модернизированного двигателя составляет 20 000 км, что близко к заводским показателям. Себестоимость модернизации – 275,37 р.

Таким образом, предложенный способ позволяет увеличить мощность, сохранить ресурс и минимизировать затраты (рис. 1).

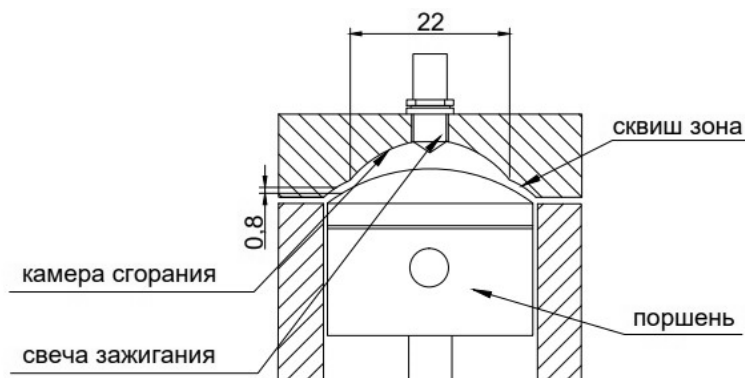


Рис. 1. Схема модернизированной камеры сгорания

УДК 811

GEBIET MOGILEW

K. B. КРУТИКОВА

Научный руководитель В. В. КУШНЕР

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Das Mogilev-Gebiet ist die östlichste Region von Belarus, die an Russland grenzt. Im Norden grenzt das Gebiet an Witebsk, im Westen an Minsk und im Süden an die Region Gomel. Die Region hat eine Bevölkerung von etwa 1 Million Menschen. Etwa 76 Prozent der Menschen wohnen in Städten. Etwa 89 Prozent der Menschen sind Weißrussen. In der Region gibt es 17 Religionen. Zwei Städte sind besonders wichtig: Mogilev und Bobruisk.

Belarus ist eine wichtige Transitroute zwischen Russland und Europa. Die Region Mogilev hat gute Straßen. Mit dem Bus kommt man direkt nach Minsk, Homel, Nawapolazk, Wizebsk, Orscha, Moskau, Smolensk, Sankt Petersburg und andere Städte. Durch die Region fließen drei große Flüsse: der Dnepr, der Sosch und die Beresina.

Die Region Mogilev ist ein wichtiges Industriegebiet in Belarus. Die Region ist bekannt für: große Maschinen, Aufzüge für Passagiere, Reifen, Zement, Motoren, Medizinprodukte, Stoffe und mehr. Die wichtigsten Industriestädte sind Mogilev und Babrujsk. In Mogilev gibt es eine freie Wirtschaftszone und einen Technopark. Der Industriesektor von Mogilev wird durch 59 große Industrieunternehmen repräsentiert. Die größten Unternehmen sind: offene Aktiengesellschaft «Mogilevliftmash», offene Aktiengesellschaft «Olsa».

Die Landwirtschaft nutzt 1,2 Millionen Hektar. Davon sind 766.000 Hektar Ackerland. Wichtig ist der Pflanzenbau. Überall wachsen Getreide und Hülsenfrüchte. Ein Teil davon ist Futter für Tiere, ein Teil ist Nahrung für Menschen. Die Tierhaltung produziert vor allem Milch und Fleisch.

Ein großes Problem ist die radioaktive Verseuchung nach dem Unfall von Tschernobyl (1986). Etwa 35 Prozent der Region sind betroffen. Am schmutzigsten sind diese Bezirke: Bychow, Kostjukowitschi, Krasnopolje, Slawgorod und Tscharikow. In diesen Bezirken macht man immer eine Kontrolle der Strahlung.

Zu den berühmten Sehenswürdigkeiten der Region gehören: Potemkin-Palast in Krichev, das Rathaus von Šklovsk, das Schloss aus dem 17. Jahrhundert und die einzigartige Synagoge in Bychow, das Kloster des Heiligen Mariä Himmelfahrt von Wüsten, die bunte «jüdische Hauptstadt» Bobruisk und die Ruinen der Festung Bobruisk.

Die Region Mogilev ist ein bedeutender östlicher Teil von Belarus, der durch seine Nähe zu Russland eine wichtige Rolle als Transitregion spielt. Der Region Mogilev ein wichtiges wirtschaftliches Zentrum. Die Region vereint eine starke Industrie mit einer breit gefächerten Landwirtschaft. Neben der wirtschaftlichen Bedeutung bietet die Region auch ein reiches kulturelles Erbe mit historischen Palästen, Synagogen und Klöstern, das sie für Besucher attraktiv macht.

УДК 539.3

ВЫБОР РАСЧЕТНЫХ СХЕМ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТИПОВЫХ ВИДОВ НАГРУЖЕНИЯ, РАССМАТРИВАЕМЫХ В МЕХАНИКЕ МАТЕРИАЛОВ

М. О. КУЗМЕНКО, Е. П. ЗАГАРОВА, М. А. ФЕДЯЕВ

Научный руководитель И. М. КУЗМЕНКО, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Современный уровень развития компьютерных технологий способствует активному применению в учебном процессе компьютерного моделирования и инженерного анализа [1]. Эти технологии, в свою очередь, позволяют активизировать учебную работу студентов при использовании визуализации поведения элементов конструкций при нагружении, например при внецентренном нагружении [2]. При подготовке инженерных кадров для нужд машиностроения и строительства в механике материалов (сопротивлении материалов) рассматриваются различные расчетные схемы нагружения бруса, а также ряд гипотез, упрощающих расчетные схемы [3, 4]. Во многих случаях студенты сталкиваются с непониманием особенностей деформирования элемента конструкции и картины распределения напряжений.

Целью работы является разработка моделей различных видов нагружения твердого тела для повышения эффективности обучения студентов. Первая задача, которую необходимо решить, – выбор, разработка расчетных схем моделей и их расчет классическими методами. Далее на основе методов прототипирования могут быть разработаны модели с целью получения оптимальной картины изучаемого явления и проведен их конечно-элементный анализ.

В докладе представлены унифицированные формулы механики материалов для расчета бруса на внецентренное нагружение и кривой изгиб, по которым напряжения определяются при различных соотношениях конструктивных размеров поперечных сечений разной формы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Попковский, В. А.** Компьютерное моделирование и инженерный анализ. Лабораторный практикум: учеб. пособие / В. А. Попковский. – Могилев: Бел.-Рос. ун-т, 2025. – 291 с.
2. Визуализация особенностей деформирования внецентренно нагружаемых 3D- моделей стержня / И. М. Кузменко, И. Д. Бочкарев, М. О. Кузменко, Е. П. Самойлов // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2024. – № 4 (83). – С. 5–13.
3. **Кузменко, И. М.** Механика материалов: учеб. пособие: в 2 ч. / И. М. Кузменко. – Могилев: Бел.-Рос. ун-т, 2020. – Ч. 1. – 289 с.: ил.
4. **Кузменко, И. М.** Механика материалов: учеб. пособие: в 2 ч. / И. М. Кузменко. – Могилев: Бел.-Рос. ун-т, 2020. – Ч. 2. – 281 с.

УДК 621.9

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МАШИНОСТРОЕНИИ

М. В. КУЛЕШОВ

Научный руководитель М. Н. МИРОНОВА, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В настоящее время искусственный интеллект становится ключевым инструментом повышения эффективности всех стадий жизненного цикла изделий – от проектирования до их сборки и контроля качества.

Наиболее широкое применение искусственный интеллект находит в автоматизации проектирования изделий. Инженеры могут разрабатывать конструкции, оптимально соответствующие требованиям точности, прочности и материалоемкости.

В производственной сфере искусственный интеллект активно используется для прогнозирования технического обслуживания оборудования, позволяя заранее выявлять и устранять возможные поломки, сокращая простои и экономя производственные ресурсы. Эффективное управление сложными многоуровневыми технологическими системами стало возможным благодаря интеллектуальному анализу больших данных, поступающих с многочисленных сенсоров.

Особое место занимает применение искусственного интеллекта в системах контроля качества. С помощью компьютерного зрения можно автоматически обнаруживать дефекты на поверхности изделий в реальном времени, а также выполнять необходимые измерения параметров без участия человека. Такие решения позволяют существенно повысить качество выпускаемой продукции и снизить риски появления брака.

Искусственный интеллект также внедряется в задачах логистики и снабжения, помогая оптимизировать запасы на складах, прогнозировать будущие потребности и составлять графики поставок с учетом различных факторов. На уровне управления предприятием искусственный интеллект применяется для анализа производственных и экономических показателей, выявления узких мест и стратегического планирования развития.

Среди преимуществ внедрения искусственного интеллекта отмечаются повышение производительности труда, сокращение затрат за счет оптимизации процессов, повышение качества продукции и возможность гибко реагировать на изменения требований рынка. Развитие технологий искусственного интеллекта и распространение облачных решений делают их доступными не только крупным, но и небольшим машиностроительным компаниям. В ближайшем будущем можно ожидать расширения спектра решаемых задач с использованием систем искусственного интеллекта.

УДК 621.74.047

ОБРАБОТКА ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ОТЛИВОК, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ НАПРАВЛЕННОГО ЗАТВЕРДЕВАНИЯ

К. В. КУРАКОЛОВ, Д. Д. ЛЕПЕШКИН

Научный руководитель В. Б. ПОПОВ, канд. техн. наук

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Основным недостатком метода непрерывно-циклического литья направленным затвердеванием является неравномерность толщины стенки отливки как по высоте, так и по диаметру, проявляющаяся особенно при литье толстостенных отливок, когда толщина отливки по отношению к ее наружному диаметру составляет 25 %...30 %. Разностенность при этом может достигать 7 мм.

Решением проблемы получения отливок с минимальной разностенностью является обработка ее внутренней поверхности в горячем состоянии после извлечения из кристаллизатора. Внутренняя часть состоит из двухфазной зоны затвердевания. Такая обработка может производиться специальным инструментом только в первые секунды извлечения отливки из кристаллизатора.

Для реализации такой обработки устройство извлечения необходимо дополнить механизмом «прошивки», установленным на оси извлечения и приводимым в движение дополнительным пневмоцилиндром. Рабочим инструментом выступает цилиндрический стержень. В простейшем случае стержень изготавливается из стали, но предпочтительней является нагреваемый стержень. Температура наружной поверхности такого стержня должна составлять 1000 °С ...1200 °С.

Процесс осуществляется следующим образом. В момент начала работы главного цилиндра извлечения навстречу движению отливки начинает движение прошивочный инструмент. Скорость извлечения синхронизирована со скоростью падения уровня металла. Это необходимо для того, чтобы срезаемый металл из отливки переходил в расплав. Обработка в данном случае производится на уровне мениска расплава и заканчивается в момент отрыва нижнего торца отливки от расплава в кристаллизаторе.

После этого инструмент извлекается из отливки, а отливка – из подвижного механизма извлечения.

Общее время цикла обработки не превышает 0,6...0,8 с.

Таким образом, после обработки внутренней поверхности разностенность уменьшается до 1 мм по высоте и диаметру.

УДК 004.5:004.93

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ДВЕРЕЙ В ВИДЕОПОТОКЕ НА ОСНОВЕ ГИБРИДНЫХ АЛГОРИТМОВ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

С. В. КУРАШОВ

Научный руководитель И. И. МАКОВЕЦКИЙ, канд. физ.-мат. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Успешность внедрения ассистивных технологий для людей с нарушениями зрения определяется не только точностью лежащих в их основе математических моделей, но и качеством передачи извлеченной информации конечному пользователю. Разработанное программное обеспечение (ПО) DoorSight, предназначенное для распознавания состояния дверей в видеопотоке на основе гибридных алгоритмов компьютерного зрения (CV), решает задачу перевода визуальных данных в доступные форматы обратной связи.

Одной из проблем при эксплуатации систем CV незрячими пользователями является невозможность самостоятельной оценки освещенности в помещении. Недостаток света снижает качество видеопотока, что приводит к падению точности детекции и классификации объектов. Для решения данной проблемы в клиентской части ПО реализован алгоритм управления подсветкой. Путем анализа гистограммы яркости захватываемых кадров на стороне клиента ПО вычисляет среднюю освещенность сцены. При падении метрики яркости ниже установленного порогового значения инициируется обращение к интерфейсу MediaTrackConstraints, что позволяет активировать встроенный источник света (фонарик) телефона. Данный механизм обеспечивает робастность конвейера распознавания независимо от внешних условий освещенности.

Информирование пользователя о результатах серверных алгоритмов детекции и классификации реализовано через дублирующие вербальные и тактильные каналы связи. Основным средством передачи семантической информации о состоянии двери и наличии сопутствующих препятствий выступает модуль голосового оповещения, построенный на базе Web Speech API. Использование браузерного синтеза речи позволяет озвучивать результаты инференса моделей без возникновения сетевых задержек, характерных для потоковой передачи готовых аудиофайлов.

В качестве резервного канала обратной связи, критически важного для навигации в условиях повышенного шума, применяется тактильный отклик. Через Vibration API реализована система кодирования окружающей информации. В частности, обнаружение открытой двери сопровождается прерывистым паттерном вибрации, информирующим о возможности прохода, тогда как наличие закрытой двери обозначается непрерывным вибросигналом.

Таким образом, разработанное ПО не ограничивается анализом видеопотока, а формирует среду взаимодействия. Синергия гибридных алгоритмов CV и аппаратных веб-интерфейсов позволяет компенсировать сенсорный дефицит, обеспечивая высокий уровень безопасности при навигации.

УДК 004

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УПАКОВКИ ИЗДЕЛИЙ

П. Ю. КУРЕНБАСОВ, В. А. ДАРЕВСКАЯ

Научный руководитель А. И. ЯКИМОВ, д-р техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В современной промышленной логистике, особенно в производстве сложного оборудования, такого как лифтовые системы, этап упаковки является критическим узлом, где концентрируются максимальные финансовые и репутационные риски. Ошибка комплектовщика, допущенная в цехе, обнаруживается лишь спустя недели при вскрытии груза на объекте заказчика за тысячи километров. В отсутствие визуальной фиксации компания оказывается беззащитной перед претензиями о некомплектности или повреждении деталей.

Необходимо разработать мобильное приложение, которое позволит сотрудникам цеха в режиме реального времени документировать и контролировать процесс упаковки продукции в грузовые места.

Проект направлен на создание прозрачного механизма контроля, который исключает саму возможность необоснованных рекламаций путем формирования неоспоримой базы цифровых доказательств в режиме реального времени.

Основными целями проекта являются:

- повышение ответственности и дисциплины сотрудников на этапе упаковки;
- снижение количества рекламаций и споров с клиентами по причине некомплектности или повреждения товара при транспортировке;
- создание неоспоримой доказательной базы на каждом этапе упаковки;
- ускорение и стандартизация процесса контроля качества упаковки.

Функционирование мобильного приложения «Упаковка под контролем» строится на принципе последовательного выполнения регламентированных действий, что исключает возможность пропуска критически важных этапов контроля. Мобильное приложение включает в себя следующие фазы работы: инициация рабочего сеанса, идентификация объекта, операционный цикл фотофиксации и контроля, автоматизированная обработка данных, адаптивная синхронизация, восстановление данных.

Благодаря созданию неоспоримой доказательной базы будет получен надежный инструмент защиты от необоснованных претензий со стороны заказчиков, что ведет к прямому снижению репутационных и финансовых издержек.

УДК 316.6:378

МОДЕЛЬ ИНЖЕНЕРА БУДУЩЕГО В ПРЕДСТАВЛЕНИЯХ СТУДЕНТОВ
ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

М. А. ЛИТОВКА, И. С. РЯБИКОВСКИЙ
Научный руководитель Г. Я. АЛЕКСЮТИНА
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Четвёртая промышленная революция серьёзно меняет инженерную работу. Сегодняшний специалист – это уже не человек с кульманом, который занят узкой задачей. Скорее, это рефлексивный участник междисциплинарных команд, умеющий действовать в ситуациях неполной информации и отвечать за социальные, экологические и экономические последствия своих решений. Однако, как отмечает Л. И. Шахрай, техническое образование не всегда успевает за такими переменами. Данные таковы: лишь 53,7 % руководителей предприятий полностью довольны тем, как готовят выпускников, а среди самих молодых специалистов таких только 33,3 % [1, с. 41].

Проблема подготовки инженерных кадров в новых условиях широко исследуется как в Республике Беларусь так и за рубежом. Следует отметить исследования Е. В. Балаксиной, в которых детально проанализирована профессиограмма инженерной деятельности, выделив её операциональные, психологические и социальные компоненты [2, с. 4]. И. Я. Львович и А. П. Преображенский исследовали проблему профессиональной самостоятельности будущих инженеров и подчеркнули важность психологической компетентности и благоприятного климата в вузе [3]. Проблема формирования профессиональных представлений у студентов изучалась В. Д. Брагиной, которая показала, что стихийное формирование этих представлений практически не даёт результата – к выпуску студенты понимают профессию ненамного лучше, чем на первом курсе [4]. А. П. Жигadlo и О. В. Якубенко выявили масштаб искажённых представлений: только около половины первокурсников делают осознанный профессиональный выбор [5].

Дополнительная проблема – искажённые и обрывочные представления, с которыми часть первокурсников приходит в профессию. У кого-то образ инженера чересчур романтизирован, у других, наоборот, примитивен. В итоге – падение мотивации, разочарование и уход из специальности.

Задача работы – выяснить, какими качествами, знаниями и компетенциями студенты-первокурсники наделяют «инженера будущего», и построить реальную модель на основе опросов.

Кто участвовал в опросе. 50 студентов первого курса (68 % юношей и 32 % девушек в возрасте от 18 до 20 лет).

Что изучали. Содержание и особенности представлений о профессионально важных чертах.

Как проводили исследование. Мы использовали авторскую анкету (33 вопроса – закрытые и открытые) и проанализировали 50 эссе на тему «Кто же он – инженер будущего?». Данные обрабатывали двумя способами: считали проценты и ранги (количественный анализ) и делали содержательный разбор эссе (контент-анализ).

Что получилось. Выбор специальности. 68 % опрошенных пошли на инженерное направление из-за интереса к технике, но полностью осознанным свой выбор считают лишь 32 %. Хорошо представляют свою будущую профессию только 18 %, а 27 % – слабо или не представляют вообще.

Качества инженера будущего (рейтинг). На верхних позициях: глубокие знания по специальности (89 %), техническое мышление (84 %) и готовность постоянно учиться (81 %). Чуть ниже – ответственность (79 %) и работа с цифрой (68 %). Коммуникации (58 %) и лидерство (24 %) оказались в конце списка. Но в эссе студенты сами пишут про важность договариваться в команде. Экологическое мышление как личное качество выбрали только 29 %, хотя 88 % респондентов на словах согласны, что учитывать экологию нужно обязательно.

Ключевые компетенции. Главное – быстро осваивать новые технологии (86 %). Далее идут цифровые навыки и работа с ИИ (82 %), проектно-конструкторские умения (77 %). Экономику и менеджмент отметили лишь 40 %.

Чего не хватает (по мнению студентов). Острее всего – практического опыта (82 %). Далее – слабое понимание рынка труда (58 %) и нехватка встреч с работодателями (52 %). Только 16 % считают, что вуз даёт полноценное реалистичное представление о профессии. При этом 86 % всё равно планируют работать по специальности – мотивация сохраняется.

Самооценка подготовки. Высокий уровень – у 14 %, средний – у 62 %, низкий – у 24 %. Полностью уверены в правильности выбора 34 %, сомневаются – 20 %.

Что ждут от вуза. Стажировки на реальных предприятиях (86 %), проектную деятельность, близкую к настоящим задачам (74 %), мастер-классы от практикующих инженеров (72 %), экскурсии на заводы и в компании (68 %).

Что показал анализ эссе. Мы увидели живую динамику: романтический образ «гения-одиночки с чертежами» сталкивается с пониманием, что инженер – это ещё и отчёты, согласования, командная работа, а ещё умение сказать «я пока не знаю, но разберусь». Студенты боятся не найти работу, не справиться с реальными задачами, но при этом искренне хотят «делать настоящее дело» и готовы учиться самостоятельно – через YouTube, онлайн-курсы, профильные блоги.

Какая получилась итоговая модель инженера будущего (в представлениях студентов).

1. Когнитивное ядро – крепкие знания, техническое мышление, цифровая грамотность, способность учиться новому.

2. Надпрофессиональные навыки – критическое мышление (76 %), саморазвитие (72 %), умение принимать решения (68 %), работа в команде (60 %). Коммуникация и лидерство пока недооцениваются.

3. Ценности – внутренняя мотивация, декларируемая социальная и экологическая ответственность (но с противоречием по экологическому мышлению как личному качеству).

4. Дефициты – острый недостаток практики, слабое знание рынка труда, отсутствие наставничества.

5. Запрос к университету – стажировки, реальные проекты, мастер-классы, экскурсии, карьерное консультирование.

Выводы. Наша гипотеза о том, что технические знания и самообучение будут доминировать над «гибкими» навыками, подтвердилась. Также подтвердились фрагментарность представлений и острый дефицит практики. А вот предположение о высоком месте коммуникации в рейтинге не оправдалось: студенты в анкетах её недооценивают, хотя в эссе на личном опыте фиксируют, как важна командная работа.

Что можно сделать в вузе (практические шаги).

1. Увеличить долю практико-ориентированных занятий.
2. Регулярно приглашать практикующих инженеров.
3. Внедрить наставничество.
4. Ввести курсы по мягким навыкам (soft skills).
5. Усилить карьерное консультирование.
6. Использовать эссе как инструмент рефлексии для самих студентов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Шахрай, Л. И.** О проблемах подготовки инженерных кадров / Л. И. Шахрай // Высшее образование в России. – 2019. – № 5. – С. 36–47.
2. **Балакшина, Е. В.** Профессиональная инженерная деятельность: проблема надежности / Е. В. Балакшина // Психология труда, инженерная психология, эргономика. – 2021. – № 2. – С. 14–21.
3. **Львович, И. Я.** Проблема формирования профессиональной самостоятельности будущих инженеров / И. Я. Львович, А. П. Преображенский // Инженерное образование. – 2018. – № 4. – С. 37–48.
4. **Брагина, В. Д.** О проблеме формирования профессиональных представлений студентов инженерных специальностей / В. Д. Брагина // Психологическая наука и образование. – 2020. – № 2. – С. 9–19.
5. **Жигadlo, А. П.** Особенности формирования у студентов технических вузов представлений о будущей профессиональной деятельности / А. П. Жигadlo, О. В. Якубенко // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 3. – С. 4–11.

УДК 621.9

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ
МЕЖЛИЧНОСТНЫХ ОТНОШЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ LLM

К. Н. ЛУКЬЯНОВА, М. И. БЫЧКОВА
Научный руководитель О. В. СЕРГИЕНКО
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

В работе рассматривается разработка интеллектуального программного средства, направленного на сокращение эмоциональной дистанции в межличностных отношениях. Система обучает обе стороны диалога задавать вопросы, способствующие взаимопониманию, используя интеграцию больших языковых моделей с платформой .NET. Описаны три специализированных модуля, психологическое обоснование подхода и меры обеспечения безопасности данных.

Цель работы – разработка программного средства, которое использует возможности больших языковых моделей для обучения пользователей навыкам осмысленного диалога на основе проверенных психологических методик. Разрабатывается модульная система с тремя направлениями.

1. «Сердце к сердцу» – для родителей и детей: помогает выйти за рамки формальных вопросов к обсуждению значимых переживаний.

2. «Между нами» – для сложившихся пар: возвращает искренность в повседневное общение через структурированное самораскрытие.

3. «Прежде чем сказать да» – для пар на этапе знакомства: позволяет оценить совместимость ценностей до возникновения глубокой привязанности.

Система не пишет текст за пользователя, а подсказывает, как спросить, чтобы получить искренний ответ. Алгоритм адаптирует глубину вопросов под эмоциональный контекст, создавая безопасное пространство без оценки и давления.

Интеграция с большими языковыми моделями реализуется через защищённые API-шлюзы. Перед отправкой запроса данные анонимизируются (имена заменяются нейтральными метками), канал шифруется. Для адаптации генерации под психологические задачи применяется техника few-shot prompting с примерами корректных вопросов.

Подводя итог, разрабатываемое средство решает проблему эмоциональной дистанции в цифровой коммуникации через обучение формулированию вопросов, модульный подход позволяет адаптировать поддержку под разные типы отношений, техническая реализация обеспечивает безопасность персональных данных через анонимизацию и шифрование, система не заменяет живое общение, а создаёт условия для его углубления.

УДК 004.932.2

КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ В ИССЛЕДОВАНИИ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

К. Н. ЛУКЪЯНОВА, М. И. БЫЧКОВА

Научный руководитель П. Я. ЧУДАКОВСКИЙ, канд. физ.-мат. наук

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В физических экспериментах для получения достоверной информации об объектах исследования приходится обрабатывать огромный массив различных данных. При этом надо учитывать, что тип объекта накладывает определенные ограничения на выбор физических методов исследования. Например, объект в ходе эксперимента не должен подвергаться разрушению. В связи с этим ключевую роль играют неразрушающие методы физического контроля, в частности оптические методы, такие как интерферометрия и дифрактометрия. Преимуществом этих методов является и то, что они позволяют исследовать объекты дистанционно в режиме реального времени. Информация об объектах извлекается из интерференционных и дифракционных картин. Для регистрации картин используют цифровые фотоаппараты и видеокамеры, а обработка таких картин осуществляется методами компьютерного зрения. Используя библиотеку компьютерного зрения OpenCV и язык программирования C#, нами разработана компьютерная программа для управления видеопотоками цифровой камеры, являющейся ключевым звеном регистрации в экспериментальных схемах интерферометрии и дифрактометрии.

Компьютерная программа оснащена модулем для восстановления одномерного пространственного распределения интенсивности света по изображениям дифракционных и интерференционных картин. На рис. 1 представлен фрагмент результата работы одного из модулей программы.

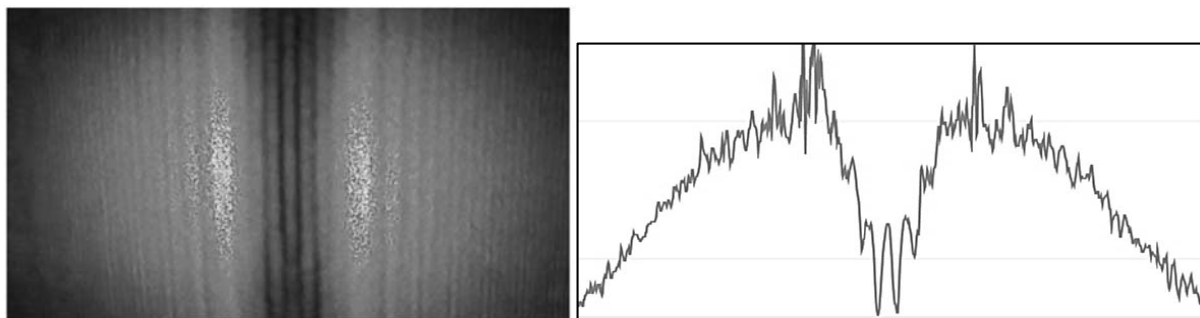


Рис. 1. Демонстрация работы модуля для восстановления одномерного профиля интенсивности света по дифракционной картине

Также в программе реализован модуль детектирования и трекинга объектов. Это может быть использовано при исследовании объектов, испытывающих светорассеяние при взаимодействии с лазерным излучением, что представляет интерес, например, для биофизических исследований.

Таким образом, разработанная программа предоставляет инструменты для обработки визуальных данных в режиме реального времени.

УДК 004.932.2

ЦИФРОВАЯ ФИЗИКА: ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ OPENCV

К. Н. ЛУКЬЯНОВА, М. И. БЫЧКОВА

Научный руководитель П. Я. ЧУДАКОВСКИЙ, канд. физ.-мат. наук

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

С развитием цифровых технологий и доступностью качественных камер появилась возможность применить компьютерное зрение. Это направление на стыке информатики, математики и физики изучает методы автоматического извлечения количественной информации из цифровых изображений. В контексте физического эксперимента компьютерное зрение позволяет превратить обычную веб-камеру или фотографию в точный измерительный инструмент, способный регистрировать положения объектов и их скорости, деформации, распределения интенсивности и другие параметры с высокой точностью и воспроизводимостью.

В настоящей работе рассматривается приложение для рабочего стола, разработанное на языке C# с использованием платформы .NET 9.0 и интерфейса WPF (Windows Presentation Foundation). Программа предназначена для автоматизации обработки данных физического эксперимента методами компьютерного зрения. Комплекс преобразует обычные фотографии и видеопоток с веб-камеры в количественные измерительные данные, снижает влияние человеческого фактора и ускоряет получение результатов.

Относительно стека технологий отметим, что выбор языка программирования C# и платформы .NET 9.0 обусловлен высокой производительностью, современной поддержкой асинхронных операций и удобством разработки десктопных приложений. Кроме того, интерфейс WPF с разметкой XAML (eXtensible Application Markup Language) позволяет создавать гибкие, масштабируемые и визуально привлекательные интерфейсы с аппаратным ускорением графики. Для того чтобы использовать оптимизированные алгоритмы обработки изображений (фильтрация, детектирование границ, поиск контуров, морфологические операции), использовалась библиотека OpenCV, а точнее OpenCvSharp4 – обёртка над библиотекой OpenCV для C# [1, 2].

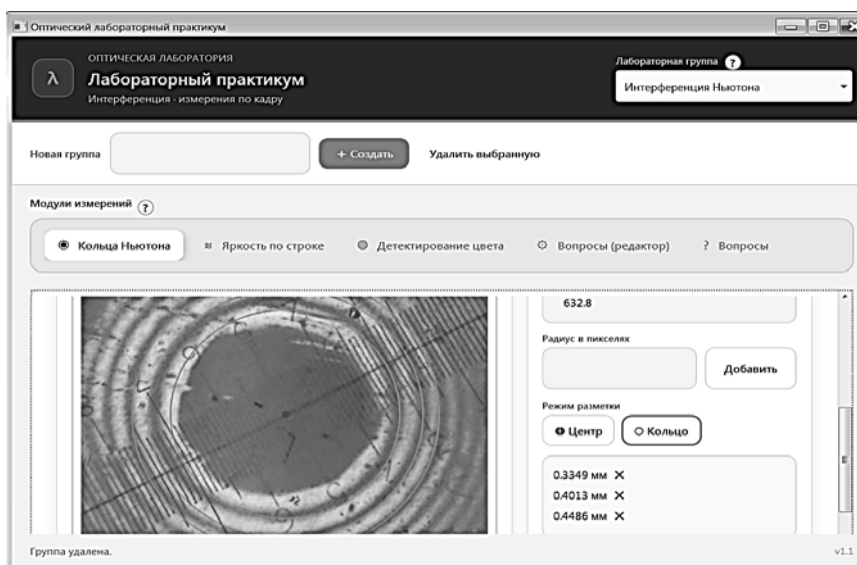
В архитектуру приложения заложен паттерн MVVM (Model-View-ViewModel), что позволяет разделить логику, интерфейс и данные, упростить тестирование, а также поддержку и расширение приложения.

Сочетание классов WriteableBitmap и Dispatcher позволяет эффективно отображать видеопоток и динамические графики без блокировки пользовательского интерфейса.

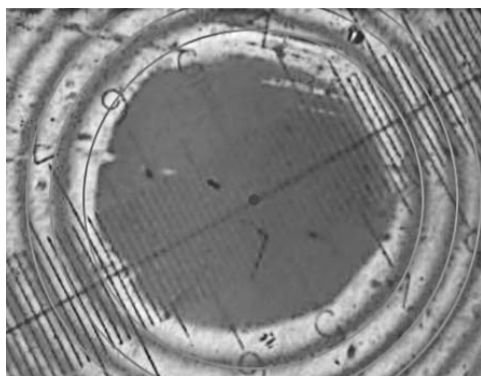
Программный комплекс разделён на независимые модули, каждый из которых решает конкретную задачу. Все модули используют общую систему калибровки, единый интерфейс визуализации и механизмы сохранения

результатов. Представленные далее рисунки демонстрируют некоторые функциональные возможности программного комплекса. Так, на рис. 1, а изображены окно «Оптический лабораторный практикум» и интерфейс модуля «Кольца Ньютона», предназначенного для обработки цифровых изображений, полученных в ходе классического эксперимента с плосковыпуклой линзой, плоскопараллельной пластиной и микроскопом для наблюдения интерференционных колец Ньютона в отраженном свете. На рис. 1, б представлен увеличенный фрагмент обработки колец Ньютона. Рис. 1, в демонстрирует результат обработки, т. е. значения радиусов колец, которые в свою очередь позволяют оценить радиус кривизны линзы.

а)



б)



в)

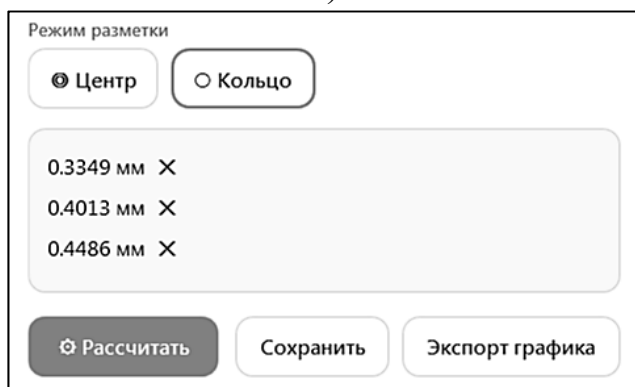


Рис. 1. Демонстрация модуля, используемого для обработки цифрового изображения интерференционной картины, в ходе выполнения лабораторного физического практикума

На рис. 2 представлен результат работы модуля, предназначенного для восстановления одномерного распределения интенсивности света, что представляет интерес, например, для оптической интерферометрии, дифрактометрии, физики лазерных пучков. На рис. 2, а приведена интерференционная картина, а на рис. 2, б – фрагмент одномерного распределения интенсивности света.

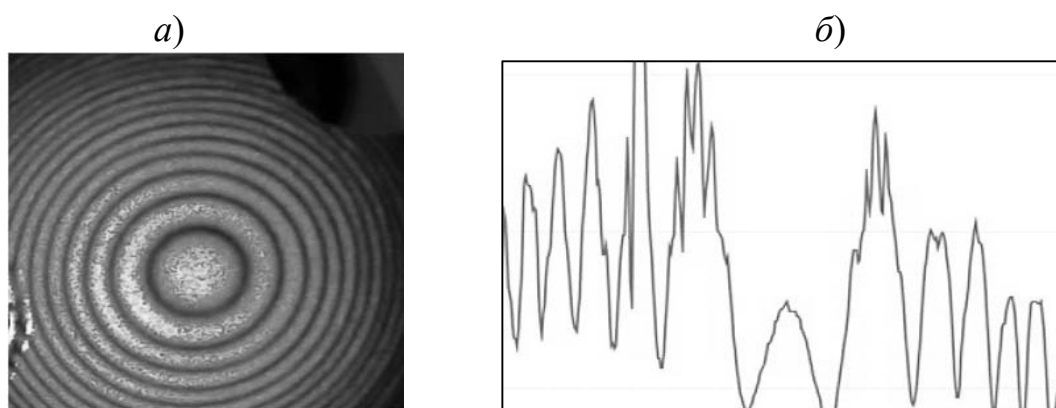


Рис. 2. Восстановление одномерного распределения интенсивности света в интерференционной картине

Работа программы с видеопотоками представлена на рис. 3. Кроме того, программа способна осуществлять трекинг объектов, покадровый захват, калибровку масштаба.

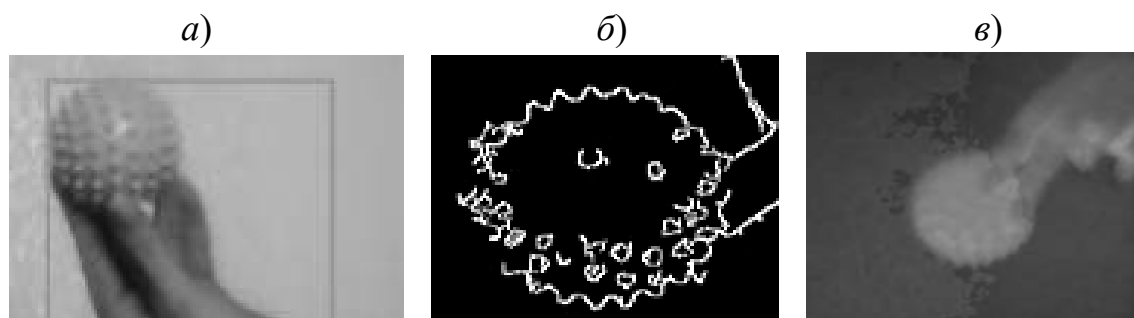


Рис. 3. Детектирование объекта (а), обнаружение контуров объекта (б), отображение объекта в псевдоцвете (в)

Таким образом, разработанный программный комплекс объединяет оптическую диагностику, кинематический трекинг и фотометрический анализ в одном удобном интерфейсе, работающем на стандартном оборудовании. Приложение может быть использовано в образовательном процессе высшей школы при проведении лабораторных работ, а также в научных целях, где требуется быстрая и надёжная обработка визуальных данных. Дальнейшее развитие проекта направлено на расширение функционала, улучшение пользовательского опыта и адаптацию под новые платформы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. OpenCvSharp4 : пакет NuGet. – URL: <https://www.nuget.org/packages/OpenCvSharp4/> (дата обращения: 12.05.2026).
2. OpenCV Documentation: официальная документация библиотеки. – URL: <https://docs.opencv.org/4.x/> (дата обращения: 12.05.2026).

УДК 338.24

ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРИБЫЛЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ ЖКХ

Н. А. МЕЛЬНИКОВА, С. В. ЖУКОВА

Научный руководитель Л. В. НАРКЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

На предприятиях жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ), функционирующих в условиях государственного тарифного регулирования, управление прибылью и рентабельностью имеет отраслевую специфику. Целью исследования является количественная оценка факторов, определяющих динамику прибыли и рентабельности Быховского У КП «Жилкомхоз» в 2021–2024 гг., выполненная методом цепных подстановок. Горизонтальный анализ показал, что за анализируемый период выручка от реализации продукции увеличилась на 46,66 %, тогда как себестоимость возросла на 38,07 %. Несмотря на опережающий рост выручки, чистая прибыль предприятия остается на крайне низком уровне, а рентабельность продаж в 2024 г. не превышает 3,06 %. Факторный анализ прибыли от реализации позволил установить, что единственным значимым драйвером роста прибыли в 2023–2024 гг. выступил ценовой фактор. Основной положительный вклад в формирование прибыли предприятия в рассматриваемых смежных временных интервалах 2021–2024 гг. обеспечил фактор роста цен на продукцию и услуги (профиль факторного влияния: 1 506; 1 532,81 и 1 678,005 тыс. р.). При этом рост переменных и управленческих расходов оказал существенное негативное влияние, практически полностью нивелировав положительный эффект от повышения цен. Наибольшее отрицательное влияние на финансовый результат оказал рост переменных затрат, который снизил прибыль в 2023–2024 гг. на 1 154,005 тыс. р. Существенное негативное воздействие также проявилось в увеличении управленческих расходов: размер отрицательного влияния в рассмотренных периодах составил –97,00; –263,00 и –462,00 тыс. р. Совокупное положительное влияние факторов сократилось по сравнению с предыдущим периодом более чем в 8 раз, что свидетельствует об исчерпании ценового драйвера и нарастании затратного давления. Анализ факторов рентабельности затрат в динамике подтвердил выявленную закономерность. Позитивный вклад ценового фактора был практически полностью компенсирован негативным влиянием роста переменных затрат и увеличения управленческих расходов. Суммарное изменение рентабельности затрат в 2023–2024 гг. составило менее 0,01 п. п., что указывает на отсутствие резервов экстенсивного роста.

Таким образом, сформированная информационно-аналитическая платформа показала, что в условиях ограниченных возможностей дальнейшего повышения регулируемых тарифов ключевыми резервами увеличения прибыли и рентабельности предприятия являются снижение удельных переменных затрат, оптимизация управленческих расходов и ускорение оборачиваемости активов.

УДК 621.317.7

РАЗРАБОТКА ПРИБОРА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА СТОЯЧЕЙ ВОЛНЫ И ПОГЛОЩАЕМОЙ МОЩНОСТИ С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ

К. В. МИРГОРОДСКИЙ

Научный руководитель Н. В. ГЕРАСИМЕНКО, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

В представленной работе выполнена разработка прибора для измерения коэффициента стоячей волны и поглощаемой мощности с цифровой индикацией. Контроль коэффициента стоячей волны необходим при настройке антенно-фидерных трактов, т. к. при рассогласовании волнового сопротивления линии передачи и сопротивления нагрузки часть энергии отражается обратно к источнику. Это приводит к снижению полезной мощности, увеличению потерь и ухудшению режима работы передающего оборудования.

Для решения поставленной задачи разработано устройство на базе микроконтроллера ATmega328P. Прибор предназначен для работы в трактах с волновым сопротивлением 50 и 75 Ом. В состав устройства входят аналоговый измерительный тракт, блок аналого-цифрового преобразования, жидкокристаллический индикатор, разъемы питания, антенный вход и интерфейс UART. Сигналы прямой и отраженной составляющих поступают на входы АЦП микроконтроллера, после чего выполняются программная обработка, калибровка и расчет коэффициента стоячей волны.

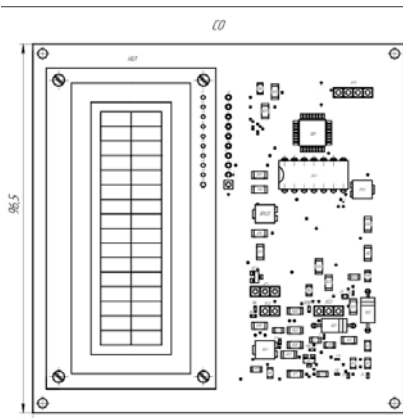


Рис. 1. Сборочный чертеж платы

представлено на рис. 1. Расчет коэффициента стоячей волны выполняется по выражению $K_{СВ} = (1 + |\Gamma|) / (1 - |\Gamma|)$, где Γ – коэффициент отражения. Выбор режима 50/75 Ом осуществляется программно с применением калибровочных коэффициентов.

Полученные результаты в дальнейшем могут быть использованы для изготовления, настройки и калибровки опытного образца прибора, предназначенного для контроля коэффициента стоячей волны и поглощаемой мощности в антенно-фидерных трактах.

В ходе работы разработаны структурная и электрическая принципиальная схемы прибора, выполнено моделирование в среде Proteus, разработана печатная плата и подготовлен сборочный чертеж. Конструктивное исполнение платы

УДК 621.791.754

ОСОБЕННОСТИ СВАРКИ ВЫСОКОПРОЧНЫХ СТАЛЕЙ С ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИМ УПРОЧНЕНИЕМ

М. М. МИРОНЧИК

Научный руководитель Е. А. ФЕТИСОВА, канд. техн. наук

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Широкое применение высокопрочных сталей в тяжелом машиностроении объясняется возможностью снижения металлоемкости конструкции при одновременном сохранении прочностных характеристик. На рис. 1 представлена современная классификация высокопрочных материалов.

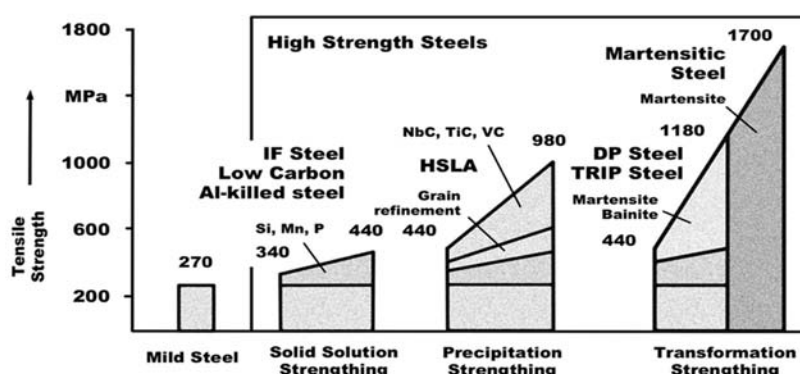


Рис. 1. Классификация высокопрочных сталей [1]

На сегодняшний день наиболее распространёнными в производстве сварных металлоконструкций являются низкоуглеродистые низколегированные высокопрочные стали (HSLA), обладающие высокими показателями механической прочности при соответствующей пластичности. Особые свойства таких конструкционных материалов достигаются за счет технологии их производства, которая заключается в комбинации пластической деформации (прокатки) и контролируемой термической обработки, в комплексе с микролегированием. Такой подход позволяет получить материалы с требуемой микроструктурой, обеспечивающей механические характеристики проката.

Однако зачастую повышение прочности в таких сталях способствует снижению значений пластичности и ухудшению свариваемости материала. Это влечет за собой образование опасного дефекта – трещин в сварных соединениях. Для предотвращения их появления требуется выполнение ряда технологических приемов, что усложняет выполнение сварочных работ и повышает экономические затраты на их выполнение.

Объясняется это тем, что практически все легирующие элементы, находящиеся в таких сталях (за исключением никеля), повышая прочность, снижают при этом пластические свойства. Несмотря на то, что каждый легирующий элемент содержится в небольшом количестве (до 2 %), общее их значение достаточно велико, что вызывает существенные затруднения при сварке высокопрочных сталей.

УДК 621.791.754

СВАРКА СТАЛЕЙ, ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ К ВОДОРОДНОЙ ХРУПКОСТИ

М. М. МИРОНЧИК, А. В. КЛИМЕНКОВА

Научный руководитель Е. А. ФЕТИСОВА, канд. техн. наук

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Особенностью высокопрочных сталей, которые на сегодняшний день находят широкое применение при изготовлении сварных металлоконструкций, является их чувствительность к водороду. Повышенное его содержание в металле приводит к образованию опасного дефекта – холодных трещин. Одним из методов повышения сопротивляемости стали к образованию такого рода дефекта является ограничение растворимости водорода в металле шва и околошовной зоне путем связывания его в нерастворимые стабильные химические соединения HF. В сварочной практике такой метод реализуется через электродные покрытия, порошковые проволоки и флюсы, в состав которых входят фтористо-кальциевые компоненты.

В работе предлагается способ снижения чувствительности высокопрочной стали к водородной хрупкости при дуговой сварке в модифицированной галогенидным соединением SF_6 защитной газовой среде, который позволяет связать водород в химически стойкие соединения HF в атмосфере дуги.

Была выполнена наплавка контрольных сварных соединений. Наплавка производилась в традиционной защитной газовой среде Ar 82 % + CO_2 18 % и с введением в нее SF_6 в количествах 0,25 % и 0,5 % (объемные доли). Методом глицериновой пробы произведены измерения количества выделившегося водорода, по результатам которых построены графические зависимости, изображенные на рис. 1.

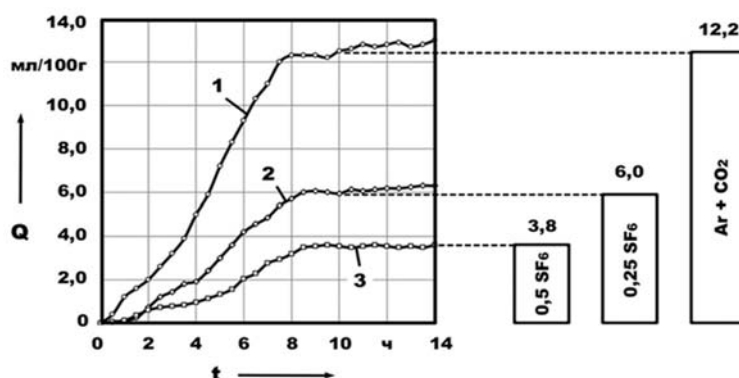


Рис. 1. Результаты анализа количества выделяющегося из наплавленного металла водорода: 1 – наплавка в среде 82 % Ar + 18 % CO₂; 2 – (Ar + CO₂) + 0,25 % SF₆; 3 – (Ar + CO₂) + 0,5 % SF₆

Результаты анализа показали, что введение SF_6 в традиционную защитную газовую среду позволяет снизить объем выделившегося водорода в 2 раза. Это свидетельствует об эффективности предлагаемого решения, которое может применяться при сварке сталей, склонных к водородной хрупкости.

УДК 621.791.763.2

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОДНЫХ УЗЛОВ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ РЕЛЬЕФНОЙ СВАРКИ Т-ОБРАЗНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

А. Д. МИХАЛЮТО, Г. Ю. ЧАПЛЫГИН, К. А. ЯКОВЛЕВ

Научный руководитель С. М. ФУРМАНОВ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Для обеспечения контактной рельефной сварки Т-образных соединений типа «втулка + пластина», «гайка + пластина» требуется разработка специальных электродных узлов, которые изготавливаются из хромоциркониевой бронзы БрХЦр. Со стороны пластины или гайки используется электрод грибовидной формы с увеличенной площадью рабочей поверхности (рис. 1). На цилиндрической поверхности электрода делается специальная лыска для приклеивания тензодатчика в случае, если необходимо измерять усилие сжатия электродов в процессе сварки.

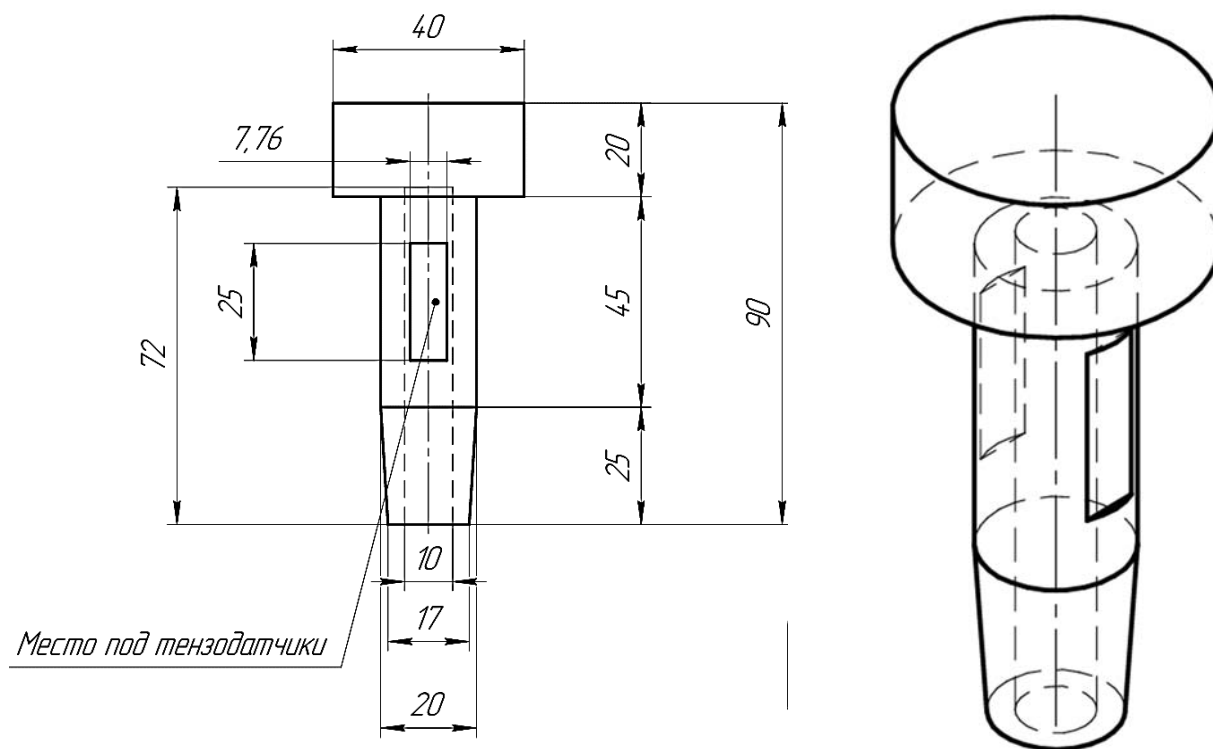


Рис. 1. Электрод грибовидной формы с увеличенной площадью рабочей поверхности

Для того чтобы обеспечить боковой токоподвод к цилиндрической поверхности свариваемой втулки, требуется изготовление электрода цангового типа (рис. 2). Применение такого электрода позволит максимально приблизить токоподвод к зоне формирования соединения для исключения нецелесообразных потерь энергии на нагрев втулки при токоподводе с ее торца.

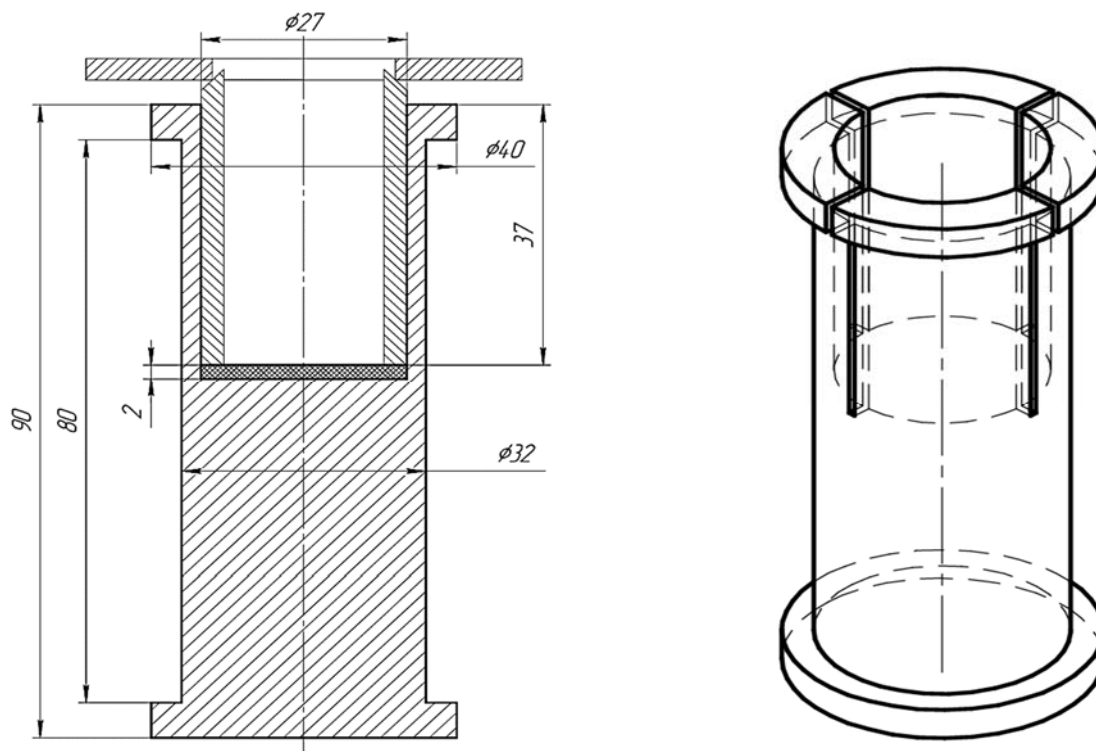


Рис. 2. Электрод цангового типа для бокового токоподвода к цилиндрической поверхности втулки

Электродный узел цангового типа вставляется в машину контактной сварки вместо нижнего электрододержателя. Этим достигаются следующие преимущества:

- токоподвод к электроду осуществляется со стороны нижней консоли машины, которая называется хоботом;
- зажим электрода со свариваемой втулкой осуществляется с помощью боковой крышки и двух болтов с внутренними шестигранниками, которые ранее использовались для закрепления электрододержателя.

Диаметр крепежной части электрода равен диаметру электрододержателя и составляет 32 мм. Сверху и снизу на торцах электрода имеются выступы диаметром 40 мм для того, чтобы втулка не выпадала из крепления при расслаблении болтов с внутренними шестигранниками при установке втулки и съеме готового сварного соединения. Прорези в верхней части электрода позволяют получить цанговый зажим для обеспечения плотного контактирования внутренней поверхности электрода и боковой поверхности свариваемой втулки. Для исключения контакта торца втулки с электродом используется специальная изоляционная шайба из текстолита.

Длина цангового зажима может быть уменьшена за счет использования внутренней проточки в электроде.

Изготовление электродных узлов из хромоциркониевой бронзы БрХЦр позволяет значительно повысить их стойкость и уменьшить износ при сварке.

УДК 629.33

ТРЕБОВАНИЯ К СОВРЕМЕННЫМ «МАШИНАМ С ПОГОНАМИ»

К. Д. МИХАСЁВ

Научный руководитель Г. И. БАРТАШЕВИЧ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Термин «машины с погонами» в современной военной лексике обозначает весь спектр автомобильной и бронированной техники на вооружении армии – от многоосных ракетных тягачей до лёгких десантных джипов. В отличие от гражданского автопрома, где ключевыми критериями являются экономичность, комфорт и дизайн, проектирование армейской техники подчинено совершенно иным, жизненно важным принципам: живучести, проходимости и унификации.

Основное требование – абсолютная надежность в бою: двигатель должен обладать мультитопливностью и работать на любом доступном горючем (дизельное топливо, низкооктановый бензин или авиационный керосин), а ходовая часть – выдерживать колоссальные нагрузки при движении по бездорожью и противостоять разрушительному воздействию ударной волны и осколков при подрывах на минах и самодельных взрывных устройствах. Для повышения проходимости вся армейская колесная техника массового применения оснащается многоприводными шасси (формулы 4×4 , 6×6 , 8×8), системой централизованной подкачки шин, позволяющей водителю изменять давление в колесах прямо на ходу для адаптации к разным типам местности, и мощной лебедкой для самовытаскивания.

В современных конфликтах высокой интенсивности кабина обычного армейского грузовика перестала быть просто рабочим местом водителя и представляет собой защищённый объём, способный выдержать попадание пуль стрелкового оружия и осколков снарядов. Широкое распространение получили бронекапсулы и противоминные кресла. Ключевым направлением развития стало комплексное снижение заметности техники для различных средств разведки противника, что включает в себя уменьшение теплового следа от выхлопа для противодействия тепловизорам, приглушение шума дизеля для затруднения акустического обнаружения и экранирование электромагнитного излучения от бортовой электроники для защиты от радиотехнической разведки.

Важнейшей особенностью современных платформ является их мультифункциональность, реализуемая через модульный принцип конструкции: одна и та же база может использоваться для перевозки личного состава, запуска беспилотников, установки зенитного орудия или санитарного модуля.

УДК 656.1

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК АВТОПАРКА

К. В. МОРОЗОВА

Научный руководитель Т. А. БОРОДИЧ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Эффективность грузовых перевозок напрямую влияет на финансовые результаты и операционную деятельность автотранспортного предприятия.

Перевозки грузов осуществляются с помощью имеющегося подвижного состава. Могилевский филиал Автобусный парк № 1 ОАО «Могилевоблавтотранс» на 2024 г. имеет в наличии 167 грузовых транспортных средств, 43,11 % из которых являются самосвалами и 56,89 % – тягачами. В 2025 г. по сравнению с 2024 г. объемные показатели использования парка (грузооборот, общий пробег, время в наряде) снизились, однако качественные показатели улучшились. Главная проблема – низкий коэффициент технической готовности (29,45 %) и высокие простои в ремонте, что свидетельствует о сильном износе подвижного состава. При этом выросли коэффициент выпуска на линию, использование пробега и время в наряде, что говорит о более интенсивной эксплуатации исправных машин. Объем перевозок вырос, но грузооборот упал – это означает переход на короткопробежные рейсы.

Несмотря на падение общего объема доходов, предприятию удалось за счет более быстрого сокращения расходов существенно повысить эффективность грузовых перевозок. Рост рентабельности в три раза (с 0,4 % до 1,2 %) свидетельствует о положительной динамике финансового результата в данном сегменте. Однако абсолютное значение рентабельности остается низким (1,2 %), что указывает на необходимость дальнейшей оптимизации затрат или увеличения доходной базы.

Основные направления совершенствования грузовых перевозок заключаются в оптимизации маршрутов – использование программного обеспечения для планирования наиболее эффективных маршрутов, что снижает время в пути и затраты на топливо; автоматизации процессов – внедрение систем управления логистикой и автоматизации складских операций для повышения скорости и точности обработки грузов; модернизации автопарка – инвестиции в новые транспортные средства с низким уровнем выбросов и высокой топливной эффективностью; интеграции мультимодальных перевозок – активное использование различных видов транспорта (например, сочетание автоперевозок и железнодорожных) для повышения гибкости и оптимизации затрат на доставку. Для предприятия развитие международного экспедирования является стратегическим ответом на необходимость диверсификации деятельности и повышения экономической устойчивости. Это позволит выйти за рамки традиционных грузовых перевозок, загрузить существующие ресурсы в новом качестве и освоить высокомаржинальный сегмент рынка логистических услуг.

УДК 621.923.4

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ УПРОЧНЕНИЯ ЗАГОТОВОК
ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

А. В. МУХА

Научный руководитель Е. В. ИЛЬЮШИНА, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Алюминиевые сплавы широко применяются в машиностроении благодаря малому весу, высокой теплопроводности и коррозионной стойкости. Однако низкая твёрдость и износостойкость ограничивают их использование в парах трения и ответственных конструкциях. Актуальна задача повышения этих свойств модификацией поверхностного слоя (термообработка, поверхностное пластическое деформирование (ППД), лазерное воздействие, нанесение покрытий, внедрение наночастиц).

Термообработка даёт объёмное упрочнение, но не создает тонкого слоя с вязкой сердцевиной. Для литейных сплавов термообработка не подходит, т. к. они не упрочняемы термически. Лазерная обработка формирует высокопрочный слой до 200 мкм, повышает усталостную прочность в 2–4 раза и создает сжимающие напряжения. Однако метод дóрог, энергозатратен, требует сложного оборудования и увеличивает шероховатость.

Нанесение покрытий повышает твердость до 500...5000 HV, но оксидная плёнка снижает адгезию покрытия, а мягкая алюминиевая основа деформируется под нагрузкой. Внедрение наночастиц (карбид кремния, оксид алюминия, графен) позволяет в несколько раз повысить прочность, твердость и износостойкость. Но наночастицы склонны к агломерации, а технология дорога.

ППД – эффективный способ упрочнения при низкой себестоимости. Дробеструйная обработка производительна для любых конфигураций, но вызывает шаржирование поверхности и налипание алюминия. Накатывание роликами и алмазное выглаживание подходят только для тел вращения, не применяются для нежестких заготовок.

Ультразвуковая ударная обработка создает сжимающие напряжения на глубину 0,2...0,7 мм, подходит для нежестких деталей, дает стабильный наклеп. Недостатки: дорогое оборудование, низкая производительность, неэффективна для крупногабаритных деталей.

Для упрочнения плоских нежестких заготовок из алюминиевых сплавов оптимальна пневмоударная обработка. Она создает сжимающие напряжения без потери геометрии благодаря малым деформирующим усилиям. Процесс энергетически малозатратен, обладает приемлемой стоимостью и повышает микротвердость в 1,5–2,5 раза.

Комплексная обработка (пневмоудар и последующее оксидирование методом нестационарного электролиза) улучшает адгезию и качество покрытий, что особенно важно для литейных сплавов.

УДК 658.14

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ОБЪЕКТНОГО ОБНОВЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ ПРЕДПРИЯТИЯ

В. Р. НАКОВ, В. С. ПРОЛЕЙЧИК

Научный руководитель Л. В. НАРКЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

На стратегическом уровне аналитическая платформа инновационных технологий объектного обновления основных средств выступает информационным базисом системы эффективного управления бизнес-процессами обновления основных средств. Произведенный анализ наличия и движения основных средств ОАО «Зенит» по видам экономической деятельности выявил ряд существенных тенденций, характеризующих стратегию управления производственным потенциалом в периоде 2022–2024 гг. В исследуемом временном интервале наблюдается устойчивая положительная динамика совокупной стоимости основных средств с ярко выраженным ускорением роста в 2024 г. (цепной прирост составил 35,3 %), что свидетельствует о фазе активного инвестиционного цикла и масштабном расширении материально-технической базы предприятия. Качественный аспект данного роста подчеркивается опережающими темпами увеличения активной части основных средств с актуализацией машинного оборудования, стоимость которого в 2024 г. относительно 2023 г. возросла на 76,0 %, что указывает на целенаправленную политику структурной перестройки активов в сторону увеличения доли непосредственно производящих элементов и рассматривается как предпосылка устойчивого роста производительности и объема выпуска. При этом динамика остаточной стоимости имеет тенденцию к значительному снижению на 45,8 % в 2023 г. на фоне растущей балансовой стоимости, что требует углубленного изучения факторов, среди которых масштабное списание устаревших активов и изменения в методологии начисления амортизации. Последующий рост данного показателя на 55,5 % в 2024 г. коррелирует с поступлением новых объектов основных средств, обладающих высокой первоначальной стоимостью.

По итоговой строке стоимость основных средств организации возросла с 38 922 до 60 144 тыс. р., что свидетельствует о расширении материально-технической базы. При этом цепной темп прироста ускорился с 13,92 % в 2023 г. до 35,65 % в 2024 г., что указывает на интенсификацию инвестиционной активности. Наибольший прирост продемонстрировали машины и оборудование, стоимость которых увеличилась в 2024 г. в 1,83 раза относительно 2022 г., с резким скачком в 2024 г. (темп роста составил 176,03 %).

Анализ динамики структуры основных средств предприятия за 2022–2024 гг. выявляет стратегически значимые трансформации в составе имущественного комплекса. На фоне общего роста стоимости основных средств на 54,52 % за двухлетний период наблюдается ярко выраженная структурная переориентация в сторону активной части, представленной машинами и оборудованием (прирост доли

в 2024 г. относительно 2022 г. составил 1,19 п. п.; относительно 2023 г. – 7,71 п. п., что свидетельствует о фазе интенсивного технологического перевооружения и коренном изменении приоритетов инвестиционной политики) (рис. 1).

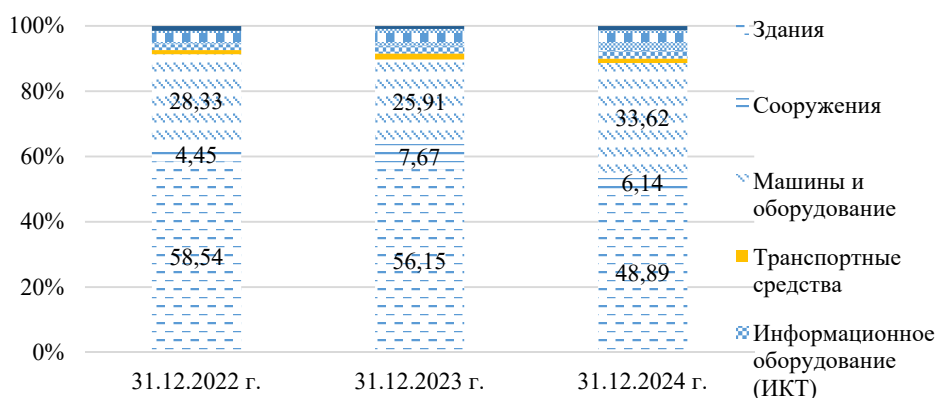


Рис. 1. Анализ структурной динамики основных средств ОАО «Зенит» по функциональному назначению

На протяжении всего периода наблюдается устойчивая тенденция сокращения доли пассивной части основных средств, в первую очередь зданий, удельный вес которых составил по годам соответственно 58,54 %, 56,15 %, 48,89 %. Наиболее интенсивное сокращение на 7,26 п. п. произошло в 2024 г. Доля машин и оборудования, несмотря на некоторое снижение в 2023 г., в 2024 г. демонстрирует рост на 7,71 п. п., достигнув удельного веса в размере 33,62 % в структуре основных средств, что свидетельствует о целенаправленной политике технологической модернизации. В 2024 г. отмечен структурный рост наиболее мобильных технологических компонентов, а именно информационно-коммуникационного оборудования (в 2023–2024 гг. увеличение на 0,11 п. п. до 2,33 % в структуре) и инструментов (увеличение на 1,05 п. п. до 6,32 %).

Анализ параметров движения основных средств ОАО «Зенит» за 2022–2024 гг. позволил выявить ряд характерных тенденций в инвестиционной и производственной политике предприятия. Наблюдается неравномерная динамика ввода объектов основных средств: в 2023 г. снижение ввода на 30,4 % относительно 2022 г.; в 2024 г. цепной темп роста ввода основных средств составил 283,38 %. Параллельно отмечается рост процессов выбытия: темп роста объема выбытия основных средств в 2024 г. к уровню 2023 г. составил 310,36 % и превысил отмеченный ранее показатель по вводу, что указывает на активную политику предприятия по обновлению и замене устаревших объектов основных средств. Структурные изменения по видам основных средств показывают перераспределение инвестиционных потоков в пользу активной части основных средств: доля ввода по объектам машин, оборудования и транспортных средств в общем объеме ввода увеличилась с 5,0 % в 2022 г. до 56,2 % в 2024 г., что демонстрирует целенаправленную ориентацию на технологическую модернизацию и повышение производственных мощностей.

Коэффициентный анализ движения и технического состояния основных

средств ОАО «Зенит» за 2022–2024 гг. выявил следующие тенденции: в 2024 г. профиль коэффициентов обновления, выбытия и прироста представлен данными 0,265; 0,005; 0,353 пункта, что выше уровня данных 2023 г. соответственно на 0,139; 0,003; 0,211 пункта. Для категории активной части – машин и оборудования – профиль коэффициентов обновления, выбытия и прироста в 2024 г. представлен данными 0,436; 0,008; 0,760 пункта, что выше уровня показателей 2023 г. соответственно на 0,390; 0,002; 0,718 пункта. Коэффициенты движения по строке объектов транспортных средств имеют достаточно низкие значения: в 2024 г. соответственно коэффициенты обновления, выбытия и прироста – 0,155; 0,154; 0,001 пункта; абсолютная динамика относительно 2023 г. характеризуется снижением коэффициентов обновления, прироста на 0,226; 0,613 пункта соответственно и ростом коэффициента выбытия на 0,152 пункта, что указывает на аутсорсинг транспортной логистики, использование услуг транспортных организаций.

Исследование технического состояния основных средств произведено с использованием динамики индикаторов износа и годности основных средств. Отмечен критически высокий уровень износа основных средств: коэффициент износа в целом по основным средствам в 2024 г. составил 0,450 пункта (45 %) и снизился относительно 2023 г. на 0,072 пункта (7,2 п. п.); данные по категории машин и оборудования соответственно составили 0,438 пункта (43,8 %), снижение доли износа и рост годности относительно 2023 г. – на 0,179 пункта (17,9 п. п.). Приведенные цифры износа не отнесены к критическому порогу 60 %, но требуют активного мониторинга и управления в системе обновления объектов основных средств. Приведенная динамика свидетельствует о реализации дискретных инвестиционных проектов, цикличном характере обновления материально-технической базы. В 2023 г. установлена низкая интенсивность обновления активной части, особенно машин и оборудования, техническое состояние активной части характеризуется значительным износом: коэффициент износа для машин и оборудования достигает 0,617 пункта, а коэффициент годности составляет лишь 0,383 пункта, что указывает на низкий потенциальный ресурс данной категории основных средств и создает риски для поддержания производственной эффективности и конкурентоспособности.

Информационно-аналитическая платформа параметров движения и технического состояния основных средств ОАО «Зенит» в исследуемом временном интервале позволила обосновать позитивные сдвиги и диспропорции в инвестиционной политике предприятия, что повышает эффективность объектного управления обновлением основных средств. В совокупности представленные данные демонстрируют глубокую модернизацию производственной системы предприятия с фокусом на обновление оборудования, что при условии эффективного использования создает фундамент для устойчивого развития и повышения конкурентоспособности предприятия. Указанная динамика отражает целенаправленную стратегическую ориентацию на технологическое перевооружение и увеличение доли инновационных объектов основных средств в группе машин и оборудования, обеспечивающих реализацию прогрессивных технологий производственной системы ОАО «Зенит».

УДК 691.5

АКТИВНАЯ МИНЕРАЛЬНАЯ ДОБАВКА В СТРОИТЕЛЬНОМ РАСТВОРЕ

И. В. НЕМЧЕНКО, У. С. САМАРСКИХ

Научные руководители В. С. МИХАЛЬКОВ, канд. техн. наук, доц.;

И. И. МЕЛЬЯНЦОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В контексте современного подхода к строительным материалам с точки зрения их экологичности и долговечности замена части портландцемента активными минеральными добавками может приобрести новое особое значение.

Для изучения воздействия активной минеральной добавки на прочностные свойства строительных растворов нами были проведены экспериментальные исследования по введению трепела месторождения «Стальное» (Могилевская область) в цементно-песчаный раствор. Было исследовано четыре состава растворных смесей: контрольный бездобавочный и три состава с заменой части цемента трепелом в количестве 0,8 %, 1,0 % и 1,5 %. Образцы-кубы с размером ребра 7,07 см формовались в лабораторных условиях вручную, выдерживались в формах и далее хранились при нормальных температурно-влажностных условиях.

Изменение прочности исследуемых составов с добавкой по отношению к прочности контрольного бездобавочного состава в возрасте 28 сут представлено на рис. 1.



Рис. 1. Прочность на сжатие исследуемых составов в возрасте 28 сут

Таким образом, был зафиксирован рост прочности на одноосное сжатие в возрасте 28 сут образцов всех исследуемых составов по сравнению с контрольным. Для состава с добавкой трепела в количестве 0,8 % увеличение прочности составило 3,98 %; для состава с добавкой трепела в количестве 1,0 % – 8,96 %; для состава с добавкой трепела в количестве 1,5 % – 3,47 %.

УДК 691.5

СВОЙСТВА АКТИВНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ДОБАВОК В СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСТВОРАХ И БЕТОНАХ

И. В. НЕМЧЕНКО, У. С. САМАРСКИХ

Научные руководители В. С. МИХАЛЬКОВ, канд. техн. наук, доц.;

И. И. МЕЛЬЯНЦОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Процессы разрушения бетона или раствора вследствие различных внешних и внутренних факторов можно притормозить с помощью введения активных минеральных добавок (АМД).

АМД называют тонкоизмельченные природные или искусственные материалы, обладающие пуццолановой или гидравлической активностью. Согласно многочисленным исследованиям, эти добавки обладают рядом ключевых эффектов в виде повышения прочности и непроницаемости цементного камня.

Аморфный кремнезем, содержащийся в активных минеральных добавках, связывает свободную известь в гидросиликат кальция, при этом структура бетона становится более плотной, снижается пористость, что предотвращает проникновение воды в цементный камень. Вместе с тем повышается устойчивость строительных растворов и бетонов к агрессивным средам. Кроме того, некоторые виды АМД, обладая расширяющими свойствами, уменьшают усадочные трещины при твердении бетона.

При замене части цемента активными минеральными добавками механизм повышения долговечности растворов и бетонов базируется на сочетании химического взаимодействия и физического уплотнения структуры. Тонкодисперсные частицы активных минеральных добавок размещаются в промежутках между частицами песка и цемента, что приводит к переходу капиллярной пористости в гелевую, т. е. к измельчению самих пор, или «микронаполнительному эффекту». Химический механизм основывается на образовании CSH-геля, который является основным «клеем» в бетоне, т. к. связывает компоненты раствора или бетона в прочный монолит. За счет описанных процессов повышается сульфатостойкость и морозостойкость цементных растворов и бетонов. Можно отметить также, что повышение плотности замедляет диффузионные процессы (например, хлоридов или углекислого газа) внутри цементной матрицы, что предотвращает коррозию арматуры и прочих стальных элементов. В ряде исследований отмечается также снижение высолообразования в железобетонных конструкциях вследствие связывания свободной извести и препятствования ее выходу на поверхность.

Повышение прочности цементного камня обуславливает усиление зоны контакта вследствие поглощения добавками хрупких кристаллов извести, что значительно упрочняет сцепление вяжущего и мелкого наполнителя.

УДК 621.791:621.3

РАЗРАБОТКА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ МОБИЛЬНОГО РЕГИСТРАТОРА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ СВАРОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ

Е. П. НИКИТЕНКО

Научный руководитель С. В. БОЛОТОВ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Разработана в среде Altium Designer и изготовлена печатная плата мобильного регистратора сварочных процессов МРСП-БРУ-03. Печатная плата установлена в основном блоке регистратора и обеспечивает: формирование двухполярного напряжения ± 15 В для датчиков сварочного тока ДТК-700С и напряжения ДНК-С, аналого-цифровое преобразование сигналов, поступающих с датчиков. Датчик напряжения формирует токовый сигнал уровня от 0 до 25 мА при изменении напряжения на дуге до 100 В, а сигнал датчика тока составляет 0...100 мА при изменении сварочного тока до 500 А. Токовые сигналы подключены к двум независимым каналам аналого-цифрового преобразователя, что исключает возможные искажения получаемых данных.

Главным элементом платы является микроконтроллер ESP32, отвечающий за сбор и отправку данных на сервер. Микроконтроллер способен обеспечивать широкий диапазон частоты дискретизации от 10 кГц до 1 МГц, что позволяет осуществлять точную настройку в зависимости от необходимых параметров и режима работы сварочного оборудования. Контроллер получает данные, свидетельствующие о работе сварочного источника питания в реальном времени. Фиксация протекания сварочного процесса позволяет осуществлять непосредственный контроль работы персонала на производстве, отслеживать соблюдение технологического процесса сварки и фиксировать его нарушения.

Отличительная особенность от ранних моделей печатных плат регистраторов заключается в значительном повышении надежности изделия за счет использования готовых чипов и микросхем. Уменьшено количество соединительных разъемов, проведена замена существующих разъемов подключения на более надежные. Увеличена толщина печатной платы с 1 до 1,5 мм, что позволило повысить прочность на излом, сгиб и скручивание. Была выполнена защита от перенапряжения, переполусовки питания платы, защита от кратковременного воздействия высоких напряжений (статического электричества). Реализована возможность регистрации данных независимо от соблюдения полярности подключения датчика напряжения и тока. Изменение схемы преобразования напряжения питания датчиков позволило увеличить время автономной работы от аккумуляторной батареи с 5 до 9 ч при использовании аккумуляторов типоразмера 18650 и 21700. Выполнена защита от разряда и перезаряда батареи. Реализована возможность записи данных на USB-носитель в случае отсутствия беспроводной связи с сервером.

УДК 621.791

РЕАЛИЗАЦИЯ СБОРА ДАННЫХ О ПАРАМЕТРАХ ПРОЦЕССА
ДУГОВОЙ СВАРКИ НА ОДНОПЛАТНОМ КОМПЬЮТЕРЕ RASPBERRY PI

Е. П. НИКИТЕНКО, М. С. ХАТЕТОВСКАЯ

Научные руководители С. В. БОЛОТОВ, канд. техн. наук, доц.;

А. В. КУШНЕР, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Существующие регистраторы сварочных процессов осуществляют контроль средних значений сварочного тока и напряжения на дуге и соответствия их диапазону значений, указанных в технологической инструкции. Однако не менее важной характеристикой сварочного процесса является его стабильность, когда формируемые капли расплавленного металла получают одинакового размера и отсутствует разбрызгивание электродного металла. Оценить стабильность процесса сварки можно по коэффициенту вариации энергии дуги, который определяется как отношение среднеквадратического отклонения энергии дуги, сообщаемой каждой капле расплавленного металла, к ее среднему значению. Расчет в режиме реального времени коэффициента вариации энергии дуги требует значительных вычислительных мощностей, поэтому использовали одноплатный компьютер RASPBERRY PI.

Разработан алгоритм и программное обеспечение для оценки стабильности процесса сварки. Данные о сварочном токе и напряжении на дуге с частотой 10 кГц через аналого-цифровой преобразователь передаются в память одноплатного компьютера. Далее производится вычисление интервалов горения дуги при формировании каждой капли расплавленного металла. Начало горения дуги определяется по резкому возрастанию напряжения, а начало замыкания капли в сварочную ванну – по резкому возрастанию тока. Энергия, передаваемая капле электродного металла, определяется как сумма произведений мгновенных значений напряжения, тока и времени дискретизации на этапе её формирования. Далее рассчитывается коэффициент вариации энергии дуги на каждом интервале в 5 с до завершения процесса сварки. Данные о коэффициенте вариации энергии дуги отображаются в виде графика и передаются на сервер.

В ходе экспериментальных исследований установлено, что для стабильного процесса дуговой сварки проволокой Св08Г2С в смеси $Ar + CO_2$ коэффициент вариации энергии дуги не должен превышать значение 0,2. Снижение значения коэффициента вариации осуществляют корректировкой параметров режима сварки.

Разработанная система контроля может использоваться на предприятиях и в организациях, выполняющих сварку ответственных конструкций, в центрах аттестации сварщиков, оборудования и технологических процессов сварки.

УДК 004.8

САМОСОЗНАНИЕ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Н. С. НИКОЛАЙЧЕНКО

Научный руководитель З. Р. ЖУКОЦКАЯ, д-р культурологии, проф.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В рамках данного исследования рассматривается фундаментальная проблема возможности возникновения самосознания у систем искусственного разума, поскольку именно от решения этого вопроса зависит вектор будущего развития человечества. Сознание у ИИ может быть совершенно иным, нежели у человека, но аналоги явлений можно проследить – «переживание» математических вычислений [1]. Анализ, проведенный с опорой на работы Е. В. Поликарповой и В. В. Мисюры, позволяет утверждать, что современные нейросети не обладают внутренним «Я» и остаются лишь сложными инструментами.

Особое внимание в исследовании уделено физико-геометрическому аспекту. Базируясь на трудах физика Е. Б. Чинова, можно заключить, что человеческая мысль формируется в «воображаемом пространстве», а зрительное восприятие подчиняется законам неевклидовой геометрии. Невозможность инструментальной фиксации мысли физическими приборами служит доказательством того, что ИИ, будучи материальной системой, не способен к подлинному самоанализу, а его функционирование является имитацией.

Анализ когнитивных процессов подтверждает эти выводы. Как отмечает группа исследователей под руководством Станисласа Деана: «Мы утверждаем, что нынешние системы искусственного интеллекта в основном имитируют бессознательные процессы в человеческом мозге. Они не обладают ключевыми свойствами глобального рабочего пространства, такими как способность к синтезу и широкому доступу к информации, которые характеризуют сознание» [2].

Таким образом, природа человеческого сознания остается неразгаданной загадкой, что делает невозможным окончательный ответ о перспективах самосознания машин на текущем этапе, однако диктует необходимость продолжения междисциплинарных исследований.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Поликарпова, Е. В.** Способна ли система искусственного интеллекта обладать самосознанием? / Е. В. Поликарпова, В. В. Мисюра // Гуманитарий Юга России. – 2025. – № 3. – С. 26–37.
2. **Dehaene, S.** What is consciousness, and could machines have it? / S. Dehaene, H. Lau, S. Kouider // Science. – 2017. – URL: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aan8871> (date of access: 20.11.2025).

УДК 621.9.047:669:538.8

ВЛИЯНИЕ УПРОЧНЕНИЯ ТЛЕЮЩИМ РАЗРЯДОМ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИКАТОДНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ
С ЭФФЕКТОМ ПОЛОГО КАТОДА НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ
РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ ИЗ СТАЛИ X12МФ

Н. С. ОРЕХОВСКИЙ, В. А. СИНИЦКИЙ

Научные руководители М. А. РАБЫКО, канд. техн. наук;

О. Е. ПЕЧКОВСКАЯ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Для определения изменения морфологических параметров были проведены подготовка и исследования образцов из стали X12МФ ГОСТ 5950–2000 с помощью рентгеновского дифрактометра PowDIX 600.

Рентгеноструктурный анализ образцов в исходном состоянии позволил выявить, что сталь X12МФ содержит мартенсит α -Fe, остаточный аустенит γ -Fe, цементит Fe_3C и трикарбид гептахрома Cr_7C_3 .

Повышенные значения параметра решетки α -фазы свидетельствуют о присутствии в ней большого количества примесей внедрения и атомов замещения с большим радиусом.

На основании данных можно предположить, что уширение дифракционных линий матричной фазы α -Fe обусловлено преимущественно высокой плотностью дефектов. Повышенные значения интегральной ширины дифракционных линий α -Fe в исходном образце свидетельствуют о более высокой плотности дислокаций по сравнению с образцами, подвергнутыми обработке в тлеющем разряде.

Обработка стали X12МФ тлеющим разрядом с прикатодным магнитным полем приводит к измельчению и перераспределению карбидной фазы в поверхностном слое глубиной до 100 мкм. Также наблюдается изменение формы карбидных включений с пластинчатой на сферическую.

Обработка стали X12МФ тлеющим разрядом с прикатодным магнитным полем с эффектом полого катода приводит к измельчению и перераспределению карбидной фазы в поверхностном слое глубиной до 120 мкм.

Использование прикатодного магнитного поля с эффектом полого катода приводит к снижению количества дефектов в стали в большей степени, чем при обработке как классическим тлеющим разрядом, так и тлеющим разрядом с прикатодным магнитным полем, на что указывает снижение уширения дифракционных линий и уменьшение плотности дислокаций.

УДК 004.8

СООТНОШЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ РАЦИОНАЛЬНОСТИ: ФИЛОСОФСКАЯ ОЦЕНКА

А. А. ПАВЛОВИЧ, М. А. ЕРОФЕЕВА

Научный руководитель З. Р. ЖУКОЦКАЯ, д-р культурологии, проф.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Искусственный интеллект (ИИ) все активнее влияет на мышление, принятие решений и социальные процессы. Философия призвана ответить на вопрос: где проходит граница между машинной логикой и человеческой рациональностью?

Французский философ и социолог Жак Эллюль в своих трудах подчеркивал, что развитие техники обладает автономной логикой и не зависит от моральных или социальных ограничений. Он предупреждал: если общество не научится контролировать этот процесс, техника может подчинить себе человека [1]. Жан Бодрийяр продолжил линию Ж. Эллюля в книге «Симулякры и симуляция», показывая, что техника и медиа создают «гиперреальность» [2].

А. В. Наумов в статье «Искусственный интеллект vs человеческий разум» выделяет следующие проблемы, которые порождает внедрение ИИ: увеличение уровня безработицы, рост социального расслоения, «искусственная глупость», проблемы с обеспечением безопасности, этикой, идентичностью [3].

В результате данного исследования мы считаем целесообразным сформулировать следующие рекомендации: необходимо исходить из того, что именно человек остаётся носителем ценностей, смыслов и ответственности; важно акцентировать внимание на тех качествах, которые невозможно воспроизвести искусственно; необходимо чётко разграничивать сферы, где машина может быть полезна, и области, где её вмешательство недопустимо; следует выявлять формы сотрудничества человека и ИИ; нельзя допустить, чтобы человек утратил возможность самореализации.

Таким образом, нельзя игнорировать стремительные темпы технологического прогресса: уже в ближайшие десятилетия ИИ может приблизиться к границам, где различие между человеческим и машинным мышлением станет минимальным. В этой связи философия приобретает особую значимость как дисциплина, способная выявлять риски и противоречия и задавать ориентиры для будущего сосуществования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постников, В. И. Введение в «Технологическое общество» Жака Эллюля / В. И. Постников // Proza.ru. — 2018. — URL: <https://proza.ru/2018/12/02/1337> (дата обращения: 14.10.2025).
2. Бодрийяр, Ж. Симулякры и симуляции / Ж. Бодрийяр. — М. : ПОСТУМ, 2015. — 240 с.
3. Наумов, А. В. Искусственный интеллект vs человеческий разум / А. В. Наумов // Социально-политические науки. — 2024. — № 4. — С. 202–206.

УДК 336

THE IMPACT OF ESG STRATEGIES ON CORPORATE FINANCIAL
PERFORMANCE AND REPUTATION

А. А. ПАНКОВА

Научный руководитель Л. А. КЛИМОВА

Консультант Е. Н. МЕЛЬНИКОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

In today's global economy, not only financial performance indicators but also a company's contribution to solving environmental, social and governance problems are becoming increasingly important. The ESG (Environmental, Social, Governance) concept is becoming an important tool for assessing the long-term sustainability of a business. The period 2020–2024 is characterized by unprecedented regulatory transformation: the introduction of the EU Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD), the standards of the International Sustainability Standards Board (ISSB), and mandatory ESG disclosure requirements in many countries worldwide. Over 30 countries have implemented or committed to mandatory ESG requirements. This paper analyzes the impact of ESG strategies integration on companies' financial performance and reputation.

The topic is highly relevant for several reasons. First, investors increasingly use ESG ratings in their investment decisions, seeing strong sustainability performance as a sign of reliability and lower risk. ESG-focused assets under management are expected to surpass \$30 trillion globally. Second, many countries now require mandatory non-financial reporting, making ESG transparency a necessity rather than a voluntary initiative. Third, consumers and partners prefer companies with a responsible reputation, which directly affects market positions. Fourth, climate change and social inequality have become central topics of public discourse, increasing pressure on businesses from all stakeholders. Finally, the regulatory transformation of 2020–2024 has fundamentally changed how companies approach sustainability, moving from voluntary initiatives to compliance-driven practices.

This paper is based on a systematic literature review of peer-reviewed empirical studies published between 2020 and 2024. The review follows established guidelines for systematic reviews and analyzes quantitative research examining the relationship between ESG practices and corporate performance. The main findings are drawn from three major systematic reviews that collectively cover more than 150 scientific articles and data on 126,000 companies from 67 countries. This comprehensive approach ensures that the conclusions are robust and representative of current scientific knowledge in the field.

Analysis of scientific literature shows that the link between ESG and financial outcomes is predominantly positive. According to recent large-scale systematic reviews, 56 % of studies demonstrate positive relationships between ESG integration and corporate financial performance, 38 % show mixed or neutral results, and

only 6 % reveal negative associations. Companies with high ESG ratings consistently demonstrate higher return on assets (ROA) and return on equity (ROE), as well as a lower cost of debt capital. This is because effective environmental risk management reduces the likelihood of fines and compensation payments, social responsibility increases employee and customer loyalty, and transparent corporate governance lowers agency costs and prevents scandals.

Significant regional differences were identified in the literature. The Asia-Pacific region shows the highest proportion of positive findings – 67 % of studies confirm a positive ESG–performance relationship. This region has emerged as a global leader in ESG regulatory innovation, with countries like South Korea implementing K-ESG standards and Singapore introducing comprehensive reporting guidelines. Europe follows with 56 % positive results, driven by the EU’s regulatory leadership including the CSRD and Taxonomy Regulation. North America lags behind with only 40 % positive results, reflecting a more fragmented regulatory landscape where voluntary frameworks dominate and federal-state tensions create coordination challenges.

Industry analysis also revealed substantial variation in ESG effectiveness. The manufacturing sector leads with 74 % of studies showing positive ESG–performance relationships. This is because manufacturing companies have direct, measurable environmental impacts – emissions, waste, energy and water consumption – and improvements in these areas translate directly into cost savings and regulatory compliance benefits. Financial services follow with 70 % positive findings, as ESG helps banks and investment firms manage credit, market, and reputational risks. Retail shows 61 % positive results. The most challenging situation is observed in the technology sector, where only 33 % of studies confirm a positive ESG impact. This is explained by the fact that the main ESG challenges for technology companies – data privacy, cybersecurity, e-waste, and supply chain labor conditions – are more difficult to measure with standard ESG metrics.

Special attention is paid to the reputational aspect. The implementation of ESG principles contributes to the formation of a positive corporate image, increasing trust from stakeholders and obtaining the so-called “social license to operate” – the informal permission from society to conduct business. In the long term, this translates into sustainable competitive advantage and increased market capitalization. Research shows that companies with high ESG ratings find it easier to attract and retain talented employees, especially among younger generations for whom corporate values and purpose play a key role in employer choice. Furthermore, strong ESG performance helps companies build resilience during crises, as stakeholders are more likely to support businesses they perceive as responsible and trustworthy.

However, the literature also highlights significant risks. The most common problem is “greenwashing” – when a company creates the appearance of responsible behavior without making real changes in its operations. Such a strategy leads to reputational losses when discrepancies are identified and undermines trust in the company. Media exposure of greenwashing often results in consumer boycotts, investor divestment, and regulatory fines. Furthermore, researchers point to the lack of standardization in ESG ratings: correlations between different rating agencies (such as MSCI, Sustainalytics, and Thomson Reuters) range only from 0,38 to 0,71, creating

serious challenges for data comparability and investment decision-making. This divergence complicates the work of investors who rely on these ratings to allocate capital.

The systematic review also identified several important research gaps. First, there is a process gap – very few studies examine how companies actually integrate ESG into their business models, operations, and organizational culture. Most research focuses on outcomes rather than the implementation process itself. Second, there is a methodological gap – almost 90 % of studies use only quantitative methods, while qualitative research such as case studies and interviews is extremely rare. Third, there is a perspective gap – almost no research examines ESG from the employee's point of view. We know what executives and investors think, but we know very little about how ordinary workers perceive ESG initiatives and how these initiatives affect their daily work and wellbeing.

Based on the findings of this systematic review, several practical recommendations for companies can be formulated. First, organizations should start by conducting a materiality assessment to identify which ESG issues are most relevant to their industry and business model.

Second, companies should move beyond compliance-driven ESG adoption and aim for genuine integration into core business processes. This requires establishing clear ESG targets, linking executive compensation to ESG performance, and ensuring transparent reporting aligned with international standards such as GRI or SASB. Third, organizations must invest in employee engagement. Without the support and understanding of ordinary workers, even the most ambitious ESG strategy will fail.

Finally, companies should be aware of the risks of greenwashing. Authenticity matters. Overstating ESG achievements or making misleading claims inevitably leads to reputational damage when exposed. In summary, successful ESG integration requires strategic commitment, operational changes, employee involvement, and genuine transparency.

Thus, the analysis shows that integrating ESG factors into the business model is not a short-term trend but a strategic necessity. Companies that treat ESG as an opportunity to improve efficiency and strengthen their reputation gain a lasting competitive advantage. The most successful practices are observed in the Asia-Pacific region, as well as in the manufacturing sector and financial services. The technology sector requires the development of specialized industry-specific standards that address its unique sustainability challenges.

Future research should focus on how ESG is implemented at the operational level and how ordinary employees can be actively involved in this process. Qualitative research methods – case studies, interviews, and ethnographic observations – are urgently needed to complement the currently predominant quantitative approaches and provide a deeper understanding of how companies actually transition to sustainable business models. Addressing these research gaps will help practitioners and policymakers design more effective ESG strategies that create value for all stakeholders – not just investors and executives, but also employees and society as a whole.

УДК 721.021

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПАРКОВЫХ ПАВИЛЬОНОВ БИОНИЧЕСКИХ ФОРМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕРАТИВНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ НЕЙРОСЕТИ CHATGPT ОТ OPENAI

П. Д. ПАНТЮШИНА

Научный руководитель И. В. ВОЙЦЕХОВИЧ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В связи со взрывным прогрессом в развитии нейросетей роль генеративного дизайна в архитектуре становится все более значимой. Нейросети исключительно хорошо генерируют бионические формы, которые сейчас находятся в тренде. Одна из таких нейросетей – ChatGPT (Generative Pre-trained Transformer), разработанная компанией OpenAI, – работает в диалоговом режиме и способна создавать множество вариантов фотореалистичных рендеров по любому входному запросу или эскизному изображению. Нейросеть не заменяет архитектора, а является его интеллектуальным партнером, дающим возможность оперативно презентовать идею заказчику (рис. 1).



Рис. 1. Примеры рендеров павильонов бионических форм на основе эскизов раковин

Особенность павильонов бионической формы в том, что они спроектированы как физическое продолжение ландшафта, а их конструкция вырастает из земли, как живой организм. При конструктивной проработке и воплощении в материале они могут служить летним кафетерием, танцевальной площадкой или местом проведения образовательных мероприятий.

Нейросети становятся серьезным инструментом в архитектурном эскизировании, обогащая его процесс и объединяя традиционные принципы с высокотехнологичными методами. Архитекторы, освоившие технологию нейросетей, получают уникальные возможности для создания проектов, которые не только эстетически привлекательны, но и функциональны.

УДК 621.9.025

ESTABLISHING THE INFLUENCE OF THE COMPOSITION OF PROTECTIVE WEAR-RESISTANT COATINGS ON WEAR RESISTANCE OF TOOLING

Д. Ю. ПАНЦЕР

Научный руководитель В. М. ШЕМЕНКОВ, канд. техн. наук, доц.

Консультант Е. Н. МЕЛЬНИКОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Modern mechanical engineering requires increased productivity and precision in material processing, which is directly related to the wear resistance of cutting tools. One of the most effective solutions is the application of protective coatings based on refractory compounds. Among these, titanium-based coatings hold a special place, providing a favorable combination of hardness, heat resistance, and oxidation resistance. In this regard, establishing the quantitative influence of coating composition on wear resistance is a relevant scientific and technical task. This determines the direction of research in this area.

The performance of titanium-based protective wear-resistant coatings during the machining of structural steels needs to be investigated. Coatings of various compositions were deposited onto AISI 420 steel specimens by means of magnetron sputtering. Wear resistance tests were carried out during the milling of 45 steel on a modified milling machine, employing a single-tooth face mill equipped with TN-20 cemented carbide inserts. Additionally, microhardness and structural-phase transformations in the coatings were investigated. The tests were performed under controlled conditions.

The experimental results indicate that the coating composition exerts a determining influence on its crystalline structure, residual stress level, and defect density. In particular, single-layer TiC coatings were found to exhibit tensile macrostresses and a predominant crystallographic grain orientation along the $\langle 111 \rangle$ and $\langle 110 \rangle$ directions. The identified structural features account for the enhanced hardness of these coatings, while simultaneously limiting their fracture toughness. These findings are consistent with the physical nature of the materials.

The data obtained demonstrate that the wear resistance of a protective coating under cutting conditions is governed primarily by its composition. Single-layer coatings are advisable for use under relatively stable cutting conditions. For severe conditions characterised by interrupted cutting and the machining of difficult-to-cut materials, preference should be given to two-layer compositions. The best performance was demonstrated by coatings with alternating TiN and TiC layers: the former generates compressive stresses and provides enhanced toughness, while the latter ensures high hardness and wear resistance. The developed mathematical models facilitate the targeted selection of coating composition and subsequent modification parameters in order to achieve maximum wear resistance of the cutting tool. In general, solving such problems requires an integrated approach. The results obtained contribute to the development of this scientific direction.

УДК 338

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕДИАПЛАТФОРМ БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

М. В. ПАХОМОВА

Научный руководитель А. В. АЛЕКСАНДРОВ, канд. экон. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Создание медиацентра BruMedia в 2024 г. позволило Белорусско-Российскому университету упрочить свои позиции на рынке образовательных услуг города Могилева.

Основными конкурентами в борьбе за абитуриентов в Могилевском регионе являются Могилевский государственный университет им. А. А. Кулешова, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия и Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, выпускающие экономистов, программистов и инженеров. Однако медиацентр создан только в Белорусско-Российском университете, что позволяет работать с более широкими массами потенциальных абитуриентов, охватывая все социальные сети.

Анализируя работу Белорусско-Российского университета в медиaprостранстве за последний год, можно утверждать, что все социальные сети ежедневно обновляют новостную ленту, но на молодежную аудиторию больше ориентированы Telegram, Instagram и TikTok.

Мониторинг деятельности медиацентра в социальных сетях за 2025–2026 гг. представлен на рис. 1.

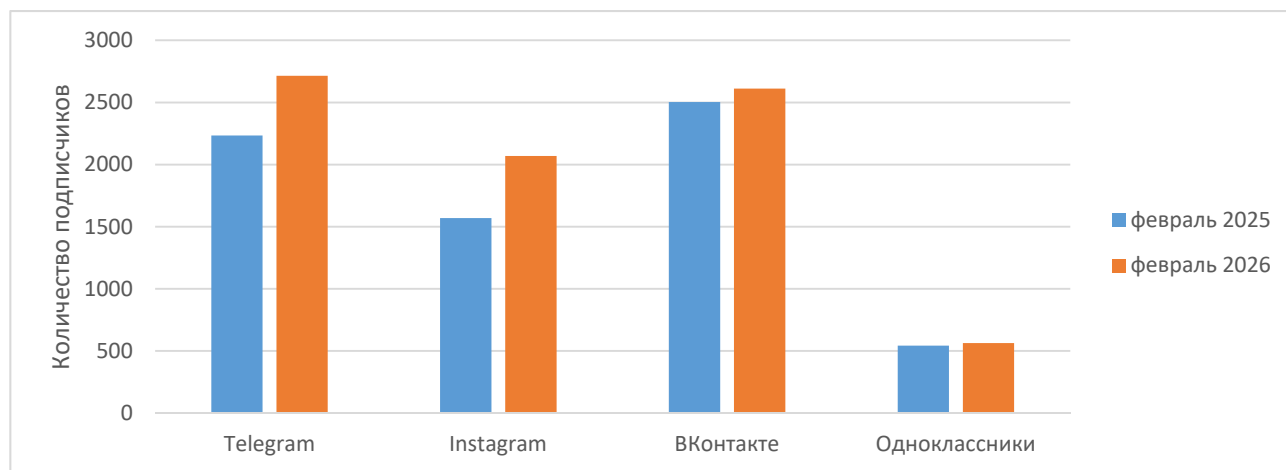


Рис.1. Активность Белорусско-Российского университета в социальных сетях

Самые востребованные социальные сети у молодежной аудитории – это Telegram и Instagram. Социальная сеть «ВКонтакте» ориентирована на родителей будущих студентов.

Чем больше учреждение образования проявляет активность в медиaprостранстве, тем больше шансов привлечь потенциальных абитуриентов.

УДК 338

МОНИТОРИНГ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В РАМКАХ АНАЛИЗА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

М. В. ПАХОМОВА

Научный руководитель С. Л. КОМАРОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Конкуренция на рынке образовательных услуг показывает, что учреждение образования должно принимать множество решений, связанных с продвижением университета в медиапространстве. Если раньше на выбор абитуриента влияли различные факторы (социальные, личностные и научные), то сейчас влияние сместилось в сторону социальных сетей при выборе учреждения образования. Многократное появление вуза в ленте потенциального абитуриента, которое в том числе зависит от местоположения человека и алгоритмов социальных сетей, влияет на выбор. Эти важные факторы необходимо учитывать университету при организации работы своего медиацентра и во взаимодействии со СМИ.

Медиацентр, созданный 14 марта 2024 г., взял на себя значительный объем работы с потенциальными абитуриентами, создавая контент о Белорусско-Российском университете на различных медиаплатформах, чтобы максимально охватить целевую аудиторию. В результате анализа были выявлены наиболее активные для молодежи платформы: TikTok, Telegram, Instagram. Telegram-канал БРУ – самая активная медиаплатформа. Количество просмотров новостных сюжетов Telegram-канала БРУ представлено на рис. 1.

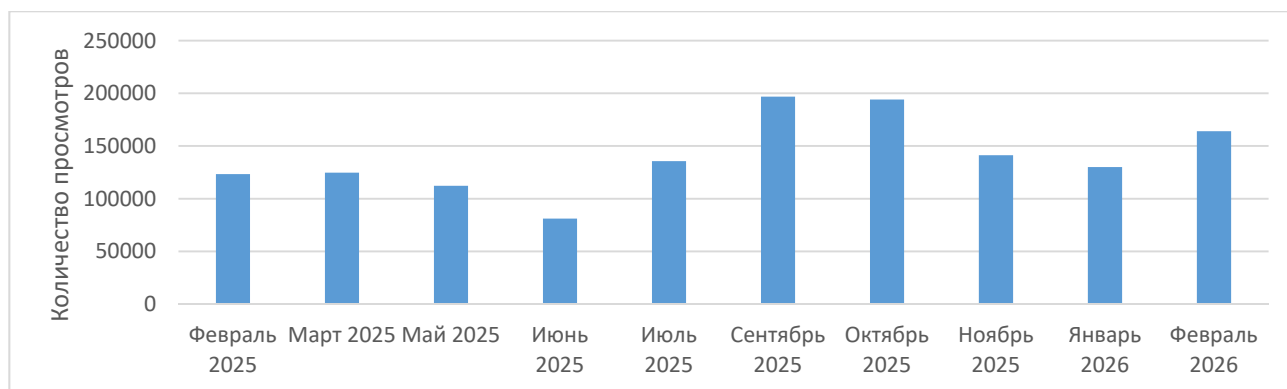


Рис. 1. Количество просмотров Telegram-канала с февраля 2025 г. по февраль 2026 г.

Медиаплатформы, такие как «ВКонтакте», «Одноклассники», Facebook, «Дзен» и YouTube, были оценены как пассивные, рассчитанные на другую возрастную категорию. Для них был создан бот для кросспостинга из Telegram-канала. Задача медиацентра – компилировать все инфоповоды, касающиеся Белорусско-Российского университета, и в течение нескольких часов размещать их в Telegram-канале БРУ. Позже эти новости дублируются на сайте.

УДК 616-073.75:004.9

MEDICAL INFORMATION SYSTEM FOR
RADIOGRAPHIC IMAGE PROCESSING

М. В. ПАШКЕВИЧ

Научный руководитель В. А. ШИРОЧЕНКО, канд. техн. наук, доц.

Консультант Е. Н. МЕЛЬНИКОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

The Medical Information System (MIS) is designed to optimize the radiographic imaging workflow through Artificial Intelligence (AI). By leveraging deep learning architectures, the system aims to bridge the gap between raw data acquisition and clinical decision-making, addressing the growing demand for efficient and accurate diagnosis. The platform facilitates complex clinical workflows and ensures regulatory compliance while integrating advanced image processing algorithms to enhance diagnostic precision.

By transitioning from qualitative visual inspections to quantitative data analysis, the MIS allows for faster diagnosis and personalized treatment strategies within a globally interconnected digital healthcare ecosystem.

In traditional clinical environments, radiologists face high workloads that can result in diagnostic fatigue and reporting delays. The MIS addresses these challenges by creating a robust software framework capable of identifying subtle pathological markers that may be difficult to detect through visual inspection alone. The system assists in prioritizing urgent cases (triage) within the MIS based on AI-detected anomalies and reduce variability in image interpretation.

The system architecture is based on a modular design that ensures seamless DICOM integration with existing hospital infrastructure.

The core of the processing engine utilizes Convolutional Neural Networks optimized specifically for medical imaging tasks, including noise reduction and contrast enhancement while maintaining radiation dose levels and classifying images into diagnostic categories (e.g., normal vs. abnormal) through transfer learning with pre-trained models.

The MIS demonstrates that integrating AI directly into the medical information system significantly reduces the reporting turnaround time for critical findings. Key performance indicators evaluated during the study include:

- 1) achieving high diagnostic accuracy across diverse datasets;
- 2) ensuring near real-time AI inference to maintain clinical throughput;
- 3) providing clinicians with heatmaps to visualize the AI reasoning, fostering trust through Explainable AI.

However, while AI serves as a powerful assistant for detecting pathological patterns and subtle abnormalities, the final diagnosis and clinical responsibility remain with the physician. The implementation of such systems is aimed to support human expertise rather than replace it.

УДК 004.8

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИМИТАЦИИ РАБОТЫ
РАЗРАБОТЧИКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

В. А. ПЕТУШКОВ

Научный руководитель С. Н. ШЕМЯКОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Современная индустрия разработки программного обеспечения предъявляет высокие требования к выпускникам. Однако существующие образовательные платформы ориентированы на алгоритмическую подготовку в идеализированных условиях. В реальной практике инженер сталкивается с неполными требованиями, отладкой чужого кода, ресурсными ограничениями и код-ревью. Цель исследования – разработка программного комплекса, имитирующего работу разработчика в условиях неопределенности.

Методика включает четыре механики. Первая – анализ требований: система генерирует задания с намеренными ошибками. Обучающийся отправляет отчет и получает бонус за подтвержденный дефект. Вторая – кодирование с ресурсными ограничениями: фиксируется время и память, превышение лимитов снижает оценку. Третья – отладка чужого кода: пользователь получает дефектный фрагмент и локализует ошибку правками. Четвертая – автоматизированное код-ревью: языковая модель оценивает чистоту, сложность и стандарты, выступая виртуальным лидером.

Итоговая оценка многокритериальна: результаты тестов, штрафы за подсказки и неудачные попытки, бонусы за дефекты, качество кода и ресурсный коэффициент. Балл отражает инженерную культуру – способность анализировать требования, писать чистый код, укладываться в лимиты и воспринимать обратную связь. Сравнение с аналогами показало, что система закрывает аспекты подготовки, ранее остававшиеся за рамками автоматизации.

Новизна подхода – в динамическом формировании сценариев с использованием языковых моделей. Платформа генерирует уникальные условия для каждого, исключая заучивание решений. Впервые реализована проверка не только работоспособности кода, но и его архитектурного качества, а также способности студента критически оценивать постановку задачи. Это позволяет моделировать реальный цикл, где анализ требований предшествует кодированию и имеет равную значимость.

Практическая значимость – в минимизации разрыва между подготовкой и требованиями индустрии, сокращении адаптации выпускников. Внедрение платформы снижает нагрузку на опытных специалистов, беря на себя функции виртуального наставника. Перспективы развития – добавление командных сценариев, расширение имитируемых ролей и интеграция с системами управления проектами.

УДК 625.7

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ЗИМНЕГО СОДЕРЖАНИЯ
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Д. А. ПОБРИЗГАЕВА

Научный руководитель Т. А. ПОЛЯКОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Важнейшим элементом эксплуатации автомобильных дорог является их зимнее содержание, от качества проведения которого зависят безопасность движения и экологическое состояние придорожной полосы.

В Республике Беларуси зимнее содержание представляет собой комплекс работ, проводимый в соответствии с требованиями нормативных документов при постоянной оценке гидрометеорологической опасности и степени угрозы для автомобильной дороги. В настоящее время особое внимание уделяется профилактическим работам, т. е. недопущению образования зимней скользкости с применением противогололедных материалов (ПГМ) в виде солей и рассолов. Эксперименты с ПГМ (например, патока и уксусная кислота) показали их неэффективность из-за высокой стоимости, аллергии у людей и животных, а также вреда для кожи. В то же время разработан и применяется препарат «Антисоль» для защиты растений от негативного воздействия соли.

Был проведен анализ международного опыта по зимнему содержанию дорог в странах с близкими климатическими условиями: Норвегии, Швеции, Финляндии, Германии, Канаде.

В Норвегии действуют жесткие требования к уборке снега (2 ч для дорог категорий А и В). В качестве ПГМ используются соль NaCl , формиаты (соли муравьиной кислоты), песок и гравий на малозагруженных дорогах.

В Швеции до 60 % дорог содержатся под снежным накатом. Для борьбы со скользкостью используют соль, горячую воду с песком, гранитную крошку.

В Финляндии практикуется ограниченное применение соли и ацетатов, практически полный отказ от реагентов. Широко применяются очистка и система снегоплавильных пунктов.

В Германии допускается снежный накат, дороги посыпают гравийной или вулканической крошкой. Соль применяют только при сильных снегопадах.

В Канаде соль используют только при ледяном дожде или перепадах температур.

Годовой бюджет на зимнее содержание в странах составляет от 3,5 млн евро (Норвегия) до 629 млн евро (Канада). Во всех странах действуют жесткие штрафы за перерасход реагентов и несвоевременную уборку.

К инновациям в зимнем содержании дорог, которые представляют интерес для Республики Беларусь, можно отнести геотермальные тротуары с теплоносителем под плиткой, подогреваемые при гололеде; «зеленые» реагенты (свекольный сок, томатный рассол, спиртовая барда и др.); переработка снега в воду путем мембранной фильтрации талой воды; автоматическое управление техникой.

УДК 629.113

ОЦЕНКА ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ

И. В. ПОДОЛЯК, Н. Г. ХОМУТОВ

Научный руководитель В. П. ЛОБАХ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Автомобильный транспорт имеет ряд преимуществ перед другими видами транспорта и поэтому интенсивно развивается. Соответственно увеличиваются энергетические и материальные затраты, связанные с производством и эксплуатацией автомобилей. На практике целесообразно иметь такие показатели и методики их определения, которые позволяют более качественно оценить эффективность использования, например, различных энергоносителей автомобилем.

Для определения и анализа показателей эффективности введем следующие коэффициенты: коэффициент стоимости энергоносителей (на 1 км пробега автомобиля) и коэффициент массы энергоносителей (на 1 км пробега автомобиля).

Для жидкого топлива и электричества коэффициент массы энергоносителя K_m , кг/км, и коэффициент стоимости энергоносителя K_c , р./км равны соответственно:

$$K_m = m_i / l_i; K_c = c_i / l_i,$$

где m_i – масса энергоносителя, кг; c_i – стоимость энергоносителя, р.; l_i – пробег автомобиля с соответствующим энергоносителем, км.

Исходные данные и результаты расчета коэффициентов для электромобиля и автомобиля с бензиновым двигателем приведены в табл. 1.

Табл. 1. Исходные данные и результаты расчета коэффициента массы энергоносителя

Автомобиль и энергоноситель	Пробег, км	Расход энергоносителя на 100 км	Масса энергоносителя, кг	Коэффициент массы энергоносителя K_m , кг/км
Tesla Model X (АКБ)	576	20 кВт	600	1,04
Nissan X-Trail (бензин)	850	7,5 л	42	0,05

Из выполненных исследований можно сделать следующие выводы:

- 1) коэффициент стоимости бензина в 1,7 раза больше, чем электроэнергии;
- 2) коэффициент массы аккумуляторной батареи (АКБ) в 21 раз больше, чем бензина.

УДК 355

РАКЕТНЫЙ КОМПЛЕКС M142 HIMARS

В. Г. ПОМОЗОВ

Научный руководитель Н. С. ВИНОГРАДОВ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

M142 HIMARS (High Mobility Artillery Rocket System) – американская реактивная система залпового огня на колесном шасси (РСЗО). Представляет собой упрощенный и более подвижный вариант гусеничной системы MLRS M270. Может вести стрельбу всеми типами снарядов семейства MFOM: неуправляемыми M-26, а также управляемыми ракетами M-30 и M-31 GMLRS и баллистическими ракетами MGM-140 ATACMS. Данная система производится американским концерном Lockheed Martin. Дальность стрельбы достигает 500 км в зависимости от используемых ракет. Особенность HIMARS состоит в том, что она может произвести стрельбу, быстро развернуться и покинуть место, откуда велся обстрел.

Пусковая установка монтируется на колесное шасси XM1140A1 повышенной проходимости пятитонного военного грузовика типа FMTV. На одну пусковую установку устанавливается пакет из шести 227-мм ракет семейства MLRS или одна баллистическая ракета MGM-140 ATACMS. В последнем случае машина выполняет роль оперативно-тактического ракетного комплекса. HIMARS авиатранспортабелен, может перевозиться военнотранспортными самолетами C-130 Hercules или C-17 (по три заряженные машины или четыре незаряженные), а также морским транспортом. Перезарядка машины осуществляется с помощью бортового крана, который помещается в верхней части пусковой установки.

HIMARS может нести до шести неуправляемых снарядов семейства M-26 дальностью до 45 км, а также аналогичное количество управляемых реактивных снарядов семейства GMLRS – M-30 и M-31 разных модификаций. Ракеты GMLRS производит американская компания Lockheed Martin. Они оснащены спутниковой системой наведения и могут поражать цели на дальности до 80 км. Все снаряды имеют калибр 227 мм и длину 3,94 м, однако их дальность и другие характеристики существенно различаются в зависимости от типа. Кроме того, на HIMARS могут устанавливаться оперативно-тактические квазибаллистические ракеты ATACMS дальностью до 300 км.

По данным Стокгольмского института изучения проблем мира, на 2024 г. 368 установок HIMARS состоят на вооружении сухопутных сил США и 47 – корпуса морской пехоты. Помимо США, ими располагают Иордания (12), Польша (7), ОАЭ (32), Румыния (36), Сингапур (18), Украина (38). В 2022 г. эти установки были заказаны Эстонией и Литвой.

Таким образом, HIMARS является инновационной американской РСЗО, которая представляет собой высокоэффективное и тактически гибкое оружие, доказавшее свою ключевую роль в современных вооруженных конфликтах.

УДК 614.87

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КОРРОЗИОННУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ
И ХРУПКОЕ РАЗРУШЕНИЕ РЕЗЕРВУАРОВ СУГ

К. А. ПРИЩЕПОВА, Д. В. МОРОЗОВА

Научный руководитель П. С. ОРЛОВСКИЙ, канд. техн. наук

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Безопасность резервуаров для сжиженных углеводородных газов (СУГ) критически важна. Основные угрозы их надежности – коррозия и хрупкое разрушение, которые могут привести к авариям.

Для резервуаров СУГ наиболее значимы:

- электрохимическая коррозия, которая возникает при контакте металла с влагой и агрессивными примесями в СУГ (сероводород H_2S , углекислый газ CO_2) или внешней средой (атмосфера, почва);

- сульфидное коррозионное растрескивание: особо опасный вид коррозии, вызванный H_2S . Приводит к наводороживанию металла, снижению его пластичности и растрескиванию под действием растягивающих напряжений;

- коррозия под изоляцией: развивается под слоем теплоизоляции из-за попадания влаги. Часто незаметна и усугубляется температурными колебаниями и некачественными защитными покрытиями;

- хрупкое разрушение при низких температурах: большинство сталей переходят из вязкого в хрупкое состояние ниже определенного температурного порога. Для стали 09Г2С, используемой в резервуарах СУГ, ударная вязкость значительно снижается при температурах ниже минус $40\text{ }^{\circ}\text{C}$;

- концентраторы напряжений: дефекты сварных швов, коррозионные повреждения создают зоны повышенных напряжений, где может начаться хрупкое разрушение;

- авторефрижерация: быстрое испарение СУГ может резко охладить стенки резервуара ниже порога хладноломкости, что увеличивает риск хрупкого разрушения.

Для предотвращения коррозии и хрупкого разрушения необходимы:

- использование сталей с высокой хладостойкостью и хорошей свариваемостью, а также соответствующая термообработка;

- применение защитных покрытий, химических веществ, замедляющих или предотвращающих разрушение металлов в агрессивных средах, и электрохимической защиты;

- регулярный контроль состояния резервуаров неразрушающими методами для своевременного выявления дефектов и коррозионных повреждений.

Эффективное управление рисками коррозии и хрупкого разрушения резервуаров СУГ требует глубокого понимания влияющих факторов и применения комплексных мер по их предотвращению. Это обеспечивает безопасную и долговечную эксплуатацию критически важного оборудования.

УДК 338.2

АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ИНДИКАТОРОВ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ

В. С. ПРОЛЕЙЧИК

Научный руководитель Л. В. НАРКЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Аналитическая система индикаторов эффективности управления затратами предприятия исследована в производстве ОАО «Зенит» с акцентом на параметры издержкоотдачи, издержкоемкости, динамика которых за 2020–2024 гг. представлена в формате детального многоуровневого факторного анализа, выполненного в целях выявления резервов роста эффективности с инновационным вектором развития ресурсного потенциала. Предприятие входит в холдинг «Могилевлифтмаш», специализируется на лифтовом оборудовании и светодиодной продукции, при этом более 95 % выручки приходится на внутренний рынок, а 92 % – на одного заказчика (ОАО «Могилевлифтмаш»), что создает высокий уровень концентрации отгрузки продукции и соответствующие риски коммерческой зависимости. В рамках системно-целевого анализа затрат на производство и реализацию продукции изучены финансово-экономические показатели, структура выпуска, динамика и факторы изменения затрат, а также себестоимость ключевых изделий. За 2020–2024 гг. выручка выросла на 94,8 % (в 2024 г. составила 191,6 млн р.), прибыль от реализации – в 2,9 раза, чистая прибыль – в 2,7 раза. Затраты на рубль произведенной продукции снизились с 90,1 (2020 г.) до 84,7 к. (2024 г.), что определяет размер относительного снижения на 6,01 %, однако в 2024 г. показатель выше уровня 2023 г. на 5,88 %.

Общий объем выпуска в натуральном выражении за 2022–2024 гг. увеличился на 20,4 % (до 235 тыс. шт.), выручка от основных видов продукции – на 21,1 % (до 127,6 млн р.). Предприятие активно диверсифицирует портфель: освоены новые высокотехнологичные изделия – комплекты электрооборудования кабины лифта (7 975 шт.), блоки эвакуации (1 761 шт.), фотобарьер (11 676 шт.). В то же время по группе «Фары, светильники» при росте натуральных объемов на 22,5 % выручка снизилась на 9,8 %, что отнесено на явное падение цен. ABC-анализ показал, что доля ключевых продуктов (группа А: устройства управления лифтом; комплекты монтажных и запасных частей для лифтов) сократилась с 83,6 % в 2022 г. до 79,7 % в 2024 г. При этом в группу А вошли также комплекты электрооборудования кабины с емкостью в производстве 8,44 %, что свидетельствует о диверсификации и снижении зависимости от традиционных позиций. XYZ-анализ выявил стабильный выпуск (группа X) у устройств управления лифтом, комплектов запчастей и привода дверей. В группу Z (высокая волатильность) попали посты кнопочные, все новые изделия и светильники. Совмещенная матрица ABC–XYZ определяет группу AX как основу инновационного развития производства, а группу CZ – как наименее приоритетную (требует минимизации инвестиций или исключения). Визуализация результатов факторного анализа в общей сумме затрат на производство и реализацию продукции по основному виду деятельности

ОАО «Зенит» представлен на графике, отражающем динамику влияния основных факторов на изменение затрат ОАО «Зенит» в смежных периодах 2022–2024 гг.

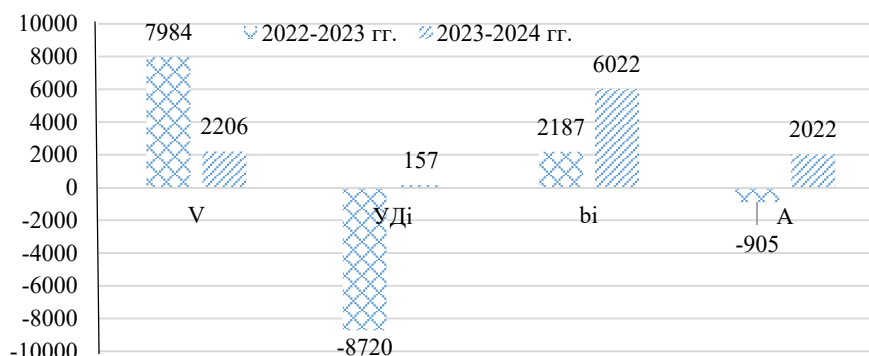


Рис. 1. Анализ динамики результатов факторного анализа затрат на производство продукции (работ, услуг) ОАО «Зенит»: V – объем продукции (работ, услуг); УДі – структура продукции (работ, услуг); bi – уровень переменных затрат на единицу продукции; А – постоянные затраты на общий объем производства

В 2022–2023 гг. изменение структуры продукции позволило сэкономить 8 720 тыс. р., что компенсировало рост затрат за счет объема (размер влияния 7 984 тыс. р.). Итоговое увеличение составило всего 547 тыс. р. В 2023–2024 гг. ситуация кардинально изменилась: общий рост затрат достиг 10 407 тыс. р. При этом наиболее значимое влияние приходится на резкое повышение удельных переменных затрат (размер влияния 6 022 тыс. р.). Структурный фактор практически утратил свое положительное влияние (экономия сменилась незначительным удорожанием на 157 тыс. р.). Постоянные затраты также выросли на 2 022 тыс. р. и отрицательно повлияли на динамику затрат в периоде 2023–2024 гг. Анализ динамики издержкоемкости продукции производственной системы ОАО «Зенит» представлен в системе факторообразующих элементов на рис. 2. Отмечена положительная тенденция снижения затрат на рубль продукции в периоде 2021–2023 гг.: профиль показателя 0,931; 0,830 и 0,800 р./р. (среднегодовой темп снижения составил 92,69 %). В 2024 г. интегральный показатель эффективности управления затратами составил 0,847 р./р., что соответствует приросту на 4,7 к. и рассматривается отрицательно по критерию снижения прибыли в цене продукции. Отмеченная динамика издержкоемкости продукции определена соотношением трендов в системе «объем производства – затраты на производство»: в периоде 2021–2023 г. темпы роста затрат ниже темпов роста объемов производства; в периоде 2023–2024 гг. – пропорции обратные. В целом, рост затрат на рубль продукции в 2024 г. является тревожным сигналом, требующим выявления причин (удорожание сырья, материалов, энергоносителей, рост постоянных расходов) и принятия мер по восстановлению эффективности производства.

С целью управления изменениями в динамике затрат на рубль произведенной продукции в смежных периодах 2022–2024 гг. произведен факторный анализ результативного параметра методом факторной детерминации цепной подстановки, позволяющий определить вклад каждого из рассматриваемых факторов (рис. 3).



Рис. 2. Анализ взаимосвязи издержкоемкости продукции ОАО «Зенит» и факторообразующих элементов системы в динамике 2020–2024 гг.

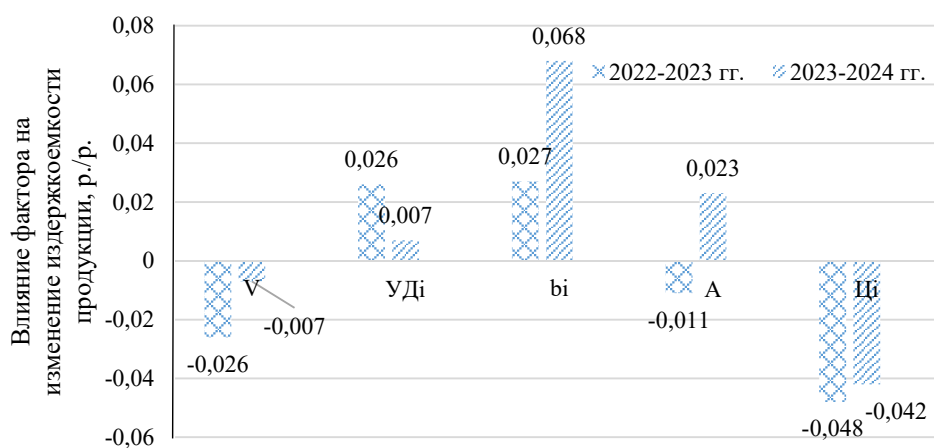


Рис. 3. Анализ динамики результатов факторного анализа затрат на производство продукции (работ, услуг) ОАО «Зенит»: V – объем продукции (работ, услуг); Ud – структура продукции (работ, услуг); bi – уровень переменных затрат на единицу продукции; A – постоянные затраты на общий объем производства; Ci – отпускные цены

Прирост издержкоемкости в обоих периодах приходится на факторы: структурных сдвигов в пользу издержкоемкой продукции со снижением интенсивности значения (размер влияния по периодам – 0,026 и 0,007 р./р.); удельных переменных затрат (наибольший размер влияния по периодам – 0,027 и 0,068 р./р.); постоянных затрат (размер влияния в 2023–2024 гг. – 0,023 р./р.). Факторный анализ показывает, что наиболее существенное отрицательное влияние оказал фактор снижения объемов производства и роста цен на продукцию (размер влияния объема по периодам: –0,026 и –0,007 р./р.; размер влияния цен: –0,048 и –0,042 р./р. соответственно). В результате предприятию удалось улучшить относительный показатель эффективности производства в 2023 г., что нельзя сказать по результатам производства 2024 г. Рост эффективности управления в предметной области связан с оптимизацией переменных затрат (по стратегическим изделиям – комплектам монтажных и запасных частей для лифтов), использованием импортозамещения, пересмотром условий закупок и внедрением ресурсосберегающих технологий.

УДК 691.175, 620.172

СОПОСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ ОБРАЗЦОВ ИЗ ABS-ПЛАСТИКА, НАПЕЧАТАННЫХ НА РАЗНЫХ 3D-ПРИНТЕРАХ

А. А. ПРОТАСЕВИЧ, Д. И. ЕВМЕНЕНКО

Научный руководитель И. А. ЛЕОНОВИЧ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

В работе обобщаются результаты испытаний на растяжение ABS-пластика, полученного по технологии FFF-печати (наплавлением нитей) на разных принтерах.

Для печати образцов использовались следующие 3D-принтеры: Vshaper PRO, Hercules Strong, Bambu Lab H2D и Raise3D Pro3. Каждый принтер имеет свои особенности – как конструктивные, так и технологические. Принтеры Vshaper PRO (закрытый корпус) и Hercules Strong (полузакрытый корпус) имеют один экструдер с диаметром стандартного сопла 0,4 и 0,5 мм соответственно. Принтеры Bambu Lab H2D и Raise3D Pro3 обладают двумя экструдерами с диаметром стандартного сопла 0,4 мм. При печати образцов температурный режим нагрева головки экструдера, камеры и стола старались поддерживать в одних пределах:

- температура головки экструдера – 220 °С...255 °С;
- температура нагрева камеры – 60 °С...70 °С;
- температура нагрева стола – 90 °С...110 °С.

Скорость печати составляла от 45 до 65 мм/с, включая Bambu Lab H2D, который относится к высокоскоростным принтерам (максимальная скорость позиционирования – 1000 мм/с).

В качестве исходного материала использовалась проволока из ABS-пластика от белорусской компании Alfa-Filament диаметром 1,75 мм. Печатались стандартные образцы типа 1В в соответствии с [1] (рис. 1).



Рис.1. Образец 1В по ГОСТ 11262–2017

Для анализа полученных результатов фиксировались следующие величины: процентное заполнение объема, размеры поперечного сечения в средней части, масса образца, средняя плотность материала (исходя из объема модели образца), стиль заполнения, предел прочности материала при растяжении.

Часть результатов испытаний была отражена в [1, 2] при печати на принтерах Vshaper PRO и Hercules Strong стилями «линии» и «сетка». На принтере Vshaper PRO образцы изготавливались со степенью заполнения 100 %, 90 % и 80 %.

На принтере Hercules Strong были изготовлены образцы только при 60-процентном заполнении, причем результаты испытаний для стиля «линии» попали в одну линейную зависимость с образцами, напечатанными на принтере Vshaper PRO.

В представленной работе предыдущие исследования дополнены результатами испытаний образцов, напечатанных на принтерах Bambu Lab H2D и Raise3D Pro3 стилем «линии». Степень заполнения составляла 100 %, 80 % и 60 %. Испытания всех образцов проводились на универсальной машине Kason WDW-5 при скорости 1 мм/мин.

На рис. 2 показана в виде диаграммы зависимость предела прочности на растяжение ABS-пластика от заданного процентного заполнения.

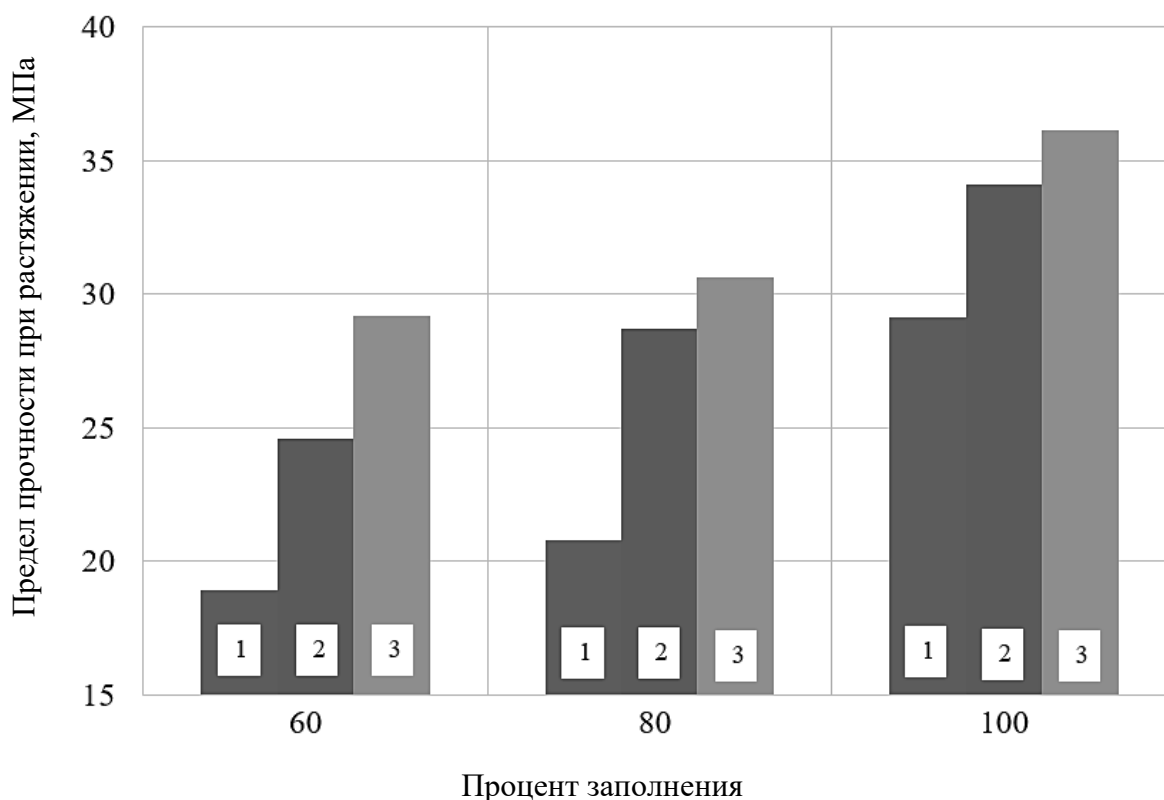


Рис. 2. Предел прочности при растяжении ABS-пластика при печати: 1 – на принтере Raise 3d Pro3; 2 – на принтере Bambu Lab H2D; 3 – на принтерах Vshaper PRO и Hercules Strong

По диаграмме видно, что образцы, напечатанные на принтере Vshaper PRO, обладают максимальной прочностью по сравнению с другими образцами, однако градиент нарастания прочности для других принтеров отличается, что не находится в прямой зависимости от процента заполнения. Изучая разломы образцов, обнаружилось, что заданная плотность заполнения располагается только внутри объема, окруженная со всех сторон плотным 100-процентным заполнением. Для разных принтеров количество наружных плотных слоев отличается, поэтому, обладая переменной плотностью по поперечному сечению, трудно определить математическую взаимосвязь между прочностью на растяжение и заданным процентным заполнением. Средняя плотность неоднородного по структуре материала даже в сложных по форме изделиях может определяться

исходя из объема виртуальной модели и ее фактического веса. Объем модели образца типа 1В (см. рис. 1) составил $8,34 \text{ см}^3$.

На рис. 3 показаны обобщенные результаты по усредненным значениям в сериях образцов, напечатанных на четырех принтерах. Прослеживается линейная зависимость предела прочности на растяжение ABS-пластика от его средней плотности. Обнаружилось, что одинаковый процент заполнения при печати на принтерах Bambu Lab H2D и Raise3D Pro3 формирует материал со значительно меньшей средней плотностью, что объясняет пониженную прочность этих образцов.

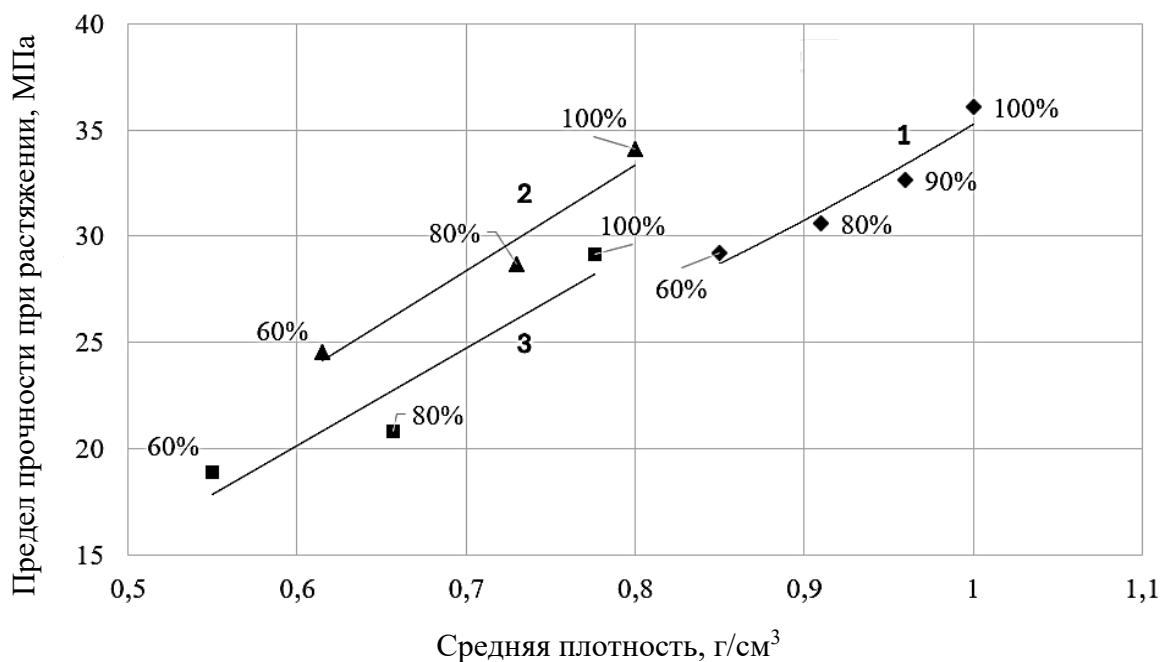


Рис. 3. Зависимость предела прочности при растяжении от средней плотности ABS-пластика, полученного по технологии FFF-печати: 1 – принтеры Vshaper PRO и Hercules Strong (60 %); 2 – принтер Bambu Lab H2D; 3 – принтер Raise 3d Pro3

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пластмассы. Метод испытания на растяжение: ГОСТ 11262–2017 (ISO 527–2:2012). – Введ. 01.10.2018. – М. : Стандартиформ, 2018. – 24 с.
2. **Леонович, И. А.** Взаимосвязь между средней плотностью ABS-пластика аддитивной структуры и его прочностными и упругими свойствами / И. А. Леонович, Д. Д. Адинцов, Д. И. Евмененко // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2025. – № 2. – С. 4–13.
3. **Леонович, И. А.** Аппроксимация опытных данных, полученных при испытании ABS-пластика на растяжение / И. А. Леонович, Д. И. Евмененко // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф. – Могилев : Бел.-Рос. ун-т, 2026. – С. 116.

УДК 620.179

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СКАНЕР ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ ТРУБ TOFD-МЕТОДОМ

К. Ю. ПУСТОШИЛОВ

Научный руководитель С. С. СЕРГЕЕВ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Современные методы ультразвуковой дефектоскопии обеспечивают высокую точность диагностики сварных соединений и постоянно развиваются. Внедрение роботизированных комплексов позволяет автоматизировать процесс контроля, часто исключая человеческий фактор. Ключевым компонентом таких систем являются специализированные сканирующие устройства. К их функционированию предъявляются строгие требования: позиционирование преобразователей на определенном расстоянии от сварного шва (в зависимости от толщины объекта), перемещение акустического блока по заданной траектории, передача сигналов для формирования развертки с отображением внутренней структуры контролируемого шва.

В данной работе предлагается автоматизированный сканер, структурная схема которого показана на рис. 1.

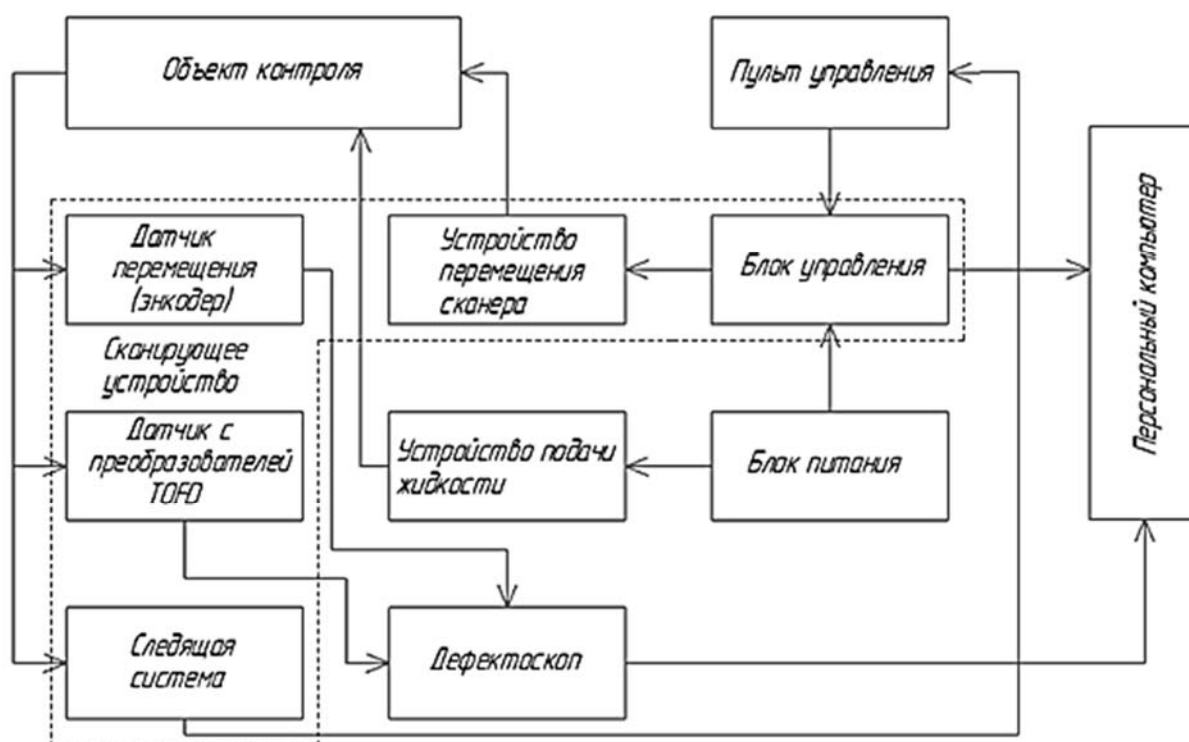


Рис. 1. Структурная схема автоматизированной установки

При автоматизированном ультразвуковом контроле сварных соединений трубопроводов может эффективно использоваться TOFD-метод, который

реализуется с помощью ультразвукового дефектоскопа SyncScan Supor и специализированных наклонных преобразователей TOFD.

Разработанный в рамках данной работы сканер представляет собой автоматизированное устройство, предназначенное для проведения ультразвукового контроля продольных сварных соединений труб с диаметром в диапазоне от 300 до 1000 мм и толщиной стенки от 10 до 40 мм. Внешний вид сканера представлен на рис. 2.

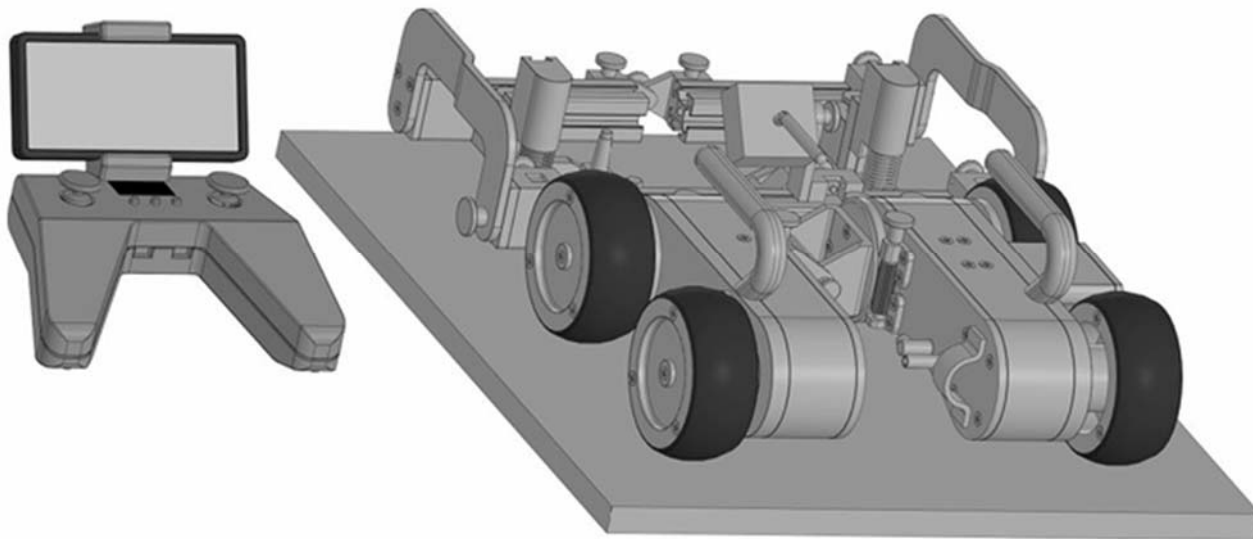


Рис. 2. Внешний вид автоматизированного сканера

Перемещение сканера по объекту контроля в любом пространственном положении реализуется за счет оригинального привода с интегрированными неодимовыми магнитами. Двухкорпусная архитектура устройства с шарнирным соединением позволяет адаптировать геометрию сканера под кривизну трубы и изменять угол скоса колес. Система позиционирования рабочей зоны включает червячную передачу для прецизионного регулирования высоты. Для сбора данных о пройденном пути предусмотрен подпружиненный энкодер с настраиваемым прижимным усилием. Управление приводами осуществляется контроллером Arduino через силовые драйверы. Сканер имеет возможность реверсивного движения для перепроверки результатов в местах обнаружения дефектов. Для наблюдения за траекторией сканирования на корпусе устройства установлена камера. Коммутационный интерфейс представлен пятью разъемами Lemo, обеспечивающими питание, синхронизацию полукорпусов, передачу данных с энкодера и питание Wi-Fi камеры. Дистанционное взаимодействие со сканером осуществляется по беспроводному каналу связи с пульта управления. Питание всей системы осуществляется с помощью аккумулятора.

В докладе рассмотрены функциональные и информационные возможности разработанной автоматизированной установки.

УДК 69.04

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПЛОТНОСТИ СТЯЖЕК ПОЛА
ОТ СОДЕРЖАНИЯ ОТХОДОВ МОНТАЖНОЙ ПЕНЫ

А. В. РАГУЛЕВА, И. В. НЕМЧЕНКО, У. С. САМАРСКИХ

Научные руководители Е. Е. КОРБУТ, канд. техн. наук, доц.; Т. С. ЛАТУН

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В соответствии с современными требованиями действующей нормативной документации в строительстве особенную актуальность приобрела необходимость поиска новых подходов к решению проблем по теплозащите зданий.

Рассмотрим один из мест утечки тепла – это полы.

Одним из способов сохранения тепла в зданиях является утепление пола (не только бетонного, и не только полов по грунту или первых этажей многоэтажного дома).

Если рассмотреть основные компоненты конструкции пола, можно отметить, что теплоизоляция в межэтажном перекрытии отсутствует. Однако при неутепленных наружных стенах холодный пол наблюдается и в междуэтажных перекрытиях многоэтажных домов.

Поэтому строители предлагают выполнять «утепленный» или «теплый» пол, и здесь важно обратить внимание на выбор и устройство теплоизоляции.

Утеплитель для «утепленного» пола подбирается в зависимости от устройства пола, вида напольного покрытия и назначения помещения. Самые популярные теплоизоляционные материалы: минеральная вата и стекловата; пенопласт; пенополиуретан; пенополистирол (пеноплекс); керамзит; перлит.

Мы исследуем теплоизоляцию пола «2 в 1», т. е. совместимость материала стяжки и утеплителя, который выполнен из измельченных отходов пенополиуретана, получаемых при изготовлении предварительно изолированных труб (ПИ-труб) ЗАО «Завод полимерных труб» в Могилеве и из обрезков пенополиуретана при прокладке теплосети.

На первом этапе проводим исследования по подбору оптимального состава стяжки с использованием измельченных отходов пенополистирола фракции 10 мм, портландцемента марки 500, кварцевого песка и воды. При определении гранулометрического состава пенополистирола производится просев через сита стандартного размера с ячейками диаметром 10, 5 и 2,5 мм.

Ориентировочные пропорции раствора для стяжки пола составляют одна часть цемента на три части песка – это эталонный образец. Далее на первом этапе мы испытывали образцы трех составов: состав 1 – 50 % пенополиуретана, 1 : 3 : 0,5; состав 2 – 100 % пенополиуретана, 1 : 3 : 1; состав 3 – 150 % пенополиуретана, 1 : 3 : 1,5. Это первый этап исследований. Плотность смеси определяли по ГОСТ 10181.2–2000.

После испытания образцов на сжатие в сечениях разрушенных образцов видно, что заполнитель внутри образцов распределяется неравномерно. Кроме того, прослеживается тенденция: чем больше заполнителя, тем меньше плотность.

УДК 330.522.2

ВЫБОР ПУТЕЙ ОБНОВЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

А. А. РЕВЯКО

Научный руководитель О. Д. МАКАРЕВИЧ
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Конкурентное преимущество строительных организаций напрямую зависит от эффективности и технологичности производственных процессов. В данном исследовании изучено состояние материально-технической базы ОАО «Промжилстрой» и установлено, что доля активной части основных средств составляет лишь 28,9 %, а ее износ достигает 66,5 %. Общий износ основных средств – 58,6 %, что создает объективную потребность в техническом перевооружении.

Основным методом соединения металлоконструкций на предприятии является ручная дуговая сварка. Несмотря на низкую стоимость оборудования, мобильность и универсальность, данный метод обладает существенными недостатками: низкая производительность из-за частой замены электродов; высокая зависимость качества шва от квалификации сварщика; риск деформации и искажения геометрии изделий; вредные условия труда (выделение дыма, газов, разбрызгивание металла); ограничения при работе в труднодоступных местах.

Построение диаграммы Исикавы по правилу «шести М» позволило классифицировать причины снижения эффективности применения ручной дуговой сварки, среди которых нестабильность шва, разбрызгивание, выделение вредных веществ, перегрев металла. В итоге пришли к выводу, что требуется приоритетное устранение причин, связанных с технологией и оборудованием.

Обновление основных средств именно в сварочном оборудовании является наиболее эффективным путем, т. к. монтаж металлоконструкций составляет значительную долю общестроительных работ (56,4 %). Идеальный конечный результат по замене ручной дуговой сварки в ОАО «Промжилстрой» – использование MAG/MIG-сварки со стабилизированным потоком защитного газа.

В качестве оптимального технического решения предложен сварочный инвертор Fubag IRMIG 200 SYN LED. Сравнительный анализ с аналогами (Ресанта САИПА 200, BlueWeld Starmig 210 Synergic, ELITECH АИС 200С) показал преимущества предлагаемого решения по точности настройки, наличию синергетики, эргономике и соотношению цена/качество. Данное решение устраняет ключевые недостатки используемой технологии, снижает зависимость от человеческого фактора, повышает качество, скорость и предсказуемость монтажа металлоконструкций, улучшает условия труда, укрепляет конкурентные позиции предприятия на строительном рынке. Рекомендуются включить предложенные мероприятия в программу технического перевооружения ОАО «Промжилстрой» на ближайший плановый период.

УДК 535.1

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТРАЖЕНИЯ И ПРОПУСКАНИЯ СВЕТА ПЛАНАРНЫМИ АНИЗОТРОПНЫМИ СТРУКТУРАМИ

Р. Ю. РЫЖАНКОВ

Научный руководитель И. У. ПРИМАК, канд. физ.-мат. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Исследование оптических характеристик анизотропных сред актуально для задач неразрушающего контроля механических напряжений и анализа оптических свойств материалов. Данная работа посвящена разработке процедур численного моделирования и экспериментального определения параметров анизотропии планарных структур. Рассматривалась схема измерения отражения и пропускания света (рис. 1).

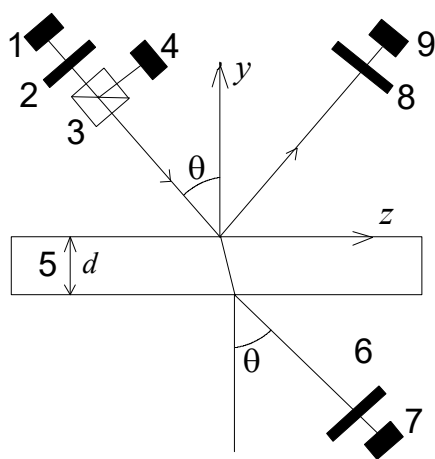


Рис. 1. Схема измерения:
1 – источник света; 2 – поляризатор;
3 – светоделительный куб; 4, 7, 9 –
фоторегистрирующие устройства;
5 – исследуемая пластина; 6, 8 –
анализаторы

Для описания распространения света в анизотропной пластине применен матричный метод Берремана. В его рамках решение уравнений Максвелла сводится к системе линейных дифференциальных уравнений первого порядка:

$$\frac{\partial \psi}{\partial y} = A\psi; \quad \psi(+0) = \psi(-0); \quad \psi(-d+0) = \psi(-d-0),$$

где ψ – матрица тангенциальных компонент векторов напряженности электрического и магнитного полей в пластине; A – матрица 4×4 , определяемая тензором диэлектрической проницаемости исследуемой пластины и проекцией волнового вектора на плоскость границы раздела.

На основе данного подхода разработаны процедуры численного расчета амплитудных и интенсивностных коэффициентов отражения и пропускания для произвольных углов падения и поляризационных состояний падающего света.

Разработано программное обеспечение, позволяющее определять главные механические напряжения в закаленном стекле и углы ориентации оптической оси одноосной анизотропной пластины. Методика основана на обработке угловых спектров отражения и пропускания, регистрируемых при вращении образца вокруг оси y . Численные эксперименты показали высокую точность восстановления параметров: погрешность определения напряжений составляет менее 5 %, а углов ориентации оптической оси – менее 3 %.

УДК 004

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕЙТИНГА УНИВЕРСИТЕТА НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА РЕЙТИНГОВЫХ ПЛАТФОРМ

Р. В. РЫЖИХ, К. О. ШПАКОВА
Научный руководитель И. Г. ПЛИСКО
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Для автоматизации мониторинга и прогнозирования рейтинговых позиций университета целесообразно применять методы веб-парсинга и машинного обучения. Международные рейтинговые системы публикуют позиции тысяч вузов по разнородным показателям, однако данные рассредоточены по множеству источников, обновляются с разной периодичностью, а ручной сбор информации трудоёмок и подвержен ошибкам.

Методы извлечения информации можно разделить на парсинг статических и динамических страниц. Для статических ресурсов применяются фреймворки Scrapy и BeautifulSoup4. Для платформ с динамической подгрузкой контента используется Selenium WebDriver. Сбор исторических данных реализуется через Wayback Machine (CDX API), позволяющий получать архивные снимки страниц.

Извлечённые сведения требуют предварительной обработки из-за разнородности форматов представления позиций (целые числа, интервалы, категориальные метки). Модуль нормализации приводит значения к единой числовой шкале, рассчитывая середины интервалов и применяя весовые коэффициенты. Этап очистки включает валидацию типов данных, интерполяцию пропусков, фильтрацию методологических аномалий и устранение дубликатов.

Для прогнозирования рейтинговых позиций применяется комбинированный подход, учитывающий объем исторических наблюдений и статистические свойства рядов. В качестве основного инструмента выбрана модель Prophet: аддитивная регрессия, автоматически выделяющая тренд и ежегодную сезонность публикаций, устойчивая к выбросам и требующая от 12 до 15 точек данных. Для стационарных рядов с выраженной автокорреляцией используется модель ARIMA, отличающаяся высокой интерпретируемостью коэффициентов и низкой вычислительной сложностью. Нейросетевой подход LSTM применяется при наличии расширенных массивов данных для выявления сложных нелинейных зависимостей. Линейная регрессия и корреляционный анализ Пирсона служат опорными методами для оценки влияния внешних факторов на динамику позиций.

УДК 626.7

ПЛАСТИК ПОД НОГАМИ – НЕ МУСОР

В. С. РЯБЦЕВ, К. Д. ЕВСЕЕВ
Научный руководитель Е. А. ШАРОЙКИНА
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Пластиковые отходы – глобальная экологическая катастрофа, т. к. ежегодно производится около 438 млн т пластика. Он не разлагается сотни лет, отравляет экосистемы токсинами, формирует «мусорные пятна» в океанах и распадается на опасный микропластик, попадающий в организмы животных и людей.

Каждый день под нашими ногами оказываются пластиковые бутылки, которые зачастую остаются без внимания и воспринимаются как обычный мусор. Однако мало кто задумывается о том, что эти бутылки представляют собой ценный ресурс, пригодный для переработки.

Современные методы переработки пластика.

Переработка пластмасс играет важную роль в охране окружающей среды и рациональном использовании ресурсов.

Основные методы включают:

- механическую переработку – сортировку, измельчение и переплавку пластиковых отходов для производства новых изделий;
- химическую переработку – разложение полимеров на мономеры или другие вещества с помощью пиролиза, гидролиза и других методов, что позволяет перерабатывать сложные или загрязненные пластики;
- термическую переработку – сжигание отходов для получения энергии, однако этот способ сопряжен с экологическими рисками;
- биологическую переработку – использование микроорганизмов и ферментов для разложения пластика (в основном биоразлагаемых видов).

Таким образом, можно переработать пластик практически во всё, но мы остановились на плитках, в которых пластик будет использоваться как связующее вещество, а песок – как наполнитель.

Процесс переплавки пластика в плитки с песком.

1. Подготовка сырья: сбор пластиковых отходов, очистка от загрязнений и измельчение в мелкую крошку или гранулы.
2. Смешивание с песком: пластик и песок смешивают в определенных пропорциях. Песок добавляют для увеличения прочности и стабильности конечного продукта.
3. Нагрев и плавление: смесь помещают в форму или на поверхность и нагревают до температуры, при которой пластик расплавляется (обычно около 150 °С...200 °С). Песок и пластик плавятся и объединяются.
4. Формование: полученную массу прессуют или заливают в формы для придания нужной формы – обычно это плитки.
5. Обработка и использование: готовые плитки могут использоваться в строительстве, ландшафтном дизайне или для других целей.

УДК 004.9

РАЗРАБОТКА ФРИЛАНС-ПЛАТФОРМЫ НА ОСНОВЕ
МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ И ИИ-ТЕХНОЛОГИЙ

А. А. САВИЧ

Научный руководитель Ю. В. ВАЙНИЛОВИЧ, канд. техн. наук
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Рынок фриланс-услуг демонстрирует устойчивый рост, однако заказчики по-прежнему тратят значительное время на поиск подходящих исполнителей, а существующие платформы не обеспечивают прозрачных механизмов оценки и защиты сторон. Цель работы – разработка интеллектуальной онлайн-платформы для фрилансеров, обеспечивающей безопасное взаимодействие сторон и автоматизированный подбор исполнителей.

С позиции системного подхода спроектирована трехуровневая ролевая модель платформы, включающая Администратора, Фрилансера и Заказчика. С помощью методологии UML разработаны диаграммы вариантов использования, четко разграничивающие функции участников. Безопасность сделок и разрешение конфликтов реализованы через функцию арбитража споров с доступом к полной истории коммуникаций.

Процесс поиска исполнителя формализован как многокритериальная задача оптимизации. Для автоматизированного ранжирования кандидатов предложена модель расчета интегрального показателя релевантности. Данный показатель объединяет три взвешенных фактора: уровень компетенции фрилансера в требуемой категории, его текущий рейтинг и степень сходства прошлых успешно выполненных заказов с новой задачей. Сходство опыта оценивается по соответствию бюджета, категорий и пересечению ключевых слов. В итоговую выдачу попадают только кандидаты, преодолевшие фильтр минимально допустимого уровня компетенций.

Для автоматического извлечения ключевых слов из текстов задач и оценки времени подбора исполнителя протестированы современные LLM (DeepSeek-V3, Gemini 1.5 Pro, Qwen2.5-72B). На тестовой выборке из восьми профессиональных категорий наилучший результат показала модель DeepSeek-V3. Она точнее распознает сложный технический контекст, демонстрирует стабильность оценок и поддерживает локальное развертывание, что критично для защиты конфиденциальных данных платформы.

Таким образом, разработанная онлайн-платформа за счет синергии UML-моделирования, математического аппарата ранжирования и ИИ-технологий позволяет минимизировать время поиска исполнителей, снизить финансовые риски и повысить общую прозрачность фриланс-услуг.

УДК 336

АНАЛИЗ DIGITAL-КОММУНИКАЦИЙ БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В СОЦИАЛЬНЫХ МЕДИА

М. Д. САКОВИЧ

Научный руководитель С. Л. КОМАРОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В условиях современного рынка образовательных услуг, характеризующегося высокой конкуренцией, присутствие в социальных сетях является важным элементом маркетинговой стратегии. Благодаря функционированию собственного медиацентра Белорусско-Российский университет на системной основе транслирует свою образовательную, научную и социокультурную деятельность. В рамках настоящего исследования были проанализированы два канала присутствия – официальное сообщество в социальной сети «ВКонтакте» и канал «BRU Live» в мессенджере Telegram (табл. 1).

Табл. 1. Анализ статистики каналов БРУ «ВКонтакте» и «BRU Live» (Telegram) за период август 2025 г. – январь 2026 г.

Социальная сеть	Показатель	Август 2025 г.	Сентябрь 2025 г.	Октябрь 2025 г.	Ноябрь 2025 г.	Декабрь 2025 г.	Январь 2026 г.
БРУ «ВКонтакте»	Подписчиков	2 572	2 586	2 593	2 596	2 596	2 610
	Публикаций	143	188	209	163	165	196
	Просмотров	41 876	43 999	40 673	39 341	27 696	22 655
	Репостов	7	14	9	7	7	9
	Просмотров, репостов	5 432	13 647	1 129	1 091	752	7 330
«BRU Live» (Telegram)	Подписчиков	2 533	2 623	2 662	2 648	2 640	2 636
	Публикаций	54	188	193	155	143	145
	Просмотров	72 319	196 782	19 459	141 254	133 055	129 993
	Репостов	7	14	10	7	7	9
	Просмотров, репостов	8 393	13 647	8 591	5 625	5 949	7 330

Эмпирический анализ динамики метрик двух каналов коммуникации выявляет существенную дифференциацию охватных характеристик при сопоставимом объеме аудитории (2 500–2 700 подписчиков). Telegram-канал демонстрирует кратно более высокие показатели просмотров по сравнению с сообществом «ВКонтакте». Вместе с тем в обоих каналах фиксируется устойчивый нисходящий тренд просмотров с сентября 2025 г. по январь 2026 г.: в сегменте «ВКонтакте» сокращение составило 48,2 %, в Telegram – 34,0 %. При этом публикационная активность в январе возросла, что свидетельствует об отсутствии прямой корреляции между количеством постов и достигнутыми охватами. Стратегия управления контентом требует дифференцированной корректировки с учетом специфики платформ и пересмотра факторов, влияющих на органический охват и удержание аудитории.

УДК 338

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОММУНИКАЦИОННОЙ СТРАТЕГИИ ВУЗА

М. Д. САКОВИЧ

Научный руководитель С. Л. КОМАРОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Коммуникационная стратегия Белорусско-Российского университета, реализуемая медиацентром через управление официальными каналами в Telegram и «ВКонтакте», строится на сочетании двух платформ с различными аудиторными и алгоритмическими характеристиками (рис. 1).

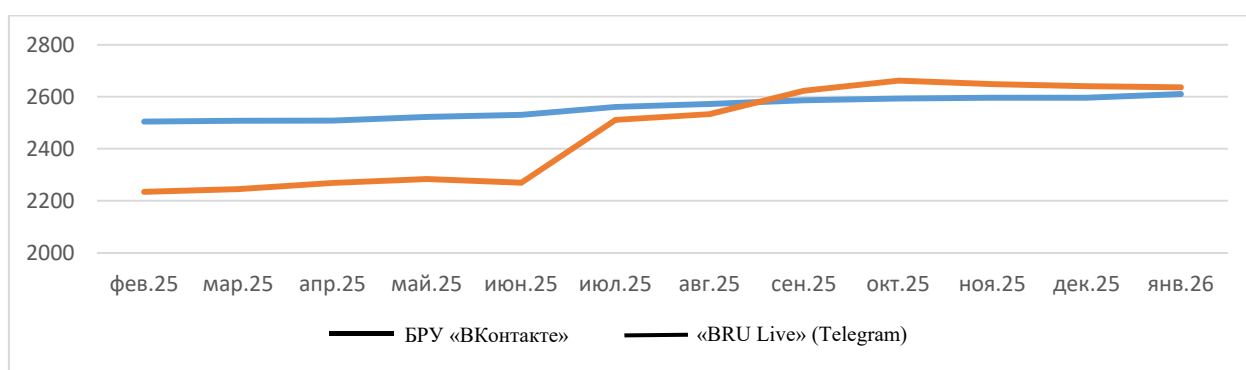


Рис. 1. Статистика подписчиков Белорусско-Российского университета в «ВКонтакте» и Telegram

Представленные данные отражают ежемесячную динамику численности аудитории двух цифровых каналов Белорусско-Российского университета за период, охватывающий 12 месяцев.

Канал БРУ «ВКонтакте» демонстрирует устойчивый, хотя и умеренный, поступательный рост подписчиков на протяжении всего рассматриваемого периода. Таким образом, абсолютный прирост за период составил +106 чел. На протяжении большей части рассматриваемого периода Telegram-канал отставал по численности от сообщества в «ВКонтакте». Однако в фазе активного роста Telegram сумел опередить конкурентную платформу; абсолютный прирост за период составил +402 чел. С точки зрения долгосрочной устойчивости аудитории стратегия «ВКонтакте» представляется более предпочтительной и стабильной, однако Telegram сохраняет потенциал за счет способности к кратному увеличению базы в короткие сроки.

Выявленный на представленном графике резкий прирост подписчиков Telegram-канала «BRU Live» летом 2025 г. имеет четкую содержательную привязку к началу приемной кампании. Тот факт, что вуз сумел не просто удержать, но и значительно нарастить аудиторию именно в Telegram именно в эти месяцы, говорит об эффективности рекламно-коммуникационной стратегии медиацентра.

УДК 004.9

РАЗРАБОТКА ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ КОЛЛЕКЦИОНЕРОВ ФИГУРОК НА ОСНОВЕ ГИБРИДНЫХ РЕКОМЕНДАЦИЙ И АЛГОРИТМОВ ОБМЕНА

А. О. САКС

Научный руководитель Ю. В. ВАЙНИЛОВИЧ, канд. техн. наук
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Анализ данных поисковых систем демонстрирует устойчивый рост интереса к коллекционированию фигурок. Вместе с тем анализ существующих платформ выявил их ключевые ограничения: фрагментированный функционал, отсутствие персонализированных рекомендаций и механизмов безопасного обмена. Специализированные русскоязычные аналоги отсутствуют.

Цель работы – разработка онлайн-платформы поддержки принятия решений для коллекционеров, объединяющей учет коллекции, персонализированный подбор фигурок и безопасный обмен.

Концептуальная архитектура платформы включает семь взаимосвязанных модулей: авторизации, управления коллекцией, обмена, отзывов, аналитики, ИИ-рекомендаций и администрирования. Ролевая модель разграничивает сценарии взаимодействия для коллекционеров и администратора.

Стратегический SWOT-анализ подтвердил жизнеспособность проекта: ключевыми конкурентными преимуществами являются комплексность функционала, ориентация на русскоязычную нишу и встроенная репутационная система.

Интеллектуальное ядро платформы реализовано на основе гибридного рекомендательного алгоритма, сочетающего контентную, коллаборативную фильтрацию и оценку общей популярности для холодного старта. На датасете из 500 коллекционеров и 5 000 фигурок гибридный алгоритм превысил точность контентной фильтрации на 22 % и коллаборативной – на 35 %.

Для организации обмена разработаны три модели: двусторонний обмен на основе пересечения TradeList и WishList, множественный с контролем ценового баланса и цепочечный на основе поиска циклов в ориентированном графе пользователей. Процесс обмена формализован в пятиэтапный сценарий взаимодействия.

Разработанная платформа восполняет рыночный пробел, объединяя персонализированный поиск и управление коллекцией в единой системе. Цепочечные алгоритмы позволяют заключать сделки даже без прямого совпадения интересов, а репутационная система обеспечивает долгосрочное доверие внутри сообщества.

УДК 629.33

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КУЗОВА ТС (КАТ. М1) ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГТО

Р. А. САФАРОВ

Научный руководитель В. Д. РОГОЖИН, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Обеспечение безопасности дорожного движения является одной из приоритетных задач государственной политики Республики Беларусь. Ежегодно на дорогах страны фиксируются тысячи ДТП, значительная часть которых происходит по причинам, связанным с технической неисправностью транспортных средств (далее – ТС). Среди всех систем и агрегатов ТС категории М1 особое место занимает кузов, выполняющий не только несущую и эстетическую функцию, но и являющийся объектом пассивной безопасности. Именно кузов ТС воспринимает и перераспределяет нагрузки при ДТП, обеспечивая сохранение жизненного пространства для находящихся там водителя и пассажиров. Процедура государственного технического осмотра (далее – ГТО) в Республике Беларусь регламентируется нормативными документами. По результатам проведенного анализа нормативной базы установлено, что оценка технического состояния кузова при проведении ГТО продолжительный период времени основывалась на требованиях ТКП 309–2011, содержащего достаточно детальные критерии оценки повреждений лакокрасочного покрытия и коррозионных поражений кузова.

Существенным изменением нормативно-правовой базы стала отмена ТКП 309–2011 с 1 марта 2025 г. на основании Постановления Минтранса от 10 февраля 2025 г. № 9. В настоящее время основным документом, регламентирующим требования к техническому состоянию ТС, является Технический регламент Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» (ТР ТС 018/2011), принятый Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 877. При этом ТР ТС 018/2011 не содержит столь детальных количественных критериев оценки состояния кузова, которые ранее были прописаны в ТКП 309–2011.

По результатам проведенных исследований для повышения качества ГТО предлагается: оснастить ДС толщиномерами комбинированного типа (Fe/NFe) с точностью измерения не менее 0,1 мкм; обеспечить станции видеоэндоскопами с диаметром зонда 5,5...6 мм для осмотра скрытых полостей кузовов ТС категории М1; проводить регулярное обучение операторов методам инструментальной диагностики кузова; разработать и утвердить новые нормативные документы, устанавливающие количественные критерии оценки дефектов кузова для целей ГТО (с учетом опыта ТКП 309–2011); внедрить систему документирования результатов диагностики с фотофиксацией критических дефектов элементов кузова ТС категории М1.

УДК 621:787

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВНУТРЕННИХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ВЫСОКОПРОЧНОГО ЧУГУНА

Н. Д. СВИРЕПА

Научный руководитель Д. М. СВИРЕПА, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Методы поверхностного пластического деформирования по характеру приложения силы можно разделить на статические и динамические. Статические методы отличаются постоянным взаимодействием инструмента с поверхностью детали. К ним относятся дорнование, алмазное выглаживание, вибронакатывание и другие методы, характеризующиеся существенными силами деформирования, которые негативно влияют на обработку деталей из высокопрочного чугуна и могут привести к возникновению микротрещин или даже к разрушению заготовки, а также отсутствием возможности создания маслоудерживающего микрорельефа на поверхности обрабатываемой детали, что важно при обработке деталей пар трения.

К динамическим методам поверхностного пластического деформирования можно отнести дробеструйную и гидродробеструйную обработки. Однако такие методы требуют использования дополнительного дорогостоящего технологического оборудования и не обеспечивают стабильности диаметрального размера, что может стать причиной образования микротрещин на поверхности деталей из высокопрочного чугуна. Также к динамическим методам относятся пневмоцентробежная, импульсно-ударная, пневмовибродинамическая обработки и центробежно-ударное упрочнение. Их недостатком является сложность технической реализации и необходимость дополнительного комплекса оборудования.

В Белорусско-Российском университете разработан метод магнитно-динамического раскатывания для обработки сталей, который имеет высокие технологические характеристики [1]. В связи с этим возникла потребность в разработке метода магнитно-динамического раскатывания для модифицирования внутренних цилиндрических поверхностей деталей из высокопрочного чугуна. Разработанный метод должен исключать наличие вышеперечисленных недостатков, не требовать дополнительного специального оборудования, а также обеспечивать создание необходимых сил деформирования и гарантировать высокие качественные и эксплуатационные характеристики поверхностного слоя при модифицировании внутренних цилиндрических поверхностей деталей из высокопрочного чугуна.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Довгалец, А. М. Технология магнитно-динамического раскатывания и ее реализация в машиностроении / А. М. Довгалец, Д. М. Свирепа // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф. – Могилев : Бел.-Рос. ун-т, 2014. – С. 10–15.

УДК 615.89

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ НЕМЕДИКАМЕНТОЗНОЙ
ПРОФИЛАКТИКИ ОНКОЛОГИИ

А. П. СВИРИДЕНКО

Научный руководитель А. С. ГАЛЮЖИН, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

В мире наблюдается рост онкологических заболеваний, что требует эффективных методов не только лечения, но и предупреждения рака. Особую актуальность приобретают инновационные методы немедикаментозной профилактики, воздействующие на ключевые механизмы развития болезни. При этом важно понимать, что профилактика должна начинаться задолго до возможного появления первых симптомов и быть непрерывной.

Развитие рака тесно связано с окислительным стрессом – избытком свободных радикалов, повреждающих ДНК, вызывающих мутации и нарушающих структуру мембран. Нейтрализация свободных радикалов – главная задача профилактики. Именно поэтому антиоксидантная защита рассматривается как базовая стратегия снижения онкологических рисков.

Основу подходов составляет антиоксидантный комплекс: «антиоксидантная триада» (витамин Е, витамин С, биофлавоноиды) и цинк. Длительный прием таких комплексов в профилактических дозах снижает общий риск онкологии на 10 %...15 %, а при дефиците – для рака желудка, толстой кишки и молочной железы – на 20 %...30 %.

Особое место занимает витамин D. Поддержание его уровня в крови в диапазоне 40...60 нг/мл снижает риск рака толстой кишки на 50 %...70 %, а также риск рака молочной железы, яичников, простаты. Дефицит витамина D (менее 20 нг/мл) сопоставим по опасности с курением или ожирением.

Инновационное направление – каннабидиол (CBD) – вещество из конопли без психоактивного действия. CBD подавляет хроническое воспаление (ключевой фактор развития рака), работает как мощный антиоксидант, способен запускать самоуничтожение раковых клеток, не повреждая здоровые, а также препятствует росту сосудов, питающих опухоль, и снижает метастазирование. Особый интерес CBD вызывает благодаря своей способности воздействовать сразу на несколько механизмов канцерогенеза одновременно. Крупных клинических исследований первичной профилактики с CBD пока нет, но лабораторные данные считают его перспективным для будущих стратегий.

Прием любых веществ должен быть курсовым, в профилактических дозировках, персонализированным. Поэтому перед началом любой профилактической программы рекомендуется оценить исходный уровень витаминов и микроэлементов в организме.

Антиоксидантная триада, цинк и витамин D – доступные научно обоснованные средства. CBD требует дальнейших исследований, но уже сейчас демонстрирует многообещающие результаты.

УДК 621.892

ГИДРОКРЕКИНГ И ЕГО ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

А. П. СВИРИДЕНКО

Научный руководитель А. П. СМОЛЯР, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Гидрокрекинг (в контексте переработки отработанного масла его часто называют гидроочисткой) – это химическая очистка масла с помощью водорода при высоком давлении и температуре.

Процесс очистки заключается в удалении серы, азота, хлора, остатков присадок и насыщении непредельных углеводородов для восстановления цвета, термической стабильности и вязкости базового масла. Процесс протекает в жестких условиях: температура 300 °С...420 °С и давление водорода от 30 до 150 атм. Такое давление необходимо для предотвращения коксования катализатора и удержания водорода в реакционной зоне. В качестве катализаторов применяют сульфидированные составы на основе кобальта, молибдена или никеля на оксиде алюминия. Именно они обеспечивают разрыв связей углерода с серой, азотом и кислородом, превращая серу в сероводород, азот – в аммиак, а кислород – в воду. При этом металлоорганические соединения из отработанных присадок разлагаются и осаждаются на катализаторе, что является главной причиной его постепенной деактивации.

Важно понимать отличие от нефтяного гидрокрекинга: при переработке отработанного масла гидроочистка включает мягкий гидрокрекинг лишь в той степени, которая необходима для разрушения длинных полимерных цепочек из загущенных масел, а не для глубокой конверсии вакуумного газойля. По сравнению с классической кислотно-контактной очисткой гидроочистка имеет значительные преимущества: отсутствие кислых гудронов, высокий выход целевого продукта (90 %...95 % против 70 %...80 %) и гораздо меньшая нагрузка на окружающую среду. Однако у технологии есть и ограничения: она не удаляет тяжелые металлы полностью (требуется предварительная механическая или термическая подготовка), а также крайне чувствительна к содержанию воды и механических примесей на входе в реактор.

Главным преимуществом гидроочистки является высокое качество масла и отсутствие токсичных отходов при выходе продукта до 95 %. Однако процесс крайне чувствителен к загрязнениям: вода и металлы из присадок быстро отравляют дорогой катализатор. Кроме того, требуется сложное оборудование, работающее при давлении водорода до 150 атм и температуре выше 400 °С.

Гидроочистка (мягкий гидрокрекинг) является наиболее эффективным и экологически безопасным промышленным методом регенерации отработанных масел, позволяющим получать базовое масло высокого качества, сопоставимое с продуктом из нефти, однако требует строгого контроля входных параметров сырья и регулярной замены катализатора из-за накопления металлов.

УДК 656.078

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОГО РЫНКА
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

А. В. СЕВРЮКОВА

Научный руководитель С. А. АЛЕКСАНДРОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Рынок логистических услуг считается одним из наиболее гибких и динамично развивающихся сегментов экономики. В последние годы нестабильность в этой сфере заметно усилилась под влиянием целого ряда политических и экономических факторов. Основными источниками перемен выступают политическая конъюнктура, экономические и финансовые риски, введение санкций или защитных пошлин. Их действие напрямую сказывается на логистике: одни транспортные коридоры становятся недоступны, привычные маршруты перевозок нарушаются, сроки доставки смещаются, а затраты на транспортировку растут.

Выгодное географическое положение Беларуси на пересечении транспортных путей между Европой и Азией традиционно считается ее ключевым преимуществом. В условиях санкционной политики Запада, сделавшей недоступными порты стран Балтии, страна была вынуждена переориентировать грузы на российские порты и ускорить поиск альтернативных маршрутов. Основной вектор сегодня направлен на восток и юг: осваиваются коридоры «Север – Юг» (через Азербайджан, Каспий, Туркменистан), мультимодальные перевозки в Пакистан через Узбекистан и Афганистан, а также поставки в Африку, Латинскую Америку и Юго-Восточную Азию.

Одним из важнейших торговых партнеров Беларуси является Китай. В последние годы актуальность белорусско-китайских отношений возрастает в том числе в связи с ориентацией белорусской внешнеэкономической политики на Восток. Важность этого направления международной логистики подчеркивается реализацией совместных проектов, в частности строительства бимодального контейнерного терминала Greatport в индустриальном парке «Великий камень».

Параллельно этому логистика подвергается изменчивости, которая представлена технологическими сдвигами. Ключевыми драйверами трансформации стали цифровизация и развитие инфраструктуры: в 2025 г. совершенствовалась система электронной паспортизации ePASS, расширилось применение умных навигационных пломб, внедрена цифровая система разрешений ЕКМТ, страны СНГ приняли стратегию цифровизации мультимодальных коридоров, доля электронных документов между Беларусью и Россией достигла 90 %, планируется переход на электронные разрешения с Китаем.

Таким образом, белорусский логистический рынок переживает фундаментальную структурную перестройку, где главными факторами выступают цифровизация, модернизация и интеграция в новые международные транспортные коридоры.

УДК 620.9

ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

А. В. СЕВРЮКОВА

Научный руководитель В. М. ПУСКОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Энергетическая безопасность является фундаментальной составляющей национальной безопасности Республики Беларусь, напрямую влияющей на экономическую стабильность и социальное благополучие населения. В условиях современной геополитической нестабильности и глобальных климатических изменений разнообразие источников энергии и повышения эффективности их использования приобретает критическое значение. Для Беларуси, зависимой от импорта углеводородов, обеспечение энергетической безопасности требует комплексного подхода.

Энергетическая безопасность Беларуси базируется на трех основных принципах: надежность снабжения, экономическая доступность и экологическая устойчивость. Ключевой особенностью текущего этапа является реализация стратегии топливно-энергетического баланса. Ввод в эксплуатацию Белорусской атомной электростанции (БелАЭС) позволил значительно снизить зависимость от импортируемого природного газа для генерации электроэнергии и заместить около 5 млрд м³ газа ежегодно.

Однако сохраняются определенные риски, связанные с логистической зависимостью при поставках нефти и газа. В связи с этим приоритетным направлением становится развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ). В Республике Беларусь наблюдается рост мощностей в солнечной и ветровой энергетике, а также использование биогазовых установок в аграрном секторе.

Важным аспектом обеспечения безопасности является снижение энергоемкости ВВП. Государственная программа «Энергосбережение» предусматривает внедрение энергоэффективных технологий в промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве. Модернизация теплоснабжения и переход на местные виды топлива (торф, древесные отходы) позволяют повышать автономность регионов.

Обеспечение энергетической безопасности Республики Беларусь характеризуется переходом от модели импортозависимости к модели сбалансированного энергомикса. Для дальнейшего укрепления энергетической безопасности необходимо стимулировать научные исследования в области накопления энергии, развивать интеллектуальные системы учета (умные сети) и повышать технологический суверенитет в обслуживании энергетического оборудования.

УДК 656.13

ПОВЫШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ПАРКА ТС
АВТОТРАНСПОРТНОГО ЦЕХА
ОАО «БЕЛВТОРЧЕРМЕТ» (Г. МОЛОДЕЧНО)

И. С. СЕДЕЛЬНИКОВ

Научный руководитель В. Д. РОГОЖИН, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

ОАО «Белваторчермет» – многофункциональное предприятие, которое входит в государственное объединение «Белватормет» и занимается сбором, переработкой и поставкой лома и отходов черных и цветных металлов. На балансе ОАО «Белваторчермет» числятся грузовые автомобили марки МАЗ (МАЗ-6312С9 с гидравлическим манипулятором, МАЗ-6430С9, МАЗ-5440С9, МАЗ-975830), оснащенные двигателем ЯМЗ-653. В период эксплуатации установлено, что наибольшее количество отказов приходится на двигатель и его системы (до 46,9 % – на систему смазки: снижение давления масла, попадание охлаждающей жидкости в систему смазки, отказы элементов системы питания ЯМЗ-653), что обусловлено как конструктивными особенностями двигателя, так и тяжелыми условиями эксплуатации (погрузка и перевозка металлолома, наезды на металлическую стружку и металлические обрезки и т. п.).

Для уменьшения простоев автомобилей и повышения показателей работы парка (коэффициент технической готовности, коэффициент выпуска автомобилей на линию) необходимо корректировать периодичности технических воздействий (ТО-1, ТО-2, КР) с учетом фактических условий работы парка. По результатам технологического расчета установлено, что для обеспечения требуемой технической готовности парка (коэффициент технической готовности для МАЗ-6312С9 составляет около 0,926) требуется переход на более частые регламенты обслуживания с акцентом на проведение диагностирования систем и механизмов ДВС ЯМЗ-653 и последующую профилактику возможных отказов. Также по результатам выполненных исследований разработаны практические рекомендации, сгруппированные по следующим ключевым направлениям:

– реализация мероприятий по применению системы GPS для выполнения транспортной работы парком автомобилей, создание неснижаемого запаса востребованных запчастей, оптимизация рабочих процессов ТО и ТР автомобилей;

– разработка программы обновления парка на перспективу 5–7 лет, модернизация ПТБ (приобретение современного диагностического и ремонтного оборудования, организация специализированных участков), инвестиции в инфраструктуру (ремонтная база, заправочная станция, замена оборудования для зоны ЕО).

УДК 796.8

НАМЕРЕННОЕ ИСКАЖЕНИЕ ТЕХНИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ УПРАЖНЕНИЙ В АРМРЕСТЛИНГЕ

Д. А. СИВЦОВ

Научные руководители М. Л. БУДАЕВ, М. Ф. ГРИГОРЬЕВ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Намеренное искажение техники выполнения упражнений называется читингом. Использование читинга ведет к сверхнагрузке.

В армрестлинге, по мнению большого количества спортсменов и тренеров, бицепс плеча является значимым предиктором в борьбе. Наиболее эффективной формой искажения техники в упражнениях на бицепс является контролируемый силовой читинг. Он должен выполняться по строгому алгоритму: вы помогаете себе спиной и тазом поднять штангу в верхнюю точку [1].

На рис. 1 приведена диаграмма, где две группы по 10 человек тренировались в течение 2 месяцев: одна группа – с читингом, вторая – без читинга.

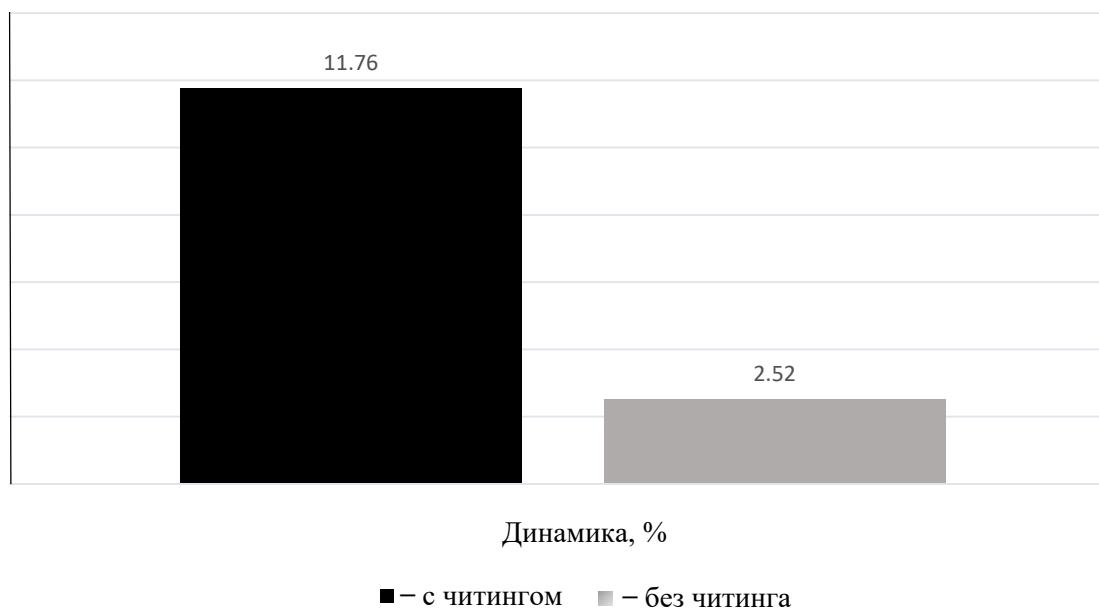


Рис. 1. Значение поднимаемого веса

Согласно данным, полученным по итогу эксперимента, можно сделать вывод, что использование читинга в армрестлинге способствует росту силовых показателей в целевых упражнениях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Силовая подготовка в армрестлинге: метод. рекомендации / Бел.-Рос. ун-т; сост. М. Л. Будаев. – Могилев : Бел.-Рос. ун-т, 2021. – 16 с.

УДК 311.2

ПУАССОНОВСКИЙ ПОТОК ЗАЯВОК В СИСТЕМАХ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

А. С. СИГАЕВ

Научный руководитель Т. С. СТАРОВОЙТОВА, канд. пед. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Теория массового обслуживания (ТМО) – прикладная математическая дисциплина, основы которой (начало XX в.) заложены датским инженером А. Эрлангом при исследовании вопросов организации работы телефонной сети. В ТМО исследуется вероятностная модель реального процесса обслуживания, в которой, с одной стороны, в случайные моменты времени возникает необходимость в выполнении некоторых работ, а с другой – идет процесс удовлетворения этой необходимости, вообще говоря, в случайные моменты времени. В ТМО их принято называть системами массового обслуживания (СМО).

Каждая СМО в зависимости от числа каналов обслуживания и их производительности, от характера потока заявок (или требований) обладает некоторой пропускной способностью. В выпускной квалификационной работе (ВКР) рассматриваются одноканальные СМО. Случайный характер как потока заявок, так и времени обслуживания приводит к тому, что в какие-то промежутки времени на входе СМО скапливается излишне большое число заявок, которые либо покидают СМО необслуженными (системы с отказами или потерями), либо образуют очередь (системы с очередями – с ограничениями на длину очереди или неограниченными). Они составляют предмет исследования в ВКР.

Цель исследования заключается в изучении практического применения простейших потоков событий для исследования одноканальных СМО с использованием разработанного программного обеспечения. Поток заявок и обслуживания – простейшие, т. е. обладающие свойствами стационарности (интенсивность потока – постоянная величина), ординарности (события происходят по одному) и отсутствия последействия (количество событий за произвольно взятые непересекающиеся промежутки времени взаимно независимы).

В соответствии с целью работы задачи исследования заключаются в рассмотрении основ теории потока событий и теории массового обслуживания; выявлении особенностей использования пуассоновского потока событий как метода исследования одноканальных систем массового обслуживания (с отказами и с очередью – ограниченной и неограниченной); показе практического применения указанного метода при решении задач реальной практики с использованием разработанного программного обеспечения.

УДК 004.8

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИМИТАЦИИ РАБОТЫ БИЗНЕС-АНАЛИТИКА

С. С. СИКОРИН

Научный руководитель С. Н. ШЕМЯКОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Современная разработка ПО и управление продуктом предъявляют к бизнес-аналитику требования, которые уходят за рамки учебниковых определений и тестов на узкие термины. На практике специалисту приходится работать с неполными и противоречивыми формулировками, расставлять приоритеты при ограниченных ресурсах, видеть последствия изменений и вести диалог с заказчиками. При этом распространённые образовательные форматы чаще дают теорию или разрозненные упражнения и слабо воспроизводят такой цикл. Цель работы – разработать веб-систему, имитирующую ключевые виды деятельности бизнес-аналитика и обеспечивающей автоматизированную оценку компетенций в условиях, приближенных к реальным.

Методика опирается на набор взаимосвязанных механик. Первая – выявление и уточнение требований: пользователь получает сценарии с намеренными пробелами и неявными допущениями, а также диалог с виртуальным стейкхолдером, где ответы формируются языковой моделью. Вторая – формализация качества требований: задания на дополнение фрагментов текста, выбор корректных формулировок и выявление дефектов в требованиях. Третья – моделирование логики процессов без обязательного рисования нотаций на экране: упорядочивание шагов, сопоставление ролей и артефактов с описаниями, проверка связности последовательности. Четвертая – управление содержанием релиза и последствиями изменений: приоритизация по методике MoSCoW и задания на анализ влияния правок на процессы, интерфейсы и интеграции.

Итоговая оценка строится как сумма результатов по разным типам заданий с учетом их весов, формируется обобщённый показатель предрасположенности к профессиональной роли аналитика.

Новизна подхода связана с тем, что единый сеанс оценивания объединяет девять разных типов заданий, охватывающих компетенции в терминологии ВАВОК, и сочетает детерминированную проверку структурированных ответов с оценкой развернутых решений через большую языковую модель.

Практическая значимость – в сокращении разрыва между учебной аттестацией и ожиданиями работодателя и в возможности массовой диагностики без постоянного участия эксперта на каждом задании.

УДК 691.5:666.96

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ИЗ ПЕНОПОЛИУРЕТАНА, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ УСТРОЙСТВЕ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ИЗ ТРУБ

А. А. СИЛКИНА, У. С. САМАРСКИХ, И. В. НЕМЧЕНКО

Научные руководители Е. Е. КОРБУТ, канд. техн. наук, доц.; Т. С. ЛАТУН

Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

В Республике Беларусь обращение с отходами находится под постоянным контролем государства. Впервые на государственном уровне Закон Республики Беларусь «Об обращении с отходами» был введен 20 июля 2007 г. № 271-З. В последующие годы был принят ряд изменений. С 1 января 2026 г. вступили в силу изменения в порядке обращения с отходами, внесенные Постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 191 от 16 апреля 2026 г. «Об изменении постановления Совета Министров Республики Беларусь от 28 ноября 2019 г. № 818», а также вступили в силу изменения в Закон № 271-З «Об обращении с отходами», внесенные Законом от 30 декабря 2025 г. № 126-З.

Для теплоизоляции трубопроводов горячего и холодного водоснабжения, отопления, нефтепроводов и других используют пенополиуретан (ППУ). При обрезке концов труб, браке изоляции, а также при обрезке полиэтиленовой оболочки возникают твердые отходы.

Согласно классификатору отходов Республики Беларусь, отходы пенополиуретана часто классифицируются как 3-й класс опасности (умеренно опасные) или 4-й класс (малоопасные). Опасные свойства твердых отходов ППУ проявляются при сжигании, т. к. в этом случае выделяются токсичные газы, поэтому сжигание твердых отходов ППУ категорически запрещено. Кроме того, твердые отходы ППУ не разлагаются в природе десятилетиями, что требует их обязательной переработки или захоронения на специальных полигонах.

В работе мы используем отходы при изготовлении предварительно изолированных труб (ПИ-труб) ЗАО «Завод полимерных труб» в Могилеве и обрезки пенополиуретана при прокладке теплосети. Ежегодно только в этом случае образуется 15...20 т твердых отходов ППУ, которые вывозятся на полигоны и не разлагаются.

Предварительно изолированные трубы (ПИ-трубы) применяются для подземной (бесканальной и канальной) и надземной прокладки магистральных и внутриквартальных трубопроводов тепловых сетей отопления и горячего водоснабжения.

Мы добавляли измельченные отходы монтажной пены в состав стяжек как теплоизоляцию, не применяя дорогостоящий утеплитель и пароизоляционные материалы.

УДК 621.9.047:669:538.8

ВЛИЯНИЕ УПРОЧНЕНИЯ ТЛЕЮЩИМ РАЗРЯДОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИКАТОДНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ С ЭФФЕКТОМ ПОЛОГО КАТОДА НА ГЛУБИНУ УПРОЧНЕННОГО СЛОЯ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ ИЗ СТАЛИ 40Х13

Н. Ю. СКОРОХОД, Д. А. ПЛИСОВА, А. А. КАПЛУНОВ

Научные руководители В. М. ШЕМЕНКОВ, канд. техн. наук, доц.;

М. А. РАБЫКО, канд. техн. наук

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Для определения глубины слоя после упрочнения как с использованием эффекта полого катода и прикатодного магнитного поля, так и только упрочнением тлеющим разрядом, был проведен дюрометрический анализ глубины упрочненного слоя в плоскости, перпендикулярной упрочненной поверхности.

Результаты дюрометрического анализа изделий представлены на рис. 1 и в табл. 1.

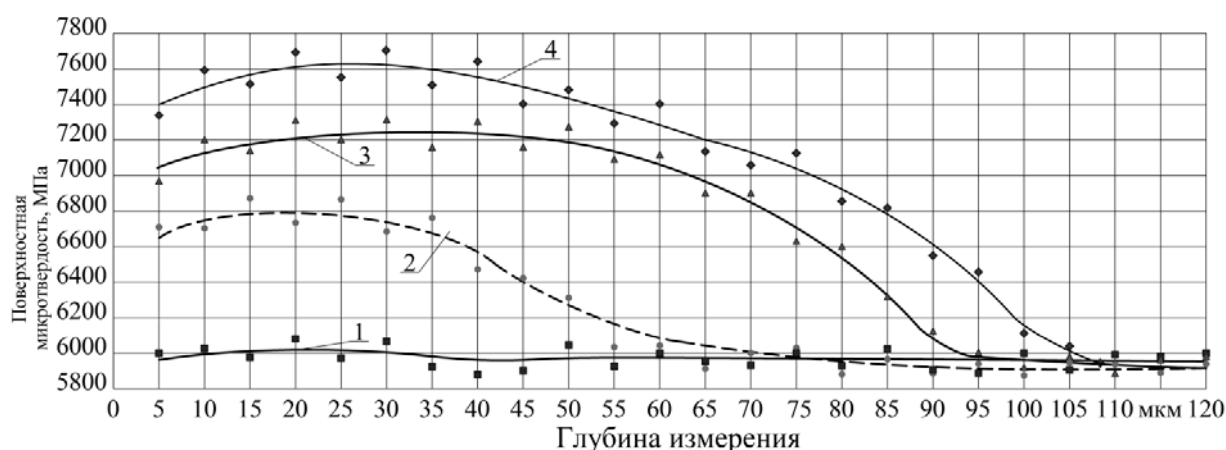


Рис. 1. Профиль микротвердости в поверхностном слое образцов из стали 40Х13: 1 — до обработки; 2 — после обработки тлеющим разрядом с оптимальными параметрами; 3 — после обработки тлеющим разрядом с прикатодным магнитным полем; 4 — после обработки тлеющим разрядом с эффектом полого катода с оптимальными параметрами

Табл. 1. Максимальные значения глубины упрочненного слоя при различных методах упрочнения образцов

Сталь	Глубина ТР, мкм	Глубина ТР + ПМП, мкм	Глубина ТР + ЭПК, мкм
40Х13	70	90	110

На основании анализа полученных данных можно сделать вывод о том, что применение эффекта полого катода при обработке изделий тлеющим разрядом приводит к дополнительному росту микротвердости их поверхностей, а также увеличению глубины упрочненного слоя.

УДК 94(47+41)"1910/1914":327(045)

«ГЕРМАНСКИЙ ФАКТОР» В СИСТЕМЕ РОССИЙСКО-БРИТАНСКИХ
ОТНОШЕНИЙ НАКАНУНЕ ПЕРВОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ
(1910 – ИЮНЬ 1914 Г.).

В. А. СЛИВКОВА

Научный руководитель Д. М. ПОПЕЛЫШКО
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

К началу 1910-х гг. англо-русское соглашение 1907 г. представляло собой децентрализованную систему согласования колониальных интересов, лишенную союзнических обязательств. Консолидирующим фактором выступила германская экспансия: проект Багдадской железной дороги воспринимался в Лондоне как угроза коммуникациям с Индией, а в Петербурге – как инструмент германского контроля над черноморскими проливами. Потсдамское соглашение 1911 г., разрешив тактические разногласия, усилило взаимное недоверие внутри Антанты, продемонстрировав двойственность «германского фактора» – одновременно сближающего и провоцирующего сепаратные маневры.

Балканские войны 1912–1913 гг. стали этапом консолидации: Лондонская конференция послов под председательством сэра Эдуарда Грея показала способность союзников к координации перед лицом австро-германского блока. Однако вопрос о черноморских проливах остался неразрешенным противоречием: Великобритания фактически блокировала их открытие для российских военных судов, сохраняя статус-кво Лондонской конвенции 1871 г., тогда как через проливы проходило более 50 % российского экспорта зерна.

Наиболее острым проявлением «германского вызова» стал кризис миссии Лимана фон Сандерса (ноябрь 1913 г. – январь 1914 г.): назначение германского генерала командующим I армейским корпусом в Константинополе Петербург расценил как прямую угрозу захвата проливов. Лондон, в отличие от России, стремился к дипломатическому урегулированию. Компромисс не снял напряженности, но окончательно подтолкнул Николая II и министра С. Д. Сазонова к идее оформления военного союза. Однако летом 1914 г. англо-русские военноморские переговоры не были завершены из-за нежелания британского Адмиралтейства брать обязательства на Балтике, а колониальные противоречия (нефтяные концессии в Персии) сохранялись вплоть до июльского кризиса.

Таким образом, к июню 1914 г. «германский фактор» трансформировал англо-русские отношения, но не привел к полноценному военному блоку. Антанта оставалась незавершенным союзом: дипломатическая координация опережала военное планирование, а взаимное доверие подрывалось разным восприятием угрозы. Именно эта двойственность «германского фактора» стала одной из причин неэффективности союзнической дипломатии в июльском кризисе 1914 г.

УДК 796.8:378

ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА ФИЗИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТУДЕНТОВ

З. А. СОЛЕНОВА, Е. Д. СЕРГИЕНКО

Научный руководитель В. Ф. ПИСАРЕНКО, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Здоровье студентов – ключевой индикатор качества будущего человеческого капитала. Внешние факторы (курение, алкоголь, гиподинамия) напрямую влияют на физические показатели. Цель работы – выявить взаимосвязь образа жизни и уровня физической подготовки с учётом гендерных особенностей.

Методика: опрошено и протестировано более 90 студентов. Оценивались вредные привычки, уровень активности и результаты контрольных нормативов (бег 100 м, поднимание и опускание туловища из положения лежа на спине, силовые тесты, кросс).

Основные результаты.

Образ жизни: среди юношей доля курящих достигает 22 %, употребляющих алкоголь – 30 %, у девушек показатели ниже (6 % и 14 % соответственно). Регулярной физической активностью охвачено 70 %...85 % опрошенных.

Физические показатели: юноши – спринт (100 м: 13,8...14,1 с; девушки – 15,6...16,2 с), силовые результаты сопоставимы. В кроссе у юношей наблюдается больший разброс времени, что коррелирует с влиянием курения на выносливость.

Выводы.

1. Девушки демонстрируют более ответственный подход к здоровью, что обеспечивает стабильные результаты в тестах на выносливость.

2. У юношей курение негативно сказывается преимущественно на аэробной выносливости (длинные дистанции), меньше влияя на спринт и силу.

3. Высокий уровень общей физической активности (около 70 %) выступает компенсирующим фактором, удерживая показатели в пределах нормативов.

Научная новизна: в работе впервые проведено прямое сопоставление социально-поведенческих факторов (процент курящих и употребляющих алкоголь) с количественными результатами нормативов в студенческих группах с учетом гендерного фактора.

Практическая значимость: полученные данные позволяют кафедрам физического воспитания дифференцировать учебные нагрузки. Студентам с выявленными негативными привычками рекомендовано включать в индивидуальный план акцент на кардиотренировки для восстановления функций дыхательной и сердечно-сосудистой систем, а также проводить регулярный мониторинг динамики выносливости.

УДК 004

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ МОЩНОСТИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Н. А. СЫСОЕВ, В. А. НЕДЮХИН

Научный руководитель В. А. ШИРОЧЕНКО, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

В условиях многономенклатурного машиностроительного производства классические методы балансировки загрузки оборудования часто не позволяют выявить реальные резервы повышения производительности. Стандартный подход, при котором «узкое место» определяется по группе оборудования с минимальной пропускной способностью, игнорирует возможность перераспределения операций между взаимозаменяемыми станками. Для получения объективной оценки предельных возможностей производственной системы и поиска оптимального плана выпуска продукции необходимо применение методов математического программирования и системного анализа.

Целью работы является разработка подхода к моделированию технологических процессов, позволяющего на основе кластеризации оборудования и решения оптимизационной задачи выявить структурные диспропорции и определить приоритетные направления повышения производственной мощности.

Основная идея метода заключается в декомпозиции сложной производственной системы на функционально изолированные участки. Алгоритм кластеризации объединяет оборудование в группы по принципу общности выполняемых технологических операций (анализ двудольного графа «операции – станки»). Это позволяет выделить замкнутые участки, внутри которых возможна дальнейшая кластеризация для поиска полностью взаимозаменяемого оборудования.

Предложенный метод не требует сложного программного обеспечения и может быть реализован с использованием открытых библиотек (Google OR-Tools).

Моделирование технологического процесса как задачи ЛП в сочетании с кластеризацией оборудования является эффективным инструментом системного анализа эффективности. Дальнейшие исследования предполагают интеграцию разработанного модуля с имитационными моделями для учета стохастических факторов реального производства (поломки, вариабельность времени обработки).

УДК 330

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

А. М. ТАРАСОВА

Научный руководитель Т. А. БОРОДИЧ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Бизнес в сфере транспортных услуг на современном этапе представляет собой отношения между участниками рынка транспортных услуг по поводу их совместной деятельности, нацеленной на получение прибыли и социальной ответственности транспортного комплекса государства.

Бизнес-процесс – это логически завершенная цепочка взаимосвязанных и повторяющихся видов деятельности, в результате которых ресурсы используются для переработки объектов с целью достижения определенных результатов или создания продукции для удовлетворения потребностей.

Основные задачи бизнес-процессов на предприятиях автомобильного транспорта: планирование и организация перевозок, оптимизация маршрутов и сроков доставки, обеспечение сохранности груза, снижение транспортных расходов, управление запасами, документооборот и информационное сопровождение клиентов.

Основной вид деятельности Могилевского филиала «Троллейбусный парк № 1» – обслуживание населения пассажирским электрическим транспортом.

Описание бизнес-процесса «Организация перевозки» троллейбусного парка включает пять этапов. Для эффективной работы организации необходима их оптимизация с целью минимизации затрат и времени.

Этап 1 – «Запрос на перевозку». Направления оптимизации: сокращение временных затрат на решение типовых проблем; оптимизация методов работы с клиентами; высвобождение рабочего времени и средств.

Этап 2 – «Планирование маршрута». Направления оптимизации: сокращение временных затрат; повышение качества и скорости оказания транспортных услуг.

Этап 3 – «Назначение техники». Направления оптимизации: сокращение временных затрат; высвобождение рабочего времени и средств.

Этап 4 – «Назначение экипажа». Направления оптимизации: сокращение временных затрат; высвобождение рабочего времени; повышение качества услуг.

Этап 5 – «Выполнение и контроль». Направления оптимизации: сокращение временных затрат на решение типовых проблем; повышение качества и скорости оказания транспортных услуг; высвобождение рабочего времени и средств.

УДК 656.07

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТРАНСПОРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Ю. А. ТЕЛЕПАНОВА, К. Д. ГАПОНЧИК

Научный руководитель М. Н. ГРИНЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Транспортная деятельность является неотъемлемой частью функционирования промышленного предприятия и оказывает прямое влияние на себестоимость продукции и конкурентоспособность организации. В условиях роста логистических издержек и усложнения цепей поставок вопросы экономической эффективности транспортного хозяйства приобретают особую актуальность.

На примере завода «Могилевтрансмаш» установлено, что транспортная деятельность организована по централизованному принципу, т. е. сосредоточена в специализированном транспортном подразделении, что обеспечивает более рациональное использование ресурсов, но при этом требует эффективного планирования и контроля. В ходе исследования были определены основные проблемы транспортной деятельности предприятия: недостаточная обеспеченность транспортными средствами; опережающий рост транспортных затрат; высокая доля расходов на топливо; неэффективное использование транспортных ресурсов; зависимость от сторонних перевозчиков.

С целью повышения экономической эффективности транспортной деятельности предложен комплекс мероприятий:

- внедрение автоматизированных систем управления транспортом (GPS-мониторинг, оптимизация маршрутов);
- расширение транспортного парка на условиях лизинга (который имеет преимущества перед кредитом за счет механизма налоговой оптимизации: отнесения платежей на себестоимость, вычета НДС и применения ускоренной амортизации с коэффициентом до трех);
- нормирование и контроль расхода топлива;
- оптимизация использования аутсорсинга;
- совершенствование внутризаводской логистики.

Расчеты показали, что реализация предложенных мероприятий обеспечивает значительный совокупный экономический эффект при приемлемом сроке окупаемости. Это подтверждает их практическую целесообразность и высокую эффективность.

Таким образом, транспортная деятельность является важнейшим фактором экономической эффективности промышленного предприятия. Рациональная организация перевозок, снижение затрат и внедрение современных логистических технологий позволяют повысить конкурентоспособность предприятия и обеспечить его устойчивое развитие в долгосрочной перспективе.

УДК 004

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТАЛ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ

М. С. ТЕРЕХОВА

Научный руководитель Л. А. ТИМАШКОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В современных условиях взаимодействие между кафедрами учреждений высшего образования, студентами и организациями-заказчиками кадров осуществляется с использованием разрозненных информационных источников, таких как электронная почта, мессенджеры и электронные таблицы. Это приводит к усложнению процесса взаимодействия с организациями и управления проектной деятельностью студентов.

Для решения данной проблемы разрабатывается автоматизированная система обработки информации «Информационный портал кафедры АСУ», предназначенная для централизованного хранения, обработки и предоставления информации о деятельности кафедры, а также поддержки взаимодействия студентов, организаций и администрации кафедры.

Разрабатываемая система поддерживает три основные категории пользователей: студентов, организаций и администраторов. Функциональные возможности системы включают публикацию вакансий, мероприятий, предложений практики и технических заданий, ведение личных кабинетов пользователей, управление проектами студентов, а также административное управление контентом и структурой системы.

Информационная система реализована по клиент-серверной архитектуре на основе принципов REST API. Клиентская часть разработана с использованием технологий React, TypeScript и Vite. Серверная часть реализована на платформе Node.js с использованием фреймворка Express.js. Для хранения данных используется СУБД PostgreSQL, взаимодействие с которой осуществляется посредством TypeORM.

Одной из особенностей разрабатываемой системы является внедрение модели оценки активности и приоритизации организаций для маркетинговых рассылок.

На текущем этапе реализации разработаны основные функциональные модули системы, включая публичный портал кафедры, систему авторизации пользователей, модули вакансий, мероприятий и практик, механизм поиска и фильтрации данных, личные кабинеты пользователей и административную подсистему управления контентом. Продолжается разработка модуля интеллектуальной аналитики и системы регистрации пользователей.

УДК 004.8

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «ШКОЛЬНАЯ СТОЛОВАЯ»

А. Д. ТЕРЕШКОВ

Научный руководитель С. Н. ШЕМЯКОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В работе представлена научно обоснованная методика формирования рационального школьного меню с использованием методов математического моделирования и эволюционной оптимизации. Актуальность обусловлена высоким уровнем пищевых отходов (40 %...50 %), несбалансированностью рационов и нарушениями технологических требований в системе школьного питания Республики Беларусь.

Цель работы – разработка программного комплекса, обеспечивающего автоматизированное составление меню, минимизирующего стоимость и максимизирующего потребительскую привлекательность блюд при строгом соблюдении санитарно-эпидемиологических норм и бюджетных ограничений.

Формализована задача многокритериальной оптимизации. Пусть имеется множество блюд $D = d_1, \dots, d_m$, каждое из которых характеризуется стоимостью C_i , пищевой ценностью (белки B_i , жиры F_i , углеводы U_i , калорийность K_i) и коэффициентом привлекательности A_i . Меню на период T представляет собой матрицу M размера $T \times S$, где S – число приемов пищи.

Целевая функция имеет вид

$$F(M) = w_1 \cdot \frac{F_1(M)}{F_1^{\max}} + w_2 \cdot \left(1 - \frac{F_2(M)}{F_2^{\max}}\right) + w_3 \cdot \frac{F_3(M)}{F_3^{\max}} + \delta \sum_r \lambda_r \varphi_r(M) \rightarrow \min,$$

где F_1 – общая стоимость; F_2 – суммарная привлекательность; F_3 – отклонение от норм КБЖУ; φ_r – штрафные функции за нарушение ограничений (повторяемость блюд, наличие обязательных групп продуктов и т. д.).

Задача относится к NP-трудным, поэтому для ее решения применен эволюционный алгоритм.

Разработана структура хромосомы (матрица блюд) и операторы: селекция (пропорциональная), двухточечный кроссовер, мутация (замена блюда). Реализована фитнес-функция со штрафами. В программной реализации (React + Node.js + PostgreSQL) созданы справочники продуктов, блюд, возрастных норм; реализовано циклическое меню с автопроверкой норм; внедрена ролевая модель (администратор, технолог, классный руководитель). Начальный вариант меню генерирует заглушкой эволюционного алгоритма, которую в перспективе заменит полноценная оптимизация.

Ожидаемые результаты: повышение соответствия нормам, снижение стоимости питания и пищевых отходов до 10 %...15 %. Практическая значимость: автоматизация контроля СанПиН, адаптация к региональным условиям.

УДК 94(476)

НАРОДНОЕ ОПОЛЧЕНИЕ В ОБОРОНЕ МОГИЛЕВА ЛЕТОМ 1941 Г.

И. А. ТУРКОВ

Научный руководитель Т. В. ОПИОК, канд. ист. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В этом году исполняется 85 лет со дня начала Великой Отечественной войны. Но и на сегодняшний день в истории войны остаются вопросы, требующие дальнейшего изучения. К сохраняющим актуальность проблемам относится и роль народного ополчения в начальный период войны, численность участников, организация и их вклад в общую борьбу с врагом на территории Беларуси.

Создание отрядов народного ополчения начинается с первых дней войны, однако из-за стремительного наступления немецкой армии большинство из них вступило в боевые действия только при обороне восточных областных центров республики, в том числе – Могилева. 5 июля 1941 г. на заседании Могилевского городского комитета КП(б)Б был создан штаб народного ополчения во главе со вторым секретарём горкома партии А. И. Морозовым, который комплектовал группы ополченцев и направлял их в военкомат, а военком полковник И. П. Воеводин распределял их на позиции. Из горожан, не подлежавших первоочередному призыву, на 18 предприятиях, учреждениях и организациях города были созданы группы, роты и отряды народного ополчения. Особенно быстро были созданы и активно действовали отряды ополченцев шелковой фабрики, труболитейного, авторемонтного, кожевенного и кирпичного заводов, железнодорожного узла, педагогического института [1].

Ополченцы вместе с бойцами 388-го стрелкового полка сражались на Буйничском поле и на рубеже Гребенево – Палетники – Любуж, в районе железнодорожного вокзала и мясокомбината. Самоотверженно боролись студенты пединститута у деревни Благовичи и на Машековке. В последние дни обороны Могилева (21–25 июля) вместе с красноармейцами ополченцы до последнего удерживали свои позиции на валу Красной Звезды. А после захвата города те из них, кому удалось вырваться из окружения, воевали на фронте, вели подпольную работу, сражались в партизанских отрядах.

Память об ополченцах увековечена в Могилеве в названии улицы Народного Ополчения. В сквере на ул. Лазаренко на братской могиле горожан-ополченцев установлен памятник. В деревне Благовичи Чаусского района установлен памятник и мемориальный знак с именами погибших бойцов отряда студентов-ополченцев Могилевского педагогического института.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Борисенко, Н. С.** Могилевское народное ополчение 1941 г. / Н. С. Борисенко. – URL: belarusenc.by/temy/belarusinsecwar/2787/ (дата обращения: 10.04.2026).

УДК 629.33

СОВРЕМЕННЫЕ ДВИГАТЕЛИ АРМЕЙСКИХ МАШИН: ТРЕБОВАНИЯ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

Е. Д. ФАЛЕЦКИЙ

Научный руководитель Е. С. УСОВ
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Современные армейские двигатели предъявляют жесткий комплекс требований, главным из которых является мультитопливность – способность работать на дизеле, авиационном керосине, бензине и их смесях, что критически важно для упрощения снабжения войск в условиях динамичного театра военных действий. Наряду с этим к силовым установкам предъявляются требования по обеспечению высокой удельной мощности при минимальных массе и объеме, что позволяет либо увеличивать энерговооруженность боевой машины, либо снижать ее общую массу для повышения мобильности и авиатранспортабельности. Двигатель должен гарантировать надежный пуск в любых климатических условиях, обладать эффективной защитой от перегрева и способностью вписываться в низкий силуэт боевого отделения, выдерживая при этом воздействие ударной волны и питая мощные бортовые генераторы. Не менее важными являются способность сохранять работоспособность после длительного хранения без запуска, а также высокая устойчивость к воздействию пыли, воды и резких перепадов давления.

Важнейшим требованием современности становится минимальная тепловая заметность. Снижение температуры выхлопных газов и нагрева моторного отсека необходимо для противодействия противотанковым ракетам с инфракрасными головками самонаведения, что напрямую влияет на выживаемость техники на поле боя. Среди ключевых тенденций развития силовых установок наблюдается отказ от классических дизелей в пользу многотопливных дизелей и газотурбинных двигателей на тяжелых танках и вертолетах, а также переход к гибридным установкам с электромоторами. Гибридизация позволяет реализовать режим бесшумного хода со значительно сниженной тепловой сигнатурой, что особенно актуально для ведения разведки и действий в засаде. Внедрение цифровых систем управления впрыском и наддувом обеспечивает оптимизацию рабочих процессов в реальном времени, а комбинированная очистка воздуха с использованием циклонов гарантирует стабильную работу в условиях сильной запыленности и грязи.

Также ведутся работы по созданию полностью электрических трансмиссий с использованием суперконденсаторов для компенсации рывковых нагрузок при разгоне тяжелой техники. В итоге вектор развития армейских двигателей смещается от простой «лошадиной силы» к интеллектуальной энергоустановке, которая обеспечивает неуязвимость, скрытность и высокую энергонасыщенность боевых машин нового поколения.

УДК 004.8

ЧЕЛОВЕК И МАШИНА:
ФИЛОСОФСКИЕ И КУЛЬТУРНЫЕ ОСНОВАНИЯ РАЗЛИЧИЯ

А. П. ФЕДОСЕНКО, Д. К. ВОЙТЕНКОВА

Научный руководитель З. Р. ЖУКОЦКАЯ, д-р культурологии, проф.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Современное развитие технологий вновь ставит вопрос о различии человека и машины. Искусственный интеллект анализирует информацию, принимает решения и создает искусство, поэтому философия обращается к проблеме человеческой сущности.

Кант видел достоинство человека в моральной автономии: человек сам ставит цели, а машина лишь исполняет их.

Декарт утверждал: «Cogito, ergo sum» – мышление определяет человека, но машина не обладает самосознанием.

Серл в концепции «китайской комнаты» показал, что обработка символов не означает понимания и сознания.

Хайдеггер предупреждал, что техника превращает мир и самого человека в ресурс.

Арендт различала труд, изготовление и действие: машины способны заменить человека лишь в первых двух сферах, но не в свободном действии личности.

Бодрийяр считал технику источником симулякров, разрушающих подлинность.

Бердяев связывал творчество с духовной свободой, недоступной машине.

Кастельс отмечал, что цифровая культура расширяет творчество, но делает его поверхностным, поскольку искусственный интеллект создает из данных, а не из смысла.

Хабермас подчеркивал, что человек остается субъектом этики и несет ответственность за технологии.

Ницше предупреждал об опасности превращения человека в «последнего человека», утратившего волю и смысл.

Симондон и Латур говорили о возможности гармоничного сосуществования человека и техники.

Таким образом, человек отличается от машины самосознанием, моральным выбором и подлинным творчеством, а сохранение этих качеств важно для гуманистических ценностей в эпоху технологий.

УДК 331.1

HUMAN RESOURCE SUPPORT FOR INNOVATION: AN INTEGRATED APPROACH

Р. К. ФИЛАТОВ

Научный руководитель Д. М. СТЕПАНЕНКО, канд. экон. наук, канд. юрид. наук, доц.
Консультант Е. Н. МЕЛЬНИКОВА
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Traditional Human Resource Management (HRM) has limitations in fast-changing economies. A unified framework is missing: HRM and innovation research have developed in parallel, creating communication barriers between HR and innovation teams. An integrated, multi-level perspective – individual, team, and organisational – is needed. The most effective approach integrates all three levels.

One strand of research concentrates on on-the-job innovation – how employees can generate and implement better ways of doing their daily tasks. Autonomy, task variety, and feedback positively drive innovative behaviour, an effect strengthened by High Commitment HRM practices [1, pp. 2–3]. Product ownership – the feeling of personal significance and identification with the product – mediates this link [1, p. 3]. Thus, organisations must foster ownership and responsibility, not just competencies. A study conducted with participation of 543 IT employees confirms these findings: learning organisation characteristics – continuous learning, dialogue, empowerment, systems thinking – positively affect performance, with employee empowerment as the strongest predictor [2, pp. 722–726]. This study empirically shows the impact of HRM on measurable outcomes, mediated by a learning culture, in the innovation-critical IT sector [2, pp. 728–730].

HRM for innovation requires systemic transformation, not just discrete practices like training or rewards. Essential elements include job redesign, a culture of initiative, fostering ownership, and continuous learning infrastructure. This comprehensive approach makes HRM a strategic driver of innovation development.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Enhancing employee innovation capabilities through high-involvement HRM: mediating role of knowledge sharing and transformational leadership / S. Guha, S. H. Rabby, S. R. Chowdhury, S. A. Julee // *Future Business Journal*. – 2025. – Vol. 11, № 1. – P. 1–15.
2. **Sandhane, R.** A Study of the Impact of Learning Organization on Performance of IT Organizations: An Investigation Using Second-Order SEM / R. Sandhane, K. Patil, S. Joseph // *The Learning Organization*. – 2025. – Vol. 32, № 5. – P. 712–732.

УДК 355

ТАНКИ НА КОЛЕСАХ: ЭВОЛЮЦИЯ И ЗНАЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИОННЫХ СВОЙСТВ В СОВРЕМЕННЫХ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЯХ

Н. Н. ФИЛИМОНЕНКО

Научный руководитель И. И. ГОТТО

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Понятие «танк» прочно ассоциируется с гусеничной машиной, способной преодолевать бездорожье и нести тяжелую броню. Однако на протяжении всей истории военной мысли существовала идея создания боевой машины, которая сочетала бы огневую мощь танка со скоростью и мобильностью автомобиля. Результатом этих поисков стал класс боевых бронированных машин, известный как «колесные танки» – неофициальный, но устоявшийся термин, обозначающий тяжелые пушечные бронеавтомобили, по своим характеристикам приближающиеся к легким и даже основным танкам.

Актуальность темы обусловлена кардинальными изменениями на поле боя, которые наблюдаются в последние годы. Легкие и скоростные колесные платформы, с одной стороны, предлагают новые возможности для быстрого развёртывания, а с другой – сталкиваются с новыми угрозами, главной из которых стали FPV-дроны. Анализ эволюции и боевого применения таких машин позволяет понять, сохранится ли за ними место в армиях будущего. Идея создания высококомобильного «колесного танка» возникла практически сразу после появления первых бронеавтомобилей. В 1920–1930-х гг. инженеры разных стран искали способ объединить скорость автомобиля с проходимостью трактора.

Одним из самых интересных направлений стали колесно-гусеничные танки. В эпоху, когда ресурс гусениц составлял всего 100 км, а скорость танков не превышала 10 км/ч, военным была крайне необходима машина, способная быстро перебрасываться по шоссе. Конструкторы предлагали различные решения: от съемных гусениц до сложных механизмов подъема колес. Наиболее успешными стали танки с подвеской Кристи. Американский изобретатель Джон Уолтер Кристи создал машину, которая на колесном ходу развивала рекордные 64 км/ч. Эта концепция была блестяще реализована в СССР в серии танков БТ (Быстроходный танк). БТ-2, БТ-5 и БТ-7 могли передвигаться как на гусеницах, так и на колесах, хотя переход занимал 30...40 мин ручного труда.

В годы Второй мировой войны идея «колесного танка» трансформировалась в создание тяжелых пушечных бронеавтомобилей. Немецкий Sd.Kfz.234/2 «Пума» и советские БА-10 уже тогда несли на себе мощное артиллерийское вооружение, сопоставимое с танками того времени. Однако по-настоящему современная концепция «колесного танка» оформилась только в 1970-х гг. Родоначальником этого класса по праву считается французский AMX-10RC, созданный в начале 1970-х. Итальянцы в середине 1980-х разработали свой ответ – B1 Centauro, который стал эталоном для многих последующих машин.

Конструктивные особенности и технические характеристики. Современные колесные танки представляют собой сложный компромисс между подвижностью, огневой мощностью и защищенностью.

Ходовая часть и подвижность. Основой высокой мобильности является многоосное полноприводное шасси (чаще всего 8×8 , реже 6×6). Для повышения проходимости такие машины оснащаются системой централизованного регулирования давления воздуха в шинах, что позволяет адаптировать сцепление с грунтом под различные типы местности.

Одним из главных преимуществ колесных танков является высокая скорость. На шоссе такие машины могут развивать скорость до 100 км/ч, что значительно превосходит показатели большинства гусеничных танков. Благодаря этому техника быстро перебрасывается в нужный район без использования специальных платформ. Кроме того, колесные машины оказывают меньшее давление на дорожное покрытие и могут передвигаться по обычным дорогам без их повреждения.

Итальянский Centauro оснащается 520-сильным дизелем, что позволяет 24-тонной машине разгоняться до 130 км/ч по шоссе. Уникальной особенностью AMX-10RC является способность к развороту на месте за счет поворота колес в противоположных направлениях, а также возможность преодолевать водные преграды вплавь.

Огневая мощь. Главный калибр колесных танков – 105-мм или 120-мм нарезная или гладкоствольная пушка. Изначально Centauro получил 105-мм орудие Oto Melara с длиной ствола 52 калибра, способное использовать стандартные боеприпасы НАТО. На Centauro II устанавливается уже 120-мм пушка. Для сравнения, AMX-10RC использует уникальную 105-мм пушку F2 ВК МЕСА L/48, которая не унифицирована с натовскими боеприпасами. Современные системы управления огнем включают лазерные дальномеры, тепловизоры и баллистические вычислители, что позволяет вести прицельную стрельбу с хода.

Защита. Это самое уязвимое место всех колёсных танков. В отличие от основных боевых танков (ОБТ), масса колесных машин жестко ограничена возможностями подвески и трансмиссии (обычно 20...30 т). Как следствие, они имеют противопульную броню. Борт Centauro защищает только от 14,5-мм пуль, лоб – от 25-мм снарядов. Бронирование AMX-10RC и вовсе выполнено из алюминиевых сплавов и уязвимо даже для крупнокалиберных пулеметов.

Концепция колесного танка изначально задумывалась для быстрого реагирования и ведения классической маневренной войны. Считалось, что такие машины, способные быстро перебрасываться по дорогам и даже перевозиться военно-транспортной авиацией, идеально подходят для уничтожения вражеских десантов или ведения разведки боем. Однако боевой опыт последних лет, в частности применение этих машин в зоне СВО, выявил их серьезные недостатки в условиях современного высокотехнологичного конфликта.

Главной угрозой для колесных танков стали FPV-дроны и барражирующие боеприпасы. Легкая броня, защищающая лишь от стрелкового оружия, делает их крайне уязвимыми для атак с воздуха. Как отмечается в аналитических материалах, даже небольшой дрон с кумулятивным зарядом способен пробить

тонкую броню, вызвать детонацию боекомплекта и полностью уничтожить дорогостоящую машину.

Известно, что поставленные в ВСУ французские AMX-10RC были быстро выведены из строя, а итальянские Centauro, по мнению военных экспертов, также не имеют достаточной защиты для выполнения задач на линии соприкосновения. Еще одним недостатком является ограниченная проходимость в условиях весенней распутицы или на сильно пересеченной местности. Даже с системой регулировки давления в шинах колесная машина уступает гусеничной в способности преодолевать глубокий снег, грязь и окопанные позиции.

Подводя итог, можно сказать, что «танки на колесах» – это уникальное явление в военной технике, попытка создать «золотую середину» между мощностью танка и мобильностью автомобиля. На протяжении десятилетий они оставались эффективным инструментом для локальных конфликтов и операций по поддержанию мира, где их скорость и легкость были важнее бронезащиты. Однако современная война, где ключевую роль играют беспилотные летательные аппараты и высокоточное оружие, ставит под сомнение целесообразность использования таких машин в классической роли «танка». Легкое бронирование, являющееся платой за высокую скорость, оказалось фатальным недостатком.

Сегодня колесные танки, вероятно, переживают трансформацию. Их будущее может быть связано не с прорывом обороны или встречным танковым боем, а с использованием в качестве мобильных артиллерийских установок (эрзац-САУ) для стрельбы с закрытых позиций или в качестве разведывательных машин, действующих в глубоком тылу в отрыве от линии фронта.

Эволюция класса «колесных танков» от быстроходных машин Кристи до современных Centauro и AMX-10RC показывает, что технологическое развитие не стоит на месте, но любые инженерные решения проверяются суровой реальностью боя.

Класс «колесных танков» – это интересная попытка объединить огневую мощь и мобильность, создав технику, способную быстро реагировать на вызовы современного поля боя. Однако, как показывает опыт последних лет, легкое бронирование и уязвимость перед FPV-дронами и барражирующими боеприпасами ставят под сомнение их эффективность в классических танковых ролях.

Будущее колесных танков, вероятно, связано с их трансформацией в мобильные артиллерийские установки или разведывательные машины, что позволит использовать их сильные стороны, минимизируя недостатки. Эволюция этих машин демонстрирует, что технологическое развитие не стоит на месте, но именно реальность боя определяет их место в армии. В условиях современной войны, где защита становится приоритетом, колесные танки должны адаптироваться, чтобы сохранить свою актуальность на поле боя.

УДК 004.8

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПУЗЫРЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

О. А. ФИЛИМОНОВ, Д. П. ВОЙТЕШОНОК

Научный руководитель А. С. ГАЛЮЖИН, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Сейчас все только и говорят про нейросети. Компании вроде Nvidia вкладывают в ИИ миллиарды, хотя прибыль увидят только через 50 лет. Это похоже на пузырь: денег вкинули слишком много, новые компании стоят бешеных денег непонятно почему, а реальной прибыли пока нет.

Такой пузырь рано или поздно лопнет. Многие разорятся, и все скажут: «Ну и ерунда была». Но в хороших пузырях (как с интернетом в 2000-х) есть плюс: они позволяют собрать деньги и умных людей в одном месте, чтобы построить инфраструктуру – серверы, кабели, программы. Даже когда пузырь лопається, эта инфраструктура остаётся.

Этап 1. Сейчас – эйфория. Люди видят истории о том, как кто-то разбогател на акциях, и начинают вкладывать деньги, даже не разбираясь. Зарплаты в ИИ быстро растут. Многие сервисы становятся бесплатными. Но в городах, где строят дата-центры, дорожает аренда и продукты – местных жителей могут выдвинуть.

Этап 2. Пузырь лопается, кризис. Акции и криптовалюты резко падают, люди теряют сбережения. Начинаются массовые увольнения, потому что компании жили на инвесторские деньги. Бесплатные сервисы исчезают, подписки дорожают. Сами дата-центры и оптоволокно остаются, но людей увольняют. Наступает психологический шок: разочарование, страх, потеря веры в технологии.

Этап 3. После кризиса происходит стабилизация. Остаются только сильные компании, цены становятся реальными. Нужны уже не «модные» специалисты, а надежные инженеры и люди рабочих профессий. На первый план выходят человеческие навыки: ответственность, умение вести проекты, эмпатия, творчество – то, что ИИ не заменит. Появляются новые удобные сервисы (как YouTube после краха доткомов), но они создают и новые проблемы вроде зависимости от технологий.

Что это значит для обычного человека? Главное – не уметь пользоваться нейросетями, а уметь оставаться человеком: брать ответственность, ставить цели, развивать тело и эмпатию, учиться фундаментальным вещам, а не гнаться за каждой новой фишкой. Пузырь ИИ лопнет, но инфраструктура останется. Тот, кто пройдет через кризис с пониманием, сможет использовать ИИ как усилитель себя, а не как замену.

УДК 336.6

МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЕНЕЖНЫМИ ПОТОКАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Д. А. ФОМЧЕНКО, М. Н. МАРЧЕНКО
Научный руководитель Т. А. БОРОДИЧ
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Системное регулирование денежных потоков предполагает использование определённых принципов и способов для выработки последующих решений в области аккумуляции, перераспределения и расходования средств, а также для организации их циркуляции. Это позволяет добиться сбалансированности финансов и поступательного развития предприятия. Главная задача, решаемая в рамках такого управления, – поддерживать финансовую устойчивость на постоянном уровне и создавать условия для непрерывного экономического роста.

Анализ ликвидности ОАО «Могилевлифтмаш» показал, что коэффициенты текущей и промежуточной ликвидности превышают норматив, т. е. ликвидных активов достаточно для покрытия обязательств. Однако коэффициент абсолютной ликвидности ниже нормы (0,09–0,10), что означает невозможность срочно погасить долги при наступлении сроков платежей.

Финансовая устойчивость предприятия характеризуется минимальными отклонениями большинства коэффициентов, но коэффициент обеспеченности финансовых обязательств активами ниже нормативного значения (0,85), что требует особого внимания.

В 2022–2023 гг. динамика денежных потоков ухудшилась: остаток денежных средств снизился на 17 271 тыс. р., чистый денежный поток стал отрицательным, а коэффициент ликвидности денежного потока упал до 0,98, т. е. поступления перестали покрывать выплаты.

Коэффициент эффективности денежного потока в 2023 г. также стал отрицательным (–0,02), что свидетельствует: приток денежных средств не компенсирует их отток, и предприятие покрывает затраты за счет внутренних резервов.

В связи с ростом себестоимости на 1,66 % и падением чистой прибыли на 25,22 % при снижающейся выручке предложена модернизация производства: направить 30 млн р. из чистой прибыли и взять кредит 90 млн р. на три года под 12 % на замену станков оборудованием с ЧПУ и внедрение системы учета материалов в реальном времени.

Ожидаемые результаты модернизации – рост выпуска на 18 %, снижение себестоимости на 9 %, дополнительная прибыль около 126 млн р., чистый экономический эффект примерно 85,3 млн р. в год и срок окупаемости инвестиций 1,4 года.

Таким образом, управление денежными потоками важно для обеспечения платежеспособности, максимизации прибыли, предотвращения кассовых разрывов и повышения общей финансовой устойчивости предприятия.

УДК 69.009

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МАЛЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ ИЗ КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА

Д. Д. ЦЫГАНКОВА, В. А. ШАКИРОВА

Научные руководители О. М. ЛОБИКОВА, Л. В. КУРНОСЕНКО

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Необходимость решения проблемы утилизации отходов производственно-хозяйственной деятельности человека и связанное с ней загрязнение окружающей среды мотивируют предпринимателей искать возможности вторичного использования ресурсов. Мы предлагаем производство малых архитектурных форм (МАФ) из композитного материала «Неолайт», более 70 % которого составляют отходы металла, пенопласта, пенополистирола и ветошь [1]. Цель проекта – производство востребованной продукции (малых архитектурных форм) с одновременной утилизацией производственных и бытовых отходов.

Была проведена комплексная оценка эффективности производства МАФ, результаты которой представлены в табл. 1.

Табл. 1. Ключевые показатели производства МАФ из отходов производства

Показатель	Значение
Средняя себестоимость за одно изделие, р.	95,06
Отпускная цена за одно изделие, р.	104,57
Годовая выручка, р.	156 855
Чистая прибыль, р.	4 855,2
Штат сотрудников	5
Производственная мощность, изделий в год	1 500
Точка безубыточности, изделий в год	1 295
Запас прочности, %	13,7

Точка безубыточности: 1 295 изделий в год (86,3 % от плана) – подтверждает высокую операционную устойчивость. Запас прочности: 13,7 % (205 изделий) – приемлемый уровень для стартапа.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лобикова, О. М. Изготовление МАФ с использованием строительных отходов: анализ рынка / О. М. Лобикова, Д. Д. Цыганкова // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии : материалы Междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 23–24 апр. 2026 г. – Могилев : Бел.-Рос. ун-т, 2026. – С. 226–227.

УДК 624.01.007

ФОРМОВАНИЕ МАЛЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ, ИЗГОТАВЛИВАЕМЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Д. Д. ЦЫГАНКОВА, В. А ШАКИРОВА

Научные руководители О. М. ЛОБИКОВА, Л. В. КУРНОСЕНКО

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Увеличение объемов твердых коммунальных отходов требует разработки эффективных методов их утилизации и вовлечения во вторичный оборот. Сегодня наблюдается рост интереса к современным технологиям и экологическим материалам в проектировании малых архитектурных форм (МАФ). Использование переработанных и экологически чистых материалов становится всё более популярным. В результате научно-исследовательской работы была разработана авторская технология производства МАФ, изготавливаемых с использованием производственных и бытовых отходов. При производстве осуществляется переработка и утилизация производственных, бытовых и строительных отходов, что существенно уменьшает производственные затраты [1, 2].

Для придания объема и уникального вида изделиям используются бытовые отходы – одежда (техника «бетонной одежды»). Одежда является фактурным материалом, который впитывает растворную смесь и после затвердевания придает фигуре архитектурную выразительность и реалистичную детальную проработку каждого элемента фигуры без применения специальных форм для отливки (как при методе литья в формы) и не требует скульптурных навыков, как при каркасной технологии [3, 4].

Ветошь (одежда) полностью погружается в готовый раствор. С помощью кельмы раствор перемешивается, чтобы ветошь хорошо пропиталась со всех сторон. Затем она извлекается, слегка отжимается, чтобы убрать излишки раствора, и надевается на каркас изделия с приданием ей нужной формы и позы. Укладка начинается с нижних слоев одежды.

После завершения работ по приданию необходимой формы выполняется сушка изделия при температуре 5 °С...25 °С с защитой от воздействия прямых солнечных лучей и осадков в течение 24...48 ч. После сушки осуществляется визуальный контроль толщины нанесенного растворного слоя. Рекомендуемая толщина растворного слоя – не менее 5 мм. Ветошь не должна визуально просматриваться, также при прощупывании изделия рукой не должно быть мест, которые при надавливании прогибаются. При наличии таких участков, а также для увеличения толщины защитного слоя дополнительно на изделие малярной кистью наносится растворная смесь. Далее изделие сушится в течение 24...48 ч. Затем производится ручная шлифовка для удаления излишков раствора и придания более четких форм с помощью шлифовальной шкурки YOURTOOLS № 16 P100 на тканевой основе и повторно – ТЕКА № 6 P 220.

Основные этапы процесса придания изделию архитектурной и декоративной формы показаны на рис. 1.



Рис. 1. Основные этапы процесса придания изделию архитектурной и декоративной формы

Если фигура остается полой, можно переходить к покраске изделия. Если фигура выполняется полнотелой, в верхней части оставляются технологические отверстия, через которые внутренняя полость заполняется растворной смесью. Количество таких отверстий зависит от формы изделия. Как правило, после замачивания ветоши остается растворная смесь, которую можно использовать для заливки. Также в качестве материала для заливки можно использовать цементно-песчаную смесь. В целях экономии первичных ресурсов в растворную смесь добавляются измельченные отходы пенопласта.

Заполнение внутренней полости повышает прочность и устойчивость фигуры. При больших размерах изделия заливку можно осуществлять после его установки, что позволит снизить расходы на транспортировку. Технологические отверстия заделываются растворной смесью и после высыхания шлифуются. Для ускорения схватывания в смеси для заделки технологических отверстий 50 % воды заменяется клеем ПВА-М.

Разработанная авторская технология и особенности окраски позволяют добавлять элементы даже на уже полностью готовое изделие.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Лобикова, О. М.** Изготовление МАФ с использованием строительных отходов: анализ рынка / О. М. Лобикова, Д. Д. Цыганкова // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 23–24 апр. 2026 г. – Могилев : Бел.-Рос. ун-т, 2026. – С. 226–227.
2. **Лобикова, О. М.** Изготовление МАФ на основе строительных отходов: SWOT-анализ / О. М. Лобикова, В. А. Шакирова // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 23–24 апр. 2026 г. – Могилев : Бел.-Рос. ун-т, 2026. – С. 228–229.
3. **Курносенко, Л. В.** Особенности технологии изготовления МАФ из композитного материала на основе вторичных ресурсов / Л. В. Курносенко, Д. Д. Цыганкова // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 23–24 апр. 2026 г. – Могилев : Бел.-Рос. ун-т, 2026. – С. 222.
4. **Курносенко, Л. В.** Преимущества МАФ из композитного материала на основе бытовых и производственных отходов / Л. В. Курносенко, В. А. Шакирова // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 23–24 апр. 2026 г. – Могилев: Бел.-Рос. ун-т, 2026. – С. 223.

УДК 621.83.06

СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ МУФТ

К. А. ЦЫГАНОВА

Научный руководитель А. П. ПРУДНИКОВ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В рамках проведенного маркетингового анализа учебно-лабораторного оборудования, предназначенного для исследования предохранительных муфт, была осуществлена сравнительная оценка существующих конструктивных решений, которые делятся на две группы.

Стенд, относящийся к первой группе, имеет линейную (соосную) компоновку, обеспечивающую компактность и эргономичность конструкции стенда. Однако при этом отсутствует удобный механизм настройки исследуемой муфты непосредственно в процессе эксперимента. Этот недостаток существенно ограничивает возможности по изучению влияния величины предварительного натяга на момент срабатывания предохранительного устройства. Студенты, работающие на таком стенде, могут лишь констатировать факт срабатывания муфты при некотором, заранее заданном (и, как правило, фиксированном) уровне нагрузки, но не могут исследовать, как этот порог зависит от регулировок.

Стенд, относящийся ко второй группе, имеет «Г-образную» компоновку за счет применения червячных мотор-редукторов. С одной стороны, использование червячных редукторов позволяет значительно повысить вращающий момент при проведении испытаний предохранительных муфт. С другой стороны, такая схема влечёт за собой целый ряд эксплуатационных ограничений. В частности, червячная передача характеризуется пониженным КПД, также для червячных передач характерен ускоренный износ контактирующих поверхностей, особенно при работе в режимах частых пусков и остановов или при недостаточной смазке.

Проведенный анализ показывает, что существующие образцы учебно-лабораторного оборудования обладают рядом существенных недостатков, которые ограничивают их методическую ценность. В связи с этим предложена «П-образная» компоновка лабораторного стенда, которая базируется на использовании мотор-редуктора в паре с клиноременной передачей в качестве привода и электромагнитного порошкового тормоза в качестве нагружающего устройства.

Применение винтовой передачи скольжения для преобразования параметров вращательного движения за счет сил трения [1] вместо червячной обеспечивает высокий КПД и значительно большую надёжность при длительной работе, что важно для учебного оборудования и при проведении многочасовых лабораторных циклов. Ступенчатая клиноременная передача, в свою очередь, позволяет изменять скорость вращения (передаточное число) путем перестановки ремня между шкивами разного диаметра. Это дает возможность исследовать поведение предохранительных муфт при разных скоростях.

При этом для управления скоростью не требуется сложных и дорогих частотных преобразователей.

Наряду с этим, использование тензометрических датчиков для измерения вращающего момента гарантирует высокую точность сбора данных и полную совместимость с современными цифровыми системами регистрации сигналов. Тензометрические датчики, в отличие от косвенных методов измерения (например, по току двигателя), позволяют получить прямое и достоверное значение момента в реальном времени.

В совокупности все перечисленные технические решения – «П-образная» компоновка агрегатов (рис. 1) вместо «Г-образной», винтовая передача скольжения с высоким КПД, ступенчатая клиноременная передача для регулировки скорости, электромагнитный порошковый тормоз для точного и быстрого нагружения, а также тензометрические датчики для точных измерений – создают методически выверенную базу для проведения качественных и достоверных испытаний предохранительных муфт. Предлагаемый стенд позволит не только устранить недостатки, присущие существующим аналогам, но и рационально используя полезную площадь лабораторного стола расширяет диапазон исследовательских задач, включая изучение срабатывания предохранительных устройств в условиях, приближенных к реальным.

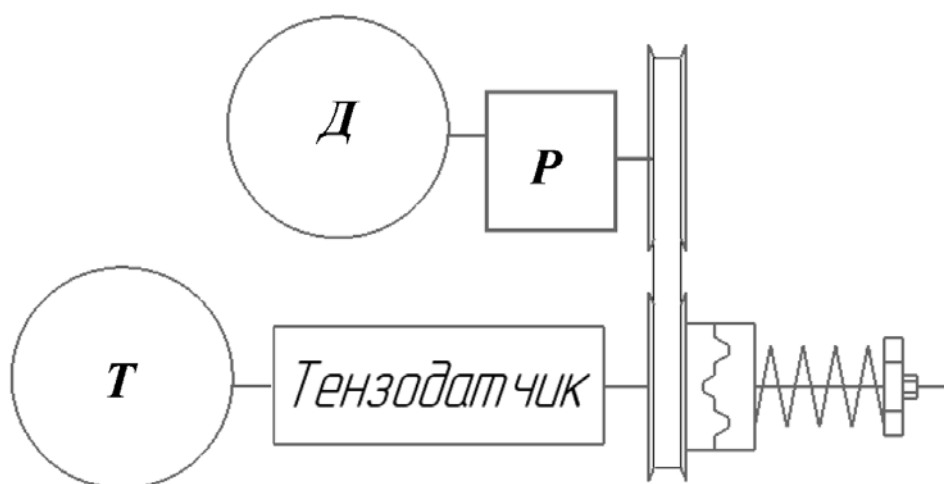


Рис. 1. «П-образная» компоновка стенда

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прудников, А. П. Винтовая передача скольжения для преобразования параметров вращательного движения за счет сил трения / А. П. Прудников, К. А. Цыганова // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2025. – № 2 (87). – С. 34–42.

УДК 621.791.763.2

О ВЛИЯНИИ ПАРАМЕТРОВ РЕЖИМА КОНТАКТНОЙ РЕЛЬЕФНОЙ СВАРКИ С АДАПТИВНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ НА КАЧЕСТВО ФОРМИРОВАНИЯ СОЕДИНЕНИЙ ТИПА «ПЛАСТИНА + ВТУЛКА»

Г. Ю. ЧАПЛЫГИН, К. А. ЯКОВЛЕВ, А. Д. МИХАЛЮТО

Научный руководитель С. М. ФУРМАНОВ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Оценка качества формирования соединений типа «пластина + втулка», полученных с помощью контактной рельефной сварки, производилась с помощью металлографических исследований и механических испытаний на отрыв. При сварке задавались следующие параметры режима: ширина заступа на торце втулки $t = 1$ мм; высота рельефа «острой гранью» $h_p = 1,0$ мм; диаметр посадочного отверстия в пластине $D = 23^{+0,1}$ мм; внутренний диаметр втулки $d_{вн} = 21$ мм; наружный диаметр втулки $d_{нар} = 27$ мм; ток подогрева $I_{под} = 20$ кА; ток сварки $I_{св} = 24$ кА; время протекания тока подогрева $\tau_{под} = 0,26$ с; время нарастания тока от подогрева к сварке $\tau_n = 0,06$ с; время протекания сварочного тока $\tau_{св} = 0,16$ с; усилие сжатия электродов $F_{св} = 5900$ кН, допуск осадки при подогреве и сварке соответственно $\Delta_{под} = 0,2h_p$ и $\Delta_{св} = 0,7h_p$.

Макрошлифы соединения «пластина + втулка» с двух сторон изделия свидетельствуют о формировании неразрывной зоны сплавления (рис. 1).

Результаты механических испытаний на отрыв восьми образцов показали достаточно высокую прочность полученных соединений (табл. 1).

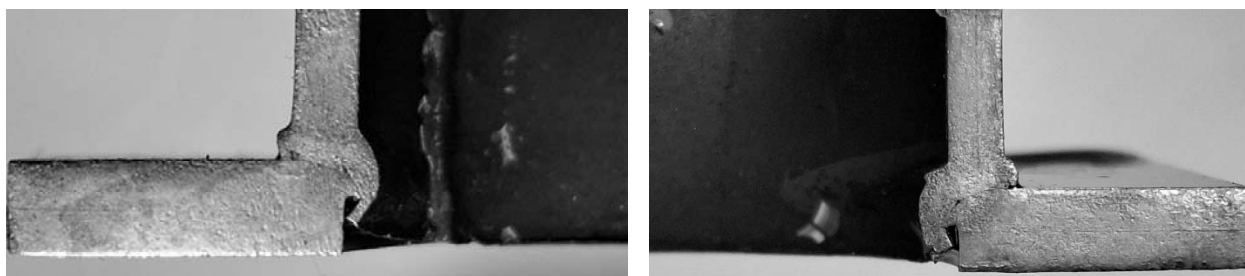


Рис. 1. Макрошлифы соединения «пластина + втулка» с двух сторон

Табл. 1. Результаты механических испытаний образцов на отрыв

Номер образца	Усилие на отрыв $F_{отр}$, кН	Номер образца	Усилие на отрыв $F_{отр}$, кН
1	14,27	5	20,90
2	15,67	6	29,01
3	39,10	7	15,58
4	28,34	8	21,13

УДК 534.8

ДИНАМИКА СВОБОДНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ И ТОНКИХ ЖИДКИХ ПЛЕНОК В УЛЬТРАЗВУКОВОМ ПОЛЕ

Р. А. ЧЕСЛАВСКИЙ

Научный руководитель П. Я. ЧУДАКОВСКИЙ, канд. физ.-мат. наук
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

В работе представлены результаты экспериментального исследования, относящегося к поведению свободных поверхностей жидких сред и тонких пленок, подверженных ультразвуковому воздействию. Одним из объектов нашего исследования является капля жидкости, испытывающая левитацию в ультразвуковом поле и имеющая свободную поверхность. Интерес к объектам такого рода возникает в биофизических и медицинских исследованиях [1].

В ультразвуковом поле поверхность капли может испытывать колебания, что, естественно, сопровождается колебаниями площади поверхности. Колебания площади поверхности используются для оценки вязкоупругих свойств жидкости. Для того чтобы зарегистрировать колебания поверхности левитирующей капли, нами использовалась экспериментальная установка, представленная на рис. 1.

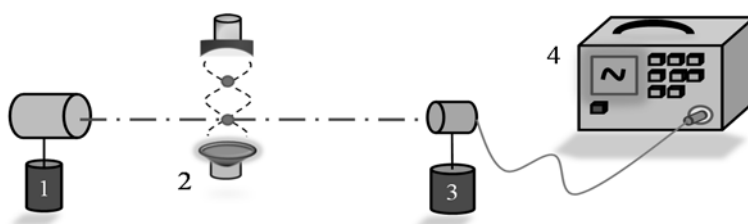


Рис. 1. Принципиальная схема регистрации рассеянного лазерного излучения

Согласно рис. 1, миниатюрные капли 2 находятся в состоянии ультразвуковой левитации, реализованной посредством стоячей волны. Для создания стоячей ультразвуковой волны использовались магнитострикционный излучатель с резонансной частотой 58,6 кГц и отражатель с вогнутой поверхностью. Излучение He-Ne лазера 1 с длиной волны 632,8 нм направляется на левитирующий объект и испытывает на нем рассеяние. Рассеянное излучение регистрируется с помощью фотоприемника 3, сопряженного с цифровым осциллографом 4. Для питания магнитострикционного излучателя использовался генератор сигналов специальной формы (АКИП-3408/1). Для усиления интенсивности ультразвукового излучателя использовался драйвер на транзисторе IRL 3103. Для визуализации динамики фазовых объектов в акустическом поле использовалась цифровая камера. Изменяя частоту генератора сигналов АКИП-3408/1, добивались такой частоты, что на

осциллограмме наблюдались ярко выраженные осцилляции. Фрагмент осциллограммы представлен на рис. 2, *а*. При уходе с подобранной частоты осцилляции исчезали.

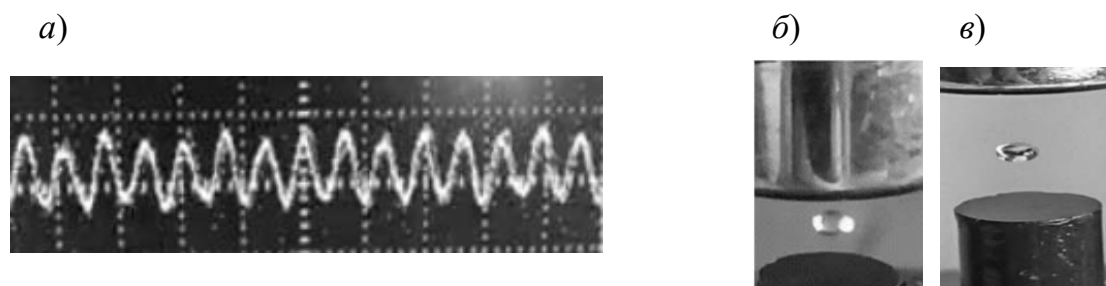


Рис. 2. Фрагмент осциллограммы рассеянного оптического излучения (*а*) на капле растительного масла (*б, в*)

Хотя на поверхности жидкости могут возникать волны Фарадея, являющиеся следствием параметрического резонанса, в данном случае мы полагаем, что наблюдаемая осциллограмма обусловлена колебаниями площади поверхности объекта, т. к. капля представляет собой вязкую среду (масло, рис. 2, *б, в*), а колебания на осциллограмме близки к гармоническим, что не является характерным признаком для волн Фарадея.

Следующей целью нашего исследования являлась именно визуализация волн Фарадея на поверхности жидких пленок. Схема экспериментальной установки для визуализации представлена на рис. 3.

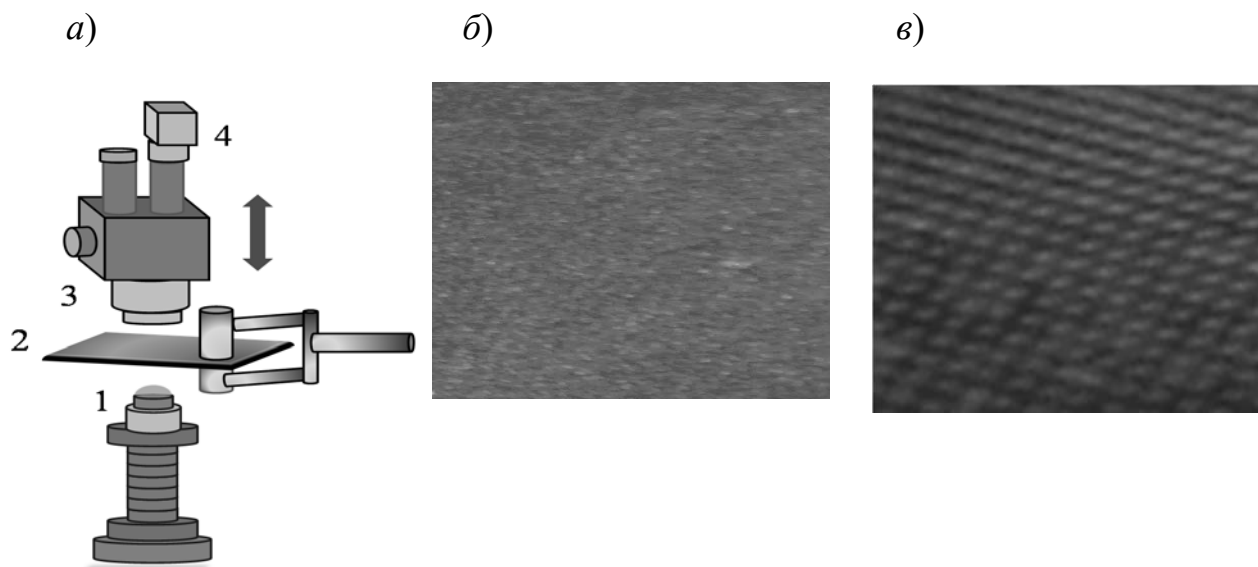


Рис. 3. Принципиальная схема наблюдения и регистрации волн Фарадея на поверхности жидкости

Согласно схеме, капля жидкости (мыльной воды) наносилась на торец магнестрикционного излучателя 1 и растекалась до тонкой пленки. Изменяя рабочую частоту магнестрикционного излучателя, поверхность жидкости

становилась мутной. С помощью микроскопа МБС-10 3 (2 – защитное стекло) и цифровой камеры 4 Levenhuk M1200 PLUS, установленной вместо окуляра микроскопа и подключенной к персональному компьютеру, осуществлялась видеорегистрация поверхности жидкости. На поверхности жидкости наблюдалась стоячая волна в виде сетчатого узора (узор Фарадея), что является признаком существования параметрического резонанса, т. е. волн Фарадея. Изображения поверхности жидкости представлены на рис. 3, б, в. Рис. 3, б соответствует отсутствию волн Фарадея. На рис. 3, в изображены волны Фарадея на поверхности мыльной тонкой пленки. Кроме того, волны Фарадея удалось наблюдать на поверхности мыльного пузырька (рис. 4, а); на рис. 4, б – увеличенный масштаб. Эксперименты проводились с пузырьками не более 5 мм. Заметим, что мыльные пузыри, например, в биофизических исследованиях часто выступают в роли модельных объектов при исследовании жидких оболочек благодаря своей сферической форме и предельно малой толщине стенки, а также представляют интерес для инженерных решений [2].

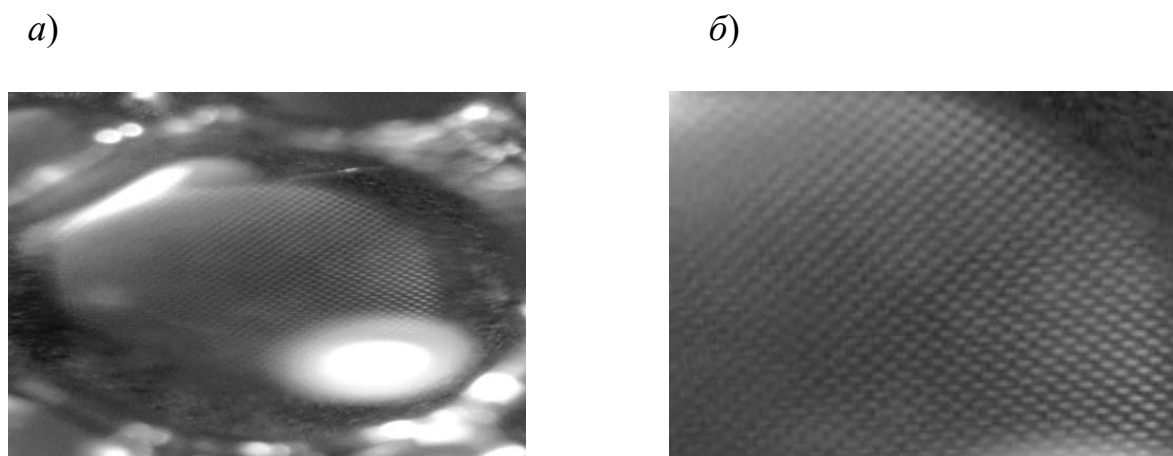


Рис. 4. Узоры Фарадея на поверхности мыльного пузырька

Таким образом, предложены экспериментальные установки, позволяющие судить о динамике жидких сред в режиме реального времени, представляющие собой простой и доступный инструмент для визуализации волновых процессов в звуковом поле.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Acoustic Levitation: A Novel Approach to Study the Physical Properties of Blood in Normal Subjects and in Patients with Sickle Cell Disease / V. Hosseinzadeh [et al.] // Blood blood. – 2017. – Vol. 130, № 1. – P. 4776.
2. **Ochiai, Y.** A Colloidal Display: membrane screen that combines transparency, BRDF and 3D volume / Y. Ochiai, A. Oyama, K. Toyoshima // SIGGRAPH 2012 Talks. – 2012. – P. 26.

УДК 004

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПЕРСОНАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПИТАНИЯ

Н. А. ЧИГИЛОВ

Научный руководитель Е. М. БОРЧИК, канд. техн. наук
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Для хранения данных о всех продуктах, клиентах и рекомендациях разработана база знаний в MS Access, где пользователям предоставлен удобный доступ к данным с помощью созданных форм, что обеспечивает базовые функции добавления, редактирования и удаления.

Каждый продукт имеет указанное количество калорий, белков, жиров, углеводов и клетчатки (КБЖУ).

План питания составляется на день. План предусматривает конкретный список продуктов и количество пищи в граммах для каждой позиции. Сумма КБЖУ каждого продукта относительно веса обязана соответствовать целевым показателям.

Целевые показатели рассчитываются для каждого клиента в отдельности, опираясь на предоставляемую информацию, включая пол, рост, текущий вес, активность, цель и ограничения по здоровью. Калории базового метаболизма высчитываются по формуле Миффлина – Сан-Жеора, после чего умножаются на коэффициент активности и корректируются относительно цели клиента. Таким образом, целевые КБЖУ рассчитываются относительно норм потребления, которые берутся из научно доказанных источников.

Интеллектуальная информационная система (ИИС) позволяет эксперту составлять рекомендации по питанию для каждого пользователя в отдельности с помощью удобной формы. В отсутствие эксперта ИИС способна выдать рекомендации самостоятельно с помощью генетического алгоритма.

Генетический алгоритм отлично вписывается в проект ввиду сложности и неоднозначности задачи. Ген – это вес одного конкретного продукта. Генотип – это набор генов (весов продуктов). Особь – это экземпляр генотипа.

Изначально задаются случайные параметры для особей, после чего в силу вступают алгоритмы эволюции и естественного отбора. Для отбора лучших особей создана функция штрафа, которая исключает из популяции наборы продуктов, не соответствующие целевым показателям или несущие вред ввиду ограничений по здоровью. Далее отобранные лучшие особи образуют следующее поколение. Турнирной селекцией отбираются особи для скрещивания. Совмещая части генома, получаем новую уникальную особь с возможностью мутации. Она дальше участвует в отборе. Таким образом достигается приемлемое решение.

УДК 621.355.2-7

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЕМКОСТИ СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

И. В. ШАБРОНОВ

Научный руководитель Е. А. МОИСЕЕВ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Свинцово-кислотные аккумуляторы (АКБ) остаются доминирующим типом химических источников тока в автомобильном транспорте. Типичный срок эффективной эксплуатации АКБ составляет 3–5 лет, после чего емкость необратимо снижается до 50 %...60 % от номинала. Нами установлено, что в 60 %...70 % случаев потеря ёмкости вызвана не физическим износом пластин, а устранимыми дефектами: сульфатацией, осыханием электролита или стратификацией. Экономическая выгода восстановления очевидна: стоимость новой АКБ в Республике Беларусь составляет 160...240 р. (60 А·ч), тогда как затраты на восстановление – от 5 до 90 р. в зависимости от выбранного метода и необходимости покупки оборудования. Не менее значимым представляется экологический аспект: восстановление снижает количество утилизируемого свинца и серной кислоты, уменьшая техногенную нагрузку на окружающую среду.

В настоящее время существуют несколько методов восстановления емкости АКБ, сравнительная характеристика, которых представлена ниже.

Контрольно-тренировочный цикл (КТЦ) – полный заряд малым током (5 % от емкости АКБ) с последующим разрядом до 10,5 В тем же током. Данный метод показывает свою эффективность при начальной стадии сульфатации.

Импульсная десульфатация – подача коротких импульсов тока высокой частоты (1...10 кГц) с высоким пиковым напряжением. Разрушает кристаллическую решётку сульфата свинца. Эффективность достигает 60 %...80 %.

Проведя анализ 150 случаев восстановления АКБ емкостью 45...75 А·ч, установлено, что:

- 50 % аккумуляторов восстановили 70 %...80 % номинальной емкости;
- 20 % аккумуляторов восстановили 50 %...60 % емкости;
- 30 % аккумуляторов восстановлению не подлежали (короткое замыкание, осыпание активной массы).

Следовательно, можно сделать следующие выводы:

- 1) восстановление емкости свинцово-кислотных АКБ технически возможно и экономически оправдано в 50 %...70 %;
- 2) наиболее эффективным и безопасным методом является импульсная десульфатация в сочетании с контрольно-тренировочными циклами;
- 3) профилактика АКБ является лучшей стратегией: регулярная подзарядка (раз в 2–3 месяца), недопущение глубокого разряда ниже 10,5 В, поддержание чистоты клемм и корпуса.

УДК 17

ЭТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВОГО БЕССМЕРТИЯ. ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК

А. Г. ШАПЫР, П. А. СИМОНЕНКО

Научный руководитель А. С. ГАЛЮЖИН, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Фраза «человек жив, пока его помнят» сегодня обретает буквальное звучание: социальные сети, облачные хранилища и чат-боты обещают сохранить нашу личность после смерти. Однако исследование на тему «Цифровое бессмертие: иллюзия вечности или технологическая реальность?» показывает: за этой привлекательной идеей скрываются три тревожных факта – хрупкость памяти, утрата контроля над данными и философская невозможность истинного переноса «Я».

Первая иллюзия – вечность цифровых следов. Мы привыкли думать, что интернет всё помнит, но это миф. Согласно данным, 38 % веб-страниц, существовавших в 2013 г., спустя десять лет стали недоступны. Феномены «гниения ссылок» (link rot) и устаревания контента (reference rot) превращают всемирную паутину скорее в кладбище битых ссылок, чем в музей памяти. Даже если данные формально сохраняются, их становится невозможно извлечь или интерпретировать – устаревшие форматы, закрытые платформы, удаленные аккаунты. Ирония в том, что технологии одновременно порождают «бессмертные» evercookies, восстанавливающие идентификатор пользователя после любой чистки через резервные копии в десятках хранилищ браузера. Но это не память о нас, а слепок для рекламных алгоритмов, от которого нельзя отказаться даже после смерти. Более того, «теория мертвого интернета» утверждает, что значительная часть онлайн-активности уже генерируется ботами, имитирующими жизнь, а доля живого человеческого контента неумолимо сокращается.

Вторая проблема – правовой вакуум. Европейский GDPR, как и большинство современных законов о защите данных, ориентирован исключительно на права живых субъектов и не распространяется на умерших. Цифровые останки (Human Digital Remains) не имеют юридического статуса. Исследователи из Springer проводят пугающую параллель с XIX в., когда несовершенство законов породило черный рынок похитителей трупов для анатомических театров.

Таким образом, цифровое бессмертие сегодня – это не реальность, а опасная иллюзия, подкрепленная хрупкой инфраструктурой хранения, пугающим правовым вакуумом и нерешенным философским вопросом о природе личности. Технологии развиваются быстрее, чем законы и моральные нормы. Пока мы учим нейросети имитировать голоса умерших и сохраняем пароли на случай смерти, главным остается не вопрос «можем ли мы?», а вопрос «имеем ли мы право?» – и что мы теряем, когда память перестает быть актом любви и становится товаром, а вечность оборачивается одиночеством цифровой копии в пустоте серверов.

УДК 621.83

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫХОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК УЗЛОВ МФУ МЕТОДОМ ФОТОФИКСАЦИИ

В. В. ШЕВЦОВ, В. В. КУКСЕНКОВ
Научный руководитель Е. Г. КРИВОНОГОВА
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Метод фотофиксации применяется для определения числа оборотов и основан на анализе видеоряда или серии снимков быстро движущихся объектов. Это бесконтактный способ, который позволяет заменить механические тахометры. Часто используется для контроля износа, точного позиционирования компонентов и диагностики неисправностей узлов и элементов.

На практике используются различные виды данного метода, такие как видеоанализ, стробоскопический метод, метод «размытия» (Motion Blur) и другие, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки, что определяет их область применения.

Видеоанализ заключается в детальном изучении видеоматериала, при котором изображение разбивается на отдельные кадры (или поля) для изучения движений, событий или технических характеристик. Основным преимуществом является его простота и доступность при обеспечении необходимой точности. Основной недостаток – невозможность использования для определения больших частот вращения.

Стробоскопический метод предусматривает измерение скорости вращения, колебаний или изучение быстро движущихся объектов путем их освещения короткими, повторяющимися с определенной частотой вспышками света. Применяется только для циклических процессов. При неправильно подобранной частоте вспышек возникает «стробоскопический эффект». Быстрое мигание света вызывает утомление глаз, а также может спровоцировать эпилептические припадки. Требуется использования мощных и точных ламп.

Метод «размытия» основан на использовании эффекта смазывания движущихся объектов или фона при быстрой смене кадров (в видеоиграх) или длительной выдержке (в фотографии). Он создает иллюзию скорости и динамики, имитируя работу человеческого глаза и кинокамер. Технически реализуется через фильтры (Photoshop, Premiere) или алгоритмы рендеринга. Основной недостаток в том, что при высокой частоте кадров (FPS) эффект менее заметен, т. к. объекты проходят меньшее расстояние между кадрами, а также сложность его использования.

Следовательно, наиболее подходящим методом для определения выходных характеристик узлов МФУ является видеоанализ через замедленную съемку (Slow Motion). В современных условиях он является самым простым, доступным и при этом достаточно точным.

УДК 004

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРОЦЕССЕ

Г. С. ШЕКОРДО, А. С. ДАНИЛЕНКО

Научный руководитель Е. М. БОРЧИК, канд. техн. наук

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Для формирования групп продукции или производственных параметров со сходными признаками качества (например, дефектов, сортов вина или отклонений от нормы) можно применить методы кластерного анализа многомерных данных. В разрабатываемой интеллектуальной информационной системе (ИИС) контроль качества основан на гипотезе компактности: объекты одного класса (например, партии одного типа вина) близки по измеряемым характеристикам, а разных классов – заметно различаются.

Методы разбиения множеств на кластеры можно разделить на иерархические (агломеративные: Tree Clustering, CURE, CACTUS и дивизимные: Смита – Макнатона и Кауфмана – Роузеува) и неиерархические (по статистикам: EM (Expectation Maximization), Scalable EM и по расстоянию, которые в свою очередь разделяются на сравнение по расстоянию до центра кластера: семейство K-Means и на сравнение по расстоянию между образцами: Fuzzy Relation Clustering). Семейство K-Means в свою очередь подразделяется на числовые: K-Means (Hard C-Means), Scalable K-Means, Fuzzy C-Means, Гюстафсона – Кесселя; категорийные: K-Modes; смешанные: K-prototypes. Для исследования отобран метод кластеризации K-Means, который является представителем основных видов методов кластеризации для разделения множества исследуемых данных.

Метод четкого кластерного анализа K-Means имеет следующие особенности: требует задания количества кластеров заранее, чувствителен к начальному выбору центров кластеров и эффективен только для выпуклых, сферических кластеров примерно одинакового размера.

Разрабатываемая интеллектуальная информационная система контроля качества объединяет несколько методов анализа данных. Полученные кластеры ложатся в основу базы знаний, формируемой с помощью табличных форм решений и семантических сетей. При работе с неопределёнными данными система применяет байесовские сети доверия, а для оптимизации параметров контроля – генетические алгоритмы, что в итоге позволяет выдавать рекомендации для каждой партии продукции через удобный интерфейс.

УДК 62-529

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АДАПТИВНОГО СХВАТА МОБИЛЬНОГО РОБОТА ДЛЯ РАБОТЫ С ОБЪЕКТАМИ НЕОПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕОМЕТРИИ

Н. И. ШЕРЕМЕТОВ

Научный руководитель Е. Ю. ДЕМИДЕНКО

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

При эксплуатации мобильных робототехнических комплексов на открытой местности в условиях повышенной опасности – при ликвидации аварий, в зонах химического заражения и при работе с опасными объектами – ключевое значение имеет надежность манипуляционных систем. Основная задача мобильного робота заключается в захвате объектов с заранее неизвестной геометрией и свойствами.

Традиционные захватные устройства обладают ограниченной универсальностью и требуют предварительной настройки под форму объекта, что снижает эффективность в неструктурированной среде. Актуальным является создание адаптивного схвата, способного работать с объектами неопределенной формы без точного позиционирования.

Принцип работы такого устройства основан на самоподстройке контактных элементов под геометрию объекта с контролем усилия удержания. Это обеспечивает безопасное взаимодействие с твердыми, хрупкими и потенциально опасными объектами. Важными требованиями являются снижение массы и повышение надежности конструкции.

Перспективным направлением является применение аддитивного производства при изготовлении элементов схвата. 3D-печать позволяет ускорить разработку, снизить стоимость и обеспечить гибкость конструкции. Аддитивные технологии дают возможность создавать сложные детали с облегченными структурами и функциональной интеграцией элементов.

Особую значимость имеет изготовление сменных контактных элементов, адаптированных под различные типы объектов: емкости, фрагменты, контейнеры и объекты сложной формы. Использование инженерных полимеров и композитов обеспечивает необходимую прочность при снижении массы. Применение захватных элементов, изготовленных методами 3D-печати, обеспечивает надежное удержание объектов неопределённой формы без необходимости в сложных датчиках и снижает вычислительную нагрузку на бортовой контроллер.

Таким образом, применение аддитивных технологий повышает универсальность мобильных робототехнических комплексов, снижает затраты и обеспечивает безопасную работу с объектами в условиях неопределенной среды.

УДК 656.078

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТОВАРОДВИЖЕНИЯ В ЦЕПЯХ ПОСТАВОК ЛИФТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

П. В. ШЛАПАКОВА

Научный руководитель Т. Г. НЕЧАЕВА, канд. экон. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

ОАО «Могилевлифтмаш» – крупное промышленное предприятие, специализирующееся на производстве лифтового оборудования и являющееся одним из ведущих производителей в Восточной Европе.

Анализ технико-экономических показателей за 2023–2025 гг. показывает неоднозначную динамику. С одной стороны, в 2024 г. наблюдается рост выручки по сравнению с 2023 г., что говорит о расширении рынка сбыта. Однако в 2025 г. происходит снижение как выручки, так и прибыли. Также заметно снижение рентабельности продаж – с 11,57 % до 4,12 %, что указывает на рост затрат и снижение эффективности деятельности предприятия. Несмотря на рост объемов в отдельные периоды, прибыльность бизнеса снижается, что требует оптимизации затрат и повышения эффективности.

Товаропроводящая сеть ОАО «Могилевлифтмаш» остается устойчивой и обеспечивает рост объемов реализации при стабильной структуре каналов сбыта. Основной вклад в развитие обеспечивает экспорт, однако наблюдается высокая зависимость от отдельных рынков, прежде всего России. При этом выявлены проблемные аспекты: снижение рентабельности, высокая доля экспорта и износ транспортного парка. В целом система товародвижения эффективна, но требует дальнейшего совершенствования логистики и диверсификации рынков сбыта. Были выявлены ключевые проблемы, связанные с организацией транспортных процессов, выбором каналов сбыта, использованием подвижного состава и техническим состоянием автопарка. Эти недостатки приводят к росту затрат, снижению эффективности логистики и ограничению конкурентных преимуществ предприятия.

Для их устранения разработан комплекс мероприятий, направленный на повышение эффективности системы товародвижения. Основные направления совершенствования включают оптимизацию маршрутов доставки, улучшение выбора каналов сбыта, обоснование выбора подвижного состава, повышение эффективности перевозок и обновление автопарка.

Создание нового консолидированного склада для ОАО «Могилевлифтмаш» имеет ряд очевидных преимуществ, которые напрямую связаны с повышением эффективности товаропроводящей сети. Проведенные расчеты позволяют сделать вывод, что унимодальная доставка быстрее (6 сут), но дороже (9 627,30 р.) и длиннее на 61 км. Мультимодальная – дешевле (8 431,57 р.) и короче, но значительно дольше (22 сут). В целом лучшей является мультимодальная схема, т. к. она обеспечивает меньшие затраты (–1 195,73 р.) и более короткий маршрут, несмотря на увеличенный срок доставки.

УДК 004

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ И РЕСТАВРАЦИИ МУЗЫКАЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

Н. М. ШЛЫКОВ, А. В. МАСЛЕНКОВ

Научный руководитель Е. М. БОРЧИК, канд. техн. наук
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Проблема сохранения музыкальных инструментов в музеях и оркестровых хранилищах связана с необходимостью учёта множества противоречивых факторов (влажность, температура, материал, возраст). Неверные режимы хранения ведут к необратимой порче. Традиционные подходы опираются на разрозненные экспертные знания, что затрудняет выработку обоснованных и воспроизводимых рекомендаций. Цель работы – разработка гибридной интеллектуальной системы, объединяющей инженерию знаний и эволюционную оптимизацию для автоматического формирования рекомендаций.

Формализация предметной области выполнена в виде трехуровневой системы семантических сетей: классификация инструментов (наследование свойств), тезаурус ключевых терминов (обработка запросов) и сеть «проблема – причина – решение». База знаний представлена табличной формой решений, что позволило структурировать эвристики реставраторов. Для работы с неопределенностью применен аппарат байесовских сетей доверия: оцениваются априорные вероятности симптомов (деформация, отслоение лака, коррозия) и условные вероятности успеха реставрационных операций с последующим пересчётом гипотез при поступлении новых данных (измерения микроклимата, визуальный контроль). Кластерный анализ (признаки: материал, возраст, тип конструкции) выделил группы инструментов со схожими требованиями – это позволило сократить размерность задачи и применять обобщённые профили хранения для новых экземпляров. Настройка параметров (температура, влажность, длительность стабилизации, последовательность операций) выполнялась генетическим алгоритмом: хромосома кодирует режим, фитнес-функция минимизирует стоимость и риск повреждения. Графики сходимости показывают устойчивое достижение субоптимальных решений.

Разработанная система позволяет получать рекомендации, совпадающие с экспертными или более экономичные при равной степени сохранности. Объединение табличных правил, байесовского вывода, кластеризации и генетической оптимизации создаёт масштабируемую основу для автоматизации управления фондами музыкальных инструментов.

Перспективы – подключение реальных датчиков микроклимата и пополнение базы прецедентов.

УДК 338.2

РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Е. В. ШНИПОВА

Научный руководитель М. Н. ГРИНЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Для оценки эффективности работы предприятия необходимо сопоставить прибыль и производственные фонды, с помощью которых она создана. Рентабельность – это показатель, отражающий результативность работы предприятия за определенный период.

В Могилевской области филиал РУП «Белтаможсервис» предоставляет полный комплекс услуг по принципу комплексного обслуживания. Собственный парк предприятия на 2025 г. насчитывает всего 5 ед. подвижного состава. Поскольку филиал оказывает и более рентабельные услуги, содержание собственного автопарка признано нецелесообразным, поэтому для перевозок дополнительно привлекается транспорт других филиалов.

Для оценки эффективности транспортной деятельности проведем анализ рентабельности продаж от транспортной деятельности предприятия.

За период с 2024 г. по 2025 г. рентабельность продаж снизилась на 2,42 %. Это означает, что если в 2024 г. с каждого рубля выручки от перевозок предприятие получало 1,79 к. прибыли, то в 2025 г. каждый рубль выручки принес 0,63 к. убытка. Темп роста составил –135,20 %, что подтверждает переход от прибыльности к убыточности. Транспортная деятельность филиала стала неэффективной и требует пересмотра подходов к загрузке подвижного состава и оптимизации маршрутов.

С 2025 г. отделом транспортной экспедиции и логистики предприятия осуществлялись международные перевозки по направлениям: Россия, Казахстан, Кыргызстан, Узбекистан, Турция.

Рассмотрена динамика рентабельности продаж и услуг от осуществления международных перевозок. За период с 2024 г. по 2025 г. оба показателя рентабельности международных перевозок резко упали. Рентабельность продаж снизилась на 10,4 %, а рентабельность услуг – на 12,17 %. Темпы роста составили всего 18,8 % и 17,1 % соответственно, что означает сокращение показателей более чем в 5 раз. Это свидетельствует о критическом падении эффективности международных перевозок, приближении деятельности к точке безубыточности.

На основе выявленных проблем определены основные направления улучшения деятельности и оптимизации затрат: снижение затрат на топливо и горюче-смазочные материалы; оптимизация порожнего пробега маятникового (Могилев – Бобруйск) и кольцевого (Могилев – Шклов – Орша – Горки – Могилев) маршрута; создание единой цифровой платформы для клиентов, позволяющей в режиме реального времени отслеживать статус груза, получать электронные документы и управлять заказами.

УДК 004.8

ФИЛОСОФСКИЕ РАЗМЫШЛЕНИЯ О ПРОБЛЕМЕ
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Е. В. ШНИПОВА

Научный руководитель З. Р. ЖУКОЦКАЯ, д-р культурологии, проф.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Проблема искусственного интеллекта (ИИ) стала чрезвычайно актуальной в XXI в. Повсеместное вторжение технологий ИИ в значительной степени определяет развитие человечества. В научных дискуссиях существует две точки зрения: создание ИИ – это лишь вопрос времени и создание человекоподобного ИИ в принципе невозможно. Ключевой тезис доклада заключается в коренном качественном отличии человеческого интеллекта от «искусственного».

Интеллект человека – это интегральная характеристика его умственного потенциала. Основные отличительные черты человеческого интеллекта: творчество, креативность, использование абстрактного мышления, интуиции, самосознание, предвидение будущего, наличие внутреннего духовного мира и многие другие.

«Искусственный интеллект» – это метафора для обозначения систем, созданных человеком и воспроизводящих лишь отдельные функции мышления. Важно понимать, что ИИ не мыслит, не обладает сознанием, творчеством. Его работа запрограммирована человеком и осуществляется по заданным алгоритмам. ИИ оперирует знаками и символами, не способен к подлинно самостоятельной, неалгоритмированной деятельности, в нем отсутствует все идеальное и духовное. Таким образом, ИИ – это мощный инструмент, расширяющий вычислительные и информационные способности человека, но не его замена. Широкое внедрение ИИ и автоматизации обостряет проблему технико-технологического отчуждения. Машина, созданная человеком, превращается в чуждую и враждебную силу, что приводит к дегуманизации и «расчеловечиванию», риску замены людей роботами, росту безработицы и исчезновению традиционных профессий.

Современное человечество находится на историческом перепутье. Выход из глобального кризиса, усугубляемого тотальной цифровизацией, заключается не в отказе от технологий, а в утверждении гуманистической идеологии. Человек должен рассматриваться не как «рабочая сила» или «капитал», а как высшая цель, самоцель и ценность.

Как верно заметил глава Apple Тим Кук, проблема не в машинах, которые думают как люди, а в людях, которые начинают думать как машины. Современные технологии и ИИ должны быть подчинены человеческому духу и духовно-нравственным ценностям. Только это может спасти человечество от деградации и самоуничтожения, направив развитие по пути сохранения и преумножения подлинно человеческого в человеке.

УДК 629.735.3

УНИФИЦИРОВАННАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ БЕСПИЛОТНЫХ
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ АГРОХИМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

К. В. ШОШИН, Е. В. КЕЧИК

Научный руководитель О. В. БЛАГОДАРНАЯ, канд. техн. наук

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Разработана универсальная методика сквозного проектирования корпусов мультироторных беспилотных летательных аппаратов. Предлагаемый подход объединяет три ключевых этапа, которые ранее, как правило, выполнялись изолированно друг от друга. Первый этап – аналитический расчет в Mathcad, позволяющий на основе исходных данных об аппарате быстро оценить напряжения, прогибы и запасы прочности. Второй этап – параметрическое 3D-моделирование в SolidWorks, где строится твердотельная модель корпуса. Третий этап – конечно-элементный анализ в ANSYS, служащий для верификации результатов, полученных аналитическим путём, и для уточнения расчетных зависимостей.

В качестве объекта исследования выбран вариант четырехлучевой Х-образной компоновки, отличающийся круглой формой поперечного сечения луча. Суммарная масса конструкции составила около 2,10 кг. Нагрузки, изгибающие моменты, напряжения и прогибы рассчитывались в аналитической модели Mathcad с учётом реального распределения масс основных компонентов: аккумулятора, моторов, механизма отбора проб почвы, электронного регулятора скорости, контроллера, бортового компьютера, камеры, GPS-модуля и платы питания.

Результаты численного моделирования в ANSYS показали, что аналитический расчет дает эквивалентное напряжение 6,30 МПа, а расчет в ANSYS – 5,29 МПа. Расхождение составляет 16 %, что для инженерных задач начального этапа проектирования является вполне приемлемым. Таким образом, базовая аналитическая модель для круглого сечения луча может считаться удовлетворительной и пригодной для использования в качестве основы при разработке методики. Разработанная методика позволяет существенно автоматизировать расчет корпусов БПЛА на ранних стадиях проектирования. Она дает возможность инженеру быстро перебирать различные типы лучей и геометрические параметры, не прибегая каждый раз к трудоемкому конечно-элементному моделированию. По результатам работы сформулированы направления для дальнейшего развития методики: требуется распространить предложенный подход на шестилучевые и другие компоновки, а также целесообразно дополнить анализ модальным расчетом.

УДК 656.078

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ДОХОДОВ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

К. Ю. ШПАКОВА

Научный руководитель С. А. АЛЕКСАНДРОВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Транспорт является важной отраслью, определяющей развитие экономики за счет своей инфраструктурной роли. От эффективности его развития будет зависеть эффективность международных и внутренних связей бизнеса, уровень расходов на реализуемую продукцию. Доходы отрасли являются источником ее существования и развития и одновременно служат косвенным свидетельством состояния экономики: при наличии экономического роста спрос на перевозки и доходы растет, при упадке складывается обратная ситуация.

По данным Национального статистического комитета Республики Беларусь были изучены данные о выручке от реализации услуг транспортной отрасли по стране в целом и по Могилевской области в частности, а также о сумме чистой прибыли (убытка) с 2016 г. по 2024 г.

Анализ динамики выручки показал, что она устойчиво росла, достигнув максимума в 2021 г., а в 2024 г. произошел резкий спад до уровня ниже показателя 2016 г., что является следствием внешних ограничивающих развитие отрасли обстоятельств. По Могилевской области снижение темпов роста в отдельные периоды (особенно после 2020 г.) было менее выраженным, чем в среднем по Республике Беларусь: в то время как общестрановые показатели демонстрировали более глубокие спады, регион сохранял относительную стабильность.

Транспортная деятельность Республики Беларусь была прибыльной на протяжении всего периода, за исключением 2024 г. Это, с одной стороны, говорит о том, что на национальном уровне отрасль стабильно генерировала положительный финансовый результат, но с другой стороны – динамика прибыли была очень неустойчивой, уровень прибыли в выручке в половине периодов был крайне низким (близким к 0), что в совокупности с убытком 2024 г. свидетельствует о наличии системного кризиса с высоким риском неблагоприятного развития в будущем.

Относительно более перспективной на данный момент является позиция транспортной отрасли Могилевской области, предприятия которой имеют географическое преимущество, связанное с увеличением объема перевозок в восточном направлении. Этим преимуществом следует воспользоваться региональному бизнесу.

Решением данного кризиса должно стать развитие новых логистических связей, освоение новых рынков, направлений и маршрутов перевозок. В то же время транспортная отрасль зависит от развития экономики в целом, и, следовательно, зависит от работы других отраслей: промышленности, строительства, торговли.

УДК 330

ТРУДОВЫЕ РЕСУРСЫ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ: ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

К. Ю. ШПАКОВА

Научный руководитель М. Н. ГРИНЕВИЧ, канд. экон. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Трудовые ресурсы автотранспортного предприятия представляют собой совокупность работников, занятых в процессе предоставления транспортных услуг, обладающих соответствующими профессиональными знаниями, навыками и компетенциями. Всех работников автопарка можно классифицировать по следующим категориям: водители, ремонтные рабочие, руководители, специалисты, прочие служащие.

При анализе трудовых ресурсов, как правило, оценивают эффективность их использования, которую можно охарактеризовать через продуктивность трудовой деятельности, качество труда, а также доходность за выполненную работу.

Эффективное использование трудовых ресурсов – это не только достижение высоких количественных результатов, но и обеспечение надлежащего качества, а также экономической целесообразности трудовых затрат. Оптимальный результат достигается при сбалансированном положительном влиянии всех трех составляющих. Эффективность и результативность деятельности любого субъекта экономических отношений определяется уровнем надлежащего планирования, целесообразности и правильности распределения трудовых ресурсов внутри хозяйствующего субъекта.

Списочная численность работников, занятых в транспортной сфере, в целом по Республике Беларусь за период с 2022 г. по 2024 г. сократилась более высокими темпами, чем общая численность занятых по всем видам экономической деятельности. Это указывает на опережающее снижение кадрового потенциала именно в транспортном секторе страны.

Численность работников транспортной деятельности как по Республике Беларусь в целом, так и по Могилевской области устойчиво сокращается на протяжении всего периода с 2016 г. по 2024 г. Однако при этом удельный вес Могилевской области в среднесписочной численности работников данного вида деятельности сохраняется на стабильном уровне.

Таким образом, эффективность использования трудовых ресурсов автотранспортного предприятия представляет собой комплексную категорию, включающую продуктивность, качество труда и доходность. При этом в целом по Республике Беларусь за 2022–2024 гг. наблюдается опережающее сокращение численности работников в транспортной сфере, что актуализирует проблему кадрового обеспечения отрасли. Могилевская область при условии относительно стабильной динамики может усиливать свою роль в транспортном секторе страны.

УДК 004.8

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И СВОБОДА ВОЛИ: ИМЕЕТ ЛИ ЗНАЧЕНИЕ ВЫБОР, СДЕЛАННЫЙ АЛГОРИТМОМ?

К. Ю. ШПАКОВА, Ю. А. ТЕЛЕПАНОВА

Научный руководитель З. Р. ЖУКОЦКАЯ, д-р культурологии, проф.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Искусственный интеллект (ИИ) становится одним из центральных явлений XXI в. Вопрос о свободе воли и значении выбора, сделанного алгоритмом, приобретает особую актуальность на фоне растущей автономности машин и их участия в принятии решений, влияющих на жизнь человека.

Свобода воли и детерминизм в контексте ИИ. Проблема свободы воли традиционно связана с вопросом: способен ли субъект действовать иначе, чем он поступает? По мнению нейробиолога Роберта Сапольски (2021), человеческое поведение во многом определяется биологическими и социальными факторами, что ставит под сомнение саму идею полной автономии. Однако, как подчеркивает философ Дэвид Чалмерс (2019), даже если алгоритмы не обладают сознанием, они способны моделировать поведенческие реакции, которые внешне напоминают проявления воли.

Взгляд на алгоритмический выбор: автономность или иллюзия? Ник Бостром утверждает, что развитие сильного ИИ может привести к появлению систем, принимающих решения вне человеческого контроля. Лучано Флориди (2020) отмечает, что настоящая ответственность лежит на создателях и операторах искусственного интеллекта.

Этические аспекты алгоритмического выбора. Флориди вводит понятие «информационной этики», согласно которому каждое решение ИИ имеет моральное значение, поскольку оно влияет на «информационное благо» – структуру цифрового мира. Бостром рассматривает этику ИИ с позиции долгосрочных рисков и необходимости выработки стратегий контроля над суперинтеллектом. Тегмарк же предлагает гуманистический подход: ИИ должен усиливать возможности человека, а не подменять его решения.

Философские перспективы. Современные философы, такие как Чалмерс и Флориди, предлагают рассматривать ИИ как зеркальное отражение человеческого разума. Философы подчеркивают: вопрос не в том, имеет ли машина свободу воли, а в том, насколько осознанно человек делегирует ей право на выбор. Значение решения, сделанного алгоритмом, заключается не в его «свободе», а в его последствиях для человека и общества.

Таким образом, выбор, совершаемый искусственным интеллектом, представляет собой отражение человеческих интенций, ограничений и целей. ИИ не обладает свободой воли, но способен влиять на свободу человека, создавая новые формы зависимости и ответственности. Главная философская задача современности – сохранить приоритет человеческого разума и морального контроля в мире, где решения все чаще принимаются не людьми, а алгоритмами.

УДК 621.791.763.2

ОБЗОР СПОСОБОВ И ЭЛЕКТРОДНЫХ УЗЛОВ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ РЕЛЬЕФНОЙ СВАРКИ СОЕДИНЕНИЙ ТИПА «ГАЙКА + ПЛАСТИНА»

К. А. ЯКОВЛЕВ, А. Д. МИХАЛЮТО, Г. Ю. ЧАПЛЫГИН

Научный руководитель С. М. ФУРМАНОВ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

При приваривании гаек к деталям из высокопрочных стальных листов, таким как несущие элементы автомобилей, в основном используется метод контактной рельефной сварки. Однако при приварке гаек к высокопрочной стальной пластине возникают проблемы обеспечения статической прочности сварного соединения. Для решения проблемы разработан ряд способов рельефной сварки.

В патенте № JP5834740B2 (Япония) предложен способ приварки гайки к пластине (рис. 1).

На рис. 2 представлена конструкция электрода для сварки высокопрочной гайки с выступом (патент № CN202667909U, Китай).

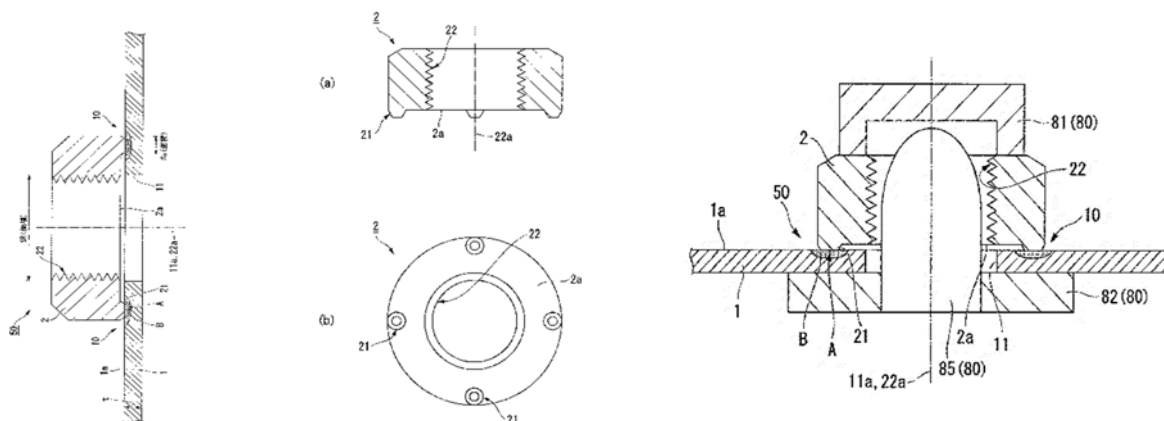


Рис. 1. Способ рельефной сварки гайки с пластиной

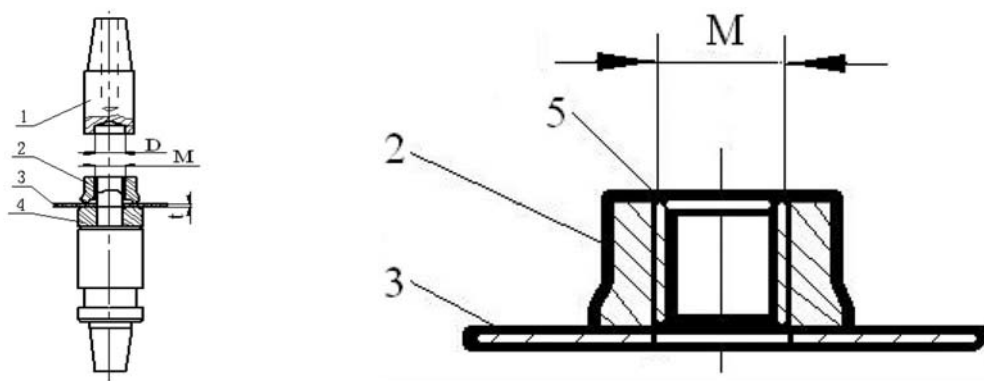


Рис. 2. Конструкция электрода для сварки высокопрочной гайки с выступом: 1 – верхний электрод; 2 – привариваемая гайка; 3 – листовая деталь; 4 – нижний электрод; 5 – фаска отверстия привариваемой гайки

Научное издание

**62-Я СТУДЕНЧЕСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Материалы конференции
(Могилев, 7 мая 2026 года)

В авторской редакции

Корректоры *И. В. Голубцова, А. А. Подошевка*

Компьютерный дизайн *М. М. Дударева, Е. В. Ковалевская*

Подписано в печать 01.09.2026. Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. 12,56. Уч.-изд. л. 13,44. Тираж 20 экз. Заказ № 636.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.