

Министерство транспорта и коммуникаций Республики Беларусь  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»  
Факультет магистерской подготовки и профориентации

# ИТЭС 2017

## ИННОВАЦИИ В ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

1-2 февраля 2017 года

Тезисы докладов III Международной  
научно-технической конференции магистрантов

Гомель 2017

УДК 001.76:656:624:385

ББК 39:38:65

И66

И 66 **Иновации в технико-экономических системах:** тезисы докладов III межд. научно-техн. конф. магистрантов [Электронный ресурс] / под общ. ред. А. Б. Невзоровой ; М-во транспорта и коммуникаций Респ. Беларусь, УО «Белорусский государственный университет транспорта». – Гомель: БелГУТ, 2017. – 182 с. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

Представлено 182 тезисов докладов по результатам научных исследований магистрантов Гомеля, Гродно, Минска, Могилева и Харькова в области развития инфраструктуры города, предприятий и экономики.

Предназначено для широкого круга читателей.

УДК 001.76:656:385:624

ББК 39:38:65

© Оформление. УО «БелГУТ», 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДА</b> .....	7
<b>1.1 ТРАНСПОРТ</b>	
АНТОНЕНКО А.М., БУТРАМЕНКО А.А. ....	7
АРТЕМЕНКО Е.В. ....	8
АТРОЩЕНКО А. В. ....	9
БАЙДЕНКО В.А. ....	10
БАРАНОВА Е.Г. ....	11
БЕЗДОЛЬНЫЙ, Д.Г. ....	12
БИРИЛЛИО Н.С. ....	13
БОНДАРЬ Н.А. ....	14
БРЕЛЬ Е.Ю. ....	15
БРЕЛЬ С.Г. ....	16
БРОДНИКОВА А.В. ....	17
ВЕГЕРО А. В. ....	18
ВЕРЕНИЧ А.Э. ....	19
ВОЛОДЬКО В. В. ....	20
ГАЛКИНА Т. С. ....	21
ГАМБИЦКИЙ Р.И. ....	22
ГРОМОВ И.В. ....	23
ГУЙВАН А.О. ....	24
ДЕЖУРКО А.А. ....	25
ДЕМИДОВИЧ И.С. ....	26
ДРОЗДОВА И.Н. ....	27
ЖИЧКО С.С. ....	28
ЗАЙЦЕВ В.Д. ....	29
КИРИЛЕНКО А.В. ....	30
КИРИЧЕНКО С.С. ....	31
КОЛОЦЕЙ С.Н. ....	32
КАЗАКОВ А. Е. ....	33
КОРШАКОВА В.О. ....	34
КИСЕЛЕВ В.В. ....	34
КОЗИЙ Д.В. ....	35
КОНОНОВИЧ В. В. ....	36
КОЦУБА Д.В. ....	37
КРАСНЫЙ Е.С. ....	38
КРОТ П.В. ....	39
ЛЕОНОВ Д.В. ....	40
МАНЬКО А. А. ....	41
МАРДАНОВ А. В. ....	42
МАРШИН К.В. ....	43
МАЛАЩИЦКИЙ А. М. ....	44
МОЛЧАН П.А. ....	44
МЯКИШ С. А. ....	45
НЕСТЕРЕНЯ И.Г. ....	46
НИКИТЕНКО М. Ю. ....	47
ОЙОВИЧ Е.В. ....	48

ОНУЧИН Е. В. ....	49
ПАРФЁНОВА В.Б. ....	50
ПИНЧУК А.В. ....	51
ПРОХОРЕНКО А.К. ....	52
ПУЖЕВИЧ Р.В. ....	53
ПУПАЧЁВ Д.С. ....	54
РУСАК А.Н. ....	55
СИВАКОВ Е.А. ....	56
СМОЛЬСКАЯ Н. В. ....	57
СТРАДОМСКИЙ М. Ю. ....	58
СТЕПАНЯН А. В. ....	59
СУХОЦКИЙ С. А. ....	60
СЫТЬКО С.В. ....	61
ХАРЧЕНКО А.И. ....	62
ТИШКЕВИЧ Д. Н. ....	63
ТОКАРЕВСКАЯ Н.В. ....	64
ФЕСЬКО Е.А. ....	65
ХЛЕБОВЕЦ Д.С. ....	66
ХОВАНСКИЙ А. О. ....	67
ХРОМЕНКОВ И.В. ....	68
ЧЕМАРМАЗОВИЧ Р. Г. ....	69
ШЕВЧУК Е. И. ....	70
ШИБКОВА А.Н. ....	71
ЯЦУХНО О.В. ....	72
<b>1.2 СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА</b> .....	<b>73</b>
АДАМОВИЧ Д.В. ....	73
БЕЛОКОПЫТОВ С. С. ....	73
БЕЛЯЕВА Е. В. ....	75
БОБОВИЧ О. А. ....	76
БОГДАНОВИЧ А.П. ....	76
БОГДЕВИЧ Е.Г. ....	77
ВИНОГРАДОВ Д.И. ....	78
ВОЕВОДИНА А.Н. ....	79
ВУККЕРТ А.Г. ....	80
ВУККЕРТ С.Г. ....	81
ГЕРАСИМЕНКО Ю.В. ....	82
ГРИШАЕВА М.А. ....	83
ДЕМЧУК Е.И. ....	84
ДОВНАР Р.А. ....	84
ЖИДОК А.С. ....	85
ЗАЯЦ К.В. ....	86
ЗДАНОВИЧ О.М. ....	87
КОЗЕЛ А.Г. ....	88
КОНОПЛЁВ М. О. ....	89
КРАВЦОВА О.С. ....	90
ЛАПЕЗО В.А. ....	91
ЛАСТОВСКИЙ К. В. ....	91
ЛУКОМСКАЯ Ф. Ю. ....	92
МАРГУН Р. Я. ....	93

МАРГУЛЕЦ А.И.	94
МАРТИНОВИЧ Д.В., УСОВ М.С.	95
МЕЛЬНИКОВ В.О.	96
МИШНЕВ Д. В.	98
ОВСЯНИКОВА А. В.	99
ПЕТРЕНКО И.М.	100
ПЕТРУШКО А.А.	101
ПОРТНОЙ Е.Е.	102
ПОЧЕБЫТ А.А.	103
ПРИЩЕПОВ А.О.	104
РЯБОКУЛЬ К.В.	105
САЛЩКІ У.С.	106
СЕГЕНЬ А.В.	106
СЕМЕНЯКО Г.А.	107
СКОБЛИК А. М.	108
СМИРНОВ В.П.	109
СОРОКИН Д.А.	110
СПЕКТОР А.Е.	111
ТЕЛЕНЧЕНКО Ю.С.	112
ТОЛОЧКО А.В.	113
ТРЕТЬЯКОВ Д.М.	114
ТУРБАЛ К.В.	115
ХОХЛОВ П.Ф.	116
ЧЕПУСЕНКО Е. А.	117
ШАБАНОВА У.А.	118
ШИБУТ Е. С.	119
ШИДЛОВСКАЯ Е.И.	120
ШИМОВОЛОС М.А.	121
ШЛЯХТИЧ Ю.А.	122
ШНЕЙДЕРОВ А.О.	123
ЮНЧИЦ С. А.	124
<b>1.3 АВТОМАТИКА И СВЯЗЬ</b>	125
АНДРОСЕНКО Д. В.	125
БАБЕР Н. С.	126
БАЙДОВ А.С.	126
БОБКО Н. Е.	127
БОЛБОСОВ Д.Г.	128
ВЕРЕМЕЙЧИК А.К.	129
ГАВРИЛОВЕЦ Д.И.	130
ГАРЦЕВ Д.С.	131
ГОЛОД В.В.	132
ЕРОФЕЕНКО К.С.	133
ЖЕЛЕЗНИЧЕНКО А.В.	134
ЖИДКОВА Е. А.	135
ЖОСТКИЙ А. А.	136
ЗЮЛЕВА С.Н.	137
КАРПИК И.П.	137
КОЛЯСКИН И.И.	138
КОРОТЧЕНКО А.И.	139

ЛОГВИНЕНКО И.В.	140
РУСАЛЕНКО И.В.	141
САМОЙЛЕНКО А.И.	142
СЕРГЕЕВА И.Н.	143
СОТНИКОВА В.А.	144
СТЕЛЬМАЧЁНОК А.А.	145
СТРЕЧЕНЬ А.Г.	146
СУДНЕКО А. Н.	147

## **2 ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

БОЛОТЯНОВА А. А.	148
ВИШНЯКОВА М.Ю.	149
ГАНЦЕВИЧ Ю.С.	150
ГОРДИЮК А. А.	151
ИВАНОВ Д.Н.	152
КАЛИНОВСКИЙ А.А.	153
КАЛТЫГИНА А. В.	154
КАМКОВА С.В.	155
КАРПАЧ Ю.А.	156
КОДРАШОВА А.Н.	157
МАЛОШЕВИЧ С.О.	158
ПЕЧЕНЕВА А.В.	159
ПОДМОСКОВНЫЙ С.В.	160
ПУТЯТО О.В.	161
СТЕЖКО Е.С.	162
ТИМОШЕНКО А.В.	164

## **3 ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ РЕГИОНА И ОТРАСЛЕВЫХ КОМПЛЕКСОВ**

АЛЕКСАНДРОНЕЦ Е. С.	165
БАРТОШИК А. А.	166
БЕЛОНОВСКАЯ В.Ю.	167
ГАБРУСЬ М.В.	168
ГУЗАРЕВИЧ Т.Ю.	169
ДУБОДЕЛОВА М.С.	170
ДЮБАНОВА Е.В.	171
КАБАКОВ И. Ю.	172
МАМОНЧИК Р.С.	173
МАСЛЮКОВА С.А.	174
ПОЖАРИЦКАЯ К.Г.	175
ПОЛЯКОВА И.А.	176
РОМАНЕНКО А.В.	177
СТЕПАНЕНКО А.А.	178
ТИТКОВА А. А.	179
ТИХОНОВА Т.А.	180
ЧИГРИНЕЦ В. О.	181
ШИШКОВЕЦ А.С.	182

# 1 РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДА

## 1.1 ТРАНСПОРТ

УДК 625.06

### О ВОДООТВОДЕ С ПОВЕРХНОСТИ ПОКРЫТИЯ МОСТОВ

**АНТОНЕНКО А.М., БУТРАМЕНКО А.А.**

*Научные руководители – Парахневич В. Т. (к. т. н., доцент),*

*Сергеева А. М. (ст. преподаватель)*

*УО «Белорусско – Российский университет»,*

*г. Могилев, Республика Беларусь*

**Проблематика.** Дождевые осадки, выпадающие в весенне-осенний период года, а также повышенная влажность воздуха, непосредственно влияют на состояние покрытия и безопасность движения транспортных средств на мостах. Вода, задерживаясь на поверхности ездового полотна, приводит к возникновению в зоне контакта шины с покрытием водяного клина, который растет по мере увеличения скорости движения. Возникает эффект аквапланирования, при котором колесо полностью теряет продольное и поперечное сцепление. Наибольшее количество дорожно-транспортных происшествий, по причине низких сцепных качеств дорожных покрытий, происходит в условиях не обеспеченного отвода воды. Для создания безопасных условий движения транспорта в период выпадения дождевых осадков при проектировании мостов покрытию ездового полотна и тротуаров придают поперечные и продольные уклоны, устанавливают в зоне барьерных или перильных ограждений водоотводные трубки. Эффективность принятых проектных решений по отводу воды зависит от конструкции и диаметра водоотводных трубок, их количества и места расположения. Конструкция трубок и их количество должны обеспечивать максимальный коэффициент расхода, величина которого зависит от типа насадки (цилиндрическая, коническая, канонидальная).

**Цель работы.** Разработать на основе гидравлических показателей водоотвода конструкцию трубки, которая позволит отводить воду с ездового полотна мостов в кратчайшие сроки.

**Анализ полученных результатов.** Анализ данных показал, что диаметр трубки очень тесно связан с расходом воды, а расход в свою очередь зависит от площади водосбора, а также от коэффициента расхода трубки.

**Выводы.** Установлено, что:

1) на выбор диаметра водоотводных трубок влияет не только коэффициент расхода, но и площадь водосбора;

2) конструктивные элементы существующих водоотводных трубок требуют усовершенствования их геометрических параметров.

**Практическое применение полученных результатов.** Создание оптимального диаметра и конструкции трубок для отвода воды очень важно для мостов, так как это способствует снижению максимального уровня воды у барьерных ограждений, уменьшает эффект аквапланирования и повышает безопасность дорожного движения транспортных средств.

УДК 656.03

УНИФИКАЦИЯ ПЕРЕЧНЯ ПЛАТ ЗА ОКАЗЫВАЕМЫЕ УСЛУГИ  
ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК

**АРТЕМЕНКО Е.В.**

*Научный руководитель – Еловой И.А. (д.э.н., профессор)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»,  
г. Гомель, Республика Беларусь*

**Проблематика.** Тенденции развития рынка транспортных услуг последних двадцати лет привели к увеличению количества плат за оказываемые железнодорожным транспортом услуги. Большое количество плат порождает множество ошибок в их документальном оформлении и увеличивает трудоемкость оформления. Кроме того, такая ситуация порождает неопределенность для клиентов, т. к. они точно не знают сколько будут платить за дополнительные услуги, что снижает конкурентоспособность железнодорожного транспорта. Вышеперечисленные обстоятельства требуют унификации, сокращения количества плат, оптимизации их уровня.

**Цель работы** - исследование существующего перечня плат за оказываемые услуги и разработка предложений по их сокращению.

**Анализ полученных результатов и выводы.** В результате исследования установлено, что тарифы за оказываемые услуги Белорусской железной дорогой устанавливаются: Тарифной политикой железных дорог государств-участников СНГ на перевозки грузов в международном сообщении, постановлением Министерства экономики Республики Беларусь от 23 апреля 2013 г. № 26, прецедентами отделений и организаций грузового хозяйства Белорусской железной дороги. В настоящее время ряд плат, взимаемых организациями Белорусской железной дороги, носят не единообразный характер. Часть плат не совпадает по наименованию и содержанию на разных отделениях дороги, часть потеряла свою необходимость в связи с переходом на электронный перевозочный документ, часть дублирует платы утвержденные постановлением Министерства экономики Республики Беларусь.

Унификация перечня плат будет способствовать прозрачности плат за оказываемые услуги, а в следствии, повышению ценовой конкуренции железнодорожного транспорта. Это будет способствовать созданию единого перечня плат за оказываемые услуги для всех организаций Белорусской железной дороги

**Практическое применение.** Результаты исследования могут быть применены в деятельности Белорусской железной дороги.

УДК 656.2.08

## ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ КАМПАНИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

**АТРОЩЕНКО А. В.**

*Научный руководитель – Аземша С. А. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»,*

**Проблематика.** Высокий уровень аварийности на автомобильных дорогах является одной из важнейших социально-экономических проблем. Как показывает международный опыт, информационные кампании по повышению безопасности дорожного движения имеют высокий потенциал снижения аварийности, при незначительных капитальных вложениях. Конфликтные ситуации в дорожном движении напрямую связаны с уровнем транспортного образования населения, участвующего в дорожном движении. Недостаток такого образования приводит к ошибочным действиям с их стороны, возникновению конфликтов и ДТП.

**Цель работы.** Обосновать целесообразность проведения и содержание информационной кампании по повышению безопасности дорожного движения.

**Анализ полученных результатов.** Анализ статистики ДТП по Гомельской области выявил степень влияния на ДТП: человека, дороги, окружающей среды. Также установлены основные категории участников дорожного движения, участвовавшие в ДТП, виды нарушений правил дорожного движения и виды ДТП в Гомельской области.

**Выводы.** Установлено, что:

- 1) в 2015 г. в Гомельской области произошло 557 учетных ДТП, в которых пострадало 670 человек – 103 погибло и 567 ранено;
- 2) в 91 % учетных ДТП установлено наличие человеческого фактора, что говорит о высокой значимости правильного поведения участников дорожного движения;
- 3) целевыми группами для информационной кампании по повышению безопасности дорожного движения являются пешеходы и водители.

**Практическое применение полученных результатов.** Информационная кампания по повышению безопасности дорожного движения повысит культуру поведения пешеходов и водителей; позволит осознать опасность ДТП и узви-

мость пешеходов; обучит пешеходов и водителей безопасному поведению на дорогах; сформирует негативное отношение общества к нарушителям правил дорожного движения.

УДК 656.222.4

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРАФИКА  
ДВИЖЕНИЯ Поездов С ПОСТОЯННЫМ РАСПИСАНИЕМ  
ДЛЯ БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

**БАЙДЕНКО В.А.**

*Научный руководитель – Казаков Н.Н. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»,*

**Проблематика.** В связи с введением требований предоставления равноправного доступа к инфраструктуре железнодорожного транспорта со стороны перевозчика требуется установить сферу эффективного применения графика движения поездов. Решить эту задачу позволит специализация ниток графика по назначениям плана формирования. Однако практическое внедрение графика движения грузовых поездов с постоянным расписанием на Белорусской железной дороге сталкивается с существенными затруднениями и до сих пор не получило заметного развития.

**Цель работы.** Оценка целесообразности использования графика движения грузовых поездов с постоянным расписанием на Белорусской железной дороге и исследование условий и сферы его эффективного применения.

**Анализ полученных результатов.** Исследование показывает, что в условиях суточной неравномерности вагонопотоков и многообразия прочих факторов, вызванных условиями ЕАЭС, обеспечить выполнение графика движения грузовых поездов с постоянным расписанием является сложной задачей. Однако «неполный» постоянный график движения грузовых поездов вполне можно реализовать. Это благоприятно отразится на системе планирования и организации перевозок на Белорусской железной дороге. Его приемлемость можно определить прогнозным процентом выполнения графика движения грузовых поездов с постоянным расписанием.

**Выводы.** Установлено, что одной из основных помех на пути реализации технологии движения грузовых поездов по расписанию является суточная неравномерность вагонопотоков. Вследствие чего движение грузовых поездов по расписанию можно обеспечить по двум вариантам: либо оно охватывает не более 10–15% перевозок, либо не менее 60–70%. В первом случае речь идет об графиковых поездах, например на технологических и кольцевых маршрутах. Во втором случае формируется ядро графика и остальные «нитки» встраиваются в систему. Промежуточные формы являются малоэффективными.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные результаты могут быть использованы для расчета эффективности перехода на график

движения грузовых поездов с постоянным расписанием на Белорусской железной дороге.

УДК 339.543

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТАМОЖЕННЫХ ОРГАНОВ И СУБЪЕКТОВ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**БАРАНОВА Е.Г.**

*Научный руководитель – Кушнеров Д.Н. (к.э.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Уровень эффективности взаимодействия таможенных органов и субъектов внешнеэкономической деятельности предопределяет темпы экономического роста, возможность ускорения и увеличения товарных потоков, а также прозрачность таможенных и иных операций. Однако, в настоящее время отсутствует методика определения эффективности подобных взаимоотношений.

**Цель работы.** Разработать методику оценки эффективности взаимодействия таможенных органов и участников внешнеэкономической деятельности, которая позволит выявить основные проблемы в данной области и определить направления оптимизации подобных взаимоотношений.

**Анализ полученных результатов.** Анализ показал, что в настоящее время в вопросах выбора показателей эффективности взаимодействия таможенных органов и субъектов внешнеэкономической деятельности не существует полной однозначности. Следовательно, подобные критерии целесообразно выработать исходя из целевой направленности какого-либо вида деятельности. Важно отметить, что в процессе взаимодействия таможенные органы и субъекты внешнеэкономической деятельности преследуют общую цель по реализации таможенных операций в максимально короткие сроки с минимальными издержками при соблюдении норм, установленных таможенным законодательством Евразийского экономического союза.

**Выводы.** Установлено, что эффективность взаимоотношений таможенных органов и субъектов внешнеэкономической деятельности может быть оценена по трем направлениям:

- продолжительность совершения таможенных операций;
- уровень расходов обеих сторон при их совершении;
- соблюдение таможенного законодательства Евразийского экономического союза.

**Практическое применение полученных результатов.** Разрабатываемые критерии определения уровня эффективности взаимодействия таможенных органов и субъектов внешнеэкономической деятельности позволят на практике выявить существующие проблемы в данной области, их характер, причины возникновения, и разработать возможные способы их устранения.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ  
ПЕРЕВОЗОК И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАРШРУТОВ  
КУРСИРОВАНИЯ КОНТРЕЙЛЕРНЫХ ПОЕЗДОВ БЖД

**БЕЗДОЛЬНЫЙ. Д.Г.**

*Научный руководитель – Колос М.М. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»,*

**Проблематика.** Постоянное развитие промышленности и непрерывная глобализация экономических взаимосвязей привели к значительному росту грузоперевозок, как железнодорожным, так и автомобильным транспортом. Рост автомобильных перевозок существенно увеличил плотность автомобильного потока на основных магистралях, а так же привёл к загруженности автомобильных пунктов пропусков.

**Цель работы.** Исследование возможных направлений развития контрейлерных перевозок на территории Республики Беларусь. Разработка мероприятий по организации контрейлерных перевозок.

**Решаемые задачи и анализ полученных результатов.** При решении поставленных в диссертации задач принят комплексный метод исследований, включающий в себя анализ и обобщение данных научно-технической литературы, методы математического анализа, методы обработки математической статистики. Научная новизна заключается в решении ряда комплексных теоретических и практических задач, посвященных проблемам использования различных видов транспорта.

В ходе выполнения данной работы исследованы процессы грузоперевозок автомобильным и железнодорожным транспортом, а так же при их комбинировании, что позволяет ускорить прохождение таможенного контроля при международных перевозках, а так же улучшить экологическую обстановку и увеличить срок эксплуатации автодорог. Проведенный анализ позволил изучить влияние контрейлерных перевозок на скорость перевозки и провести оценку технико-экономического эффекта от их использования.

**Выводы:** Полученные результаты показали, что применение накопителей энергии снижают затраты электроэнергии на тягу поездов и повышают качество электроэнергии по уровню напряжения и общую надежность системы.

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанные маршруты перевозок могут быть использованы для курсирования контрейлерных поездов, с целью повышения скорости перевозки и эффективности эксплуатации автотранспорта.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО  
ОБОРУДОВАНИЯ В ВАГОНРЕМОНТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

**БИРИЛЛО Н.С.**

*Научный руководитель – Разон В.Ф. (к.т.н., доцент)*

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В условиях увеличения конкуренции на рынке транспортных услуг важную роль играет сокращение всех видов издержек, связанных с эксплуатацией, ремонтом и техническим обслуживанием железнодорожного подвижного состава. Учитывая высокую степень насыщения предприятий вагонного хозяйства технологическим оборудованием, непрерывный рост степени механизации технологических процессов, обусловленный необходимостью улучшения показателей производительности труда, вопросы энергосбережения при ремонте и обслуживании вагонов приобретают все большую значимость. При этом вопросы энергосбережения в вагонном хозяйстве должны рассматриваться комплексно с учетом как непосредственно снижения затрат топливно-энергетических ресурсов на ремонт и техническое обслуживание вагонов, так и повышения энергетической эффективности перевозочного процесса в целом.

**Цель работы.** Является создание программ мероприятий по рациональному использованию энергоресурсов на вагоноремонтных предприятиях, позволяющую производить выбор энергоэффективного оборудования для железнодорожной отрасли.

**Анализ полученных результатов.** Анализ рынка современного энергосберегающего оборудования в железнодорожной отрасли дает возможность разработать программу приоритетных мероприятий, направленных на снижение прямых энергетических затрат в технологических процессах ремонта и обслуживания вагонов и оценить степень их эффективности.

**Выводы.** Окончательный выбор мероприятий по повышению топливной и энергетической эффективности производства должен осуществляться с учетом технико-экономических показателей использования ресурсов, материалов, трудовых затрат, обеспечения требуемого качества ремонта и технического обслуживания вагонов при безусловном соблюдении экологических норм, требований безопасности и охраны труда.

**Практическое применение полученных результатов.** Предлагаемая программа может быть использована для улучшения количественных и качественных показателей использования вагонов и повышения энергетической эффективности перевозочного процесса в целом (сокращение времени технического обслуживания вагонов за счет внедрения современных средств механизации, контрольного и диагностического оборудования, повышение качества ремонта, увеличение межремонтных пробегов вагонов).

**БОНДАРЬ Н.А.**

*Научный руководитель – Колос М.М. (к.т.н., доцент)*

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»,*

Проблематика. В настоящее время на Белорусской железной дороге перевозка грузов и порожних вагонов во внутривнутриреспубликанском и международном грузовом железнодорожном сообщении осуществляется с использованием электронных юридически значимых документов, с отказом от перевозочных и всех иных технологических транспортных документов на бумажном носителе.

Проблема внедрения безбумажной технологии перевозок грузов как в во внутривнутриреспубликанском так и в международном сообщениях в настоящее время является достаточно острой, о чем свидетельствуют и многочисленные публикации по этой теме, и появление большого количества различных программных систем, предназначенных для решения этой проблемы. Тема внедрения безбумажной технологии перевозок грузов затрагивает практически все транспортные организации, но в то же время нет единых подходов к формулировке потребностей в данной области, также нет и общепризнанного перечня показателей, по которым можно оценивать эффективность внедрения.

Цель работы – Повышение эффективности работы станции передачи вагонов в условиях внедрения безбумажной технологии перевозок грузов

Анализ полученных результатов. Произведен анализ тенденции применения электронных документов на транспорте. Рассмотрены технологические процессы по пропуску вагонопотоков в условиях применения перевозочных документов на бумажных носителях и в условиях безбумажной технологии перевозок. Определена эффективность изменения технологических процессов работы станции в условиях внедрения безбумажной технологии перевозок грузов.

Выводы. Внедрение электронного юридически значимого документооборота является необходимым аспектом для сохранения конкурентоспособности Белорусской железной дороги. Использование безбумажной технологии перевозок грузов позволяет ускорить процесс оформления (изменения) и обработки поездной документации при перевозке грузов и порожних вагонов, а также качества услуг предоставляемых грузоотправителям и грузополучателям.

Повышение качества и полноты подготовки перевозочных документов, обеспечение однократности ввода информации и многократности ее применения, углубление интеграции с автоматизированными системами оперативного управления перевозками позволяет всем участникам железнодорожных перевозок достигать значительных результатов при организации перевозок.

Практическое применение полученных результатов.

Полученные результаты могут быть использованы при организации работы станции передачи вагонов в условиях использования безбумажной технологии перевозок грузов.

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ  
ПО ОРГАНИЗАЦИИ ВЕЛОСИПЕДНОГО ДВИЖЕНИЯ В ГОРОДАХ

**БРЕЛЬ Е.Ю.**

*Научный руководитель – Аземша С.А. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Использование легковых автомобилей для ежедневных передвижений приводит к росту аварийности, ухудшению экологической обстановки в городах и снижению физической активности населения, что ведет к снижению качества и продолжительности жизни. Альтернативным способом передвижения может стать велосипедный транспорт, который на сегодняшний день, к сожалению, не получил широко распространения в Республике Беларусь.

**Цель работы.** Разработать проект методических рекомендаций по организации велосипедного движения в городах.

**Анализ полученных результатов.** Проведенные исследования функционирования существующих велосипедных дорожек позволили выявить ряд недостатков в проектировании велосипедной инфраструктуры. Так, одним из способов организации велосипедного движения в городских условиях является выделение для передвижения велосипедистов части ширины элементов дороги, предназначенных для движения пешеходов. Также при обустройстве велодорожек в городских условиях не продумывается рациональная планировка, в результате чего не редки случаи, когда велодорожки упираются в остановочные пункты, ведут «из ниоткуда в никуда», прерываются перед перекрестками и продолжают за ними. В местах пересечения проезжей части с велодорожкой нередки случаи превышения высоты бордюрного камня допустимых значений.

**Выводы.** Анализ реализованных на практике велосипедных дорожек показал, что:

- 1) отсутствует системный подход к выбору способа организации велосипедного движения;
- 2) инфраструктура для использования велосипедного транспорта не развита, что сдерживает рост использования такого вида транспорта в качестве основного способа передвижения.

**Практическое применение полученных результатов.** Разрабатываемый проект методических рекомендаций позволит определить способ организации, порядок эксплуатации и обустройства велосипедных дорожек в зависимости от дорожных условий и территориальной планировки

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ  
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ КОЛЬЦЕВЫХ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ

**БРЕЛЬ С.Г.**

*Научный руководитель – Карасевич С.Н. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Применение кольцевых пересечений способствует снижению аварийности и тяжести последствий ДТП, а также экономических и экологических потерь в дорожном движении.

В Республике Беларусь нет единой утвержденной методики проектирования кольцевых пересечений, что порождает различные субъективные подходы к их проектированию и оценки эффективности. Таким образом, разработка проекта методики проектирования кольцевых пересечений с целью повышения эффективности их применения является актуальным.

**Цель работы.** Разработать проект методических рекомендаций по проектированию кольцевых пересечений в Республике Беларусь.

**Анализ полученных результатов.** Практика применения современных кольцевых пересечений в зарубежных странах свидетельствует об их высокой эффективности как средства повышения безопасности движения. При применении кольцевых пересечений общее число дорожно-транспортных происшествий снизилось на 39%, из них столкновений со смертельным исходом снизилось на 90%. Кольцевые развязки вынуждают водителей транспорта снижать скорость по мере приближения к пересечению. Также кольцевое пересечение имеет меньше конфликтных точек, чем обычное пересечение и вызывает меньше столкновений. Современные кольцевые развязки обеспечивают хорошие условия левого поворота. Кроме того, возрастает пропускная способность кольцевого пересечения по сравнению с обычным перекрестком такого же размера.

На основе зарубежных и российского опыта проектирования параметров кольцевых пересечений разработан алгоритм определения геометрических параметров кольцевых пересечений.

**Выводы.** Для повышения безопасности дорожного движения и увеличения пропускной способности перекрестков в Республике Беларусь необходима методика проектирования параметров кольцевых пересечений.

На основе анализа международного опыта и требований национального законодательства определен порядок расчета числовых параметров кольцевого пересечения и разработан проект методических рекомендаций по проектированию кольцевых пересечений.

**Практическое применение полученных результатов.** Результаты исследований являются базой для более широкого использования кольцевых пересечений.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ  
ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК ЗА СЧЕТ РАЗВИТИЯ ЦЕНТРОВ ТРАНСПОРТ-  
НОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НА БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ

**БРОДНИКОВА А.В.**

*Научный руководитель – Колос М.М. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Важнейшей задачей в повышении эффективности работы Белорусской железной дороги является совершенствование доступа к системе грузовых перевозок и их организация на основе логистических принципов. Существующая на Белорусской железной дороге система транспортного обслуживания клиентов недостаточно эффективна, обладает дублированием, избыточностью и децентрализацией функций и операций, так как взаимодействие с клиентами осуществляют различные структуры.

**Цель работы.** Совершенствование системы транспортного обслуживания грузоотправителей и грузополучателей при организации перевозок грузов.

**Анализ полученных результатов.** Произведен анализ существующей системы транспортного обслуживания клиентов на Белорусской железной дороге. Разработаны меры по упрощению доступа к услугам железнодорожного транспорта по принципу «одного окна». Проанализировано применение электронного документооборота в перевозочном процессе. Рассмотрена структура транспортного обслуживания клиентов с функциями, объединенными в единый механизм с централизованным управлением, позволяющий выполнять перевозку практически любой сложности.

**Выводы.** Основной спектр услуг по перевозке грузов оказывается клиентам в Центрах транспортного обслуживания, работа которых основана на исключении дублирования функций и разграничении выполняемых операций по обслуживанию клиентов. Для совершенствования системы предоставления услуг необходимо организовать работу по принципу "одного окна", обеспечивая полный цикл взаимодействия с клиентами при формировании и исполнении заказов на перевозку грузов, а также осуществляя договорную работу с экспедиторскими организациями, собственниками железнодорожного подвижного состава и другими участниками транспортного рынка.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные результаты могут быть использованы при рассмотрении вариантов организации системы транспортного обслуживания на Белорусской железной дороге.

АНАЛИЗ И РАЗРАБОТКА РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕГО  
ПРИВОДА АВТОГРЕЙДЕРА СРЕДНЕГО КЛАССА

**ВЕГЕРО А. В.**

*Научный руководитель – Довгяло В.А. (д.т.н., профессор)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»,*

**Проблематика.** В процессе строительства реконструируются существующие и создаются новые производственные и промышленные предприятия, энергетические объекты, транспортные магистрали и аэродромы. При этом земляные работы являются первыми по очередности выполнения. Земляные работы являются наиболее трудоемкими, так как требуют больших затрат труда на разработку и перемещения единицы (кубического метра) грунта.

Земляные работы тем более трудоемки, чем меньше они механизированы, т. е. чем менее совершенное оборудование и машины используются для их выполнения.

В настоящее время в нашей стране широко применяется механизация строительства, в том числе и земляных работ. С этой целью разработаны и выпускаются современные землеройно-транспортные машины для строительства автодорог – автогрейдеры, требующие большой мощности и, как следствие, расхода топливно-энергетических ресурсов.

**Цель работы.** Целью данной работы является разработка привода, требующего меньшей мощности по сравнению с традиционными схемами.

**Анализ полученных данных.** Научный анализ показал, что в современном мире все сильнее ужесточаются требования к уровню экологической безопасности, экономии горюче-смазочных материалов и металлоемкости. Для этого в дорожно-строительных машинах все чаще и чаще применяется приводы с комбинированной силовой установкой (КСУ).

Анализ научных статей и патентной базы по дорожно-строительным машинам выявил, что на автогрейдерах практически не применяются приводы с КСУ.

**Выводы.** Установлено, что:

1) оснащение автогрейдера среднего класса дизель-электрическим приводом способствует снижению расхода эксплуатационных материалов, вредного воздействия на окружающую среду, шума.

2) показывает возможность применения электрической энергии для привода дорожно-строительных машин в качестве альтернативы нефтяному топливу.

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанные мероприятия могут применяться производителями Республики Беларусь при выпуске землеройно-транспортной техники.

**ВЕРЕНИЧ А.Э.**

*Научный руководитель – Довгяло В.А. (д.т.н., профессор)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В процессе строительства реконструируются существующие и создаются новые производственные и промышленные предприятия, энергетические объекты, транспортные магистрали и аэродромы. При этом земляные работы являются первыми по очередности выполнения. Земляные работы являются наиболее трудоемкими, так как требуют больших затрат труда на разработку и перемещения единицы (кубического метра) грунта.

Земляные работы тем более трудоемки, чем меньше они механизированы, т. е. чем менее совершенные оборудование и машины используются для их выполнения.

В настоящее время в нашей стране широко применяется механизация строительства, в том числе и земляных работ. С этой целью разработаны и выпускаются современные землеройно-транспортные машины для строительства автодорог – автогрейдеры, требующие большой мощности и, как следствие, расхода топливно-энергетических ресурсов.

**Цель работы.** Целью данной работы является разработка дизель-электрического привода и электромеханического привода управления рабочими органами.

**Анализ полученных данных.** Научный анализ показал, что в современном мире все сильнее ужесточаются требования к уровню экологической безопасности, экономии горюче-смазочных материалов и металлоемкости.

Анализ научных статей и патентной базы по дорожно-строительным машинам выявил, что на автогрейдерах не применяются дизель-генераторные приводы и электромеханические приводы управления рабочими органами.

**Выводы.** Оснащение автогрейдера среднего класса дизель-электрическим приводом и электромеханическим приводом рабочих органов способствует снижению расхода эксплуатационных материалов, вредного воздействия на окружающую среду, шума, а также показывает возможность применения электрической энергии для привода дорожно-строительных машин в качестве альтернативы нефтяному топливу.

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанные мероприятия могут применяться производителями Республики Беларусь при выпуске землеройно-транспортной техники.

АНАЛИЗ ВЫПОЛНЕНИЯ НОРМЫ РАСХОДА ТОПЛИВА НА ТЯГУ  
ПОЕЗДОВ В ГРУЗОВОМ ДВИЖЕНИИ

**ВОЛОДЬКО В. В.**

*Научный руководитель – Френкель С. Я. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Одним из путей снижения расхода энергоресурсов на тягу поездов является совершенствование системы нормирования расхода энергоресурсов. Научно обоснованная норма позволяет объективно оценивать уровень профессионального мастерства локомотивной бригады и теплотехническое состояние локомотива, а следовательно, принимать на основе этой оценки адекватные управляющие воздействия, направленные на энергосбережение.

**Цель работы.** Целью данной работы является оценка качества нормирования расхода топлива на тягу поездов в грузовом движении и выявление резервов совершенствования методики нормирования.

**Анализ полученных результатов.** В ходе выполнения работы с использованием данных из маршрутных листов машинистов гомельского локомотивного депо установлено, что на выполнение нормы расхода топлива в грузовом движении влияют масса состава и средняя осевая нагрузка вагонов. При совершенной методике нормирования на отклонение от нормы расхода должны влиять только уровень мастерства машиниста и теплотехническое состояние тепловоза. Предварительные результаты исследования показывают, что применение регрессионной модели для расчета нормы расхода топлива на поездку значительно снижает влияние массы состава и средней осевой нагрузки вагонов на отклонение от нормы.

**Выводы.** При действующей методике нормирования расхода топлива на тягу поездов в грузовом движении кроме машиниста и теплотехнического состояния тепловоза на отклонение от нормы влияют масса состава и осевая нагрузка вагонов. Совершенствование нормирования можно обеспечить применением регрессионных моделей расхода топлива.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные результаты исследования позволяют усовершенствовать действующую систему нормирования расхода топлива на тягу поездов в грузовом движении. Это в свою очередь позволит эффективно влиять на снижение расхода топлива в тяге поездов.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ  
МАГНИТНО-РЕОЛОГИЧЕСКИХ СУСПЕНЗИЙ

ГАЛКИНА Т. С.

*Научный руководитель – Могила В. С. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Одним из новых направлений совершенствования технических устройств является применение в отдельных узлах магнитно-реологических суспензий. Магнитно-реологические жидкости (суспензии) уникальны тем, что при воздействии магнитного поля меняют свою вязкость. Свойства магнитно-реологических жидкостей (суспензий), открыли возможности их применения в машиностроении и технике. В связи с этим, большое внимание уделяется исследованию свойств таких жидкостей. При этом используют компьютерное моделирование, проводят лабораторные эксперименты, разрабатывают новые технологии получения магнитных жидкостей.

**Цель работы.** Целью работы является исследование магнитно-реологической суспензии и исследование ее свойств.

**Анализ полученных результатов.** В ходе эксперимента химическим путем получена магнитно-реологическая суспензия. Для исследования свойств полученной суспензии нами разработана и собрана лабораторная установка. При исследовании свойств суспензии нами получен график зависимости вязкости от напряженности магнитного поля.

**Выводы.** Исследования показали, что полученная суспензия является магнитно-реологической жидкостью. Нами получена нелинейная зависимость, которая показывает, что при повышении напряженности внешнего магнитного поля, вязкость суспензии увеличивается. Однако экспериментальная установка требует доработки, с применением точных измерительных приборов, так как зависимость была получена только по трем точкам.

**Практическое применение.** Полученная зависимость говорит о том, что магнитно-реологическую суспензию можно использовать в качестве регулируемой рабочей жидкости в амортизаторах транспортных средств. Такие амортизаторы содержат корпус с гидравлической полостью, заполненной магнитно-реологической жидкостью и разделенной поршнем на две части. В самом поршне имеются намагничивающее устройство для регулирования вязкости магнитной жидкости. Техническим результатом от использования предлагаемого устройства является расширение диапазона изменений силовой характеристики и увеличение срока службы магнитно-реологического амортизатора.

ОБОСНОВАНИЕ ТИПА И МОЩНОСТИ СОРТИРОВОЧНОЙ СТАНЦИИ В  
УСЛОВИЯХ КОНЦЕНТРАЦИИ СОРТИРОВОЧНОЙ РАБОТЫ  
(НА ПРИМЕРЕ МОЛОДЕЧНЕНСКОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО УЗЛА)

**ГАМБИЦКИЙ Р.И.**

*Научный руководитель – Пожидаев С.А. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика:** Ключевую роль в продвижении вагонопотоков по сети железных дорог играют сортировочные станции, на которых производится переработка транзитного и местного вагонопотока. В соответствии с тем, что станция Минск-Сортировочный расположена в центре города и через нее проходит большое количество наливных грузов, легковоспламеняющихся и опасных грузов, что, в свою очередь создает угрозу для населения города Минска, рассматривается проект выноса станции Минск – Сортировочный за пределы города Минска в район станции Смолевичи, расположенной на участке Минск-Сортировочный – Орша - Центральная. Эта станция будет преимущественно выполнять работу с местными вагонами, сортировочная работа будет перенесена на близлежащие технические станции, такие как Молодечно, Осиповичи, Барановичи - Центральные, Орша - Центральная.

**Цель работы:** Разработка проекта сортировочной станции в Молодечненском железнодорожном узле с полным переустройством существующей станции и формированием узла другого типа, с устройством дополнительных путей, соединяющих разные системы. Для пропуска и переработки, вагонопотока с учетом переноса и переориентирования станции Минск-Сортировочный на переработку местного вагонопотока.

**Анализ полученных результатов:** Выбрана площадка для размещения новой станции в узле, с учетом городской инфраструктуры, подходов в узлу, межузловых соединений, а также, примыкания путей необщего пользования, для удобства обслуживания градообразующих предприятий. Определен тип станции, для обслуживания поездов прибывающих преимущественно с четного направления (с Литовской железной дороги), разработана ее схема, с учетом технологии ее работы. Определены параметры проектируемой станции. Рассчитано количество путей в парках станции, необходимых для обеспечения пропускной и провозной способности, а также с учетом особенности технологии работы станции. Определена мощность сортировочных устройств в условиях увеличения транзитного вагонопотока через станцию. Произведена оценка стоимости реконструкции станции и эффективность вложения инвестиций в данный проект.

**Выводы:** Разработка проекта новой сортировочной станции в Молодечненском железнодорожном узле, а также переустройство самого узла позволила перераспределить вагонопоток по направлениям, оптимизировать технологию переработки и пропуска транзитного вагонопотока по узлу, уменьшить вредность перемещений в пределах узла, повысить безопасность движения и ма-

невровой работы, что способствует организации беспрепятственного и ускоренного продвижения вагонопотоков и т.д.

**Практическое применение полученных результатов:** Полученные результаты позволят реорганизовать работу Минского отделения и Белорусской железной дороги в целом по продвижению и переработке транзитного вагонопотока, следующего на Литовскую железную дороги и в обратном направлении, а также реализовать проект выноса станции Минск-Сортировочный за пределы города и специализации ее на переработку преимущественно местного вагонопотока.

УДК 629.3:629.048.3

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОДБОРА КОМПЛЕКТУЮЩИХ И СОЗДАНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ МАШИН

**ГРОМОВ И.В.**

*Научный руководитель – Довгяло В.А. (д.т.н., профессор)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** На данный момент в работе Научно-технического центра комбайностроения ОАО “Гомсельмаш”, при разработке системы охлаждения мобильных, сельскохозяйственных машин, в основном используется принцип аналогии и ориентировочного подбора комплектующих основываясь на предыдущем опыте разработки подобных машин. Такой подход не может гарантировать абсолютную правильность выбора, что выливается в издержки в виде затрат на прохождение тепловых испытаний, временных затрат на докставку и переработку конструкции, а также производственных затрат связанных с введением изменений в конструкторскую документацию в производственный процесс.

**Цель работы.** Разработка единой методики подбора и расчета системы охлаждения основанной на математической модели работы системы охлаждения.

**Решаемые задачи и анализ полученных результатов.** Для достижения поставленной цели выполнен анализ систем охлаждения техники ОАО “Гомсельмаш” - зерноуборочных комбайнов КЗС-812,1218,1319,1624 самоходных косилок КС-100, КС-200, початкоуборочного комбайна КП-6 и др. На основе полученных данных можно сделать вывод, что основное влияние на эффективность системы охлаждения оказывают такие факторы как: проходное сечение ячейки радиатора, расстояние между обечайкой диффузора и кромкой лопасти вентилятора, расположение таких источников теплового излучения как глушитель и турбина, расположение водяных магистралей, изоляция подкапотного пространства, исключение рециркуляции теплого воздуха. Также были выявлены случаи несоответствия габаритов радиатора необходимой теплоотдаче двигателя и перетекания теплого воздуха вследствие недостаточного запаса для регулирова-

ния зазоров. Основываясь на полученных данных, в ходе анализа систем начата разработка математического расчета системы охлаждения.

**Выводы:** Полученные результаты показали, что при выборочном исключении наиболее негативно влияющих факторов, можно существенно повысить эффективность отдельно взятой системы охлаждения, а также оценить степень влияния отдельно взятых факторов на эффективность системы. Таким образом при условии разработки адекватной математической модели системы охлаждения, уже на этапе проработки конструкции можно будет сделать вывод не только о жизнеспособности разрабатываемой системы, а также о примерных результатах испытаний на тепловой режим, и влиянии конкретных факторов на результаты этих испытаний.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные результаты могут быть использованы при разработке новых перспективных и доработке существующих машин, как холдинга ОАО “Гомсельмаш” так и любого другого машиностроительного предприятия специализирующегося на выпуске сельскохозяйственных и дорожно-строительных машин, при использовании полученной математической модели на этапе проектирования.

УДК 629.463.65

## РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ВАГОНА-ХОППЕРА ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ЦЕМЕНТА

**ГУЙВАН А.О.**

*Научный руководитель – Пигунов А.В. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В связи с ростом промышленного и жилищного строительства, постоянно возрастает потребность в цементе, в связи с чем, в несколько раз возросли перевозки цемента железнодорожным транспортом. Чтобы удовлетворять растущий спрос, необходимо пополнять вагонный парк РБ более современными и производительными вагонами-хопперами для цемента.

**Цель работы.** Разработать конструкцию вагона-хоппера для перевозки цемента повышенной грузоподъемности, позволяющей перевозить больше груза.

**Анализ полученных результатов.** Были изучены основные неисправности вагонов-хопперов, возникающие в эксплуатации, причины их возникновения, а также выявлены наиболее слабые места в конструкции вагонов-хопперов. Разработаны мероприятия по совершенствованию их конструкций. Благодаря патентному поиску были рассмотрены основные направления в области совершенствования конструкций вагонов-хопперов.

**Выводы.** Среди конструктивных решений, реализованных в проекте и отличающих новый вагон от существующих аналогов, можно отметить следующее: форма бункеров обеспечивает наиболее полное использование нижнего габаритного пространства; соединение бункера и боковой стены на нижней обвязке,

что придаёт прочность; углы наклона стенок бункеров увеличены до 53 градусов, что способствует более полной выгрузке груза; крыша выполнена дугообразной формы из гладких листов, что предотвращает скапливание и налипание груза после погрузочных операций; кузов оборудован четырьмя вакуумными люками, расположенными по торцам вагона, предотвращающими образование вакуума внутри кузова при разгрузке; оборудование крыши козырьками, исключающими осыпание цемента на стенки кузова

**Практическое применение полученных результатов.** В современных условиях большое значение придаётся конкурентным преимуществам. Вновь создаваемая конструкция вагона для цемента позволит получить экономический эффект как перевозчику, так и производителю цемента.

УДК 629.4.027

## РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ДЕМОНТАЖА ВНУТРЕННИХ КОЛЕЦ БУКСОВЫХ ПОДШИПНИКОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ РЕМОНТА КОЛЕСНЫХ ПАР ВАГОНОВ

**ДЕЖУРКО А.А.**

*Научный руководитель – Чернин Р.И. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Актуальной является проблема создания высокопроизводительной технологической оснастки с торцовым нагнетанием рабочей жидкости (РЖ) в сопряжение для изготовления и ремонта ходовых частей подвижного состава, реализации в производстве энергосберегающей гидропрессовой технологии механосборочных работ.

**Цель работы.** Разработать устройство позволяющее расширить функциональные возможности устройств для напрессовки и распрессовки внутренних колец подшипника и лабиринтного уплотнений буксы роликковой колесной пары и снижения себестоимости ремонта колесных пар вагонов.

**Анализ полученных результатов.** Выполненные исследования и разработки на их основе позволяют снизить затраты на осуществление восстановления ходовых частей грузового и пассажирского подвижного состава железных дорог (планового и текущего), а также повысить качество ремонта и безопасность движения. Большая часть экономического эффекта (с учётом объёмов ежегодного ремонта не только грузового, но и пассажирского подвижного состава) заключается в экономии электроэнергии за счёт того, что процесс облицовки потребует её затрат меньше, чем процесс наплавки, а также за счёт исключения необходимости механической обработки восстановленной поверхности до требуемых размеров.

**Выводы.** Установлено, что:

1) снижения расхода электроэнергии, т. к. нет необходимости использования индукционных нагревателей большой мощности;

2) экономии за счёт снижения времени необходимого на ремонт колёсной пары, т.к. отпадает необходимость остывания внутренних колец буксовых подшипников до температуры производственного помещения при неудачной попытке демонтажа перед его повторением;

3) защиты шеек осей колёсных пар вагонов от повреждений при распрессовке, что исключает необходимость дополнительной механической обработки при ремонте и исключения осей колёсных пар из эксплуатации из-за полученных повреждений (ресурсосбережение).

### **Практическое применение полученных результатов.**

Разработанное устройство может быть использовано на ремонтных предприятиях железной дороги. Работы данного устройства существенно снижает время затрачиваемое на ремонт, повышает качество ремонта и производительность.

УДК 622.23.08

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ НЕТЯГОВЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.**

**ДЕМИДОВИЧ И.С.**

*Научный руководитель – Галушко В.Н. (к.т.н., доцент)*

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Актуальность темы.** Управление режимами систем нетягового электроснабжения должно обеспечивать достижение следующих целей:

- бесперебойное электроснабжение при соблюдении отраслевых и общенормативных энергетических норм по качеству электроэнергии (ЭЭ),
- нормативное качество ЭЭ на шинах питающего напряжения в сетях районов электроснабжения нетяговых потребителей,
- минимально возможный уровень потерь электрической энергии.

Достижение указанных целей невозможно без применения современных информационных технологий, что, в свою очередь, требует создания эффективных математических моделей и методов.

Разработка таких моделей и методов является сложной научно-технической проблемой, так как при учете электромагнитных и электромеханических переходных процессов система нетягового электроснабжения железной дороги переменного тока представляет собой многомерный нелинейный динамический объект.

Ввиду большой размерности, сложности и недостаточной информационной обеспеченности практическое использование динамических моделей систем нетягового электроснабжения на современном этапе не представляется возможным. Поэтому для определения режимов данных систем применяют имитационные методы.

Идея данного метода заключается в оптимальном размещении трансформа-

торных подстанций (ТП) и низковольтных потребителей, подборе полных мощностей трансформаторов ТП, сечений кабелей и воздушных линий на основании технико-экономического сравнения различных вариантов схем электроснабжения СЭС.

Имитационное моделирование – метод научного исследования систем, для которого характерно воспроизведение процессов функционирования элементов системы с сохранением их алгоритмов, причинно-следственных связей, последовательности протекания и вероятностного характера. Так, в процессе имитации с помощью генератора случайных чисел разыгрываются моменты наступления и виды отказов некоторых элементов и проверяются условия работоспособности системы в этот момент. Если, например, при моделировании надежности СЭС существующие отказы элементов не нарушают условий работоспособности системы, то разыгрываются очередные отказы. Наряду с моделированием отказов имитируются процессы восстановления отказавших элементов. В процессе имитации отслеживаются и фиксируются определенные события и состояния системы (наработка до отказа, продолжительность восстановления и др.), по которым оцениваются показатели надежности системы.

Многократно воспроизводя процесс функционирования имитационной модели системы до отказа, можно собрать статистический материал, достаточный для оценки интересующих показателей надежности системы с заданной точностью.

В результате работы планируется создание программного инструментария для автоматизации проектирования СЭС нетяговых железнодорожных потребителей, исходя из исходных данных, таких как расположение источника питания, трансформаторных подстанций и основных потребителей. Решение должно включать в себя заданное количество возможных вариантов СЭС с минимальными потерями электроэнергии при транспортировке, подбор оптимальных сечений кабельной линии, воздушных линий электропередач, а так же мощностей трансформаторов.

УДК 629.067

## АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ И СНИЖЕНИЯ РИСКОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ

**ДРОЗДОВА И.Н.**

*Научный руководитель – Казаков Н.Н. (к.т.н., доцент)*

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В настоящее время доля стоимости эксплуатационных затрат на объекты инфраструктуры составляет более половины от общего объема затрат. Оптимизации расходов на содержание инфраструктуры можно достичь, ориентируясь на повышение надежности и снижение рисков.

**Цель работы.** Исследование аспектов повышения надёжности и снижения рисков при выполнении транспортных процессов на Белорусской железной дороге.

**Анализ полученных результатов.** Анализ показал, что в современных условиях дальнейшее развитие и эффективная эксплуатация инфраструктуры железнодорожного транспорта возможны на основе внедрения комплексных решений по автоматизированному управлению надёжностью, безопасностью и стоимостью жизненного цикла объектов инфраструктуры с учетом оценки рисков. Эта задача является крайне сложной, при этом эффективность её решения во многом определяется проработкой отдельных аспектов проблемы.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие **выводы**:

- 1) целостный, ориентированный на риски подход к рассмотрению проблем облегчает введение новых методов работы и технологических новшеств.
- 2) последовательное осуществление управления показателями надёжности и безопасности снижает риски в процессе проектирования, так как позволяет выявлять проблемы в более ранние сроки.

**Практическое применение полученных результатов.** Использование научного инструментария повышения надёжности и оценки рисков для подразделения Белорусской железной дороги позволяет повысить эффективность этих процедур при обеспечении высокого уровня обеспечения безопасности поездов.

УДК 629.427

## АНАЛИЗ И РАЗРАБОТКА РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕГО ПРИВОДА ПУТЕРЕМОНТНОЙ ЛЕТУЧКИ ПРЛ-4

**ЖИЧКО С.С.**

*Научный руководитель – Моисеенко В.А. (д. т. н., профессор)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Работа железных дорог немислима без систематического контроля за состоянием пути, без постоянного ухода за ним и выполнения в установленные сроки ремонтных работ.

Для выполнения значительных объемов работ по содержанию и ремонту железнодорожных путей созданы высокопроизводительные путевые машины и механизмы. Рабочие процессы этих машин обусловлены работами, выполняемыми при основных видах путевых работ, к которым относятся текущее содержание пути, подъемочный, средний и капитальный ремонты, а также сплошная смена рельсов.

Текущее содержание эксплуатируемых путей предусматривает контроль за его состоянием, работы по предупреждению неисправностей, пути, выявление появившихся неисправностей и их устранение, замену отдельных изношенных элементов верхнего строения пути, продление сроков их службы.

**Цель работы.** Изменение собственного привода передвижения путеремонтной летучки, что позволит снизить ресурсоемкость транспортной техники, повысить производительность, технологические возможности, а так же экономичность.

**Анализ полученных результатов.** Анализ результатов изучения передвижения путеремонтной машины с применением наиболее подходящего привода позволит высвободить тяговые единицы для других работ, расширить функциональные возможности, упростить организацию её работы, обеспечить выполнение вспомогательных работ на перегоне.

**Выводы.** Применимость ресурсосберегающего привода позволит увеличить эффективность машины при выполнении работ, уменьшить число рабочих на данной машине за счет необходимости использования тяговой единицы, уменьшить затраты на обслуживание машины, уменьшить затраты на топливо.

**Практическое применение.** Результаты работы могут быть использованы в качестве инструкции по изменению конструкции путеремонтной летучки с применением ресурсосберегающего привода.

УДК 625.7

## ДЕФЕКТЫ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ КАК КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ДОРОЖНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

**ЗАЙЦЕВ В.Д.**

*Научный руководитель – Парахневич В.Т. (к.т.н., доцент)  
ГУВПО «Белорусско-Российский университет»,  
г. Могилев, Республика Беларусь*

**Проблематика.** Оценка технико-эксплуатационного состояния автомобильных дорог. Использование интегрального индекса для количественной оценки конкурентоспособности дорожно-эксплуатационных предприятий.

**Цель работы.** Анализ основных дефектов и технико-эксплуатационного состояния автомобильных дорог Могилёвской области. Разработка критерия для оценки конкурентоспособности дорожно-эксплуатационных предприятий с учетом технико-эксплуатационного состояния сети обслуживаемых дорог. Автоматизация расчета.

**Анализ полученных результатов.** Проведенные исследования позволили выявить основные дефекты на автомобильных дорогах Могилевской области и проанализировать причины их возникновения. В ходе исследований был определен интегральный индекс конкурентоспособности РУП «Могилевавтодор».

**Выводы:**

1) проведены анализ основных дефектов и оценка технико-эксплуатационного состояния автомобильных дорог Могилевской области.

2) на основе исследований, проводимых ежегодно РУП «Белдорцентр», разработан критерий оценки конкурентоспособности дорожно-эксплуатационных предприятий с учетом технико-эксплуатационного состояния обслуживаемых автодорог.

#### **Практическое применение полученных результатов.**

Проведенный анализ основных дефектов и оценка технико-эксплуатационного состояния сети автомобильных дорог Могилевской области может быть использован для назначения ремонтных мероприятий на рассматриваемых дорогах. Также с помощью рассчитываемых в работе индексов конкурентоспособности дорожно-эксплуатационных предприятий можно быстро и просто оценить эффективность и качество их работы, узнать, решена ли задача обеспечения конкурентоспособности.

УДК 629.427

### **МОДЕРНИЗАЦИЯ ДРЕЗИНЫ ГРУЗОВОЙ (ДГКУ) С УСТАНОВКОЙ МАНИПУЛЯТОРА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ МАШИНЫ И УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ**

**КИРИЛЕНКО А.В.**

*Научный руководитель – Моисеенко В.Л. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Железнодорожный транспорт является важнейшей составной частью экономической системы РБ. Современные условия требуют внедрения более эффективной системы ремонтов, создающей возможности значительного сокращения работ по текущему содержанию пути. Кроме этого необходимо создать соответствующие технические средства, которые позволят значительно повысить темпы и качество ремонтов пути.

**Цель работы.** Необходимость создания новой путевой машины, путем модернизации ее отдельных узлов и рабочих органов, что позволит повысить производительность, технологические возможности, экономичность, а так же снизить ресурсоемкость транспортной техники.

**Результаты исследований.** Применение манипулятора позволяет увеличить производительность и снизить стоимость работ; широкое внедрение гидропривода, позволит упростить кинематику, плавно регулировать скорость движения, снизить массу и металлоёмкость машины, защитить приводы от перегрузок.

**Выводы.** Замена стандартного рабочего оборудования позволяет повысить экономичность, безопасность, эргономичность, снизить ресурсоемкость транспортной техники, а так же повысить скорость и усилия на рабочих органах путевой машины.

**Практическое применение.** Результаты работы могут быть использованы в качестве инструкции по модернизации грузовой дрезины и замене ее рабочего органа, а именно стрелы с крюковой подвеской на манипулятор.

УДК 621.86/.87.004.67 (476)

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ  
ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ РЕМОНТА В ДЕПО АВТОПОГРУЗЧИКОВ  
ОАО "МОЗЫРСКИЙ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ ЗАВОД"

**КИРИЧЕНКО С.С.**

*Научный руководитель – Моисеенко В. Л. (к. т. н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»,*

**Проблематика.** Качество ремонта машин определяется множеством факторов: качество технологического оборудования и инструмента, качество ремонтной документации, сырья, материалов, комплектующих элементов и другое. В настоящее время проблема качества не может быть решена путем разрозненного воздействия на отдельные элементы или группы факторов, определяющих уровень качества. Необходима организация постоянного комплексного воздействия на все факторы, формирующие общее качество ремонта машин, т.е. необходимо научное управление качеством на основе системного подхода к решению этой важнейшей проблемы.

**Цель работы.** Разработка мероприятий по совершенствованию проведения ремонта техники на основе анализа существующих методов и способов ремонта машин отечественного и иностранного производства. Поиск технологических и конструкционных путей по совершенствованию проведения технического обслуживания и ремонта техники.

**Анализ полученных результатов.** Выявлено, что значительное влияние на надежность подъемно-транспортных машин оказывает применяемая на предприятии система технического обслуживания и ремонта, реализуемая ремонтной службой предприятия. Описаны виды программного обеспечения, применяемые на предприятии по техническому обслуживанию и ремонту техники в настоящее время.

**Выводы.** Применение программной системы планирования при формировании очередности технического обслуживания и ремонта машин, разработка конструкторско-технологических мероприятий по совершенствованию ремонта техники позволит своевременно разрабатывать планы работ по обслуживанию и ремонту транспорта и сокращать существенные издержки, возникающих при внеплановых ремонтных работах.

**Практическое применение.** Установлено, что использование моделирования при обслуживании и ремонте систем и элементов подъемно-транспортной техники и применение нового технологического оборудования ведет к увеличению производительности и снижению трудоемкости выполняемых работ.

## ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ ПУТИ ДЛЯ МИНСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА

**КОЛОЦЕЙ С.Н.**

*Научный руководитель – Матвеев В.И. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта».*

**Проблематика.** Со времен открытия первого метрополитена в странах СНГ, а затем и нашей стране, основным типом конструкции железнодорожного пути является путь на деревянных шпалах, замоноличенных в путевой бетон. Такое устройство пути по сравнению с современными конструкциями, применяемыми в метрополитенах зарубежных стран, имеет целый ряд недостатков основными из которых являются повышенные затраты на текущее содержание пути, а так же высокий уровень шума и вибраций.

**Цель работы.** На основании изучения работы современных конструкций путей метрополитена, опыта использования современных материалов и конструкций в путевом метростроении, обосновать более совершенную конструкцию, по сравнению с существующей. Предложить технологию, обеспечивающую возможность выполнения механизированной работы в стесненных тоннельных условиях. Тем самым, увеличить срок службы подрельсового основания, при полном обеспечении безопасности движения поездов.

**Направление исследований.** В настоящее время, активно обсуждается возможность внедрение новых видов подрельсового основания и креплений, которые помогут решить ряд проблем стоящих перед путевым хозяйством. Перспективным вариантом выглядит использование бесшпального пути на эластичных опорах. Однако, выбрать оптимальный вариант конструкции, опираясь лишь на теоретические данные не совсем верно, поэтому необходимо экспериментальное подтверждение правильности выбора.

**Выводы.** Разработанные в диссертации рекомендации позволят создать высокоэффективную конструкцию пути, повышающую экономический эффект при новом строительстве метрополитенов, которая защитит жителей и сооружения, расположенные над действующими линиями метрополитена, от низкочастотных вибраций, позволяет повысить безопасность движения поездов, сделать перевозки более комфортными для пассажиров, сократить затраты на текущее содержание и ремонт пути.

**Практическое применение полученных результатов.** По результатам работы выбранная конструкция пути может быть применена в Минском метрополитене при строительстве новых линий, а также при реконструкции существующих.

РАСЧЕТ СЛОИСТЫХ КОМПОЗИТНЫХ ПЛАСТИН  
НА ПРОЧНОСТЬ И ЖЕСТКОСТЬ

КАЗАКОВ А. Е.

*Научный руководитель – Яровая А. В. (д.ф.м., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** На данный момент композитные материалы являются одними из наиболее перспективных видов строительных материалов, но их прочностные свойства не исследованы в полной мере. Одной из частых проблем такого типа конструкции является сморщивание несущих слоев в пластине.

**Цель работы.** Произвести необходимые расчеты отдельно взятых композитных пластин с целью получения более подробной информации о их напряженно-деформированном состоянии и, по возможности, функционально описать потерю устойчивости

**Решаемые задачи и анализ полученных результатов.** Сложность расчета таких материалов является в том, что к ним невозможно применить универсальный метод конечных элементов, широко использующийся для расчета изотропных материалов. Однако использование этого метода для расчета неоднородных анизотропных конструкций крайне затруднительно, т.к. деформации и напряжения в материалах не являются одинаковыми в силу их различных физико-механических свойств. Напряжения и деформации в пластине связаны между собой законом Гука, который будет иметь различное значение в силу разного значения модулей упругости слоев. Для изучения этой проблемы мы провели испытания типа таких пластин на изгиб в лабораторных условиях под действием равномерной и сосредоточенной нагрузках. По результатам испытания выявлено, что тангенциальные перемещения отсутствуют как в заполнителе. На основании этих данных можно сделать вывод, что потенциальная энергия зависит только от нормальных перемещений, действующих в заполнителе - это позволяет нам использовать упрощенную систему дифференциальных уравнений для описания пластины. Используя упрощенное уравнение деформаций и результаты испытания мы получили приведенный модуль упругости материала и, в конечном итоге, вывели уравнение, описывающее симметричную форму потерю устойчивости при сморщивании отдельных несущих слоев. По результатам эксперимента мы получили значения напряжений и деформаций возникающих в конструкции и сравнили их с полученными теоретическим путем.

**Выводы:** Полученные результаты испытаний показали близкое соответствие поведения композита под действием нагрузки в условиях эксперимента и результатов расчеты.

**Практическое применение полученных результатов.** Комплекс расчетов отдельно взятых пластин с целью проверки и получения подробных результатов по напряженно-деформированному состоянию позволит использовать их более рационально

УДК 629.4.066

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ  
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРОЦЕССОВ СОРТИРОВОЧНОЙ СТАНЦИИ

**КОРШАКОВА В.О.**

*Научный руководитель – Ерофеев А.А. (канд. техн. наук, доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Повышение эффективности работы сортировочных станций как основных подразделений, обеспечивающих контроль сохранности доставки грузов в пути следования, является важной проблемой обеспечения сохранности перевозимых грузов. В условиях оптимизации эксплуатационной работы железных дорог проблема обеспечения сохранности грузов в пути следования должна решаться за счет внедрения технических средств, выявления коммерческих неисправностей вагонов и контейнеров.

**Цель работы.** Целью работы является максимально автоматизировать процесс коммерческого осмотра поездов путём внедрения системы видеонаблюдения, автоматизированной системы коммерческого осмотра поездов и вагонов (АСКО ПВ), автоматизированной системы контроля инвентарных номеров вагонов (АСКИН).

**Анализ полученных результатов.** Анализ показал, внедрение систем видеонаблюдения и осмотра поездов и вагонов позволяет значительно улучшить качество осмотра подвижного состава, вагонов и грузов, сократить время на его проведение, обеспечить сохранность грузов, безопасность движения и стабильную работу железнодорожного транспорта.

**Выводы.** На основании проведенных исследований можно сказать, что предложенное техническое проектное решение установки системы видеонаблюдения и автоматизированной системы коммерческого осмотра позволит повысить эффективность технологических процессов сортировочных станций.

**Практическое применение полученных результатов.** Системы видеонаблюдения, АСКО ПВ, АСКИН рекомендуются к применению на сортировочных и грузовых, пограничных, передаточных станциях.

УДК 625.066

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ  
БИТУМОВ НА АСФАЛЬТОБЕТОННОМ ЗАВОДЕ

**КИСЕЛЕВ В.В.**

*Научный руководитель – Царенкова И.М. (канд. экон. наук, доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика работы** обусловлена необходимостью снижения себестоимости и энергоемкости технологического процесса подготовки дорожных битумов на асфальтобетонном заводе, сокращением общепроизводственных и общехозяйственных расходов дорожных организаций.

**Цель работы.** Поиск современных организационных и технических решений по сокращению затрат при работе битумного хозяйства асфальтобетонного завода.

**Анализ полученных результатов.** Анализ результатов исследования показал, что использование разработанных технических и организационных решений при подготовке битумов является эффективным как с экономической, так и с технической точки зрения.

**Выводы.** Предлагаемые в исследовании мероприятия по совершенствованию технологии подготовки дорожных битумов на асфальтобетонном заводе позволяют добиться сокращения затрат практически на любой стадии работы с битумом: от доставки на территорию АБЗ до подачи битума в асфальтосмесительную установку. В отличие от применяемой на сегодняшний день технологической цепочки в предлагаемых мероприятиях путем оптимизации технологии доставки и хранения, а также рационализации систем тепловой подготовки сокращаются затраты. Реализация данных мероприятий позволяет добиться экономического эффекта без потери качества конечного продукта.

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанные организационные и технические мероприятия по совершенствованию технологии подготовки битумов на асфальтобетонном заводе могут быть использованы в работе дорожно-строительных, ремонтных и проектных организаций, входящих в структуру Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь, при строительстве автомобильных дорог, их ремонте и содержании.

УДК 629.4.014.8

## МОДЕРНИЗАЦИЯ СИЛОВОЙ УСТАНОВКИ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ КРАНОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ХОДУ ТИПА ЕДК

**КОЗИЙ Д.В.**

*Научный руководитель – Скрежендевский В.В. (к.т.н., доцент)*

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В настоящее время в восстановительных поездах на Белорусской железной дороге эксплуатируются около 20 единиц грузоподъемных кранов на железнодорожном ходу типа ЕДК различных модификаций, производства ГДР, выпущенных в период с 1972 по 1990 год. В качестве силовой установки на этих грузоподъемных кранах используется дизель 12VD 14.5/12 – SVL с воздушным охлаждением. Данный дизель к настоящему моменту существенно устарел и значительно уступает современным моделям по экономичности, ресурсу и экологическим показателям. Поскольку грузоподъемные краны типа ЕДК составляют основную часть эксплуатируемого парка восстановитель-

ных поездов полное обновление парка требует значительных материальных затрат. Другим, менее затратным способом является модернизация. Поскольку наибольшее влияние на экономические характеристики оказывает состояние силовой установки, то наиболее простым и эффективным способом модернизации является её замена.

**Цель работы.** Определить минимально необходимую мощность двигателя грузоподъемных кранов типа ЕДК в условиях Белорусской железной дороги. Рассмотреть различные варианты силовой установки. Сравнить выбранные варианты по экономичности, ресурсу, экологическим и другим показателям. Выбрать оптимальный вариант замены.

**Анализ результатов.** В результате работы определена минимально необходимая мощность двигателя грузоподъемных кранов типа ЕДК в условиях Белорусской железной дороги. Рассмотрены различные варианты силовой установки. Произведено сравнение выбранных силовых установок по экономичности, ресурсу, экологическим показателям. Выбран оптимальный вариант замены.

**Выводы.** Определён наиболее подходящий вариант замены силовой установки грузоподъемных кранов типа ЕДК.

**Практическое применение.** Результаты данного проекта могут быть использованы в качестве обоснования модернизации силовой установки грузоподъемных кранов типа ЕДК, эксплуатирующихся в восстановительных поездах на Белорусской железной дороге.

УДК 629.423.2

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ СЕРИИ ЭР9

**КОНОНОВИЧ В. В.**

*Научный руководитель – Евдасев И. С. (к.т.н., ст.преподаватель)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** На БЖД были зарегистрированы случаи выхода из строя оборудования по причине низкой надежности систем электроснабжения вспомогательного оборудования электропоездов серии ЭР9.

**Цель работы.** Разработать мероприятия по повышению надежности системы электроснабжения вспомогательного оборудования электропоездов серии ЭР9.

**Решаемые задачи и анализ полученных результатов.** Для достижения поставленной цели выполнен анализ систем электроснабжения вспомогательного оборудования и их характеристик, рассмотрены возможные мероприятия по стабилизации питания вспомогательных цепей. В частности эта цепь питания сымитирована в программе AutoCAD Electrical в различных режимах работы.

Проведена оценка электромагнитной совместимости вспомогательного оборудования. В результате был разработан комплекс мероприятий по решению проблемы согласно проведенным исследованиям.

**Выводы:** Полученные результаты показали, что ряд условий эксплуатации вспомогательного оборудования, в том числе электромагнитная несовместимость, приводит к нестабильности питания этих цепей.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные результаты могут быть использованы при модернизации и капитальном ремонте электропоездов серии ЭР9.

УДК 656.13.

## СОЗДАНИЕ 3D ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

**КОЦУБА Д.В.**

*Научный руководитель – Галушко В.Н. (к.т.н., доцент)*

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** За 2015 год в Гомельской области зарегистрировано 111 ДТП с участием пешеходов. Существенная доля из них произошла на пешеходных переходах. Тяжесть последствий таких ДТП в основном определяется скоростью ТС в момент наезда. 3D пешеходный переход является одним из психологических факторов сдерживания скорости движения. Имеется предположение, что 3D пешеходный переход снизит вероятность ДТП, а в случае ДТП снизит тяжесть их последствий.

**Цель работы.** Разработать технологию создания 3D пешеходных переходов для повышения безопасности дорожного движения.

**Анализ полученных результатов.** Совместно с начальником Межрайонного отдела организации дорожного движения был выбран вариант дизайна 3D эффекта. На придворовой территории ГАИ Гомельского облисполкома была успешно проведена апробация 3D пешеходного перехода. В дальнейшем планируется выбрать два наиболее опасных нерегулируемых пешеходных перехода в городе Гомель, провести их исследование до, и после создания 3D эффекта.

**Выводы.** При создании 3D пешеходных переходов в городе Гомель возможны несколько различных сценариев развития событий:

1) оптимистичный (согласно которому при подъезде к пешеходному переходу с 3D эффектом водители будут сбрасывать скорость движения, тем самым обеспечив безопасный переход пешеходов.);

2) пессимистичный (согласно которому при подъезде к пешеходному переходу с 3D эффектом водители будут резко тормозить либо совершать маневр, тем самым создавать опасную ситуацию на дороге);

3) нейтральный (согласно которому при подъезде к пешеходному переходу с 3D эффектом водители будут не реагируя проезжать пешеходный переход с заранее установленной скоростью движения).

**Практическое применение полученных результатов.** Создание 3D пешеходных переходов в качестве одного из психологических факторов сдерживания скорости движения должно снизить вероятность ДТП с участием пешеходов, а в случае ДТП снизить тяжесть их последствий. Так же, в случае оптимистического развития сценария событий 3D пешеходный переход будет являться экономической альтернативой искусственной неровности.

УДК 656.225:656.062

## КЛИЕНТООРИЕНТИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА НА СТАНЦИИ

**КРАСНЫЙ Е.С.**

*Научный руководитель – Головнич А.К. (д.т.н., профессор)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В настоящее время рыночные условия экономики обуславливают для железнодорожного транспорта необходимость предоставления клиентам более качественных услуг по перевозке грузов. Определяющим фактором изменений в технологии и техническом оснащении железных дорог США, Канады и стран Западной Европы является пристальное внимание к удовлетворению потребностей клиентуры с целью привлечения дополнительных грузопотоков. Одним из главных требований грузовладельцев в данное время является своевременность доставки грузов. В данных условиях наиболее важной становится четкая и эффективная организация технологии обработки грузовых дворов и путей необщего пользования промышленных предприятий.

**Цель работы.** Поиск эффективной организации перевозочной работы железнодорожных станций для предоставления клиентам более качественных услуг по доставке грузов.

**Анализ полученных результатов.** В результате проведенных исследований изучен мировой и отечественный опыт повышения конкурентоспособности железнодорожного транспорта. Выполнен анализ существующих схем передачи подвижного состава с грузовых дворов и путей необщего пользования предприятий на станции.

**Выводы.** Разработанные меры, позволят удовлетворить требования владельцев грузов и, тем самым, повысить конкурентоспособность железнодорожного транспорта на рынке транспортных услуг среди различных видов транспорта.

**Практическое применение.** Исследования, проведенные в данной работе направлены на улучшение качества обслуживания клиентов при организации перевозочного процесса, что позволит увеличить конкурентоспособность железнодорожного транспорта на Белорусской железной дороге.

УДК 656.078

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛООБМЕНА  
ВЕНТИЛЬНО-ИНДУКТОРНОГО ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ  
МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

**КРОТ П.В.**

*Научный руководитель – Скрежендевский В. В. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Одной из основных проблем современного тепловозостроения является создание недорогих электромеханических преобразователей энергии, обладающих высокой энергетической эффективностью. Поэтому одним из таких решений является создание вентильно-индукторных электродвигателей для грузовых тепловозов.

**Цель работы.** В данной работе предлагается разработать тяговый вентильно-индукторный электродвигатель для грузовых тепловозов.

**Анализ полученных результатов.** В данной научно-исследовательской работе определены основные характеристики электродвигателя, спроектирована магнитная система и механическая часть, разработана геометрическая модель магнитной системы двигателя и смоделирована в среде Femm42, спроектирована система охлаждения. По результатам исследования построены графики и разработан чертеж данного электродвигателя.

Из полученных характеристик видно, что данный электродвигатель обладает более высокой энергетической эффективностью, чем применяемый асинхронный и синхронный привод.

**Выводы.** Спроектированный вентильно-индукторный электродвигатель будет дешевле в изготовлении, позволит упростить конструкцию тепловоза, уменьшит время на ремонт, а также снизится себестоимость ремонта тяговых электрических машин на 15-20%.

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанный электродвигатель может быть использован для развития тепловозостроения на Белорусской железной дороге, что позволит повысить экономические показатели.

КОНТРОЛЬ ДЕФЕКТОВ В УЗЛАХ ТРЕНИЯ С ПОДШИПНИКАМИ  
СКОЛЬЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ УПЛОТНЁННОГО  
ПРИРОДНОГО КОМПОЗИТА

**ЛЕОНОВ Д.В.**

*Научный руководитель – Врублевская В. И. (д. т. н., профессор)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта*

**Проблематика.** Применение модифицированной древесины является перспективным направлением изучения при применении в подшипниках скольжения. Подшипники скольжения на основе уплотнённого природного композита получили применение в узлах трения сельхозтехники, транспортирующих и других механизмах, работающих в абразивно-агрессивных средах. Ведутся разработки по упрощению и удешевлению производства узлов трения с применением модифицированной древесины. Однако их широкое распространение и применение затруднено, в основном из-за незнания поведения деталей из этих материалов и вызывает недоверие и скептицизм.

**Цель работы.** Изучение поведения подшипников скольжения на основе уплотнённого природного композита, при влиянии различных режимов нагружения, возникающие в них дефекты, а так же выявления методов контроля этих дефектов. Что должно углубить знания в области применения подшипников скольжения на основе уплотнённого природного композита.

**Анализ полученных результатов.** Анализ результатов изучения конструкции подшипников скольжения на основе уплотнённого природного композита, технологий их производства, а также изучение методов и видов контроля дефектов, показал применимость видов неразрушающего контроля к объекту контроля (подшипников скольжения на основе уплотнённого природного композита).

**Выводы.** Применимость видов неразрушающего контроля даёт возможность осуществлять контроль подшипников скольжения на основе уплотнённого природного композита, позволяет найти и определить дефекты, возникающие в таких изделиях, охарактеризовать их и выяснить причины их возникновения.

**Практическое применение.** Результаты работы могут быть использованы в качестве инструкции при контроле дефектов подшипников скольжения на основе уплотнённого природного композита.

УДК 656.078

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ СОРТИРОВОЧНОЙ СТАНЦИИ  
В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ УЗЛЕ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИНЦИПОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ

**МАНЬКО А. А.**

*Научный руководитель – Кузнецов В.Г. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Основными показателями характеризующими техническое и технологическое возможности железной дороги являются провозная и пропускная способности, которые обеспечиваются перерабатывающей способностью станций и пропускной способностью перегонов. В настоящее время в условиях работы Брестского перегрузочного узла необходимо изменить схему продвижения вагонопотока, обеспечивающую снижение затрат на его переработку путем рационального распределения работы между станциями узла.

**Цель работы.** Оптимизация эксплуатационной работы по переработке и продвижению вагонопотоков на Брестском железнодорожном узле.

**Анализ полученных результатов.** В связи с высокими затратами на переработку вагонопотока, а также малой пропускной и перерабатывающей способностью отдельных элементов станции, имеется возможность оптимизации распределения работы между станциями узла на основе системного анализа входящих и выходящих транспортных потоков, установления параметров взаимодействия между станциями узла. На основе математического моделирования возможно предоставление способов повышения эффективности организации вагонопотоков с наименьшими затратами.

**Выводы.** В связи с оптимизацией технологии работы станции в перегрузочном узле по переработке и продвижению вагонопотока имеется возможность сократить расходы на дополнительные маневровые операции, повысить эффективность, безопасность взаимодействия работы станций узла.

**Практическое применение полученных результатов.** Данные результаты помогут создать на Брестском железнодорожном узле наиболее перспективную схему продвижения груза. Методика данной работы имеет место для применения на других железнодорожных узлах, но с учетом их особенностей.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И ВОССТАНОВЛЕНИЯ  
ПУТИ И ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
ЭНЕРГИИ ПОРОХОВЫХ ГАЗОВ

**МАРДАНОВ А. В.**

*Научный руководитель – Бочкарев Д. И. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Введение.** При строительстве и восстановлении искусственных сооружений для забивки в грунт как вертикально, так и с наклоном деревянных, железобетонных и металлических свай, а также стального шпунта применяется дизель-молот УР-500. Дизель-молот трубчатого типа, обладает большей энергией удара по сравнению с молотами штангового типа при одном и том же весе ударной части и имеет ряд конструктивных преимуществ. Работает по принципу двухтактного дизельного двигателя. Основной характеристикой дизель-молота является вес ударной части (500 кг). Система распыления топлива – ударное разбрызгивание (разбрызгивание происходит ударом поршня).

**Проблематика.** Дизель-молот типа УР-500 широко используется по назначению в транспортных войсках Республики Беларусь, где подтверждает свою необходимость. Однако его применение при отрицательных температурах выявляет ряд недостатков, подтвержденных проведенными оперативно-стратегическими учениями стран содружеств «Запад-2015», «Запад-2016» в ходе выполнения работ по восстановлению и установке низководных мостов. Одним из недостатков является то, что при отрицательных температурах пусковая способность дизель-молота становится настолько неудовлетворительной, что сводит к нулю ранее отмеченные положительные особенности.

Для того, чтобы запустить дизель-молот в зимнее время использовался эфир, который помогал воспламенить дизельное топливо. В тоже время существует сложность в применении эфира (выдается органами Министерства обороны Республики Беларусь лишь в ограниченных количествах; постановлением Министерства внутренних дел Республики Беларусь эфир внесён в список запрещённых веществ, так как может быть использован при изготовлении наркотических веществ; высокая стоимость).

**Цель работы.** Повысить эффективность работы дизель-молота типа УР-500 в особых условиях эксплуатации при отрицательных температурах.

**Анализ предварительных результатов.** Внесены конструктивные изменения, путем установки монтажных патронов в шабот дизель-молота, выводом канавки к воспламеняющейся жидкости с применением энергии пороховых газов.

**Вывод.** Повысилась пусковая способность дизель-молота УР-500 при выполнении работ по восстановлению и установке низководных мостов в зимних условиях эксплуатации.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ  
ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ ЛОКОМОТИВОВ  
С ПОДШИПНИКАМИ КАЧЕНИЯ КОМПЛЕКСОМ «ВЕКТОР–2000»

**МАРШИН К.В.**

*Научный руководитель – Скрежендевский В.В. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Существующая методика контроля технического состояния сборочных единиц локомотивов с подшипниками качения комплексом «Вектор–2000» не позволяет точно определять вид и степень развития дефекта, что может привести к выходу из строя диагностируемого узла, для решения данной проблемы предлагается совершенствовать существующую методику и выявить её слабые стороны.

**Цель работы.** Выявить основные погрешности, допускаемые при проведении диагностики технического состояния сборочных единиц локомотивов комплексом «Вектор–2000», которые возникают при сборе уровней вибрации (спектров) и обработке полученных данных в среде пакета программ «*DREAM for Windows*».

**Анализ полученных результатов.** Анализ показал, что существующая методика проведения диагностики сборочных единиц локомотивов с подшипниками качения производится с рядом нарушений.

**Выводы.** Установлено, что:

- 1) правильность проведения диагностики тесно зависит от соблюдения алгоритма всех подготовительно-заключительных операций как самого оборудования, так и объекта диагностирования;
- 2) отсутствуют эталонные образцы для проверки работоспособности диагностического оборудования во всех спектрах уровней вибрации;
- 3) обработка результатов измерений уровней вибрации в среде пакета программ «*DREAM for Windows*» производится не на всех уровнях вибрации, из-за отсутствия эталонных образцов, что может привести к ошибочному определению вида дефекта.

**Практическое применение полученных результатов.** Совершенствуемая методика оценки технического состояния сборочных единиц локомотивов с подшипниками качения позволит более точно выявлять вид дефекта и остаточный ресурс диагностируемого узла, не прибегая к его ошибочной разборке, что позволит сократить простой локомотива и определить объем профилактических и ремонтных работ по выявленному дефекту.

УДК 625.144:5/.7

## РАЗРАБОТКА РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ БУРЕНИЯ ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ АВТОМОТРИСЫ АГД-1А

**МАЛАЩИЦКИЙ А. М.**

*Научный руководитель – Моисеенко В. Л. (к. т. н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Последние годы в Республике Беларусь проходит масштабная электрификация железных дорог, без которой невозможно внедрение полноценного скоростного движения. На данный момент, это важнейший инвестиционный проект на БелЖД. Одной из основных работ электрификации является установка опор под контактную сеть. Существует множество машин способных выполнять данный вид работ, но они имеют свои недостатки, которые связаны со значительными затратами труда и времени. Поэтому для повышения эксплуатационных возможностей, улучшения качества выполняемых работ, а также снижения материальных затрат требуется разработка более универсальной техники.

**Цель работы.** Разработать оборудование бурения, которое позволит повысить эксплуатационные возможности автомотрисы при производстве путевых работ.

**Анализ полученных результатов.** Проведение модернизации расширит технологические возможности автомотрисы, обеспечит эффективное удаление продуктов разрушения породы, и обеспечит более высокую скорость бурения.

**Выводы.** Разработанные мероприятия позволяют значительно расширить технологические возможности автомотрисы, повысить уровень механизации при производстве работ. Новое оборудование позволит сэкономить время и снизить материальные затраты, а в условиях рыночной экономики, – это является важной задачей в любой отрасли производства.

**Практическое применение.** Автомотриса с модернизированным рабочим оборудованием может найти применение на железной дороге Республики Беларусь, а также за ее пределами.

УДК 629.45/46:658.386

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КАЧЕСТВА РАБОТЫ ПТО НА ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ НА ГАРАНТИЙНЫХ УЧАСТКАХ

**МОЛЧАН П.А.**

*Научный руководитель – Гурский Е.П. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Качество технического обслуживания подвижного состава на ПТО является неременным условием при обеспечении высокой надежности и безопасности движения поездов на гарантийных участках железных дорог.

**Цель работы.** Оценить влияние показателей, определяющих качество работы ПТО. Сформировать математическую модель зависимости надежности вагонов на гарантийных участках от показателей, определяющих качество работы ПТО.

**Анализ полученных результатов.** Оценили влияние показателей, определяющих качество работы ПТО. Проранжировали показатели по степени значимости. Это позволило разработать методику и сформировать математическую модель зависимости качества технического обслуживания вагонов на ПТО и безотказного проследования на гарантийном участке.

**Выводы.** Сформированная математическая модель позволяет управлять надежностью подвижного состава на гарантийных участках изменяя один или несколько параметров, определяющих качество работы ПТО.

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанная математическая модель позволяет оказать управляющее воздействие на показатели работы ПТО, которые оказывают наибольшее влияние на надежность вагонов на гарантийных участках.

УДК 629.4.083

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ  
ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ТЕПЛОВЗОВ 2ТЭ10  
С УЧЕТОМ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РЕЖИМОВ

**МЯКИШ С. А.**

*Научный руководитель – Скрежендевский В. В. (к.т.н., доцент)*

*У.О. «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Проблематика исследования обусловлена остротой проблемы экономии на железнодорожном транспорте топливных ресурсов в процессе эксплуатации тепловозов и небольшого ресурса работы топливной аппаратуры высокого давления. Это определяется постоянным ростом цен на дизельное топливо и запасные части. Как следствие указанных факторов имеется значительное возрастание доли затрат на дизельное топливо и ремонт топливной аппаратуры в себестоимости перевозок на железной дороге. В эксплуатационных расходах тепловозных депо, обслуживающих грузовое движение, доля расходов по оплате топливных ресурсов и стоимости запасных частей является значительной.

**Цель работы.** Основной целью данного диссертационного исследования является повышение эффективности работы топливной аппаратуры тепловозных дизелей тепловозов 2ТЭ10.

**Направление исследований.** Необходимо проанализировать работу топливной аппаратуры высокого давления тепловоза 2ТЭ10. Построить модель данной топливной системы. Провести экспериментальные исследования на полученной модели и выявить объект модернизации. Разработать технологический процесс совершенствования топливной аппаратуры высокого давления и технологическую документацию для данного процесса.

**Выводы.** На основе полученных результатов будет оценена экономическая эффективность применяемой модернизации топливной аппаратуры высокого давления тепловозов 2ТЭ10.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные результаты дадут возможность снизить расход дизельного топлива в процессе эксплуатации тепловозов и увеличить ресурс работы топливной аппаратуры высокого давления.

УДК 005

## ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДОРОЖНЫМ ДВИЖЕНИЕМ НА ОСНОВЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО СБОРА СТАТИСТИКИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

**НЕСТЕРЕНЯ И.Г.**

*Научный руководитель – Курочка К.С. (к.т.н., доцент)  
УО "Гомельский государственный технический университет  
им. П.О. Сухого", г. Гомель, Беларусь*

**Проблематика.** Оптимизация управления светофорного регулирования непосредственно влияет на пропускную способность участков дорог. Расчет продолжительности цикла светофорного регулирования основан на определении критических направлений движения. В настоящее время такой расчет практически не выполняют вручную, используется специализированное программное обеспечение. Для расчета нужна информация о загруженности дорог, в основном применяется два подхода: имитационные и макроскопические модели.

**Цель.** Внедрение автоматизированных систем сбора автомобильной статистики, которая позволит увеличить пропускную способность дорог, снизит вероятность «пробок» и увеличит безопасность дорожного движения, за счет динамического пересчёта параметров светофорного регулирования.

**Анализ возможных улучшений управления дорожного движения.** Для достижения максимальной отдачи предлагается обеспечить светофоры непрерывной информацией о движении транспорта. А именно: размещение фото-записывающих устройств и соответствующего программного обеспечения для

отслеживания динамики движения транспорта. Качество текущих моделей можно улучшить, если рассчитывать циклы светофоров исходя из актуальных данных. Следующий этап улучшения качества оптимизации – применение алгоритмов машинного обучения. Применение данного подхода может позволить построить нетривиальную зависимость основывающуюся на фактических данных.

**Выводы.** Используемый в настоящее время подход к оптимизации светофорного регулирования может быть улучшен применением современных достижений в области машинного обучения. Для построения эффективных моделей нужно получать актуальную статистику о нагрузках дороги в разные периоды времени, что может быть достигнуто внедрением автоматических систем сбора статистики движения на основе машинного обучения.

УДК 656.222.1

## РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПОВЫШЕНИЯ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПОЕЗДОВ ЗА СЧЕТ УЛУЧШЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ ПЛАНА ЛИНИЙ НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ

**НИКИТЕНКО М. Ю.**

*Научный руководитель – Довгелюк Н. В. (к.т.н., доцент)*

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Сокращение нахождения пассажиров в пути следования в настоящее время является актуальной проблемой всех видов транспорта. Повышение скоростей движения пассажирских поездов обеспечивает улучшение транспортного обслуживания населения. Недостаточные величины радиусов кривых, длин переходных кривых и прямых вставок между кривыми становятся серьезным препятствием при повышении скоростей движения.

**Цель работы.** Разработать методику, направленную на повышение скорости движения пассажирских поездов за счет улучшения геометрии плана линий на железных дорогах.

**Анализ полученных результатов.** Анализ показал, что из всех параметров плана трассы существующих магистралей наибольшее влияние на скорость движения и на стоимость реконструкции оказывают радиусы круговых кривых. По существующей методике определения радиуса круговой кривой изменение структуры поездопотока во времени приводит к изменению радиуса, что практически невозможно в процессе непрерывной эксплуатации. Исходя из тенденции к установлению взаимозависимости структуры поездопотока и величины непогашенного поперечного ускорения, можно ввести зависимость, которая обеспечит неизменность радиуса в указанных условиях. Так, при скорости 200 км/ч увеличение доли пассажирских поездов от 3 до 11% по существующей методике приводит к уменьшению радиуса с 3800 до 3500 м. Однако введение зависимости величины непогашенного ускорения от доли пассажирских поездов

обеспечивает на весь период времени радиус 4000 м, что и значительно повышает скорость движения на рассматриваемом участке железной дороги.

**Выводы.** Исследование методики зависимости структуры поездопотока и величины непогашенного ускорения, которая обеспечивает неизменность радиуса приводит к повышению скорости движения, а следовательно дает большой экономический эффект, выражающийся в увеличении провозной способности линий, снижении эксплуатационных расходов, уменьшении затрат трудовых ресурсов, сокращение потребного парка вагонов и локомотивов.

**Практическое применение полученных результатов.** Разрабатываемая методика может быть использована для оценки повышения скоростей движения пассажирских поездов на конкретных железнодорожных участках.

УДК 656.11

## НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ РАЗРАБОТКИ И СОДЕРЖАНИЯ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В ГОМЕЛЬСКОМ РАЙОНЕ

**ОЙОВИЧ Е.В.**

*Научный руководитель – Аземша С.А. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»,*

**Проблематика.** Наибольшее количество дорожно-транспортных происшествий (около 80%) совершаются в населенных пунктах. Выявление таких очагов аварийности и разработка мероприятий по повышению безопасности дорожного движения, а также их реализация позволит сократить число пострадавших и повысить безопасность в Гомельском районе.

**Цель работы.** Научно обосновать целесообразность разработки и содержания программы повышения безопасности дорожного движения в Гомельском районе.

**Анализ полученных результатов.** При прогнозировании аварийности на 2020 году на территории Гомельского района были получены данные: с использованием модели авторегрессии – 13 погибших, методом нелинейной регрессии – 32 раненых, методом экспоненциального сглаживания – 20 раненых. Также определены факторы, влияющие на уровень аварийности. Проведен количественный и качественный анализ: по видам ДТП, нарушениям ПДД, категориям ДТП, категориям участникам дорожного движения. При проведении топографического (очагового) анализа ДТП в Гомельском районе был выявлен очаг аварийности. Изучение зарубежного опыта по снижению аварийности позволит повысить эффективность работ по БДД.

**Выводы.** Анализ динамики изменения показателей аварийности позволяет сделать следующие выводы:

1) Несмотря на наличие тенденции к снижению числа погибших и раненых в Гомельском районе в ДТП не удалось добиться устойчивости снижения этих показателей.

2) Динамика изменения количества ДТП по видам ДТП в Гомельском районе неустойчива. Тенденция характеризуется спадом для большинства видов ДТП, и ростом для ДТП: с ж/д составом, с ударом сзади, наезд на животное, попутное столкновение.

3) **Практическое применение полученных результатов.** Разработанный план действий по повышению БДД в Гомельском районе реализован в виде программы повышения БДД. Достижение целей, указанных в программе позволит сохранить в Гомельском районе 27 человеческих жизней.

УДК 629.4.015

## АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ХОДА ПОЛУВАГОНА ПРИ ИЗМЕНЕНИИ УСЛОВИЙ ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИИ

**ОНУЧИН Е. В.**

*Научный руководитель – Пулято А. В. (д.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»,*

**Проблематика.** На просторах колеи 1520 мм систематически происходят сходы вагонов по различным причинам, среди которых имеют место случаи, связанные со снижением динамических качеств вагонов, перевозящих грузы, положение центра масс которых существенно отличаются от положения центра масс конструкции вагона.

**Цель работы.** Оценка качества хода вагона при изменении условий его эксплуатации, в том числе с применением методов компьютерного моделирования.

**Решаемые задачи и анализ полученных результатов.** Для достижения поставленной цели выполнено ознакомление с методами определения показателей качества хода грузовых вагонов, на основе которых аналитически выполнена оценка коэффициента устойчивости колесной пары против схода с рельса (по условию вкатывания) для полувагона модели 12-532 при условиях его эксплуатации, включающих следующие параметры: осевая нагрузка, коэффициент трения поверхностей колес и рельсов, радиуса круга катания колеса, скорость движения вагона, сжимающие силы в поезде. Так при изменении осевой нагрузки уставлено, что для обеспечения нормативного значения коэффициента запаса устойчивости нагрузка должен быть более 20 тс. При значениях коэффициента трения более 0,05 обнаружено превышения нормативного значения коэффициента запаса устойчивости против сходов рельсов. Расчеты показали, что при изменении радиуса колеса в пределах значений, допускаемых по условиям эксплуатации, коэффициент запаса устойчивости колеса против сходов рельсов соответствует требованиям нормативной документации. При варьировании значениями скорости движения в пределах конструкционной и сжимающие усилие до 1,5 МН коэффициент запаса устойчивости также соответствует нормативным требованиям. Для более подробного анализа

показателей динамики вагона, в том числе с учетом несимметричного расположения перевозимого груза (изменение поколесной нагрузки), разработана компьютерная модель указанной модели полувагона в программном комплексе «Универсальный механизм».

**Выводы:** Полученные результаты показали, что ряд условий эксплуатации вагона, в том числе перераспределения нагрузки по осям, приводит к существенному изменению показателей качества хода вагона.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные результаты могут быть использованы при расследовании причин схода вагонов с рельсов, а также при предварительной оценке показателей динамики на стадии проектирования нового подвижного состава.

УДК 656.2.08

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛИЗАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**ПАРФЁНОВА В.Б.**

*Научный руководитель – Аземша С.А. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Наличие личного легкового транспортного средства делает жизнь более комфортной. Однако увеличение числа транспортных средств и интенсивности их использования способствует снижению физической активности человека и ухудшению экологии, что в свою очередь сказывается на продолжительности жизни.

**Цель работы.** Спрогнозировать автомобилизацию населения Республики Беларусь на 2020 год.

**Анализ полученных результатов.** При помощи объединённой модели авторегрессии и интегрированного скользящего среднего, прогнозное значение автомобилизации Республики Беларусь к 2020 году составило 341 индивидуальное легковое транспортное средство на 1000 человек населения. Осуществление прогноза при помощи нелинейной регрессии, дало результат в количестве 399 индивидуальных легковых автомобилей на 1000 человек населения. При помощи модели экспоненциального сглаживания удалось спрогнозировать значение уровня автомобилизации на территории Республики Беларусь в размере 333 легковых индивидуальных транспортных средств на 1000 человек населения. Согласно нейросетевому методу прогноза, автомобилизация Республики Беларусь к 2020 году составит 388 индивидуальных легковых автомобилей на 1000 человек населения.

**Выводы.** При прогнозировании автомобилизации населения Республики Беларусь получили несколько различных сценариев развития событий:

1) оптимистичный (согласно которому автомобилизация в 2020 году составит 333 легковых автомобилей на 1000 человек населения);

2) пессимистичный (согласно которому автомобилизация в 2020 году составит 399 или 388 легковых автомобилей на 1000 человек населения);

3) нейтральный (согласно которому автомобилизация в 2020 году составит 341 легковое транспортное средство на 1000 человек населения).

**Практическое применение полученных результатов.** Прогнозирование позволит оценить значения автомобилизации на актуальную перспективу с целью установления величины негативного воздействия на здоровье и продолжительность жизни населения.

УДК 656.21

## СОЗДАНИЕ РАСПОРЯДИТЕЛЬНЫХ СТАНЦИЙ НА БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ

**ПИНЧУК А.В.**

*Научный руководитель – Ерофеев А.А. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Расходы на содержание малодеятельных станций и штата сотрудников, осуществляющих организацию перевозок на этих станциях и управление ими больше чем доходы, получаемые от перевозок грузов и пассажиров. В условиях социальной значимости этих станций перед Белорусской железной дорогой стоит задача минимизации расходов на содержание данных станций.

**Цель работы.** Исследовать характеристику станций Белорусской железной дороги и разработать новый вид станции, который позволит не уменьшая социальной значимости станций сократить расходы на их содержание.

**Анализ полученных результатов.** Анализ показал, основную массу железнодорожных станций составляют промежуточные 5 класса, большая часть из которых относится к малодеятельным. В соответствии с предложенным видом станции, можно объединить по 2, 3 станции под одним руководством на разных условиях работы и с разными дополнительными экономическими затратами или без таковых.

**Выводы.** Установлено, что:

1) распорядительная станция – промежуточная станция, в зоне обслуживания которой находятся пути необщего пользования с объемом работ не менее 5 вагонов в сутки и другие железнодорожные станции на которых объемы работы меньше либо отсутствуют;

2) возможные условия работы распорядительной станции:

- один начальник, управление всеми станциями осуществляет один дежурный (далее ДСП);

- один начальник, управление основной станцией осуществляет ДСП, а остальных поездной диспетчер;

- один начальник, управление каждой станцией, входящей в состав распорядительной осуществляет разный ДСП с возможностью сдачи станций на диспетчерское управление.

**Практическое применение полученных результатов.** Введение распорядительных станций на Белорусской железной дороге может быть использовано как постоянный или временный вариант сокращения расходов на содержание малодеятельных станций.

УДК 656.078

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАБОТЫ СТАНЦИИ  
ГС КОЛЯДИЧИ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА МИНСК  
НА ОСНОВЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ РАБОТЫ  
С ТЯЖЕЛОВЕСНЫМИ ГРУЗАМИ

**ПРОХОРЕНКО А.К.**

*Научный руководитель – Быченко О.Г. (к. э. н., доцент)  
«Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика:** В настоящее время, в рамках создания Единого экономического пространства, руководством России, Беларуси и Казахстана были достигнуты договоренности об осуществлении беспрепятственного доступа перевозчиков к железнодорожным национальным инфраструктурам. В этих условиях станция ГС Колядичи Транспортно-логистического центра Минск является одним из ключевых звеньев на рынке транспортных железнодорожных и автомобильных услуг и перевозок при перевозке грузов, так как она является внеклассной, грузовой, перегрузочной и одной из крупнейших на Белорусской железной дороге, по перегрузке импортных грузов, которые следуют в направлении Запад-Европа-Восток. Их доля составляет свыше 90% от объема всех перевозок. Как следствие, на первый план выходят такие показатели, как скорость перегрузки груза с подвижного железнодорожного состава на автомобильный транспорт, выгрузка грузов в зону хранения, а также время оформления перевозочных документов.

**Цель работы:** Усовершенствовать технологию работы станции ГС Колядичи Транспортно-логистического центра Минск в условиях деятельности железнодорожного транспорта.

**Анализ полученных результатов:** Проанализирована существующая технология работы станции ГС Колядичи Транспортно-логистического центра Минск при взаимодействии с частными перевозчиками. Концепция модернизации технологии работы станции ГС Колядичи Транспортно-логистического центра Минск на инновационной основе является актуальной методологией улучшения работы в целях повышения его технической оснащенности и конкурентоспособности: на базе современных информационных технологий; снижения риска за

счет полноты и повышения достоверности информации, используемой для поддержки принятия управленческих решений.

**Выводы:** Предлагается оптимизация технологического процесса работы станции; даны рекомендации по развитию существующего рабочего процесса с целью создания эффективного взаимодействия станции и частных перевозчиков.

**Практическое применение полученных результатов:** Полученные результаты могут быть использованы при совершенствовании работы станции ГС Колядичи Транспортно-логистического центра Минск Белорусской железной дороги.

УДК 625.173.2/.5

МОДЕРНИЗАЦИЯ ВЫПРАВОЧНО-ПОДБИВОЧНО-РИХТОВОЧНОЙ  
МАШИНЫ С РАЗРАБОТКОЙ 3D МОДЕЛИ  
ПОДЪЕМНО-РИХТОВОЧНОГО УСТРОЙСТВА

**ПУЖЕВИЧ Р.В.**

*Научный руководитель – Моисеенко В. Л. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В последние годы ведется усиление механизации в путевом хозяйстве. Среди мероприятий по совершенствованию эксплуатационной деятельности подразделений путевого хозяйства первоочередным стоит внедрение новых технологий и путевых машин.

Для выполнения поставленных задач на железной дороге увеличивается мощность пути, совершенствуется технология и организация путевых работ. Своевременный и качественный ремонт пути ведет к снижению затрат труда, времени и эксплуатационных расходов; повышению производительности труда на основе максимальной механизации путевых работ.

Машины являются сложными агрегатами, требуют соблюдения технологии производства путевых работ, качественного технического обслуживания и высокой квалификации персонала.

Применение современных путевых машин в путевом хозяйстве обеспечивает длительную стабильность пути, повышение скоростей движения подвижного состава и увеличивает межремонтные сроки.

**Цель работы.** Целью данной работы является разработка подъемно-рихтовочного устройства, позволяющего осуществлять непрерывную выправку железнодорожного пути.

**Анализ полученных результатов.** В соответствии с патентным анализом существующих технических решений была разработана 3D модель подъемно-рихтовочного устройства, позволяющая производить непрерывную выправку пути. Предлагаемое изобретение позволит уменьшить время выправки пути и увеличить производительность машины.

**Выводы.** Оснащение выправочно-подбивочно-рихтовочных машин данной моделью подъемно-рихтовочного устройства позволит облегчить ремонт и снизить межремонтные сроки железнодорожного пути.

Произведен расчет конструкции подъемно-рихтовочного устройства на прочность, устойчивость, собственные колебания.

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанная модель подъемно-рихтовочного устройства может применяться на выправочно-подбивочно-рихтовочных машинах, используемых в Республике Беларусь, а также в странах Европы и Азии.

УДК 621.879:621.311

РАЗРАБОТКА РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ  
ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ  
ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ОДНОКОВШОВОГО ЭКСКАВАТОРА

**ПУПАЧЁВ Д.С.**

*Научный руководитель – Довгяло В.А. (д.т.н., профессор)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Современный гидравлический одноковшовый экскаватор (ГОЭ) является одним из наиболее распространенных и в то же время востребованных видов техники, применяющихся при осуществлении большинства строительных, землеройных и погрузочных работ, ввиду их универсальности, достаточной мобильности и относительно высокой производительности. Так на их долю приходится порядка 40 – 45% объема всех выполненных работ. В связи с этим на данный момент на рынке дорожно-строительной техники представлено огромное количество марок ГОЭ, в том числе и из Республики Беларусь, различных по своим характеристикам и типоразмерам. Значительная конкуренция на рынке, борьба за покупателя и в то же время ежегодно ужесточающиеся требования экологической безопасности и норм ресурсосбережения, требуют от производителей экскаваторной техники постоянной разработки все более технологичной техники.

**Цель работы** – анализ современных тенденций развития экскаваторной техники, в частности ресурсосберегающих мероприятий технического характера, а также оценка возможностей их применения в конструкциях гидравлических одноковшовых экскаваторов, выпускаемых на территории Республики Беларусь.

**Анализ полученных данных.** Анализ публикаций и научных статей отечественных и зарубежных изданий позволил выделить основные направления развития гидравлических одноковшовых экскаваторов. Среди них – применение высокопроизводительных силовых установок экологических стандартов Tier 4 / Stage III B, насыщение техники компьютерными технологиями и системами полуавтоматического управления и контроля за работой, расширение номенклатуры рабочего оборудования, постепенный отказ от гидравлики в пользу электри-

ки. Среди наиболее прогрессивных методов расширения технологических параметров ГОЭ можно выделить применение быстростъёмных соединительных устройств (БСУ) и гибридных систем управления рабочим оборудованием (рекуперативных систем).

**Выводы.** Проведенный анализ указал на технологическое отставание выпускаемых в РБ ГОЭ в сравнении с техникой крупнейших мировых производителей, однако, внедрение в их конструкцию разработанных в данной работе системы рекуперации гидравлической энергии и БСУ, вкпе с их относительно низкой стоимостью позволит оставаться отечественным экскаваторам конкурентоспособными на рынке землеройной техники.

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанные мероприятия могут применяться производителями ГОЭ Республики Беларусь при выпуске землеройной техники.

УДК 629.4.027.118

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНТРОЛЯ ПРОЧНОСТИ НА СДВИГ И РАСПРЕССОВКУ КОЛЕЦ ПОДШИПНИКОВ КОЛЕСНЫХ ПАР

**РУСАК А.Н.**

*Научный руководитель – Чернин И.Л. (к.т.н., профессор)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Повышение эффективности работы по контролю прочности на сдвиг и распрессовку колец подшипников колесных пар. Оценка прочности сопряжения внутренних колец двух рядом стоящих буксовых роликовых подшипников, напрессованных на шейку оси.

**Цель работы.** Задачей данного устройства является повышение эффективности оценки прочности соединений, надежности и технического ресурса колесных пар вагонов.

**Анализ полученных результатов.** Анализ показал, внедрение устройства для контроля прочности на сдвиг и распрессовки колец подшипников колесных пар повысит эффективность работы при проверке колесных пар на сдвиг и распрессовке колесных колец подшипников колесных пар.

**Выводы.** Эффективность предложенного устройства заключается в использовании более эффективного контроля прочности на сдвиг колец роликовых подшипников буксовых узлов колесных пар вагонов по сравнению с известными устройствами, применяемыми для технической диагностики напрессовок (проверка на проворачивание кольца на шейке оси, ультразвуковой и виброакустический контроль), в обеспечении возможности распрессовок посадок, не обладающих установленной нормативной прочностью.

**Практическое применение полученных результатов.** Устройство для контроля прочности на сдвиг и распрессовки колец подшипников колесных пар предлагается применить на вагоноремонтных и вагоносборочных предприятиях.

УДК 629.064.5

## ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ НА ОСНОВ НАКОПИТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ

**СИВАКОВ Е.А.**

*Научный руководитель – Сатырёв Ф.Е. (к.т.н., доцент)*

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Энергоресурсы во многом определяют экономическую ситуацию в современном мире. Для многих современных производств снижение энергоёмкости и энергетической составляющей себестоимости продукции является одним из определяющих факторов эффективного развития. Железнодорожный транспорт так же не является исключением в этом плане.

**Цель работы.** Исследование эффективности использования накопителей энергии на разных уровнях электроэнергетической системы железной дороги

**Решаемые задачи и анализ полученных результатов.** При решении поставленных в диссертации задач принят комплексный метод исследований, включающий в себя анализ и обобщение данных научно-технической литературы, методы математического анализа, методы обработки математической статистики. Научная новизна заключается в решении ряда комплексных теоретических и практических задач, посвященных проблемам использования различных типов накопителей энергии в электроэнергетической системе железной дороги

В ходе выполнения данной работы исследованы процессы в электроэнергетической системе железной дороги и электроподвижном составе при использовании накопителей энергии, что позволяет разработать энергосберегающие алгоритмы работы накопителей энергии в различных точках подключения к питающей системе железной дороги. Проведенный анализ позволил изучить влияние накопителей энергии на качество электроэнергии и общую надежность системы и провести оценку технико-экономического эффекта от использования накопителей энергии.

**Выводы:** Полученные результаты показали, что применение накопителей энергии снижают затраты электроэнергии на тягу поездов и повышают качество электроэнергии по уровню напряжения и общую надежность системы.

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанные алгоритмы могут быть использованы при электрификации новых участков железной дорог, для повышения сроков окупаемости и снижения экономических затрат на содержание этих участков.

ПЕРСПЕКТИВНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ГИБРИДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ  
МАНЕВРОВОЙ РАБОТЫ НА СТАНЦИИ

**СМОЛЬСКАЯ Н. В.**

*Научный руководитель – Головнич А. К. (д.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В настоящее время на Белорусской железной дороге прослеживается тенденция увеличения скорости движения поездов. Вследствие этого, возрастает вероятность возникновения опасных ситуаций, которые требуют мгновенного принятия решения. Лицу принимающему решение нужен помощник в виде информационно – управляющей системы, который максимально быстро обеспечит его всей необходимой оперативной информацией для принятия исключительно правильного и эффективного решения.

**Цель работы.** Оценка возможности применения гибридных технологий принятия управленческих решений при организации маневровой работы на станции.

**Анализ полученных результатов.** Проведен анализ существующих информационных и информационно – управляющих систем на железнодорожной станции. Установлено, что применяемые автоматизированные системы управления (АСУ) предназначены в основном для выполнения функций обмена и обработки информации. Эти группы функций не преобразуют исходную информацию в управляющую (командную) информацию, необходимую для принятия конкретного решения.

**Выводы.** Необходимо, чтобы эксплуатируемая информационная система имела способность интегрировать разноаспектную информацию в единый информационный поток, была способна выдавать варианты альтернативных управленческих решений, иметь аналитическую составляющую и функцию прогнозирования характеристик управляемых объектов, оценку риска принимаемых управленческих решений.

**Практическое применение полученных результатов.** В сложных динамических условиях, присущих железнодорожному транспорту, в условиях неопределенности информации, при дефиците времени на принятие управленческих решений предложенный вариант применения гибридных технологий при организации маневровой работы на станции может быть использован для быстрого и качественного выбора руководителем эффективного варианта решения возникшей проблемы, значительно снизить нагрузку на лицо принимающее решение, повысить безопасность управления движением.

ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПАРКОМ ВАГОНОВ  
НА ИНФРАСТРУКТУРЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АДМИНИСТРАЦИИ  
С УЧЕТОМ КОНСОЛИДИРОВАННОГО ПОДХОДА

**СТРАДОМСКИЙ М. Ю.**

*Научный руководитель – Кузнецов В. Г. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В системе организации вагонопотоков в современных условиях имеются изменения в управлении порожними вагонами в связи с постоянным увеличением доли частного подвижного состава. В условиях функционирования множества собственников усложняются формы и методы использования и регулирования парка вагонов, возникают проблемы с размещением и перемещением вагонов на железнодорожной сети. Существующие подходы к оперативному управлению парком вагонов необходимо адаптировать к условиям транспортного рынка. При разработке новых подходов возможно применять принципы консолидации парка вагонов, что может позволить более эффективно использовать подвижной состав и железнодорожную инфраструктуру.

**Цель работы.** Разработка процедуры оперативного управления парком вагонов на инфраструктуре железнодорожной администрации с учетом консолидированного подхода.

**Анализ полученных результатов.** Исследованы модели функционирования и технологического взаимодействия участников перевозочного процесса в вопросах оперативного регулирования парком вагонов. Дана оценка системе критериев управления парком вагонов. Произведен анализ информационного обеспечения системы управления парком вагонов. Разработаны технологические решения, позволяющие повысить эффективность использования подвижного состава.

**Выводы.** В результате выполнения работы предложены процедуры оперативного управления парком вагонов на инфраструктуре железнодорожной администрации, адаптированные к современным условиям транспортного рынка.

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанные подходы к оперативному управлению парком вагонов могут быть использованы в работе Белорусской железной дороги и других железнодорожных администраций.

ИССЛЕДОВАНИЕ РОЛИ СТАЦИОНАРНЫХ СРЕДСТВ ЗАКРЕПЛЕНИЯ  
В МАНЕВРОВОЙ РАБОТЕ НА ПРИМЕРЕ СТАНЦИИ  
БАРАНОВИЧИ-ЦЕНТРАЛЬНЫЕ

**СТЕПАНЯН А. В.**

*Научный руководитель – Пищик Ф. П. (к.т.н, доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»,*

**Проблематика.** Проблемой на железнодорожном транспорте является расположение некоторых станций на путях с неблагоприятными уклонами. Это создает существенные трудности в организации маневровой работы, такие как необходимость укладки большого числа тормозных башмаков для закрепления составов и сопряженность перестановки состава с угрозой саморасцепа и последующего несанкционированного ухода вагонов. Стационарные тормозные упоры сокращают число укладываемых под состав тормозных башмаков и время перестановки состава соответственно.

На основании изложенного можно сделать вывод о злободневности поставленной задачи.

**Цель работы.** На основании исследования сделать вывод о целесообразности использования стационарных средств закрепления на ряде станций Белорусской железной дороги.

**Анализ полученных результатов.** По итогам проведенной работы дан обзор основных средств закрепления, выбран наилучший вариант для внедрения и определен порядок установки данных устройств на пути станции Барановичи-Центральные.

**Выводы.** Установка тормозных упоров типа УТС резко снижает трудозатраты, предотвращает несанкционированный уход вагонов и ускоряет процесс перестановки составов в парк отправления.

**Практическое применение полученных результатов.** Данные исследования показывают необходимость внедрения стационарных средств закрепления для повышения уровня охраны труда, безопасности маневровой работы и производительности маневровых локомотивов.

**СУХОЦКИЙ С. А.**

*Научный руководитель – Скрежендевский В. В. (к.т.н., доцент)  
УО. «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** На долю железных дорог Беларуси приходится более 30% грузооборота и пассажирооборота в транспортной системе страны. В этих условиях постоянно повышаются требования к эффективности работы транспорта, что, в свою очередь, вызывает необходимость совершенствования эксплуатации локомотивов и управления перевозок. Одним из распространенных способов достижения этого является имитационное моделирование, позволяющее получить математически обоснованные варианты использования локомотивов, открывающие возможности оптимизации различных затрат, в том числе временных и денежных ресурсов.

**Цель работы.** Совершенствование процесса эксплуатации локомотивов в условиях внедрения новых видов тяги с применением имитационного моделирования.

**Направление исследований.** При выполнении основных разделов диссертации необходимо произвести анализ процесса эксплуатации локомотивов в локомотивном депо в условиях внедрения новых видов тяги, а так же необходимо произвести анализ эксплуатационных показателей. Применить методы имитационного моделирования для построения математических имитационных моделей эксплуатации локомотивов. Полученные математические имитационные модели изучить, для дальнейшего их внедрения с целью совершенствования процесса эксплуатации локомотивов.

**Выводы.** Объективность и научная обоснованность технологических решений по оптимизации работы с локомотивами в депо Гомель, полученных посредством имитационного моделирования, формирует предпосылки эффективного использования резервов времени и создает возможность перераспределения эксплуатационной работы.

**Практическое применение полученных результатов.** Предложенная имитационная модель позволит оценить эффективность эксплуатации локомотивов, а так же позволит совершенствовать процесс эксплуатации для оптимизации временных и финансовых затрат.

УДК 656.256.3

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ С ПОДВИЖНЫМИ БЛОК УЧАСТКАМИ БЕЗ ПРОХОДНЫХ СВЕТОФОРОВ

**СЫТЬКО С.В.**

*Научный руководитель – Бочков К.А. (к.т.н., профессор)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Проблема заключается в том, что большинство из существующих систем железнодорожной автоматики ограничены традиционными методами и технологиями управления движением, к тому же на многих участках они вообще отсутствуют. Именно поэтому необходимо найти инновационное решение, связанное с повышением надежности работы систем, увеличением пропускной способности, не требующее значительных затрат на создание инфраструктуры СЦБ.

Одним из наиболее эффективных способов увеличения пропускной способности является сокращение межпоездных интервалов за счет реализации координатного принципа интервального регулирования.

Реализация данной системы позволит увеличить пропускную способность, сократить количество напольного оборудования, снизить себестоимость перевозок пассажиров и грузов, повысить их безопасность, улучшить качество обслуживания грузоотправителей.

**Цель работы.** Разработка и совершенствование алгоритмов работы системы интервального движения поездов на основе использования координатного метода.

**Анализ полученных результатов.** Составлена сравнительная характеристика существующих систем управления движением поездов с использованием радиоканала, определены перспективные структуры координатной системы регулирования движения поездов.

**Выводы.** Возможно использование результатов научных исследований в конкретных инженерно-технических решениях систем интервального регулирования и обеспечения безопасности движения поездов.

**Практическое применение полученных результатов.** Применение в строительстве новых систем управления движением поездов.

УДК 656.062(476)

ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
СИСТЕМ ДОСТАВКИ МАССОВЫХ ГРУЗОВ  
(НА ПРИМЕРЕ СТАНЦИЙ ВИТЕБСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ)

**ХАРЧЕНКО А.И.**

*Научный руководитель – Кузнецов В.Г. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Для стабильной и слаженной работы железнодорожного транспорта, сохранения и увеличения объема перевозок грузов в Республике Беларусь требуется широкое внедрение эффективных схем доставки грузов, основанных на логистических методах и подходах. Параметры перевозочного процесса связаны с высокой степенью непредсказуемости конечного результата. Гармонизация элементов транспортного процесса, уменьшение затрат на транспортировку груза перевозчиков и грузоотправителей связана с проектированием и разработкой современных схем доставки грузов.

**Цель работы** – разработка системы доставки массовых грузов с учетом минимизаций затрат, повышения экономической эффективности, использования современных информационных технологий.

**Анализ полученных результатов.** Рассмотрена существующая технология и организация перевозки грузов на примере двух грузовых станций Витьба, Придвинская и двух основных грузоотправителей и грузополучателей - ОАО «Доломит» и СООО «ТрансЭкспедиция». Рассмотрены основные факторы, влияющие на сокращение сроков доставки грузов, определены издержки в организации перевозки груза.

**Выводы.** Дальнейшее повышение эффективности перевозок грузов железнодорожным транспортом возможно только с применением методов транспортной логистики. Доставка точно в срок, уменьшение издержек на всех этапах перевозки груза, критерии которые должны быть заложены в разрабатываемые схемы доставки грузов. Оптимизация перевозочного процесса, координация и согласованность всех ее участников позволит повысить конкурентоспособность железнодорожного транспорта, привлечь новые объемы грузов, уменьшить затраты грузоотправителей и перевозчика.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные результаты могут быть использованы при организации технологии работы железнодорожных станций и предприятий Республики Беларусь.

**ТИШКЕВИЧ Д. Н.**

*Научный руководитель – Френкель С. Я. (к. т. н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Затраты Белорусской железной дороги на закупку дизельного топлива для обеспечения перевозочного процесса составляют примерно 35% от общих расходов, связанных с оказанием услуг по перевозке грузов и пассажиров. Поэтому задача снижения расхода дизельного топлива является актуальной. Для решения названной задачи необходимо проведение исследований, направленных на выявление и изучение наиболее значимых факторов, определяющих расход топлива тепловозами. Особый интерес представляет указанная задача применительно к маневровой работе, которую до 2011 года на Белорусской железной дороге выполняли только тепловозы серии ЧМЭЗ и ТГМ. Эти тепловозы не позволяют в условиях эксплуатации фиксировать в необходимом для исследования объеме информацию о факторах, определяющих расход топлива. Ввод в эксплуатацию с 2012 года на Белорусской железной дороге локомотивов серии ТМЭ1 и ТМЭ2, оборудованных бортовой системой фиксации и отображения служебной и диагностической информации, позволяет выявлять и исследовать влияние значительного числа факторов, влияющих на расход топлива маневровыми тепловозами.

**Цель работы.** Исследование эксплуатационных факторов, определяющих расход дизельного топлива в маневровом движении, направленное на выявление резервов снижения расхода топлива.

**Анализ полученных результатов.** Сбор, обработка и анализ информации, получаемой с применением бортовой системы фиксации и отображения служебной и диагностической информации, позволит установить наиболее значимые факторы и закономерности их влияния на расход топлива.

**Выводы.** Выполненный анализ позволит выявить резервы снижения расхода дизельного топлива и наметить пути совершенствования методов нормирования расхода топлива в маневровом движении.

**Практическое применение полученных результатов.** Результаты выполненных исследований позволят специалистам локомотивного хозяйства Белорусской железной дороги обоснованно принимать организационно-технические решения, направленные на снижение расхода дизельного топлива в маневровом движении.

УДК 656.212.5.003.13(476)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОПОРНОЙ  
СТАНЦИИ ОРША-ЗАПАДНАЯ В УСЛОВИЯХ КОЛЕБАНИЯ  
МЕСТНОГО ВАГОНПОТОКА

**ТОКАРЕВСКАЯ Н.В.**

*Научный руководитель – Пожидаев С.А. (к.т.н, доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В настоящее время особую актуальность приобретает вопрос функционирования опорных станций под влиянием изменения величины и структуры транспортных нагрузок на отдельные элементы станции. При определении путей повышения эффективности функционирования опорной станции Орша-Западная в условиях колебания местных вагонопотоков сталкиваемся с необходимостью ее переустройства, частичного изменения технологии работы станции в условиях увеличения объемов местной работы в отдельные пиковые периоды.

**Цель работы.** Разработать технико-технологические мероприятия, позволяющие повысить эффективность функционирования опорной станции Орша-Западная в условиях колебания местного вагонопотока.

**Анализ полученных результатов.** Проанализировано техническое оснащение станций, входящих в Оршанский железнодорожный узел, произведен ряд прогнозов объемов местной работы на станции Орша-Западная на период до 2025 г. с учетом создания логистического центра в г.п. Болбасово (зона тяготения станции Орша-Западная). В прогнозных расчетах оценены возможные пиковые нагрузки на инфраструктуру станции в отдельные периоды работы с помощью методов АРПСС. В этих условиях для компенсации дефицита путевого развития станции предлагается дополнительно уложить два пути в сортировочном парке, модернизировать технологический процесс работы с меньшим штатом работников. Необходимо также произвести изменение специализации путей в сортировочном парке согласно плану формирования поездов.

**Выводы.** Выполнение данных мероприятий необходимо для выполнения детальной подборки местных вагонов, подачи и уборки их в адрес логистического центра в г.п. Болбасово. Перераспределение обязанностей работников позволит сократить штат. Реализация представленных выше мероприятий позволит ускорить процесс работы с документами, местным грузом, сократить затраты на выплату зарплат работникам станции, увеличить объемы местной работы на станции Орша-Западная.

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанные мероприятия по повышению эффективности функционирования опорной станции в условиях колебания местного вагонопотока применимы также и для других станций с резко изменяющимся объемом местной работы.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ  
НАЗЕМНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ  
НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

**ФЕСЬКО Е.А.**

*Научный руководитель – Евдасёв И.С. (д.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»,*

**Проблематика.** Важной проблемой являются ДТП в темное время суток, ведь их количество составляет 40-50% от общего числа аварий, хотя интенсивность движения в этот период времени снижена на 15-20%. Статистика гласит, что именно ночью случаются наиболее тяжелые ДТП, поэтому для их предотвращения необходимо достаточное освещение транспортных пересечений.

**Цель работы.** Повышение безопасности и энергоэффективности систем освещения транспортных пересечений.

**Анализ полученных результатов.** Анализ нормативной базы по освещению наземных транспортных пересечений (автодорог, пешеходных переходов, железнодорожных переездов) показал, что нормируется только освещенность. На основе измеренных данных освещенности были созданы компьютерные модели транспортных пересечений, с целью выявления наилучшего варианта расположения светильника, чтобы избежать ослепления и невыполнения норм освещенности. Уточнили параметры стационарного объекта модели, при различных показателях освещенности. По полученным результатам были построены графики, на основе которых предложены мероприятия по повышению безопасности и энергоэффективности систем освещения транспортных пересечений.

**Выводы:** Существующая система нормирования освещенности не гарантирует полное различие объектов на пересечениях что приводит к авариям.

**Практическое применение** предложенных мероприятий способствует повышению энергоэффективности систем освещения, а также к снижению аварийности на транспортных пересечениях.

УДК 656.254.16

ОРГАНИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА  
В ГОМЕЛЬСКОМ, МОГИЛЕВСКОМ И ВИТЕБСКОМ ОТДЕЛЕНИЯХ  
БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

**ХЛЕБОВЕЦ Д.С.**

*Научный руководитель Бурченков В.В. (канд. техн. наук, доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В настоящее время проблема повышения контроля технического состояния подвижного состава является актуальной задачей. На железных дорогах стран США и Западной Европы применяются устройства контроля технического состояния подвижного состава значительно превосходящие устройства, применяемые на Белорусской железной дороге, по качеству диагностики, времени обслуживания и надежности функционирования.

**Цель работы.** Анализ технической оснащенности железных дорог Западной Европы средствами автоматической диагностики подвижного состава и разработка технических предложений по комплексной автоматизации мониторинга технического состояния вагонов на Белорусской железной дороге.

**Результаты исследований.** Составлены сравнительные характеристики оснащенности пунктов технического осмотра отечественными и зарубежными приборами и аппаратами для мониторинга; разработана методика и выбрана технология для диагностики объектов контроля по реальному физическому состоянию; определены перспективные направления по совершенствованию методов обслуживания.

**Вывод.** Установлено, что внедрение систем диагностики подвижного состава на Белорусской железной дороге повысит надежность эксплуатации подвижного состава, позволит проводить диагностику во время движения поезда с передачей данных работникам станции с конкретным указанием места возникновения повреждения и рекомендациями по устранению выявленных дефектов. Данная технология позволит сократить время нахождения подвижного состава на станции для проведения технического осмотра. Кроме этого, увеличится качество проведения контроля состояния подвижного состава за счет устранения человеческого фактора

РАЗРАБОТКА ДИЗЕЛЬ-АККУМУЛЯТОРНОГО ЛОКОМОТИВА  
ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

**ХОВАНСКИЙ А. О.**

*Научный руководитель – Овчинников В. М. (к.т.н., доцент)  
У.О. «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В настоящее время продолжается программа электрификации Белорусской железной дороги, одной из целей которой является повышение доли расхода электроэнергии, используемой на тягу поездов взамен дизельному топливу. Учитывая скорый ввод в эксплуатацию Белорусской атомной электростанции, перед всеми промышленными предприятиями страны стоит задача увеличения потребления электроэнергии в качестве альтернативы другим топливно-энергетическим ресурсам. Однако электрификация железнодорожных линий является достаточно финансово затратным мероприятием, и на малодетальных участках дорог не может быть экономически эффективным и обоснованным решением. Альтернативой электрификации является применение на существующих видах подвижного состава накопителей электроэнергии, т. е. создание гибридных либо аккумуляторных локомотивов. В данной диссертации будет рассмотрен проект создания подобного локомотива.

**Целью работы является** разработка конструкции гибридного маневрового локомотива малой мощности, а также анализ эффективности применения накопителей энергии на тепловозах.

**Анализ полученных результатов.** При выполнении основных разделов диссертации необходимо произвести анализ среднесменного расхода топлива маневровыми локомотивами, показатели работы генератора, а также процентное распределение работы тепловоза на каждой позиции контроллера. Основываясь на этих данных определить какой процент работы тепловоз может выполнить питаясь от установленных в ходе модернизации аккумуляторов, и оценить экономическую эффективность данной модернизации.

**Выводы.** Применение накопителей энергии в силовой цепи тепловоза позволит сократить потребление дизельного топлива, уменьшить выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, а также расширить диапазон работы тепловоза.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ОТПРАВИТЕЛЬСКИХ  
И СТУПЕНЧАТЫХ МАРШРУТОВ  
НА ОБЪЕДИНЕННЫХ (ОПОРНЫХ) СТАНЦИЯХ

**ХРОМЕНКОВ И.В.**

*Научный руководитель – Пищик Ф.П. (к.т.н., доцент)*

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Маршрутизация перевозок – наиболее эффективный метод организации вагонопотока в поезда, благодаря чему обеспечивается ускорение оборота вагона, уменьшение объема переработки вагонов на технических станциях, сокращение сроков доставки грузов. Рост перевозок грузов маршрутами, повышение транзитности вагонопотоков способствуют улучшению использования транспортных средств, провозных и пропускных способностей линий и перерабатывающих способностей станций и узлов.

**Цель работы.** Совершенствование организации и планирования перевозок грузов железнодорожным транспортом на объединенных (опорных) станциях за счет применения отправительской маршрутизации перевозок.

**Анализ полученных результатов.** Из мирового и отечественного опыта развития системы организации вагонопотоков железных дорог, а также на основании расчетов выбраны наиболее оптимальные направления для применения маршрутизации перевозок и предлагается применение календарной погрузки «по направлениям» («белорусского метода» маршрутизации перевозок).

**Выводы.** Эффективным методом снижения расходов в логистических цепях доставки грузов является отправительская маршрутизация перевозок грузов. Исследование и разработка проблемы повышения уровня маршрутизации перевозок с учетом рыночных отношений способствуют росту экономической эффективности перевозок.

**Практическое применение.** Исследования, проведенные в данной работе, направлены на снижение эксплуатационных затрат при организации перевозочного процесса, что позволит повысить экономические показатели Белорусской железной дороги.

**ЧЕМАРМАЗОВИЧ Р. Г.**

*Научный руководитель – Казаков Н. Н. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Ключевым условием усиления экономической роли Республики Беларусь в мировом сообществе являются обеспечение неуклонного роста конкурентоспособности деятельности ее субъектов. Важность этой задачи для транспортного комплекса страны обуславливается тем, что максимальное использование его конкурентных преимуществ, выгодно для экспорта транспортных услуг, в первую очередь в области транзита, доля которого во внутреннем валовом продукте достаточна высока. Одной из перспективных задач для достижения этой цели является исследование взаимодействия железнодорожной инфраструктуры с индустриальным парком «Великий камень».

**Цель работы.** Исследование и разработка эффективных вариантов взаимодействия объектов инфраструктуры с индустриальным парком «Великий камень»

**Анализ полученных результатов.** Проведено исследование и разработан вариант взаимодействия железнодорожной инфраструктуры с индустриальным парком «Великий камень». Установлено, что выгодное географическое положение Республики Беларусь, представляет для нее значительные возможности при взаимодействии индустриального парка с железнодорожной инфраструктурой, что повлияет на рост индекса эффективности мировой торговли и позволит сформировать макроэкономические эффекты.

**Выводы.** В работе исследован и разработан вариант взаимодействия индустриального парка с объектами железнодорожной инфраструктуры, что позволяет повысить инвестиционную привлекательность проектов Белорусской железной дороги.

**Практическое применение полученных результатов.** Предложенный вариант взаимодействия индустриального парка «Великий камень» с железнодорожной инфраструктурой может быть использован для повышения эффективности экспорта транспортных услуг.

ВЫБОР ЭФФЕКТИВНЫХ СХЕМ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ  
В МЕЖДУНАРОДНОМ СООБЩЕНИИ

**ШЕВЧУК Е. И.**

*Научный руководитель – Еловой И. А. (доктор техн. наук)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Транзит, будучи одним из наиболее эффективных видов экспорта услуг, является важным направлением экономического развития Республики Беларусь. Согласно статистическим данным, начиная с 2014 года под влиянием неблагоприятных внешних геополитических и экономических условий финансовые поступления от транзита на железнодорожном и автомобильном транспорте снизились, что повлекло за собой падение доходности перевозок и рост расходов.

**Цель работы.** Изучение альтернативных маршрутов доставки грузов из Китая в Европу с учетом наличия транзита через Республику Беларусь в зависимости от выбранной транспортно-логистической схемы и анализ эффективности исследуемых схем.

**Анализ полученных результатов.** Республика Беларусь, находясь между крупными экономическими центрами, Евросоюзом, Россией и странами Азии, имеет возможность увеличить транзитный поток посредством подключения к сухопутному транспортному коридору данных центров. В рамках сообщения между Китаем и странами Европы, наиболее востребованными являются перевозки контейнерными поездами, среднее транзитное время которых составляет 16 суток, что на 20 дней быстрее грузоперевозки морским транспортом. Однако цена сухопутной перевозки по сравнению с перевозкой морским транспортом выше на 60-70%. Для наращивания товарооборота по данному направлению необходимо наличие подходящей транспортно-логистической схемы доставки. При этом приоритетным направлением является схема, обеспечивающая повышение транзитного потенциала Республики Беларусь.

**Выводы.** Полученные результаты показали, что расходы на транспорт и таможенное оформление, сроки доставки и сохранность товара, влияющие на финансовую безопасность и репутацию участников, обуславливают выбор наиболее эффективной схемы доставки грузов.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные результаты могут быть широко применимы в области международных перевозок, что, в свою очередь, может обеспечить значительный экономический эффект.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПЛАНИРОВАНИЯ  
МЕЖДУНАРОДНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК  
С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

**ШИБКОВА А.Н.**

*Научный руководитель – Быченко О. Г. (к.э.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Автомобильный транспорт получил за последние годы значительное развитие и широко используется при международных грузовых перевозках. При осуществлении перевозок наиболее важное значение имеет своевременная и качественная доставка груза.

Международные перевозки, кроме прочих, сталкиваются с такими барьерами, как требования таможенного и транспортного контроля транзитных государств. Соблюдение этих требований влечет дополнительные издержки, что снижает экономическую эффективность перевозки.

**Целью работы** является повышение экономической эффективности международных автомобильных перевозок грузов за счёт совершенствования методики их планирования.

**Для достижения поставленной цели** необходимо проанализировать процесс международных перевозок автомобильным транспортом, исследовать методы планирования и разработать пути совершенствования международных автотранспортных перевозок.

**Значимость проводимых исследований** состоит в том, что грамотное планирование международных перевозок автотранспортом с учетом минимизации затрат, связанных с пересечением таможенных границ транзитных государств, позволит повысить их экономическую эффективность.

**Подводя итог**, можно сказать, что для повышения эффективности автомобильных перевозок грузов в международном сообщении необходимо учитывать их особенности, в том числе дополнительные издержки, связанные с прохождением таможенного и транспортного контроля.

УДК 621.878.23

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОГРЕЙДЕРА  
В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ ДОРОЖНОГО ПОЛОТНА

**ЯЦУХНО О.В.**

*Научный руководитель – Довгяло В.А. (д.т.н, профессор)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Непрерывный рост интенсивности движения автотранспорта, а также возрастающая необходимость возведения новых промышленных и транспортных объектов, требует повышения производительности в строительстве и эксплуатационных характеристик дорожного полотна. Дорожное покрытие в связи с влиянием внешних факторов подвергается регулярному износу, для улучшения его характеристик проводят ряд мероприятий по очистке и ремонту. Дорожно-строительные управления заинтересованы в максимальном финансовом результате от использования дорожных машин, что определяет актуальность задачи выполнения дорожных работ с более высокой производительностью и менее затратными способами.

**Цель работы.** Провести определение рациональных параметров базовых машин автогрейдеров на базе которых используется оборудование для очистки дорожного полотна в зимнее время в с его последующей модернизацией. Сделать анализ полученных результатов. Предлагаемый в исследовании метод основан на модернизации рабочего оборудования на базе автогрейдера что увеличивает производительность и уменьшает стоимость работ, а также повысит универсальные характеристики автогрейдеров. Увеличение уровня автоматизации работы, повышение рабочих параметров, это влияет на эффективность производственной деятельности предприятия и требует особого внимания к процессу технического обслуживания и ремонта техники.

**Анализ полученных результатов.** Проведение модернизации рабочих органов автогрейдера позволит увеличить его универсальность, возможность использовать в зимнее время для очистки дорог и улиц.

**Выводы.** Рост темпов проведения дорожных работ, возможность использования полученного в результате очистки материала с последующим удалением с дорожного полотна, меньшие расходы на персонал и агрегаты, незначительное ограничение транспортного движения во время проведения работ позволяют сэкономить значительные средства в масштабах всей страны. Практическое применение полученных результатов. Разрабатываемое рабочее оборудование может быть использовано в дорожно-эксплуатационных управлениях.

## 1.2 СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

---

УДК 691.32: 66.018.8

### РАЗРАБОТКА МОДИФИЦИРОВАННЫХ КОРРОЗИОНСТОЙКИХ БЕТОНОВ

**АДАМОВИЧ Д.В.**

*Научный руководитель – Прасол В.М. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика:** Область применения бетона в строительстве очень обширна, но в связи с этим так же обширна проблема его коррозии. Обеспечение долговечности бетона в условиях агрессивных воздействий является одной из проблем современного строительства. Сложностью задачи состоит в необходимости исследовать стойкость бетона в большом количестве новых агрессивных сред, весьма разнообразных по химическому составу и агрегатному состоянию.

**Цель:** Исследовать воздействия различного рода агрессивных сред на бетон и вследствие предложить бетон необходимых технических характеристик, модифицировав его химическими добавками.

**Анализ полученных результатов:** Выполненный анализ покажет влияние агрессивных сред на стойкость бетона. Установит, что влияние различных типов агрессивных сред по-разному влияет на стойкость бетона и требует индивидуального подхода к выбору химического состава бетона.

**Выводы:** Данный анализ позволит определить наиболее простые, и экономически выгодные способы защиты и повышения прочности бетона учитывая тип агрессивной среды.

**Практическое применение полученных результатов:** Полученные результаты могут быть применены для дальнейшего развития теории коррозии строительных материалов.

УДК 624.137.7(476)

### АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ

**БЕЛОКОПЫТОВ С. С.**

*Научный руководитель – Васильев А. А. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В строительстве жилых зданий на территории Республики Беларусь применяется множество ограждающих конструкций. Они отличаются

по материалам, из которых созданы, и характеристиками, которыми обладают. Однако общего критерия и метода их оценки не создано.

**Цель работы.** Сравнить различные ограждающие конструкции (с применением BIM-технологий и специальных программных комплексов теплотехнического расчета), определить наиболее эффективные решения и разработать на их основе новые.

**Решаемые задачи и анализ полученных результатов.** Энергосберегающим, экономичным или энергоэффективным называют здания с рациональным использованием выделяемой внутри него энергии и минимальными потерями тепла через его наружные ограждающие конструкции и вентиляцию. На ограждающие конструкции приходится около 41 % от этих потерь. Для обеспечения на практике высоких теплозащитных качеств конструкций необходимо на этапе проектирования произвести теплотехнический расчет и с его помощью смоделировать работу конструкции в процессе эксплуатации.

В настоящее время для теплотехнического расчета используют детальную и упрощенные методики.

Детальный расчет позволяет получать достоверные значения сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции с минимальной погрешностью. Используя его проектировщик получает возможность построить и изучить картину распределения температуры внутри самой конструкции и на ее поверхности. При дополнительном влажностном расчете становится возможным анализ всех процессов, протекающих внутри конструкции с течением времени.

Для упрощенного расчета приведенного сопротивления теплопередаче используют фрагментный или элементный подход.

Фрагментный подход заключается в расчете температурного поля фрагмента, определении потока теплоты, проходящего через него, и расчете приведенного сопротивления теплопередаче этого фрагмента.

В элементном подходе фрагмент конструкции представлен в виде совокупности элементов. Для расчета типовых узлов элементным методом могут использоваться готовые значения линейных коэффициентов теплопередачи, которые учитывают конструктивные особенности соединений. Но в Беларуси эти значения не рассчитаны и не могут быть применены.

**Выводы:** Анализ научно-технических источников и проведенные расчеты показывают, что детальная методика должна использоваться в качестве основной для определения эффективности ограждающих конструкций.

**Практическое применение полученных результатов.** Результаты могут быть использованы при выполнении теплотехнических расчетов, оптимизации затрат на энергоносители существующих и проектируемых зданий, а также при разработке новых конструкций.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАННОГО ЦЕМЕНТА ПО ПОКАЗАТЕЛЮ КАРБОНИЗАЦИИ БЕТОНА

**БЕЛЯЕВА Е. В.**

*Научный руководитель – Васильев А. А. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В условиях экономического кризиса особенно остро встает вопрос экономии. При изготовлении железобетонных элементов и конструкций (ЖБЭ и ЖБК) первоочередной задачей становится создание системы контроля расхода цемента, как наиболее дорогостоящей составляющей бетона.

**Цель работы.** Возникает необходимость разработать критерии оценки технического состояния ЖБЭ и ЖБК с учетом карбонизации бетона и проанализировать возможность применения результатов исследований для контроля качества их изготовления.

**Анализ полученных результатов.** Многолетние исследования карбонизации бетона как на стадии изготовления (с применением ТВО), так и в длительно эксплуатируемых ЖБЭ, позволили получить усредненные расчетно-экспериментальные модели карбонизации во времени по сечению бетонов различных классов по прочности для различных условий эксплуатации в зависимости от количества использованного цемента.

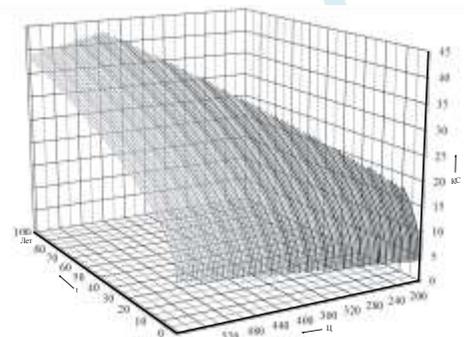


Рисунок – Расчетно-экспериментальная зависимость  $KС = f(l, t, Ц)$  для условий сельскохозяйственных помещений области ускоренной карбонизации

В качестве примера на рисунке в графическом виде приведена полученная зависимость эксплуатационных условий сельскохозяйственных помещений области ускоренной карбонизации.

**Выводы, практическое применение полученных результатов.** Полученные зависимости  $KС = f(l, t, Ц)$ , представленные поверхностями 2-го рода, позволяют оценить карбонизацию во времени по сечению бетона и прогнозировать ее изменение в зависимости от количества использованного цемента. Их можно использовать

не только при проектировании ЖБЭ и ЖБК для определения состава бетона (количества цемента) под конкретные граничные значения показателя карбонатной составляющей, но и (что очень важно и не имеет в настоящее время практического применения) при детальном обследовании зданий и сооружений для оценки количества использованного цемента.

УДК 69.004.621.63

## ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ИЗНОСА НА СТОИМОСТЬ ОБЪЕКТА НЕДВИЖИМОСТИ

**БОБОВИЧ О. А.**

*Научный руководитель – Васильев А. А. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Для оценки стоимости объекта недвижимости необходимо определение величины физического и функционального износа, что требует систематизации расчетных методик, позволяющих максимально точно оценить количественное выражение износов.

**Цель работы.** Провести анализ влияния различных методов определения накопленного износа на стоимость объектов недвижимости.

**Анализ полученных результатов** показал, что большое значение в оценке объектов недвижимости играет правильно подобранный метод определения износа, так как каждый его вид имеет свою специфику. Изучая различные методы определения накопленного износа, определены их положительные и отрицательные стороны на основе существующей практики.

**Выводы:** Правильный расчет влияния физических и функциональных износов на стоимость объектов недвижимости будет способствовать получению более точных результатов при использовании затратного подхода.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные результаты могут быть использованы для наиболее эффективного определения износа объекта недвижимости, что позволит оценить не только его реальное состояние, но и наиболее объективно определить срок его экономической жизни и, что немаловажно, правильно провести оценку стоимости объектов недвижимости.

УДК 628.32

## ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ МЕТАНТЕНКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМА СБРАЖИВАНИЯ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

**БОГДАНОВИЧ А.П.**

*Научный руководитель – Новикова О.К. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Последнее время утилизация осадков очистных сооружений является актуальной задачей. Так как на очистных сооружениях образуются осадки зачастую токсичны и несут большой ущерб окружающей среде.

На очистных сооружениях образуется значительное количество осадков сточных вод, которые в основном обезвоживают на иловых площадках и складывают, занимая большие территории.

В настоящее время большинство иловых карт переполнены и не могут нормально функционировать, из-за не своевременной очистки или неправильной эксплуатации. Это ведет к загрязнению близлежащей территории, отравлению атмосферного воздуха и грунтовых вод.

В настоящей работе представлен метод стабилизации осадка в метантенках. Анаэробное сбраживание осадков сточных вод с последующим использованием образующегося биогаза в качестве энергетического топлива позволят решить ряд важных задач как экологического, так и энергетического характера.

**Цель работы.** Определить работу метантенка и оценить выход биогаза в зависимости от режима сбраживания и производительности очистных сооружений, разработать математическую модель обработки осадков.

**Анализ полученных результатов.** На основании анализа методики работы метанового сбраживания установлены следующие факторы, влияющие на выход биогаза из метантенка и обоснование необходимости добычи газа: производительности очистных сооружений, режим сбраживания, концентрации нормируемых веществ, эффективность работы сооружений метанового сбраживания.

**Выводы.** Выявленные факторы влияющие на работу метантенка и выход биогаза, позволят разработать математическую модель обработки осадков.

**Практическое применение полученных результатов.** Научно-исследовательская работа может быть использована в данном регионе, что позволит решить ряд экологических и энергетических проблем.

УДК 725.4

## АРХИТЕКТУРНО- КОМПОЗИЦИОННЫЕ МЕТОДЫ И ЭЛЕМЕНТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОБЛИКА ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

**БОГДЕВИЧ Е.Г.**

*Научный руководитель – Малков И.Г. (докт. арх., профессор)*

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Архитектура и промышленная архитектура, в частности, призвана формировать комфортную, с точки зрения психофизиологического состояния, среду. Высокое качество промышленной архитектуры способствует совершенствованию самой технологии, улучшению условий проживания городского населения и рациональной организации трудовой деятельности промышленно-производственного персонала на предприятиях.

**Цель работы.** Выявление закономерностей формирования архитектуры промышленных зданий, изучение и анализ методов достижения архитектурной выразительности и подготовка практических выводов.

**Анализ полученных результатов.** В ходе исследований в рамках магистерской диссертации были проанализированы методы и принципы построения промышленных зданий. К ведущим современным тенденция формирования промышленных зданий с уверенностью можно отнести:

1. Принцип гибкости планировки, предусматривающий смену производственных линий и оборудования без перестройки здания;

2. Правило открытой планировки. Зальные пространства могут быть легко адаптированы к непрогнозируемым изменениям технологического процесса и экономической конъюнктуры рынка;

3. Метод образной диверсификации. Промышленные фасады уже не просто функциональная оболочка, решение фасадов имеет огромное значение для производственной среды: стимулирует рост мотивация служащих, фасады могут служить гигантской рекламой сами по себе;

4. Смещение акцента промышленной архитектуры к наукоемким производствам и научно-техническим центрам, как необходимое условие нового технологического уклада. В современных условиях можно выделить следующие композиционные средства формирования облика промышленных зданий: а) цвет, промышленные объекты сегодня способны внести весомый вклад в цветовую среду города; б) свет, архитектурно-художественная подсветка зданий способна придать любому сооружению неповторимый образ; в) медиа, информация и городской текст трансформировались в бегущие строки и медиаэкраны;

5. Принцип экспозитарности. Промышленные предприятия являются странственным выражением экономической деятельности и в современных условиях, безусловно, являются главными объектами посещения бизнес сообществом.

**Заключение.** Результаты данного исследования могут быть использованы при разработке архитектурных проектов новых и реконструируемых производственных зданий и комплексов.

УДК 726 (476)

АРХИТЕКТУРА КУЛЬТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ БЕЛАРУСИ

**ВИНОГРАДОВ Д.И.**

*Научный руководитель – Малков И.Г. (д. арх., проф.)*

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** На территории Беларуси до 1914 года насчитывалось 3552 церкви, 470 часовен, 21 мужской и 14 женских монастырей. Пропаганда атеизма в период существования СССР привела к массовым арестам духовенства и разрушению большинства церквей. Поэтому к 1988 году на территории Беларуси насчитывалось всего 369 церквей.

Распад СССР и активизация движения за национальное возрождение культурного наследия Беларуси 1980-х годов повлекли за собой рост значимости

церкви в жизни общества, а также масштабное восстановление и новое строительство культовых сооружений. В настоящее время на территории республики имеются 1315 православных церквей и 462 костела. К тому же ведется строительство более 200 новых культовых зданий, многие здания ремонтируются или реставрируются.

При проектировании новых строений в современном мире уделяется большое внимание разработке уникальных архитектурных решений. Тем не менее в белорусской архитектуре ощущается явная проблема, состоящая в шаблонном копировании проектных решений культовых сооружений столетней давности, по причине отсутствия доступа архитекторов к их проектированию в течение этого периода.

**Цель работы.** Выявление закономерностей в архитектурно-планировочном построении культовых сооружений Беларуси.

**Анализ полученных результатов.** В процессе работы исследованы этапы развития архитектуры православных храмов Белорусского Полесья середины XIX - начала XXI в., позволившие установить время возникновения, становления и специфику их развития.

**Выводы.** Исследование показало, что православные храмы имеют значимую роль в формировании архитектурных композиций городских микрорайонов, сельских населённых мест и явно выделяются в современной застройке. Не смотря на это, облик современного православного храма за последние 100 лет практически не изменился.

**Практическое применение полученных результатов.** Результаты данного исследования могут помочь архитекторам Беларуси исключить проблему шаблонного проектирования культовых сооружений, что положит начало разработке уникальных, современных архитектурных решений, не препятствующих соблюдению религиозных канонов.

УДК 691.175.5/8:678.54

**ВЫСОКОНАПОЛНЕННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
НА ОСНОВЕ ЛИГНОЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ  
И ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ ПОЛИМЕРОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ  
ПРОФИЛЬНО-ПОГОНАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**ВОЕВОДИНА А.Н.**

*Научный руководитель – Шаповалов В.М. (д.т.н., профессор)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»,*

**Проблематика.** Одной из ведущих проблем современного материаловедения является создание нового поколения полимерных композиционных материалов. В тоже время острая нехватка полимеров, что связано с ограничением объемов доступного сырья (нефти и природного газа), выдвигает в разряд актуальных проблем задачу поиска их высокоэффективных заменителей. Решение указанной

проблемы возможно при частичной замене полимеров на недефицитные дисперсные наполнители, среди которых значительное место отводится наполнителям растительного происхождения, обладающих высокими физико-механическими и технологическими свойствами.

**Цель работы.** Исследование физико-механических характеристик древесных отходов и композиционных материалов на их основе, выбор оптимальных способов производства древеснополимерных композиционных материалов.

Задачи исследования:

- исследовать рецептурно-технологические параметры формирования композитов на основе измельченной древесины;
- определить перспективы использования древесных отходов в производстве композиционных материалов, влияние породы древесины, вида измельченной древесины и целевых добавок на структуру, физико-механические и технологические свойства композитов.

**Практическое применение полученных результатов.** Создание высоконаполненных древесными частицами композиционных материалов позволит снизить расход дефицитных и дорогостоящих термопластичных полимеров. При этом при наполнении термопластов возможно использование отходов деревообрабатывающих производств, позволяющих улучшить экологическую обстановку предприятий и способствующих охране окружающей среды, а также значительно расширить область их применения, в частности, в строительстве при производстве профильно-погонажных изделий, а также в других отраслях народного хозяйства (машиностроение, сельское хозяйство), что отвечает возросшим требованиям научно-технического прогресса в различных областях промышленности. Одновременно, в значительной мере, обеспечивается и решение вопросов утилизации таких композитов, где древесные частицы представляют собой благоприятную среду обитания и источник энергии для микроорганизмов.

УДК 624.012.41:678.746

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ  
ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПОЛИПРОПИЛЕНОВОЙ ФИБРЫ  
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ  
КОНСТРУКЦИЙ

**ВУККЕРТ А.Г.**

*Научный руководитель – Яшина Т.В. (к.т.н., доцент)*

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Строительная индустрия, в настоящее время, не мыслима без использования сборных железобетонных конструкций. Растущие объемы и темпы строительства требуют больших объемов производства изделий в кратчайшие сроки. Одновременно растет и уровень требований, предъявляемых к изделиям из бетона. Бетон должен выдерживать серьезные механические

нагрузки, противостоять усадке и образованию трещин, иметь устойчивость к атмосферному влиянию и перепадам температур, обладать необходимой химической стойкостью. Для улучшения показателей свойств бетонов применяют полипропиленовую фибру.

**Цель работы.** Рассмотреть и определить достоинства и недостатки данного материала. Проанализировать применение различных вариантов использования волокон.

**Анализ полученных результатов.** Преимущества использования волокна с добавлением его в бетон обеспечивают более высокими показателями прочности на растяжение, изгиб, срез, ударной и усталостной прочностью, трещиностойкостью, водонепроницаемостью, морозостойкостью и жаропрочностью. Рекомендуемая сфера использования: промышленные полы, дорожные плиты, аэродромные плиты, производство сборных железобетонных конструкций и др. Способствует уменьшению числа бракованной продукции и тем самым повышает качество готовой продукции.

**Выводы.** Полипропиленовая фибра - экономичная альтернатива традиционной армирующей сетке. Является эффективной армирующей добавкой для бетона, увеличивая прочностные и прочие качественные показатели бетона. Более низкая стоимость волокон по сравнению со стержневой и проволоочной арматурой дают общее снижение сметы строительных работ.

**Практическое применение полученных результатов.** В заключение можно отметить, что полипропиленовая фибра может найти достойное применение в строительстве. Полученные исследования могут быть применены в практике строительных организаций, специализирующихся на производстве сборных железобетонных конструкций.

УДК 624.012.41

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ  
ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И НАДЕЖНОСТИ  
СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

**ВУККЕРТ С.Г.**

*Научный руководитель – Яшина Т.В. (к.т.н., доцент)*

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Строительство зданий из сборных железобетонных конструкций рассматривается, как одно из основных направлений развития жилищного строительства в нашей стране. Это связано с тем, что монтаж зданий из сборных железобетонных конструкций позволяет значительно сократить сроки строительства. В современных условиях к конструкциям зданий КПД кроме требований по прочности и долговечности, предъявляются также требования к качеству их поверхности.

Не всегда качество поверхности готовых железобетонных конструкций отвечает требованиям. С целью достижения необходимого качества поверхностей

готовой продукции проводят финишную отделку готовых изделий, что требует больших затрат ресурсов и времени и приводит к увеличению стоимости железобетонных конструкций.

**Цель работы.** Проанализировать и разработать методы, направленные на повышения качества и надежности производимых конструкций и определить наиболее эффективные.

**Анализ полученных результатов.** В результате произведенного анализа получены данные о том, что снижению трудоёмкости, повышение качества продукции в значительной мере способствует обеспечение полной заводской готовности поверхности конструкций уже в процессе формирования.

**Выводы.** Исходя из полученных результатов по существующим методам и способам производства продукции, обеспечить высокое качество поверхности и надежность железобетонных конструкций позволяет решение задачи путем подбора составов бетона со специальными добавками, выбора специальных смазок, использование полимерного покрытия форм, подбор режимов уплотнения бетонной смеси.

**Практическое применение полученных результатов:** Полученные результаты исследования в данной работе могут быть применены для дальнейшего производства железобетонных конструкций и увеличения конкурентоспособности производимой продукции.

УДК 628.32

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СТОЧНЫХ ВОД  
НА РАБОТУ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ И ОКРУЖАЮЩЮЮ СРЕДУ  
(НА ПРИМЕРЕ ОАО "МОЗЫРСКИЙ НПЗ")**

**ГЕРАСИМЕНКО Ю.В.**

*Научный руководитель – Грузинова В.Л. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Высокий темп развития нефтеперерабатывающей промышленности, специфика её производства вызывает необходимость решения проблем предотвращения загрязнения окружающей среды вредными сбросами и усовершенствовании процесса очистки сточных вод. В результате попадания нефти и нефтепродуктов в водные объекты происходит изменение органолептических свойств воды, снижается количество кислорода, вода приобретает токсические свойства, что представляет угрозу для человека и животного мира.

**Цель работы.** Исследование и экологическая оценка работы очистных сооружений в условиях нефтеперерабатывающего завода.

**Анализ полученных результатов.** Анализ показал, что при изменении качественного и увеличении количественного состава сточных вод эффективность

процессов очистки стоков существенно снижается, как следствие, наблюдается отрицательное воздействие на все экосистемы.

**Выводы.** Проведена оценка влияния качественного и количественного состава сточных вод, эффективности работы очистных сооружений, выявлены причины неудовлетворительной работы очистных сооружений и предложены методы решения данной проблемы.

**Практическое применение полученных результатов.** Оценка качественного и количественного состава сточных вод необходима для увеличения эффективности их очистки, мониторинга и прогнозирования негативного воздействия на экосистемы.

УДК 628.1/2

## УЧЕТ ОСОБЕННОСТЕЙ ВОДОНОСНЫХ ПЛАСТОВ ПРИ ВЫБОРЕ МЕТОДОВ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ

**ГРИШАЕВА М.А.**

*Научный руководитель – Новикова О. К. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В настоящее время обезжелезивание является одним из приоритетных направлений по обеспечению населения чистой водой, так как две трети подземных источников Республики Беларусь характеризуются повышенным содержанием железа. Поэтому выбор простейшего эффективного метода обезжелезивания является актуальной проблемой в нашем регионе.

**Цель работы.** Разработать рекомендации по выбору метода обезжелезивания с учетом особенностей водоносных пластов.

**Анализ полученных результатов.** В процессе исследования были рассмотрены современные разработки в области обезжелезивания подземных вод, проанализированы особенности водоносных пластов на примере исследований проб воды из 35 артезианских скважин Ветковского района, Гомельской области. По результатам данных исследований формировались основные выводы и рекомендации.

**Выводы.** Установлено, что каждый метод обладает как положительными, так и отрицательными свойствами. Поэтому только всесторонний анализ показателей качества подземных вод позволяет сделать оптимальный выбор метода обезжелезивания.

**Практическое применение полученных результатов.** Разрабатываемые рекомендации по выбору оптимального метода обезжелезивания могут быть применены при выборе сооружений водоподготовки, что позволит получить необходимое качество воды при минимальных затратах.

УДК 332.21

## ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ В ЦЕЛЯХ АРЕНДЫ (НА ПРИМЕРЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

**ДЕМЧУК Е.И.**

*Научный руководитель – Захаренко З.Н. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В последнее время активно идет процесс формирования рынка земли, в частности, в целях его аренды. Земля – это не только один из основных факторов производства, но и ценный актив, инвестиции в которой нередко приносят доход. В этих условиях особое значение приобретает разработка теоретических подходов и рекомендаций проведения достоверной оценки стоимости земель в целях аренды.

**Цель работы.** Исследовать основные теоретические и практические аспекты оценки стоимости земель в целях аренды на современном этапе на примере Московской области и разработать рекомендации по оценке земельных участков в целях аренды различного назначения и разрешенного использования.

**Анализ полученных результатов.** Обоснована специфика операций с земельными участками, систематизированы и актуализированы методы оценки, используемые в оценке земельных участков в целях аренды. Усовершенствована методика оценки земель в целях аренды различного назначения и разрешенного использования.

**Выводы.** Значение полученных результатов состоит в обобщении и систематизации теоретических, методических и практических исследований, позволивших построить методическую основу оценки земельных участков в целях аренды.

**Практическое применение полученных результатов.** Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что предложенные методики оценки земельных участков для целей их аренды в организациях позволяют повысить информативность учетных на разных управленческих уровнях. Данные положения, выводы и предложения могут быть использованы в практической работе по оценке земельных участков в целях аренды, разработке оценочных программ для оценочных организаций.

УДК 625.03

## ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕМПЕРАТУРНОЙ РАБОТЫ И УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

**ДОВНАР Р.А.**

*Научный руководитель – Матвеев В. И. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Для текущего содержания пути при эксплуатации изолированных стыков внедрены новые стыковые накладки из композитных материалов взамен менее эффективных и более трудоемких в обслуживании деревянных и объемлющих металлических накладок, при этом требования по содержанию зазоров в изолирующих стыках остаются без изменений.

**Цель работы.** Внедрить в эксплуатацию обоснованные рекомендации для работников путевого хозяйства о порядке установления зазора в изолирующем стыке, которые выполнены на основе расчетов температурной работы с учетом погонного и стыкового сопротивления железнодорожного пути.

**Анализ полученных результатов.** Существующие стыковые накладки композитного исполнения имеют достаточную прочность, не уступающую типовым металлическим накладкам. Это позволяет устанавливать зазор такого же значения в изолирующем стыке как в обыкновенном, за исключением значения от 0 до 5 мм для размещения торцевой изоляции.

**Вывод.** С учетом получаемого экономического эффекта внедрение рекомендации по содержанию изолирующих стыков является необходимым, так как вследствие использования и внедрения в путевом хозяйстве у работников перераспределяются временные затраты и уделяется больше времени для устранения отступлений в содержании пути и выполнении планово-предупредительных работ.

**Практическое применение полученных результатов.** Внедренные рекомендации по увеличению размера зазора в изолирующем стыке с 5–8 мм до 5–23 мм сокращают затраты на выполнение работ по регулировке зазоров в изолирующих стыках.

УДК 624.011.2

## КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЕРЕВЯННЫХ БАЛОК КОМБИНИРОВАННОЙ КОНСТРУКЦИИ

**ЖИДОК А.С.**

*Научный руководитель – Волик А.Р. (к.т.н., доцент)*

*УО «Гродненский государственный университет им. Янки Купалы»,  
г. Гродно, Республика Беларусь*

Анализ достижений в области строительной науки показал, что традиционное развитие конструкций из мономатериала (бетон, металл, дерево, конструкционные пластмассы) практически исчерпало себя. Их совершенствование позволяет сэкономить не более 10% материала, в то время как есть потребность в гораздо большей экономии. Достичь её можно, развивая комбинированные конструкции из разных материалов.

Целью работы – проанализировать конструктивные решения, достоинства и недостатки деревянных балок цельного сечения. Клееного сечения, двутаврового сечения со стенкой из стальных гофрированных листов, OSB, органического стекла.

Анализ теоретических исследований показал, что новые технологии получения строительных листовых материалов (древесных пластиков, пластмасс, металлов и др.) позволяют получать новые конструктивные решения деревянных балок двутаврового или коробчатого поперечного сечения. Грамотное сочетание древесины и листовых материалов в конструкции балки способствует уменьшению её массы и увеличению несущей способности. Это способствует расширению строительного рынка конструкций, обладающих высокими прочностными характеристиками наряду с эстетической привлекательностью.

В результате установлено что:

- 1) Балки двутаврового сечения со стенкой из OSB имеют небольшой вес, высокую энергоэффективность и не ограничены по размерам сечения;
- 2) Балки двутаврового сечения и коробчатого сечения со стенкой из стального гофрированного листа имеют небольшой вес, высокую прочность но высокую трудоёмкость в изготовлении;
- 3) Балки двутаврового сечения со стенкой из оргстекла имеют небольшой вес, высокую прочность, высокую энергоэффективность и эстетическую привлекательность.

Результаты исследований показали, что дальнейшее развитие и применение деревянных балок комбинированной конструкции с применением композитных материалов для стенок является перспективным в строительстве.

УДК 628.16

## ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕКУПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

**ЗАЯЦ К.В.**

*Научный руководитель – Прасол В.М. (к.т.н., доцент)*

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Сохранение вентиляционной системы естественного типа без механического побуждения в современных зданиях привело к негативным явлениям, связанным с ухудшением качества воздушной среды, нарушением температурного и влажностного режимов помещений. К этому можно добавить, что в зданиях, строящихся по существующим нормативам, на вентиляционные выбросы приходится более 50 % теплопотерь.

Проблемы с воздухообменом в квартирах современных многоэтажных зданий возникают вследствие системных недостатков естественной вентиляции. Расчеты воздухопроницаемости современных ограждающих конструкций зданий не оставляют возможности обеспечить нормативный уровень воздухообмена, а также не позволяют осуществить экономное использование тепловой энергии.

Установка рекуперационных систем позволяет значительно сократить расходы на тепловую энергию и обеспечить нормативный температурный и влаж-

ностный режимы помещений. Однако при неправильной эксплуатации или выборе рекуперационной системы можно получить обратный результат.

**Цель работы.** Исследовать эффективность использования рекуперационных систем в жилых зданиях в Республике Беларусь и определить техническую целесообразность их установки и использования.

**Анализ полученных результатов.** На основе анализа данных о использовании рекуперационных систем можно сделать вывод о том, что многие из них устанавливаются без соответствующих расчетов воздухообмена, а следовательно при неправильном выборе рекуператора экономное использование тепловой энергии не достигается.

**Результаты.** Правильный расчёт воздухообмена и выбор соответствующего типа рекуперационной системы позволяет достичь максимальной экономии тепловой энергии на отопление здания и обеспечить комфортные условия.

**Практическое применение полученных результатов.** Научно-исследовательская работа может быть использована в нашей стране для оптимального выбора типа рекуперационных систем в жилых зданиях.

УДК 624.011.17

## АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АРМИРОВАННЫХ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

**ЗДАНОВИЧ О.М.**

*Научный руководитель – Волик А.Р. (к.т.н., доцент)*

*УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»,  
г. Гродно, Республика Беларусь*

Одной из важнейших проблем современного строительства является повышение эффективности использования древесины за счет применения конструкций с малой материалоемкостью и высокими эксплуатационными параметрами. Использование различных вариантов усиления позволяет достичь более высокого уровня снижения материалоемкости, трудозатрат и себестоимости при изготовлении конструкций

На основании исследования напряженно-деформированного состояния армированных деревянных конструкций, определить эксплуатационную пригодность для внедрения в практику строительства и выявить эффективные образцы несущих деревянных конструкций.

Теоретические исследования показывают, что рациональное размещение элементов усиления (арматурных стержней, сеток, волокон) в растянутой зоне и на приопорных участках уменьшают напряженно-деформированное состояние. Из-за различной степени ползучести материалов армированных деревянных конструкций происходит перераспределение усилий между арматурой и древесиной, в результате чего нормальные напряжения в арматуре могут значительно возрастать, а в древесине, соответственно, уменьшаться.

Установлено, что:

- 1) несущая способность повышается в 1,5 ... 3,5 раза больше, чем аналогичные неармированные конструкции;
- 2) снижение расхода древесины на 30 ... 40% (это, в свою очередь, приводит к уменьшению поперечного сечения);
- 3) снижение монтажного веса 12 ... 20%.

Результат исследования показывает эффективность использования армированных деревянных конструкций. Полученные данные позволят снизить трудоемкость изготовления конструкций, уменьшить габариты и массу конструкций и предоставят возможность более эффективно решать вопросы хранения, транспортировки и монтажа.

УДК 539.3

## ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ О ДЕФОРМИРОВАНИИ КРУГОВОЙ ТРЁХСЛОЙНОЙ ПЛАСТИНЫ НА ОСНОВАНИИ ПАСТЕРНАКА

КОЗЕЛ А.Г.

*Научный руководитель – Старовойтов Э. И. (д. ф-м. н., профессор)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В настоящее время достаточно много работ о деформировании трёхслойных пластин на упругом основании связано с основанием Винклера. Однако Винклеровская модель основания учитывает только сжимаемость грунта, а его связность пренебрегается и, как следствие, не способна отразить реальную картину взаимодействия конструкции с подстилающим её грунтом. В связи с этим возникает необходимость разработать постановку краевой задачи о деформировании круговой трёхслойной пластины на основании Пастернака.

**Цель работы.** Исследование напряженно-деформированного состояния круговой пластины на основании Пастернака; разработка механико-математической модели деформирования; постановка соответствующей краевой задачи.

**Анализ полученных результатов.** Полученные результаты позволяют математически моделировать перемещения, деформации и напряжения в круговых пластинах на основании Пастернака, давать практические рекомендации при их проектировании, что приведет к существенному снижению материальных затрат, необходимых для проведения экспериментальных исследований. Разработанная механико-математическая модель может быть использована в практике проектных организаций строительного и машиностроительного профиля.

**Выводы.** В работе разработана математическая модель для исследования напряженно-деформированного состояния круглых пластин на основании Пастернака, что существенно обобщает известные разработки.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные результаты могут быть использованы при расчёте корпусных элементов в авиационной и космической технике, судостроении, машиностроении и строительстве, а также при чтении курса «Теория упругости и пластичности» для студентов специальности «Промышленное и гражданское строительство».

УДК 656.224

## ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ МЕСТНЫХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ КОМФОРТАБЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ В ПОМЕЩЕНИИ

**КОНОПЛЁВ М. О.**

*Научный руководитель – Грузинова В. Л. (к.т.н. доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В настоящее время, в Беларуси постоянно растут цены на энергоресурсы, в результате чего отопление домов становится дорогим, и некомфортабельным в силу удешевления конструкции. Возникает вопрос актуальности инновационных систем отопления, которые будут недороги в обслуживании, экономичны и создавать уют в доме

**Цель работы.** Оценить целесообразность применения новых технологии в системе отопления частных домов, найти достоинства и недостатки систем. Необходимо рассчитать затраты на монтаж систем отопления и энергосберегающего оборудование. Рассчитать затраты энергопотребления в доме построенном по классической схеме доме. Оценить экономические выгоды предложенных инноваций. Выявить потенциалы систем работающих на энергоресурсах, с учетом строящейся в Республики Беларусь АЭС

**Анализ.** После сравнения нескольких систем, анализ показал такие дома актуальны, имеют высокий потенциал. Дома с инновационными системами отопления не пользуются спросом из-за своей новизны. При данных условиях применения сложно внедрить инновации, но актуальность и рациональность однозначно присутствует.

**Выводы.** Установлено что, вложения на затраты систем окупаемы. Необходимо внести предложения для изменения систем или их комбинирования для большей доступности методик.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные результаты могут быть применены при строительстве частных домов. И помогут быть использованы при подборе метода обогрева дома.

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
РЕКОНСТРУИРУЕМЫХ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

**КРАВЦОВА О.С.**

*Научный руководитель – Прасол В.М. (к. т. н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»,*

**Проблематика.** Ограниченность энергетических ресурсов, высокая стоимость энергии, негативное влияние на окружающую среду, связанное с её производством, - все эти факторы указывают, что разумней снижать потребление энергии, нежели постоянно увеличивать её производство. Актуальность данной диссертационной работы обусловлена необходимостью научной проработки вопросов повышения энергоэффективности многоэтажных крупнопанельных жилых зданий и совершенствования методов её оценки.

**Цель работы.** Поиск рациональных технических решений повышения энергоэффективности существующих многоэтажных крупнопанельных зданий, и минимизация затрат на реконструкцию для условий города Гомеля.

**Анализ полученных результатов.**

Потери тепла через ограждающие конструкции, в зависимости от размеров здания (ширина и высота), их соотношения, материала, составляют в пределах 20-60% от общего расходуемого тепла, при этом 95% непроизводительных теплотерь возникает в процессе эксплуатации существующих зданий, сооружений, инженерных сетей и коммуникаций.

Эффективное использование энергии означает меньшие затраты, более эффективную экономику, сбережение ценных не возобновляемых энергоресурсов для следующих поколений и значительное улучшение окружающей среды за счет снижения выбросов в атмосферу двуокиси углерода и других вредных веществ.

**Выводы.** Ведущая роль в повышении энергоэффективности здания принадлежит ограждающим конструкциям зданий, которые должны отвечать требованиям экономичности с позиции рационального использования энергетических ресурсов и высокоэффективных строительных материалов, в том числе с использованием местного сырья, а также соответствовать географическим и климатическим условиям местонахождения.

**Практическое применение полученных результатов.** Результатом работы являются рекомендации по устранению чрезмерных теплотерь зданий, использованию эффективных теплоизоляционных материалов и внедрению комплексного подхода к теплозащите существующих многоэтажных зданий.

УДК 628.1/2

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ В ЗАГОРОДНОЙ ЗОНЕ

**ЛАПЕЗО В.А.**

*Научный руководитель – Вострова Р.Н. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** При строительстве частного дома в загородной зоне зачастую приходится решать вопрос с прокладкой коммуникации. Связано это, в первую очередь с тем, что большинство построек находится вне зоны доступа к централизованному водоснабжению и канализации. Данную проблему, как правило, решают с помощью автономных систем водоснабжения и водоотведения.

**Цель работы.** Поиск перспективных и доступных направлений в области проектирования автономных систем водоснабжения и водоотведения. В процессе исследования выбирается наиболее приемлемый вариант сооружений.

**Анализ полученных результатов.** В ходе проведения анализа выявлено, что оптимальным источником водоснабжения является артезианская скважина, так как она имеет большой срок эксплуатации (около 50 лет), высокую производительность, не зависящую от времени года и не обязательна в постоянном использовании. Однако, на начальном этапе, в воде возможен высокий уровень содержания железа. Данную проблему возможно решить при помощи такого метода обезжелезивания, как обезжелезивание в водоносном пласте. Для эффективной очистки сточных вод возможна установка септика с глубокой биологической очисткой. Степень очистки стоков достигает до 95%, поэтому осветленную воду можно отводить в искусственный водоем на участке либо использовать для полива.

**Выводы.** Использование данных методов и сооружений позволяет добиться полной автономной работы систем водоснабжения и водоотведения.

**Практическое применение полученных результатов.** Применение автономных систем позволяет добиться повышения уровня комфортности проживания, улучшения качества питьевой воды, повысить экологическую безопасность.

УДК 347.214.2

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ РАСЧЕТА КОРРЕКТИРОВОЧНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ НА СТОИМОСТЬ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

**ЛАСТОВСКИЙ К. В.**

*Научный руководитель – Васильев А. А. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** При оценке недвижимости сравнительным подходом важную роль играет правильный выбор метода или модели расчета корректировочных коэффициентов. От данного выбора зависит точность рыночной оценки, а, следовательно, снижаются и риски последствий, вызванных ее проведением. Следует учитывать, что у всех методов и моделей есть свои преимущества и недостатки, предопределяющие высокую эффективность их использования при одних условиях и невозможность использования при других.

**Цель работы.** Провести глубокий анализ влияния различных методов и моделей расчета корректировочных коэффициентов на стоимость объектов недвижимости при сравнительном подходе к рыночной оценке недвижимости, исследовать и ранжировать всевозможные факторы влияния на нее и определить оптимальные методы расчета.

**Анализ полученных результатов.** Анализ показал, что важное значение при оценке объектов недвижимости сравнительным подходом играет аппроксимальный подход к рыночной стоимости с аддитивной моделью расчета корректировочных коэффициентов, так как эффективность их использования зависит от конкретных условий оценки. При изучении имеющихся методов и моделей расчета корректировочных коэффициентов были определены границы их применимости в текущих рыночных условиях.

**Выводы:** Правильный выбор метода или модели расчета корректировочных коэффициентов будет способствовать получению более точных результатов оценки недвижимости при использовании сравнительного подхода.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные результаты могут быть использованы для выбора наиболее эффективного метода или модели расчета корректировочных коэффициентов для каждого конкретного случая оценки недвижимости, что позволит наиболее точно определить стоимость объекта недвижимости и, что немаловажно, ускорить процесс оценки.

УДК 728.03

АНТОЛОГИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ГОРОДА ГОМЕЛЯ.  
ИСТОРИЯ, СОБЫТИЯ, ЛИЦА

**ЛУКОМСКАЯ Ф. Ю.**

*Научный руководитель – Малков И. Г. (д-р архитектуры, профессор)*

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Проблематика данной работы порождена тем, что я, как исследователь, не могу воочию наблюдать все старинные постройки города, в связи с военной и «перестроечной» разрухой. А специальная литература того времени, не всегда изобилует качественными, неповреждёнными данными: книгами, фотографиями, технологиями и чертежами. За всю историю города, жилых зданий и сооружений восьмивекового возраста совсем не осталось. А жилой застройки более позднего периода в Гомеле сохранилось совсем мало.

**Цель работы.** Систематизировать и хронологизировать уже имеющуюся информацию по жилой архитектуре города Гомеля. Связать исторические события формирования Гомеля со строительством жилых зданий и сооружений.

**Анализ полученных результатов.** В процессе работы изучены и определены исторические этапы формирования архитектурного облика города Гомеля. Обозначена роль периодизации истории Гомеля, влияние на восприятие прошлого города – для нас современников. Обозначен интерес и актуальность исторических этапов проектной деятельности архитекторов и зодчих, как в проектировании в прошлом, так и в процессе создания современной архитектуры на основе моделей дней минувших.

**Выводы.** Классифицированы, хронологизированы и описаны жилые здания и сооружения города Гомеля с ракурса истории архитектуры. Намечены возможные перспективы развития и улучшения жилой архитектуры города.

**Практическое применение полученных результатов.** Результаты могут способствовать составлению интересных туристических маршрутов, выявив наиболее интересные жилые здания. Так же исследования могут стать пунктом рассмотрения о создании современного национального архитектурного стиля. Исследования в моём направлении смогут быть пособием для реставрационных и реконструкционных проектов, а так же для проектов нового строительства.

УДК 725.94/.96

## АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МАЛЫХ И СРЕДНИХ ГОРОДОВ БЕЛАРУСИ

**МАРГУН Р. Я.**

*Научный руководитель – Малков И. Г. (доктор архитектуры, профессор)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»,  
г. Гомель, Республика Беларусь*

**Проблематика.** Быстрые темпы повсеместно наблюдаемой урбанизации придают актуальность проблеме городов. Пути их дальнейшего развития, эстетика и пространственная структура, учитывающая интересы каждого человека, семьи и общества, привлекают все большее внимание. Современные города и их системы — это сложные социальные и экономические образования, и поэтому задача состоит в том, чтобы изыскивать пути улучшения их структуры в качестве хорошо функционирующей, удобной и здоровой среды для жизни людей.

Серьезное внимание государства развитию малых и средних городов со всей актуальностью ставит перед архитекторами задачи создания выразительного архитектурно-художественного облика городов. Жизнедеятельность города в первую очередь зависит от социально-экономических факторов, одновременно

на его формирование оказывают влияние природно-ландшафтные и архитектурно-планировочные условия.

**Цель работы.** Выявление архитектурно-планировочных особенностей построения малых и средних городов Беларуси.

**Анализ полученных результатов.** Процесс совершенствования малых городов, организация их структуры складываются иначе, чем крупных. Очевидно, и последующая ликвидация социально-экономических и культурно-бытовых различий между малыми и крупными городами пойдет не по пути механического переноса из крупных населенных пунктов в малые типов жилья, системы обслуживания, отдыха, организации передвижения и т.д.

**Выводы.** Рассмотрение вопросов градостроительного, архитектурно-планировочного формирования и развития малых и средних городов, позволит показать приемы организации материальной среды городов, учитывающие современные тенденции и национальные особенности.

**Практическое применение полученных результатов.** Результаты исследований могут быть использованы в оптимизации проектирования и градостроения малых и средних городов Беларуси.

УДК 728.6 (476.2)

АРХИТЕКТУРА АГРОГОРОДКОВ ПОЛЕССКОЙ ЗОНЫ БЕЛАРУСИ

**МАРГУЛЕЦ А.И.**

*Научный руководитель – Малков И.Г. (доктор архитектуры, профессор)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** За многие годы существенно изменился характер сельскохозяйственного производства, условия труда и быта сельского населения, методы и способы жилищного строительства на селе. Эти изменения оказали весьма серьезное влияние на архитектурный облик села, сказались на формах и принципах организации массовой застройки, на важнейших архитектурно-художественных особенностях сельского дома.

Данная работа посвящена проблемам возрождения белорусского села, так как сегодня село находится в начале качественно нового этапа – этапа возрождения деревни, воссоздания всей системы жилой среды в тесном и неразрывном единстве с окружающей природой, возвращение сельскому жилому дому его подлинной роли в жизни и деятельности современного крестьянина. Необходимо рассмотреть социально-экономические, градостроительные основы проектирования сельской среды, принципы формирования планировочной структуры агрогородков на протяжении длительного исторического периода.

**Цель работы.** Сформировать основные положения рационального архитектурно-планировочного построения агрогородков.

**Анализ полученных результатов.** Анализ позволил выявить недостатки архитектурно-планировочных решений существующих агрогородков, провести параллели между социальными изменениями жизни и хозяйствования на селе и планировкой сельских поселений. Позволил обосновать назначение и необходимость реконструкции сельских поселений в агрогородки.

**Выводы.** Результатом проделанной работы стали практические предложения по рациональным архитектурно-планировочным решениям агрогородков.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные практические предложения могут быть использованы для применения специализированными организациями при проектировании агрогородков.

УДК 625

## ВТОРИЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

**МАРТИНОВИЧ Д.В., УСОВ М.С.**

*Научные руководители – Кутузов В.В. (к.т.н., доцент), Сазонова Л.И. (ст. пр.)*

*ГУВПО «Белорусско-Российский университет»,*

*г. Могилев. Республика Беларусь.*

**Проблематика.** После капитального ремонта зданий и сооружений остаются тонны строительного мусора в виде битого кирпича, обломков железобетонных и бетонных элементов, кусков штукатурки и т. д. Как правило, их просто вывозят на свалки или полигоны.

Кирпич можно назвать одним из самых древнейших и универсальных строительных материалов. Кирпичные отходы сноса зданий и сооружений на протяжении многих лет используются для засыпки и выравнивания дорог. Практика распространена в странах, не имеющих достаточного количества каменных карьеров. Битый кирпич – это экологически чистый материал, состоящий из обожжённой глины и песка. Благодаря пористой структуре кирпич обладает способностью впитывать влагу, но в то же время не подвергается разрушению при замерзании, поскольку поры в данном материале имеют большие размеры.

Если кирпич раздроблен на мелкие фракции, его можно использовать при устройстве пешеходных дорожек и парковых тропинок. Данным материалом можно засыпать места для парковки автомобилей.

**Цель работы.** В работе предложены варианты использования такого материала строительного производства как битый кирпич. Детально рассмотрено применение битого кирпича в качестве покрытия для наземной плоскостной парковки.

**Анализ полученных результатов.** Рассматривая применение битого кирпича при устройстве парковочных мест автомобилей, особое внимание уделялось вопросу предотвращения возможной их просадки и образованию неровностей. Просадки и неровности образуются на слабых основаниях, способствуют скоп-

лению воды на покрытии, приводят к скорейшему разрушению не только покрытия, но и всей конструкции одежды.

Для предотвращения просадок пешеходных парковых дорожек и связанных с этим негативных последствий, предлагаем использовать в качестве одного из конструктивных слоев одежды основание из цементогрунта.

**Выводы.** Результаты расчета температурного скачка для предлагаемой конструкции, выполненного по данным испытаний натуральных образцов в лаборатории РУП «Могилевавтодор» показали, что разность температур составляет 56°C без негативных последствий для покрытия.

Последовательность выполнения работ при устройстве парковочных мест заключается в срезке растительного слоя грунта и уплотнение основания, возведении дополнительного слоя, основания из цементогрунта толщиной 0,05-0,1 м, засыпке слоя из битого кирпича толщиной от 0,05 до 0,1 м, поливке водой и уплотнении.

Уход за данным видом покрытия остается минимальным, так как уплотнение производится самостоятельно автомобилем со временем. При соблюдении всех вышеупомянутых условий, можно с уверенностью утверждать, что данное покрытие прослужит долго.

**Практическое применение полученных результатов.** Предлагаемая конструкция обладает: низкой стоимостью; простотой укладки и большой скоростью выполнения работ; отсутствием необходимости в применении дорогостоящих примесей и добавок; экологичностью; возможностью строительства в любое время года.

УДК 666.965.033.3

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВНЕДРЕНИЯ ПРОТИВОМОРОЗНЫХ ДОБАВОК В БЕТОННУЮ СМЕСЬ

**МЕЛЬНИКОВ В.О.**

*Научный руководитель – Ермолович О.А. (к.т.н.)*

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Современная строительная индустрия направлена на уменьшение сроков и увеличение объемов строительства. Строительство в зимний период значительно замедляется, а так же повышается стоимость строительства многократно.

**Цель работы.** Создание новой экологически безопасной, морозостойкой добавки используемой при строительстве в условиях низких температур.

**Анализ полученных результатов.** Бетон является одним из самых распространенных строительных материалов, который используется повсеместно — благодаря своей великолепной прочности и надежности.

Процесс его создания сопряжен с процедурой смешивания раствора, который по мере своего затвердевания и образует итоговую прочную, монолитную кон-

струкцию. Смешивание раствора невозможно произвести без использования воды, которая служит для придания массе вязкости и принимает активное участие в формировании бетонного блока. Процесс гидратации вяжущего и твердого бетона в нормальных условиях протекает достаточно быстро и качество итогового продукта, обычно, мало от чего зависит. Однако в условиях низких температур (начиная с -3 градусов по Цельсию и ниже) ключевой из процессов замедляется из-за того, что вода начинает замерзать.

Если раствор поместить обратно в комфортные температурные условия — процесс возобновится, но возможны серьезные потери качества, связанные с тем, что в процессе замерзания вода расширяется и в итоге, после оттаивания, бетон получается значительно более хрупким из-за обилия микропустот. Обычной практикой для строительства является создание оптимальных условий затвердевания бетона путем поддержания комфортной, теплой температуры, однако далеко не всегда имеется возможность их создать.

В таких случаях — применяются противоморозные добавки в бетон, которые практически полностью нивелируют проблемы, возникающие в процессе затвердевания бетона в условиях низких температур.

В большинстве своем, противоморозные добавки повышают морозостойкость итогового элемента, тем самым улучшая его эксплуатационные качества и продлевая срок использования. Их принцип действия достаточно прост и сложен одновременно. По сути, они вступают в реакцию с водой, значительно понижая температуру ее замерзания. При этом они не нарушают ее структуру и не изменяют свойств, дабы их применение не сказалось на итоговом качестве продукта.

Примерный расход противоморозных добавок в бетон рассчитывается в зависимости от температуры окружающего воздуха. Добавки смешиваются с водой, которая в итоге используется для создания бетонной смеси.

Если температура воздуха выше -10, то концентрация добавки должна быть в районе 5% (1/20), при температуре от -10 до -20 следует использовать десяти процентный раствор (1/10).

**Выводы:** Практическое применение противоморозных добавок в бетон позволит сократить сроки строительства, а так же снизить затраты на производство работ и материалы, так как применение противоморозных добавок позволяет применять более дешевый цемент.

**Практическое применение полученных результатов.** Применение недорогих и эффективных добавок — ускорителей твердения бетона, одновременно являющихся противоморозными, в обеспечении оперативных расчетов и автоматического контроля за условиями выдерживания бетона с применением электронной вычислительной машины непосредственно на объекте. Внедрение новых прогрессивных методов позволит принимать оперативные решения по корректировке условий выдерживания бетона и сократит затраты на реализацию применяемого способа зимнего бетонирования.

## ТЕХНОГЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ

**МИШНЕВ Д. В.**

*Научный руководитель – Богатов О. И. (к.т.н., доцент)  
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет,  
г. Харьков, Украина*

**Проблематика.** Повышение уровня техногенной безопасности (ТБ) распределительных трубопроводных систем (РТС) является важной народнохозяйственной задачей, потому что это вопрос не только экономический, не только вопрос экологии, но и социальный.

**Цель работы.** Провести анализ факторов влияющих на ТБ РТС, их зависимость и разработать определенные рекомендации по учету этих факторов и применению современных способов ведения земляных работ.

**Анализ полученных результатов.** Проанализирована статистика появления повреждений, в соответствии с причинами, распределительных трубопроводных систем, особенно линейной их части (т.е. трубы). Причем, в условиях реальной работы трубопровода технология ведения земляных работ остаётся доминирующим фактором уровня безопасности всей системы. Линейно-протяжённые составляющие РТС и по стоимости, и по трудоёмкости выполнения работ являются наиболее значимыми. Решение исходной системы уравнений при допущении линейности приведенных соотношений, позволило найти значение точки, при которой наступает момент времени убыточной эксплуатации РТС. Это значение примерно 50 лет. Приблизительность полученного срока предопределена невозможностью точной оценки условий эксплуатации (грунт, климат и тд), качеством выполнения работ (изоляция, стыки, укладка, квалификация персонала) и другими факторами. Стало быть должен производиться для РТС «быстрый», своевременный, ситуативный ремонт. «Быстрый» - это новые технологии земработ и обратной засыпки, по возможности, использование технологии бестраншейной укладки «No-Dig». Проанализированы такие методы бестраншейной технологии как: протаскивание, заглубление, направленное бурение, прокол, продавливание и микротоннелирование, определены условия применения каждого из них.

**Выводы.** Использование бестраншейной технологии при прокладке и ремонте РТС позволит сэкономить средства, сократить сроки и минимизировать воздействие на грунт, водный и воздушный бассейны.

**Практическое применение полученных результатов.** Проведенный анализ статистики повреждений РТС и методов их бестраншейного ремонта и проклад-

ки позволит выбрать конкретную группу работ: укладка труб с минимальным разрушением поверхности грунта или прокладка коммуникаций в закрытом грунте, и технологии для осуществления строительства и при устройстве переходов, преодолении преград.

УДК 621.644.073

## ВЫБОР БЕСТРАНШЕЙНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОКЛАДКИ КОММУНИКАЦИЙ

**ОВСЯНИКОВА А. В.**

*Научный руководитель – Каслин Н. Д. (к.т.н., профессор)  
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет,  
г. Харьков, Украина*

**Проблематика.** Прокладка новых трубопроводов и кабелей бестраншейным методом не требует выполнения операций: удаление культурного слоя грунта с трассы (рекультивация земли), рытье траншеи, устройство дна траншеи, установка труб либо кабелей, устройство защиты верха кабелей, труб, засыпка траншеи, возвращение культурного слоя грунта. Необходимо только выбрать технологию - эффективную и безопасную при тех или иных условиях.

**Цель работы.** Провести анализ существующих ныне и перспективных бестраншейных технологий, целесообразных границ их применения и определить критерии выбора той или иной технологии.

**Анализ полученных результатов.** В настоящее время достаточно хорошо разработаны такие бестраншейные технологии: способ заглубления (прокладке кабелей, линий связи, полиэтиленовых труб и стальных труб диаметром до 200-300мм); метод заглубления с плугом (трубы больших диаметров); направленное бурение (ведение работ в городских условиях при устройстве переходов через реки) и другие технологии: гидростатический прокол, продавливание, раскатка, микротоннелирование. При выборе той или иной технологии помимо ограничений по диаметру и длине прокладываемой скважины, необходимо учитывать состояние грунта, глубину залегания, время года строительства, стоимость проекта, экологическую безопасность, возможность обхода искусственного препятствия и др. При протяженных трассах, с участками различного грунта, возможно использование нескольких технологий. Все это поможет снизить сроки и стоимость строительства. Изложенные рекомендации будут способствовать оптимальному решению проблемы выбора бестраншейных технологий.

**Выводы.** При выборе бестраншейной технологии (метода прокладки, замены, ремонта, инспекции в подземных коммуникациях различного назначения с

минимальным вскрытием земной поверхности или без вскрытия) важное место занимают сведения о результатах зондирования грунтов по трассе будущего трубопровода.

**Практическое применение полученных результатов.** Имеется много конкурирующих между собой способов бестраншейной прокладки коммуникаций, поэтому проведенный анализ, поможет выбрать наиболее эффективный и экологически безопасный, исходя из сложившихся условий.

УДК 725.4

## АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**ПЕТРЕНКО И.М.**

*Научный руководитель – Малков И.И. (канд. арх., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В настоящее время основной задачей в Республике Беларусь, является выпуск импортозамещающей и конкурентноспособной продукции, улучшения условий труда и создания новых рабочих мест. Для этого необходимо модернизировать и реконструировать существующие производственные предприятия, а также осуществлять строительство новых.

**Цель работы.** Изучить виды отраслей перерабатывающих предприятий. Рассмотреть влияние технологических процессов, протекающих в той или иной отрасли, на архитектурно-планировочные решения данных предприятий, а именно определение набора помещений, их назначение и функциональную взаимосвязь. Взаимосвязь габаритов и форм помещений в плане и в общем объеме здания, влияющие на объемно-пространственные решения самого здания, а возможно и нескольких зданий и сооружений взаимосвязанных между собой технологическим процессом.

**Анализ полученных результатов.** Технологические процессы и его характеристики определяют размеры и форму здания, необходимые для размещения технологического и подъемно-транспортного оборудования, передвижения в здании сырьевых материалов, предметов труда в процессе их производства и готовой продукции, а также размеры необходимого рабочего пространства для выполнения людьми своих производственных функций и передвижения их внутри помещения.

**Выводы.** При формировании архитектурного облика промышленных зданий необходимо помнить, что промышленной архитектуре присущи особые черты, такие как крупномасштабность, подчиненность технологическим, конструктив-

ным и санитарно-гигиеническим условиям. Архитектурный облик должен в первую очередь отражать назначение здания, его функциональную структуру, организацию внутренних пространств, специфику жизни производства. Найти оптимальные архитектурно-планировочные решения и правдивый образ здания – одна из важнейших задач архитектора.

УДК 691.327.002

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ АДМИНИСТРАТИВНОГО ЗДАНИЯ

**ПЕТРУШКО А.А.**

*Научный руководитель – Невзорова А.Б. (д.т.н., профессор)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Необходимость проведения обследования технического состояния строительных конструкций административного двухэтажного здания 1963 года постройки в г. Барановичи обусловлена планируемой модернизацией здания.

**Цель работы** – определить на соответствие существующих конструктивных решений требованиям действующих нормативно-технических документов (СНиП, СНБ, ТКП, ГОСТ, СТБ и др.) и выявить ошибки и дефекты, допущенные при проектировании, реконструкции здания, а также вследствие нарушения правил эксплуатации здания.

**Методика проведения обследования.** При обследовании измерялись все отклонения от проекта, определялись и фиксировались общие и местные деформации (прогибы, сдвиги, осадки), выявлялись дефекты и повреждения в виде трещин, сколов, коррозионных повреждений и производилась фиксация их геометрических размеров. В процессе выполнения работ проводились испытания строительных материалов в соответствии с требованиями нормативно-технических документов. Для установления конструкций фундаментов, стен, покрытий и крыши производились их вскрытия.

**Выводы.** Результаты обследования и анализа технического состояния строительных конструкций показали, что она находятся в разных категориях – от неработоспособного, например, плиты перекрытия с физическим износом 60 %, до исправного, как например, окна и двери.

**Практическое применение полученных результатов.** На основании полученных результатов обследования, испытаний материалов разработаны порядок, состав работ и перечень материалов для восстановления защитных функций бетона по отношению к арматуре и замедления процесса коррозионного разруше-

ния арматуры, а также даны рекомендации по дальнейшей эксплуатации строительных конструкций здания в соответствии с требованиями действующих ТНПА.

УДК 678.027:620

## РАЗРАБОТКА ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНЫХ ТЕРМОПЛАСТОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ-ОГРАНИЧИТЕЛЕЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

**ПОРТНОЙ Е.Е.**

*Научный руководитель – Шаповалов В.М. (д.т.н., профессор)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В настоящее время особую актуальность приобретает вопрос снижения себестоимости строительного производства и повышения конкурентоспособности продуктов отрасли. Важным аспектом в промышленности является также экологическая безопасность и ресурсосбережение, для решения которых требуются новые подходы с использованием вторичных материалов.

**Цель работы.** Создание нового полимерного композита на основе вторичного полимера для получения деталей-ограничителей при формировании железобетонных изделий.

**Анализ полученных результатов.** Анализ показал, что лучшим методом рециклинга полимеров является механический, с последующим вовлечением продуктов его переработки в создание полимерного композита.

Был изучен процесс создания нового композитного материала и изделий из него. Выявлены возможные пути расширения внедрения разработанных деталей-ограничителей. Предложен подход, основанный на применении для конструирования деталей-ограничителей из разрабатываемых полимерных композитов, 3 D проектирования. Определена экономическая эффективность создания данных деталей.

**Вывод.** Детали-ограничители для железобетонных изделий, полученные путём использования полимерных композитов на основе вторичных термопластов, отвечают физико-механическим, технологическим, экономическим и экологическим требованиям, предъявляемым к такого рода изделиям.

**Практическое применение полученных результатов.** Детали-ограничители, полученные из полимерного композита на основе вторичных термопластов могут использоваться при производстве железобетонных изделий, как на промышленных строительных производствах, так и в частном домостроении. Применительно к новому разработанному материалу предлагается усовершенствованная модель детали-ограничителя путем создания нового семейства для программы AutodeskRevit, что позволит ускорить применение новой детали-ограничителя через проектные организации.

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ИЗГИБАЕМЫЕ БАЛКИ  
С КОМБИНИРОВАННЫМ АРМИРОВАНИЕМ

**ПОЧЕБЫТ А.А.**

*Научный руководитель – Волик А.Р. (к.т.н., доцент)  
УО «Гродненский государственный университет им. Янки Купалы»,  
г. Гродно, Республика Беларусь*

В последние годы в строительстве активно развивается направление, связанное с применением композитных материалов в качестве рабочей арматуры. Проведенные исследования показали, что разрушение бетонных элементов, армированных только стержнями из композитных материалов, как правило, является хрупким. При этом арматурные стержни не достигают своих предельных деформаций, и их высокие прочностные характеристики оказываются недоиспользованными. Возможно совместное использование стальной и композитной арматуры, т.е. применение комбинированного армирования, позволит улучшить эксплуатационные характеристики.

**Целью работы** является анализ возможных конструктивных решений поперечного сечения балок с комбинированным армированием.

**Анализ результатов проведенных исследований** позволяет сделать вывод, что несущая способность и жесткость балок с комбинированным армированием находится в прямой зависимости от соотношения стальной и композитной арматуры в сечении. Так же применение комбинированного армирования в изгибаемых балках позволяет рационально использовать прочностные свойства композитной арматуры и позволяет получить пластическую форму разрушения опытных образцов.

**Установлено что:**

- 1) несущая способность балок снижается в зависимости от процента армирования композитной арматуры.
- 2) с увеличением процента армирования композитной арматурой наблюдается увеличение прогибов и ширины раскрытия трещин

**Проведенные исследования показали**, что рационального использования характеристик композитной арматуры в изгибаемых бетонных и железобетонных балках не определено, необходимо дальнейшее исследование и изучение данной проблемы

## ОЧИСТКА И ОТВЕДЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД С ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПУТЕЙ

**ПРИЩЕПОВ А.О.**

*Научный руководитель – Новикова О.К. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Все актуальнее становится проблема загрязнения водных объектов в больших городах и населенных местах. Требования к охране окружающей среды ужесточаются, а, следовательно, становится необходимым снижение сбросов вредных веществ в водные объекты.

Так на железнодорожных путях, станциях и перегонах, в частности, на железнодорожных объектах города Гомеля не предусмотрены сбор, отведение и очистка поверхности сточных вод. Отсюда следует, что поверхностные сточные воды, образуемые на железнодорожном полотне, отводятся по рельефу местности и попадают в близлежащие водные объекты: водохранилища, реки, озера и в горизонты подземных вод.

Кроме того, несвоевременное отведение атмосферных осадков влечет за собой образование различных чрезвычайных ситуаций (затопление территорий, перебои в работе промышленных предприятий и транспорта, всевозможные поломки оборудования и др.). Урон, наносимый обильным выпадением дождя, можно сравнить с уроном, который наносится вследствие пожаров. Тем не менее, в обычных условиях, современные системы отведения поверхностных сточных вод позволяют обеспечить благоприятную жизнедеятельность городов в момент выпадения дождей, не создавая затруднений для деятельности населения и движения транспорта.

**Цель работы.** Заключается в разработке комплексной системы сбора, отведения и очистки поверхностного стока с железнодорожных путей.

**Анализ полученных результатов.** Результаты выполненных исследований могут применяться для определения расходов и коэффициентов стока поверхностных сточных вод с железнодорожных путей, а также способа отбора проб для исследования загрязненного участка и определения концентраций загрязнений, с целью составления исходных данных при проектировании очистных сооружений.

**Практическое применение полученных результатов.** Научно-исследовательская работа может быть использована в данном регионе, что позволит решить ряд экологических проблем.

МОДИФИКАЦИЯ КОНСТРУКЦИОННОГО БЕТОНА НА ПОРТЛАНД-  
ЦЕМЕНТЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКОЙ ГРАНИТНОГО ОТСЕВА

**РЯБОКУЛЬ К.В.**

*Научный руководитель – Яшина Т.В. (к. т. н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»,*

**Проблематика.** Великолепные прочностные характеристики, удобство подачи и укладки, делают тяжёлый конструкционный бетон самым используемым и практичным строительным материалом на сегодняшний день. Поэтому первоочередной задачей является оптимизация состава бетонов для повышения ресурсосбережения при строительстве зданий и сооружений.

В данной работе рассмотрены актуальные вопросы по модификации конструкционного бетона на портландцементе минеральной добавкой гранитного отсева.

**Цель работы.** Оценить влияние добавки гранитного отсева на основные свойства тяжелого конструкционного бетона и определить область применения такого бетона.

**Анализ полученных результатов.** Применение бетона с использованием портландцемента с минеральной добавкой гранитного отсева, заменяющей часть вяжущего, не может не сказаться на структуре (пористости) цементного камня и бетона в целом. Степень этого влияния зависит от свойств и количества введенной минеральной добавки.

Увеличение доли минеральной добавки из молотого гранитного отсева в цементе сопровождается снижением морозостойкости бетона в сравнении с приготовленным на бездобавочном портландцементе. Вместе с тем, абсолютные значения морозостойкости образцов бетона на цементе с 20 % минеральной добавки, соответствующие марке F200, обеспечивают возможность его применения для бетона строительных конструкций общестроительного назначения, включая наружные ограждающие.

**Выводы.** Модификация конструкционного бетона на портландцементе минеральной добавкой гранитного отсева позволяет заменить часть активного вяжущего и тем самым снизить стоимость конечного продукта.

**Практическое применение полученных результатов.** Применение модифицированного конструкционного бетона целесообразно для производства железобетонных изделий и конструкций, включая преднапряжённые.

УДК 628.16

УДАСКАНАЛЕННЕ МЕТАДАЎ АЧЫСТКІ ЗАПАМПОЎВАЕМЫХ ВОД У  
СІСТЭМЕ ПАДТРЫМАННЯ ПЛАСТАВАГА ЦІСКУ

**САЛЦКІ У.С.**

*Навуковы кіраўнік – Грузінава В.Л. (к.т.н., дацэнт)  
УА «Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт транспарту»*

**Праблематыка.** У цяперашні час вуглевадароднаму забруджванню схільныя ўсе кампаненты навакольнага асяроддзя. Забруджванне нафты выклікае значныя парушэнні ў жыццядзейнасці экасістэм. У сувязі з чым узнікае неабходнасць здабывання нафты з розных асяроддзяў (вады, глебы, паветра). Пры здабычы нафты крыніцай забруджвання глебы могуць быць запампоўваемыя вады. Такім чынам мэтай працы з'яўляецца ўдасканаленне ачысткі дадзенай катэгорыі вод з мэтай зніжэння тэхнагеннай нагрузкі на навакольнае асяроддзе.

У працы разгледжана магчымасць выкарыстання аксіхларыду алюмінію для ачысткі запампоўваемых вод.

**Мэта працы.** Даследваць эфектыўнасць выкарыстання аксіхларыду алюмінію для ачысткі запампоўваемых вод.

**Аналіз атрыманых рэзультатаў.** Па падставе аналізу дадзеных у сумежных галінах можна зрабіць выснову, што выкарыстанне аксіхларыду алюмінію дазволіць павысіць эфектыўнасць ачысткі без неабходнасці мадэрнізацыі існуючага абсталявання.

**Вынікі.** Выкарыстанне аксіхларыду алюмінію дазволіць знізіць як экалагічную нагрузку на навакольнае асяроддзе, так і выдаткі ў працэсе ачысткі.

**Практычнае прымяненне атрыманых вынікаў.** Навукова-даследчая праца можа быць выкарыстана ў дадзеным рэгіёне, што дазволіць вырашыць шэраг экалагічных праблем.

УДК 711.73:625.7.12.4(476)

АРХИТЕКТУРНО-КОМПОЗИЦИОННЫЙ ОБЛИК  
ПЛОЩАДЕЙ КРУПНОГО ГОРОДА (НА ПРИМЕРЕ г. ГРОДНО)

**СЕГЕНЬ А.В.**

*Научный руководитель – Малков И.Г. (докт. арх., профессор)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Введение.** Город Гродно является важнейшим звеном в туристической системе Беларуси, благодаря своей богатейшей истории, легендам и религиозным памятникам. Одной из главнейших задач градостроительства является обеспечение комфортной среды обитания в населенных пунктах. При возросшем

уровне автомобилизации, комфортность и безопасность среды обитания в городах в большой степени зависит от правильного разграничения транспортных и пешеходных потоков. Один из методов решения этой проблемы – воссоздание памятников архитектуры и создание пешеходных пространств, что особенно актуально в исторической части города.

**Цель работы.** Выявление особенностей архитектурного облика главных площадей крупного города.

**Анализ полученных результатов.** Объектом исследования является существующий исторический центр г. Гродно. С помощью градостроительного анализа были определены следующие этапы работ по виртуальной архитектурной реконструкции главных площадей:

1. Построение задач реконструкции;
2. Формирование источников базы (определение круга доступных графических, изобразительных и описательных источников);
3. Выбор программного обеспечения.
4. Верификация источников (т.е. окончательно формируется источниковая база, на основе которой проводится построение трёхмерных моделей).
5. Преобразование данных в 3D формат. Создание трехмерной модели объекта, создание модели ландшафта и построек.

**Вывод.** Предполагаются следующие принципы развития площадей крупного города: сохранение архитектурных памятников; использование экологических и энергоэффективных материалов в строительстве; разработка новых туристических маршрутов.

**Заключение.** Результаты данного исследования могут быть использованы при разработке архитектурного проекта реконструкции города.

УДК 692.99

## ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ СОСТАВА СТЕНОВОЙ КОНСТРУКЦИИ СЕМЕНЯКО Г.А.

*Научный руководитель – Захаренко З. Н. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Долгие сроки возведения малоэтажного сектора и большие затраты на строительные-монтажные работы, а так же большие теплопотери при эксплуатации малоэтажного жилья в холодной время года.

**Цель работы.** Анализ используемых технологий при проектировании и строительстве, оптимизация структуры состава стеновой конструкции с возможным применением компьютерного моделирования.

**Решаемые задачи и анализ полученных результатов.** Для достижения поставленной цели выполнено ознакомление с методами строительно-монтажных работ, а в частности строительства малоэтажного домостроения в данном климатическом регионе, а так же с типовой проектной документацией малоэтажных зданий жилого типа, местными видами теплоизолирующих материалов и применением отечественного опыта и материалов. В современности широкое распространение имеют ограждающие конструкции из керамических материалов обеспечивающие совершенно уникальное сочетание долговечности строительной конструкции, их высоких теплозащитных свойств, соблюдение оптимального влажностного режима жилых помещений в сегменте цены и качества. Но все же они имеют и ряд отрицательных моментов, такие как скорость и стоимость монтажа, морозостойкость и ряд других не мало важных факторов. Почему же они получили такое распространение и популярность у застройщиков, ведь можно использовать панельный способ возведения малоэтажного сектора. Ответ прост, ведь из штучного материала можно придать зданию любую форму, изменить или отредактировать проект на этапе строительства без существенных затрат, в то время, как панельные здания строятся по типовым элементам и отклонение от типизации приводит к существенному удорожанию проекта. Так же в современном обществе все чаще пробуют ужитья и новые виды укрупненных штучных материалов. Часть из них модернизированные старые, не прижившиеся материалы, часть абсолютно новые. Все чаще, на рынке строительных изделий, появляются штучные материалы сделанные по типу сэндвича, которые по заверению производителей способствуют экономии на обогреве здания во время эксплуатации на 30-40%.

**Выводы:** Полученные результаты показали, что отсутствуют в массовом строительстве новейшие технологии возведения и проектирования домов, что приводит к существенным увеличениям затрат на обслуживание готового объекта.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные результаты могут быть использованы при проектировании и возведении малоэтажного строительства при условии учитывания местных видов теплоизолирующих материалов.

УДК 539.3

## НЕЛИНЕЙНОЕ ДЕФОРМИРОВАНИЕ СЛОИСТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ

**СКОБЛИК А. М.**

*Научный руководитель – Яровая А. В. (д. ф-м. н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Многослойные и в частности трехслойные пластины широко применяются в строительстве в настоящее время. Появление пластических деформаций в них обусловлено комплексными термо-силовыми воздействиями. Необходимо разработать постановку краевой задачи и получить общее решение для слоистой пластины при цилиндрическом изгибе под действием нагрузки.

**Цель работы.** Исследование напряженно-деформированного состояния слоистой пластины при цилиндрическом изгибе под действием нагрузки; постановка и разработка методов решения соответствующих краевых задач, получение аналитических решений и их численная апробация.

**Анализ полученных результатов.** Полученные результаты позволят численно моделировать перемещения, деформации и напряжения в слоистых пластинах, давать практические рекомендации при их проектировании что приводит к существенному снижению материальных затрат, необходимых для проведения экспериментальных исследований. Аналитические решения представляют самостоятельную ценность, как новые фундаментальные результаты, и могут служить для тестовой проверки численных решений. Разработанные методики и компьютерные программы могут быть использованы в практике проектных организаций строительного и машиностроительного профиля.

**Выводы.** В работе исследовано напряженно-деформированное состояние слоистых пластин при цилиндрическом изгибе под действием нагрузки, были получены новые теоретические результаты.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные результаты могут быть использованы при чтении курса «Теория упругости и пластичности» для студентов специальности «Промышленное и гражданское строительство», также в областях – машиностроение, приборостроение, строительство; пластины применяются в качестве корпусных элементов, составных частей приборов, строительных панелей и т.д.

УДК 725.85.89

## АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЕ ФОРМИРОВАНИЕ КРУПНЫХ СПОРТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ БЕЛАРУСИ

**СМИРНОВ В.П.**

*Научный руководитель – Малков И.И. (кандидат архитектуры, доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В связи с популяризацией спорта и здорового образа жизни в настоящее время широко востребованы крупные спортивные объекты. Однако количество русскоязычных исследований по архитектурно-планировочному формированию таких объектов крайне мало.

**Цель работы.** Изучение архитектурно-планировочных решений крупных спортивных объектов.

**Решаемые задачи и анализ полученных результатов.** Для достижения поставленной цели выполнено ознакомление с методами проектирования и формирования архитектурно-планировочной среды изучаемых объектов. Выполнен анализ использования современных методов их проектирования, а также современных технологий и материалов в процессе реализации данных проектов. Исследование позволяет систематизировать методы проектирования и формирования архитектурно-планировочных решений в проектной деятельности.

**Выводы:** Полученные результаты позволили упорядочить и классифицировать методы архитектурно-планировочного формирования крупных спортивных сооружений на примере Республики Беларусь.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные результаты могут быть использованы для выбора оптимального архитектурно-планировочного решения для проектирования того или иного крупного спортивного сооружения в зависимости от его специфики.

УДК 725.21(476)

## АРХИТЕКТУРНО ПЛАНИРОВОЧНОЕ ФОРМИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ БАНКОВ В КРУПНЫХ ГОРОДАХ БЕЛАРУСИ

**СОРОКИН Д.А.**

*Научный руководитель – Маликов Е.Р. (к.т.н., доцент)*

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»,*

**Актуальность.** Здания банков играют важную роль в жизни современного общества. Можно утверждать, что уровень современного банка в значительной мере определяются количеством и качеством построенных зданий и сооружений.

Для улучшения качества, скорости работы, а также улучшения эстетического вида, необходимо анализировать и изучать уже существующие здания. Проводить тщательный анализ новых технологий в строительстве, обслуживании здания и клиентов, а также, что является важнейшей частью в финансовой сфере, обезопасить доверенные средства вкладчиков.

**Проблематика.** Задача архитектора при проектировании здания банка:

- Вписать в градостроительскую среду.
- Выразить объём здания банка.
- Обеспечить удобство и технологичность здания.
- Внедрить и обеспечить работу новых технологий по хранению.
- Защитить перемещение средств и ценностей.
- Соблюдение всех прилегающих норм проектирования и строительства.

**Цель работы.** Проанализировать и выявить сходства или расхождения при проектировании, строительстве, в архитектуре зданий, организации работы.

**Анализ полученных результатов.** Объектом исследования возьмём «Белорусбанк» и «БПС банк» расположенные на улице Фрунзе 6а, и Фрунзе 6 в г.Гомеле. Банки расположены в центральной части г.Гомеля. Оба здания являются плодом одного архитектора, поэтому имеют общие композиционно-архитектурное решение. Имеют схожую планировку. Материалы, применённые при строительстве, а также конструктивные схемы в своём общем виде идентичны. Также имеют похожие процессы в обслуживании клиентов. Основным отличием является, размер самих зданий. Разность в размерах показывает нам степень влияния банка в городе или в стране.

**Выводы.** В работе выявлены основные факторы, которые влияют на формирование и развитие. проектирование зданий банков, в одном из крупных городов Белоруссии.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные данные могут быть применены в разработки будущих объектов.

УДК 712.23:796

## АРХИТЕКТУРНО-ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СРЕДА ГОРОДОВ БЕЛАРУСИ – ЦЕНТРОВ ТУРИЗМА

**СПЕКТОР А.Е.**

*Научный руководитель – Маликов Е.Р. (доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Многие белорусские города обладают большой исторической и культурной ценностью, что делает их потенциально привлекательными центрами для туризма. Формирование туристического сектора является важным фактором в развитии экономики страны, а также популяризации её в мировом сообществе. Ключевую роль в развитии данного направления играет архитектура и облик города.

**Цель работы.** Анализ сложившейся в городах Беларуси архитектурной и градостроительной ситуации, способствующей развитию туризма, а также определение роли архитектуры в привлечении в страну иностранных туристов.

**Анализ полученных результатов.** Беларусь обладает всеми необходимыми предпосылками для развития туризма: это богатое культурное наследие; наличие исторических архитектурных памятников, а также современное строительство и реконструкция; удачное территориальное размещение на карте Европы; компактное расположение населённых пунктов внутри страны. Все эти факторы способствуют целостному представлению о стране и позволяют развивать различные виды туризма – исторический, музейный, рекреационный и другие. Однако требуются качественные преобразования в структуре городских центров и мест сосредоточения туристических объектов. Улучшение транспортной, ин-

формационной и рекреационной инфраструктуры поможет добиться большего единства в стилистическом плане и поможет лучше ориентироваться в большом разнообразии туристических мест и объектов страны.

**Выводы.** На увеличение туристического потенциала города влияют следующие факторы: наличие культурно-исторического наследия, удобная транспортная доступность из других населённых мест, активное внедрение памятников архитектуры в досуговую программу города, создание полноценных туристических маршрутов.

**Практическое применение полученных результатов.** Комплексное развитие вышеуказанных факторов поможет добиться увеличения привлекательности Беларуси как страны для туризма.

УДК 725.33

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

**ТЕЛЕНЧЕНКО Ю.С.**

*Научный руководитель – Прасол В.М. (к.т.н., доцент)*

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Естественное освещение промышленных зданий должно быть запроектировано так, чтобы производственный процесс был организован рационально, а для работающих были бы созданы все требуемые условия труда. В железнодорожной отрасли промышленности наиболее неблагоприятными зрительными условиями труда обладают цеха локомотивных депо, в которых наличие подвижного состава (локомотивов) усложняет условия труда и является особенностью, выдвигающей дополнительные требования к проектированию освещения этих помещений.

**Цель работы.** Исследовать системы естественного освещения, их светотехнические и теплотехнические характеристики, предложить методику проектирования естественного освещения производственных цехов с крупным технологическим оборудованием.

**Анализ полученных результатов.** Анализ типовых зданий локомотивных депо различных по объёмно-планировочным и конструктивным решениям показал основные проблемы их естественного освещения, поэтому только оптимизация проектирования таких зданий позволит добиться наилучшего освещения помещений с минимумом энергетических затрат. В результате чего была разработана рациональная информационная модель здания с наиболее эффективной системой естественного освещения для цехов с присутствующим подвижным составом.

**Выводы.** В результате проведенного исследования предложена методика проектирования естественного освещения промышленных зданий, которая поз-

волит обеспечить комфортную светоклиматическую среду в нем и одновременно снизить его энергопотребление.

**Практическое применение полученных результатов.** Данная методика проектирования систем естественного освещения может быть использована при проектировании производственных цехов с крупным технологическим оборудованием.

УДК 725 51

## ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОГО ФОРМИРОВАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА

**ТОЛОЧКО А.В.**

*Научный руководитель – Малков И.И. (к. арх., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»,*

**Проблематика.** На сегодняшний день моральное старение зданий медицинских учреждений является достаточно актуальной проблемой. В связи с быстрыми темпами развития общества, непрерывно совершенствуются методы и средства лечения и диагностики, меняются подходы к медицине, технологии, внедряются новые медицинские аппараты и оборудования, возникают новые, ранее не известные, лечебно-диагностические отделения и вспомогательные службы, применяются новые формы организации медицинского обслуживания, меняются требования к комфорту, безопасности и санитарно-гигиеническим условиям. Все это приводит к изменению содержания, планировки, размеров, мощности медицинского учреждения. Рост города и увеличение количества жителей также оказывают влияние, на необходимость модернизировать и реконструировать старые здания здравоохранения.

**Цель работы** - выявление и формулирование принципов архитектурно-планировочного формирования медицинских учреждений в условиях современного общества.

**Анализ полученных результатов.** Для выявления проблем существующих зданий здравоохранения был проведен анализ и систематизация информации, полученной из литературных источников и нормативных указаний, а также анализ архитектуры существующих конкретных зданий. Для этого были проведены натурные обследования, обмеры с фото фиксацией медицинских учреждений г. Гомеля, проведен опрос и анкетирование пациентов. Можно сказать, что в существующих зданиях здравоохранения есть множество различного рода проблем.

**Выводы.** Здание медицинского учреждения должно быть пластичным, способным адаптироваться под появляющиеся и постоянно меняющиеся требования и потребности города. Необходимо применять технологии чистых помещений, совместно с разделением «чистых» и «грязных» потоков. Важным

является создание дизайн-проекта медицинского учреждения, дизайна интерьеров. Также необходимо создание современных инженерных систем и коммуникаций, использование которых позволит снизить потребление энергии и текущие расходы на весь период эксплуатации учреждения.

**Практическое применение полученных результатов.** Результаты данной работы могут применяться при проектировании, реконструкции и модернизации медицинских учреждений.

УДК 725

АНТОЛОГИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ  
И СООРУЖЕНИЙ Г. ГОМЕЛЯ. ИСТОРИЯ, СОБЫТИЯ, ЛИЦА.

**ТРЕТЬЯКОВ Д.М.**

*Научный руководитель – Малков И.Г. (д. арх., проф.)*

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В настоящее время современная архитектура Беларуси находится на этапе своего формирования, белорусскими архитекторами проводятся изыскания в различных сферах жизни человека с целью выявления определённых закономерностей, которые в последствии могут найти свою логическую интерпретацию в архитектуре. Архитектура является результатом и отражением не только культурной, но и социальной жизни человека, поэтому изучение истории развития архитектуры является наиболее актуальной задачей. Систематизация и категорирование существующих зданий и сооружений, поможет выявить вышеупомянутые закономерности в архитектуре, а также определить уникальные черты и приёмы используемые архитекторами в Беларуси на различных этапах формирования городов. Также актуальной проблемой является взаимодействие современной архитектуры с исторически сложившимся окружением, утверждающее непрерывность развития культуры. Архитектура тем самым поддерживает равновесие экологии культуры, вне которой не мыслится устойчивое развитие цивилизованного общества.

**Цель работы.** Изучение закономерностей развития общественной архитектуры города Гомеля, в контексте культурного и социального уклада того или иного периода в истории города.

**Анализ полученных результатов.** Проведённая исследовательская работа, дополнит и упорядочит уже существующую информацию об архитектуре г. Гомеля, а также может стать базисом для рассмотрения вопроса о роли существующей архитектуры в формировании концепции современной белорусской архитектуры. Кроме того, в работе рассматривается необходимость чёткой взаимосвязи общественных зданий прошлых лет и современных, не только в рамках архитектурно-визуальных средств, но и в рамках функциональных взаимосвязей.

**Выводы.** Определены наиболее важные исторические этапы в формировании города Гомеля. Обзор развития архитектуры общественных зданий позволил создать список наиболее значимых архитектурных памятников, а также категорировать их по архитектурным стилям. Кроме того, был рассмотрен концептуальный вопрос о развитии современной белорусской архитектуры.

**Практическое применение.** В связи с тем, что диссертация дополняет и упорядочивает информацию о общественной архитектуре г. Гомеля, исследования проводимые в её рамках могут быть использованы при разработке архитектурного проекта реставрации, реконструкции, а также при проектировании новых общественных зданий.

УДК 539.3

## ДИНАМИЧЕСКИЕ ДЕФОРМАЦИИ ТРЁХСЛОЙНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ (БАЛОК

**ТУРБАЛ К.В.**

*Научный руководитель – Воробьёв С.А. (к. ф-м. н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»,*

**Проблематика.** В настоящее время многослойные конструкции, в частности трёхслойные балки, широко используются в строительстве. Часто они испытывают динамические нагрузки, которые вызывают появление пластических деформаций. В связи с этим является актуальным разработка и совершенствование методов расчёта трёхслойных элементов, в частности трёхслойных балок на динамические воздействия.

**Цель работы.** Исследование деформированного состояния трёхслойных балок при динамическом воздействии.

**Анализ полученных результатов.** Слоистые элементы конструкций находят применение в различных отраслях промышленности (транспорт, строительство, судостроение и т.д.). Достаточно хорошо изучены статические нагружения трёхслойных элементов конструкций. Динамические нагружения изучены в меньшей степени. В связи с этим тема диссертации является весьма актуальной.

**Выводы.** В работе определены параметры деформированного состояния, исследован спектр частот деформированной балки и резонансных режимов колебаний балки.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные результаты могут быть использованы при расчёте корпусных элементов в строительстве, авиационной технике, судостроении и машиностроении, а также при чтении курса «Теория упругости и пластичности» для студентов специальности «Промышленное и гражданское строительство».

АДАПТАЦИЯ ЕВРОПЕЙСКИХ И МЕЖДУНАРОДНЫХ МЕТОДИК УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА  
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

**ХОХЛОВ П.Ф.**

*Научный руководитель – Васильев А.А. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Актуальность темы.** Высокий уровень качества строительных работ, быстрота реализации проектов, экономия установленного бюджета строительства зданий и сооружений, слаженность действий при большом участии компаний-субподрядчиков при реализации инвестиционно-строительных проектов в зарубежных странах происходит благодаря использованию эффективных методов управления проектами, что наводит на мысль адаптации этих методов для использования в Республике Беларусь.

**Цель работы.** Разработать мероприятия для приспособления международных методов и средств управления проектами и определить возможность их применения в Республике Беларусь. А также совершенствовать и развить проектный менеджмент в Беларуси.

**Описание ситуации в предметной области.** Сегодня в Беларуси рынок управления проектами активно развивается, но при этом ощущается нехватка использования эффективных международных стандартов и методов управления проектами, успешно используемых в зарубежных странах, которые могли бы быть адаптированы для белорусского рынка. А также недостаточно опыта в управлении проектами, не хватает практикующих специалистов, которые делились бы своим опытом, готовили специалистов с использованием международных стандартов и способствовали развитию строительного сектора страны.

**Предполагаемые методы исследования.** Анализ литературы по проектному управлению, изучение международных стандартов проектного менеджмента (IPMA, PMI, PMBOK, GPM, COVNET), изучение практики применения проектного управления в зарубежных строительных организациях, сравнение белорусских и иностранных методов управления проектами.

**Вывод.** Использование адаптированного зарубежного опыта и методов управления проектами в строительной области в Республике Беларусь позволит сократить продолжительность реализации проектов в среднем на 20-30%, экономить расходы на проект до 10-15 %, а главное повысить качество выполняемых строительными работами по сравнению с традиционными методами, используемыми в Республике Беларусь.

**ЧЕПУСЕНКО Е. А.**

*Научный руководитель – Попов В. М. (к.т.н., доцент)*

*Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет,  
г. Харьков, Украина*

**Проблематика.** Учитывая, что главной целью экологической экспертизы проектов производства работ является минимизация антропогенного и техногенного воздействия на окружающую среду, сохранения и улучшения ее качества ради здоровья и работоспособности человека необходимо проанализировать нормативы и требования экологической безопасности по каждому объекту стандартизации отдельно.

**Цель работы.** Провести анализ допустимого уровня техногенного воздействия процесса бестраншейного строительства инженерных коммуникаций на окружающую среду с учетом существующих международных требований по комплексу экологических показателей, с учетом, что общие принципы осуществления экологического аудита определены ДСТУ ISO 14010(II)-97.

**Анализ полученных результатов.** Анализ показал, что использование новых прогрессивных технологий строительства инженерных коммуникаций приведет к появлению «новых» факторов воздействия на окружающую среду (воздух, грунт, флору и фауну). Отсутствие разрывов и перемешивания минеральных слоев с гумусом, несомненно, позитивный экологический прогресс. Однако использование бентонитовых растворов, нарушение процессов тепло-, влаго-, воздухообмена в слоях грунта, резкое изменение «плотности застройки» в мире подземных коммуникаций тоже будет сказываться на природной сбалансированности среды обитания многих живых существ, растений, микроорганизмов и т.д. Кроме того, установлено, что основные понятия, терминология загрязнения и охраны качества грунтов, водного и воздушного бассейнов изложены в серии международных стандартов. Однако остается малоизученным влияние колебательных воздействий на окружающую среду (шум, вибрация, виброударное разрушение) и на сегодняшний день вообще никак не регламентируются

**Выводы.** При производстве работ с использованием установок направленного бурения, трубозаглубителей, кабелеукладчиков, пробойников необходимо неукоснительно выполнять технологические, гидротехнические, санитарные мероприятия по защите грунта и воздушного бассейна.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные результаты анализа допустимого уровня техногенного воздействия процесса бестраншейного строительства инженерных коммуникаций на окружающую среду могут лечь в основу проекта производства работ.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРМОСВАЙ  
ДЛЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ

ШАБАНОВА У.А.

*Научный руководитель – Яшина Т. В. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Эффективное экономическое развитие Республики Беларусь в значительной степени связано с решением проблемы энергосбережения при эксплуатации зданий. Внимание уделяется ограничению роста потребления энергетических ресурсов в строительстве. Для обеспечения энергетической безопасности страны необходимо реализовывать комплекс мероприятий, направленных на снижение энергопотребления, как при возведении, так и при эксплуатации зданий и сооружений. Поскольку острая нехватка запасов традиционных источников энергии превратила данную проблему в одну из глобальных, необходимо искать методы решения проблемы энергосбережения.

**Цель работы.** Анализ эффективности использования геотермальной энергии в качестве возобновляемого источника, исследование конструкции термосвай как проектно-технического решения для снижения энергопотребления здания.

**Анализ полученных результатов.** Для достижения поставленной цели выполнено исследование энергетического потенциала внутренних зон Земли и возможностей его использования при строительстве и эксплуатации зданий гражданского и промышленного назначения в сравнении с другими альтернативными источниками энергии. Полученный результат показывает, что грунт является стабильным источником энергии, которая может быть использована на протяжении всего года (в системах отопления и охлаждения зданий), а также, что ресурсы Земли могут быть использованы как для тепло-, так и для электрической генерации энергии.

**Выводы.** Результаты позволяют сделать выводы о том, что использование геотермальных систем в качестве инструмента получения энергии недр Земли является перспективным методом решения проблемы энергосбережения в Республике Беларусь, исходя из географического и климатического расположения страны, по сравнению с другими видами энергии, например, солнечной и ветровой.

**Практическое применение полученных результатов.** Термосваи как часть геотермальной системы можно широко применять для строительства и эксплуатации энергоэффективных гражданских и промышленных зданий в Республике Беларусь в качестве весьма эффективного способа снижения энергопотребления.

МОДЕРНИЗАЦИЯ БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА  
ДЛЯ АДАПТАЦИИ К НЕБЛАГОПРИЯТНОЙ СРЕДЕ

**ШИБУТ Е. С.**

*Научный руководитель – Захаренко З.Н. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика:** Неустойчивость зданий и сооружений промышленных производств в условиях неблагоприятной среды является одной из главных составных финансовых трудностей в нашей республике. Конкурентоспособности выпускаемой продукции мешает необходимость регулярного выделения денежных средств на капитальный и текущий ремонт строительных конструкций, значительно сказывающаяся на стоимости самой продукции. Сложность задачи заключается в необходимости изучения стойкости бетона по отношению к большому числу новых неблагоприятных сред, весьма разнообразных по своему физико-химическому составу и агрегатному состоянию.

**Цель:** Определение наиболее действенных и менее затратных мероприятий по повышению стойкости бетона и железобетона в зависимости от типа неблагоприятной среды.

**Анализ полученных результатов:** Произведенный анализ определит степень влияния неблагоприятных сред на стойкость бетона и железобетона. Покажет, что стойкость бетона зависит от влияния различных типов химических воздействий неблагоприятных сред и требует индивидуального решения к выбору химического состава бетона.

**Выводы:** Данный анализ даст возможность найти наиболее простые, и экономически выгодные способы защиты и повышения прочностных свойств бетона учитывая тип неблагоприятной среды.

**Практическое применение полученных результатов:** Полученные результаты могут быть использованы с целью последующего развития антикоррозийных мероприятий строительных материалов.

ЛАНДШАФТНО-ДИЗАЙНЕРСКОЕ БЛАГОУСТРОЙСТВО  
ПЕШЕХОДНЫХ УЛИЦ КРУПНОГО ГОРОДА

ШИДЛОВСКАЯ Е.И.

*Научный руководитель – Маликов Е.Р. (канд. иск.)**УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Современное градостроительство ограничено в пешеходных улицах как в крупных, так и в малых городах. Пешеходные пространства в городе – это рекреационные зоны, спроектированные парки и скверы, однако в исторических центрах городов не всегда есть возможность организовать подобные доминантные зелёные пространства, так как города изначально не содержат наличие рассредоточенных пешеходных пространств. Поэтому целесообразно создавать или переорганизовывать улицы и отдельные зоны города в пешеходные пространства.

**Цель работы.** Выявление исторических аспектов образования пешеходных улиц. Изучение и анализ пешеходных улиц, их благоустройства, ландшафтно-дизайнерского оформления на примерах отечественных и зарубежных городов. Поиск положительных и отрицательных сторон. Поиск путей решения проблем организации пешеходных пространств в крупном городе.

**Анализ полученных результатов.** В процессе исследования выявлено, что пешеходные улицы довольно популярны в Европе и они - обязательная часть инфраструктуры города, в городах России и Беларуси это не так распространено, однако в последнее время архитекторы занимаются вплотную этой проблемой. Изучив ряд статей и исследований ученых этой сферы, были отмечены и зафиксированы инструменты создания пешеходных пространств (малые архитектурные формы, элементы озеленения, освещения и т.п.); методы благоустройства, которые популярны, органичны и доступны; дизайнерские приёмы и правила и прочее.

**Выводы.** Организация и развитие пешеходных зон обусловлена необходимостью этих пространств в среде города. Решение не может иметь места без и знаний в областях проектирования, таких как ландшафтная архитектура, материаловедение, водоснабжение, электроэнергия, конструкции, экономика системы связи, знание о системах иллюминации и ряда др. Город- это среда, в которой целесообразно организовывать пешеходные зоны и пространства.

**Практическое применение полученных результатов.** Изученные материалы и методы, а также актуальные вопросы дают возможность углубиться в проблему и найти пути ее решения. Основываясь на полученных знаниях, владея информацией об экономически выгодных материалах, видах растений, системах озеленения, освещения, водоснабжения и электрооборудования, есть возможность эстетически ценные и комфортабельные городские пространства.

ОЦЕНКА ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА  
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

**ШИМОВОЛОС М.А.**

*Научный руководитель – Давидович А.С. (канд. арх., доцент)  
УО «Гродненский Государственный Университет имени Янки Купалы»,  
г. Гродно, Республика Беларусь*

**Проблематика.** Энергоресурсосбережение, и в частности, строительство энергоэффективных зданий сегодня считается наиболее перспективным направлением в строительной отрасли. Основное внимание уделяется минимизации затрат на создание комфортных условий пребывания человека. В традиционной практике строительства и производства строительных материалов допускается ряд ошибок, сводящих на нет экономическую целесообразность энергоэффективного строительства.

**Цель работы.** Изучение, анализ и обобщение отечественного и зарубежного опыта энергоэффективного строительства. Поиск основных источников теплопотерь при возведении многоэтажных зданий. Анализ и обработка собранных материалов.

**Анализ полученных результатов.** На основании полученных данных можно сделать вывод, что зарубежный опыт содержит более разнообразные и результативные формы и методы энергоэффективного строительства. Что же касается энергоэффективных технологий, реализуемых в отечественном строительстве, то здесь представляется необходимым заимствовать лучшее из зарубежного опыта, но с учётом наших реалий.

**Выводы.** Установлено, что:

1. Отечественный опыт в области современного энергоэффективного строительства существенно уступает зарубежному.

2. При разработке проекта энергоэффективного дома необходимо учитывать следующие факторы: рациональный выбор места строительства, учет ориентации здания по сторонам света, учет климатических факторов региона, конструктивные особенности ограждающих конструкций

3. Наибольшие теплопотери в ограждающих конструкциях происходят через проемы (дверные и оконные), что в свою очередь требует обязательной проверки соответствия гос. стандартам данных элементов.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные результаты могут быть применены как при строительстве энергоэффективных зданий, так и других объектов строительной отрасли, что позволит существенно минимизировать теплопотери через ограждающие конструкции, а следовательно, повысить экономический эффект такого рода строительства.

## ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРЫ ЗДАНИЙ КУЛЬТУРНО-ПРОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ (МУЗЕЕВ И ВЫСТАВОК)

ШЛЯХТИЧ Ю.А.

*Научный руководитель – Маликов Е.Р. (канд. искусств., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В последние десятилетия наблюдается заметное отставание уровня развития архитектуры зданий музеев и выставок Беларуси от мировых тенденций. Уникальное историко-культурное наследие страны может и должно способствовать утверждению белорусской культуры в мировом сообществе. Архитектура музейных и выставочных зданий Беларуси, сохраняющих уникальные примеры самобытности культуры и истории, но возведенных преимущественно еще в советское время, не удовлетворяет потребностям современных музеев и выставок, однако должна поддерживаться на высоком уровне и развиваться в соответствии с требованиями современных социальных процессов и художественных направлений.

**Цель работы.** Выявление и анализ современных мировых тенденций в архитектуре зданий музеев и выставок для разработки комплекса предложений по усовершенствованию архитектурно-пространственных решений музейных и выставочных зданий в Беларуси.

**Анализ полученных результатов.** В процессе работы проводилось исследование отечественного и зарубежного опыта проектирования зданий музеев и выставок. Выявлены основные принципы пространственной организации зданий музеев и выставок на современном этапе. Исследование позволит проанализировать недостатки при проектировании и приемы их устранения на примерах зарубежной музейной архитектуры.

**Выводы.** В результате проведенного исследования можно будет предположить, что отечественным музеям и выставкам необходимо совершить переход от устоявшихся правил и норм работы к новым формам организации и развития досуга для своих посетителей. Большое значение в коммуникативном влиянии на посетителя имеет знаковость архитектуры музейного здания.

**Практическое применение полученных результатов.** Будут выработаны практические рекомендации по развитию отечественной архитектуры музейных и выставочных зданий. Результаты исследования смогут быть применены при обосновании концепций музеев, реконструкции или модернизации зданий музеев и выставок.

УДК 625.7

РАСЧЕТ И РАЗБИВКА ЭЛЕКТРОННЫМ ТАХЕОМЕТРОМ НА СЛОЖНЫХ  
ЗАКРУГЛЕНИЯХ ДОРОГ С ЗАТРУДНЕННОЙ ВИДИМОСТЬЮ

**ШНЕЙДЕРОВ А.О.**

*Научный руководитель – Парахневич В.Т. (к.т.н., доцент)*

*ГУВПО «Белорусско-Российский университет»,*

*г. Могилев, Республика Беларусь*

**Проблематика.** Для обеспечения безопасной эксплуатации уникальных дорожных сооружений и применяемого на них оборудования требуется проведение расчетов и высокоточной инженерно-геодезической разбивки.

**Цель работы.** Целью данной работы является исследование и совершенствование методики выполнения высокоточной инженерно-геодезической разбивки с применением электронного тахеометра на сложных закруглениях, а также методики и расчет элементов закругления на дорогах с затрудненной видимостью в полевых условиях.

**Анализ полученных результатов.** Проведенные исследования позволили оптимизировать разбивочные работы на сложных участках закругления дороги с затрудненной видимостью в полевых условиях и на объектах.

**Выводы:**

1) Разработана программа для расчета основных элементов закругления трассы автомобильной дороги, которые необходимы для разбивки закругления на участках с затрудненной видимостью.

2) Разработан метод, позволяющий увеличить производительность и точность разбивки на сложных участках дороги с затрудненной видимостью электронным тахеометром.

**Практическое применение полученных результатов.** Результаты выполненных исследований позволяют оптимизировать технологию высокоточной инженерно-геодезической разбивки с применением электронного тахеометра на участках дороги с затрудненной видимостью. Предложенный метод разбивки позволит увеличить производительность и точность разбивки на сложных закруглениях дорог с затрудненной видимостью.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ О ДЕФОРМИРОВАНИИ  
КОМПОЗИТНЫХ ПЛАСТИН НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ

**ЮНЧИЦ С .А.**

*Научный руководитель – Яровая А.В. (д. ф-м. н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В настоящее время композитные балки, пластины и оболочки контактирующие с упругим основанием широко используется в практике строительства. Существуют различные подходы к их расчёту, основанные на гипотезе упругого пространства или на моделях Винклера и Пастернака. Так как многие из этих конструкций представляют собой части сложных и ответственных сооружений, уточнение методов их расчёта является актуальным.

**Цель работы.** Разработка методики расчёта на прочность композитной пластины, лежащей на упругом основании.

**Анализ полученных результатов.** Полученные результаты позволят численно моделировать перемещения, деформации и напряжения в композитных пластинах на упругом основании, давать практические рекомендации при их проектировании что приводит к существенному снижению материальных затрат, необходимых для проведения экспериментальных исследований. Аналитические решения представляют самостоятельную ценность, как новые фундаментальные результаты, и могут служить для тестовой проверки численных решений. Разработанные методы решения поставленной задачи могут быть использованы в практике проектных организаций строительного и машиностроительного профиля.

**Выводы.** В работе разработана математическая модель для исследования напряженно-деформированного состояние композитной пластины на упругом основании. Произведено уточнение методов их расчёта.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные результаты могут быть использованы при расчёте композитных балок и пластин, используемых в строительстве, а также при чтении курса «Теория упругости и пластичности» для студентов специальности «Промышленное и гражданское строительство».

## 1.3 АВТОМАТИКА И СВЯЗЬ

УДК 004.738.5+621.395

СПОСОБЫ ОРГАНИЗАЦИИ АБОНЕНТСКОГО ПОДКЛЮЧЕНИЯ К СЕТЯМ  
GPRN СУЩЕСТВУЮЩЕЙ МАЛОЭТАЖНОЙ ЗАСТРОЙКИ ГОРОДА

**АНДРОСЕНКО Д. В.**

*Научный руководитель – Матусевич В. О. (к.т.н.)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Белорусский рынок услуг связи переживает период бурного роста. При этом общее число абонентов увеличивается и расширяется спектр предлагаемых услуг. Современные требования к сетям связи следующего поколения заключаются в возможности оптимальной передачи голосового трафика, трафика данных, создания и предоставления новых сервисов в снижении расходов на капитальное строительство и операционные издержки по сравнению с существующими сетями связи. Для удовлетворения этих требований необходимо исследовать и выбрать наиболее оптимальные способы организации сети подключения абонентов.

**Цель работы.** Целью работы является предоставление возможности населению пользоваться существующими инфокоммуникационными услугами с обеспечением наилучших параметров качества обслуживания посредством применения современных передовых технологий в области связи. Для выполнения поставленной цели следует рассмотреть различные варианты подключения абонентов в существующей малоэтажной застройки города, выбрать наиболее подходящую технологию построения сети на уровне абонентского доступа, изучить назначение и технические характеристики различного оборудования, используемого в сети.

**Анализ полученных результатов.** Анализ и определение нюансов и проблем при организации сети связи позволили определить самые оптимальные способы подключения абонентов.

**Выводы.** В результате анализа полученных результатов и рассмотрения различных вариантов организации абонентского подключения были выбраны наиболее подходящие технологии организации сети на уровне абонентского доступа.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные результаты могут быть использованы для организации сети подключения абонентов в малоэтажной застройки города и повышения параметров качества обслуживания

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ СВЯЗИ  
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ УЧАСТКЕ

**БАБЕР Н. С.**

*Научный руководитель – Бортновский А. А. (доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В современном применении волоконно-оптической линии связи (ВОЛС) и замена устаревших линий связи на железной дороге требует оценки надежности их использования с учетом срока их эксплуатации, географического характера, местности и климатических условий участков железной дороги с оптическими линиями связи.

**Цель работы.** Оценка используемых ВОЛС на участке железной дороги и пути повышения качества эксплуатации ВОЛС.

**Решаемые задачи и анализ полученных результатов.** Основными задачами является исследование структуры и используемых волоконных оптических линий связи на железнодорожном транспорте. В связи с тем, что получено время надежности волоконно-оптических линий связи снижается необходимо провести комплекс мероприятий, связанных с исследованием структуры и используемых волоконно-оптических линий связи на железнодорожном транспорте. Необходимо выбрать основные показатели надежности, а так же проанализировать полученные результаты с разработкой рекомендации по увеличению надежности.

**Выводы:** полученные результаты позволят оценить используемые линии связи, дать практические рекомендации при их проектировании, что приведет к снижению затрат при их отказах.

**Практическое применение полученных результатов.** Результаты проведенных исследований могут использоваться как при проектировании волоконно-оптических линий связи, так и при их эксплуатации.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА  
ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ РАБОТЫ ТЕХНИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ  
БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

**БАЙДОВ А.С.**

*Научный руководитель – Рязанцева Н.В. (к.ф.-м.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** На железнодорожных станциях существуют недостатки в системе факторного анализа эксплуатационной работы, анализ осуществляется экспертным методом на основании существующего опыта работы станции без

детального подтверждения причин нарушений и отклонений в работе станции, имеет недостаточную глубину и детализацию эксплуатационных показателей, учитывает ограниченное количество факторов. Совершенствование работы станций путем модернизации и переоснащения технических средств, требует больших капиталовложений. Важное место в изыскании путей улучшения качества работы станции, и совершенствовании технологии принадлежит анализу эксплуатационной работы станций. Таким образом, задачи, решению которых посвящена диссертационная работа, являются актуальными с точки зрения решения проблемы ручного расчета и повышения скорости обработки информации для выявления наиболее влияющих факторов.

**Цель работы.** Автоматизация расчетов для анализа работы технических станций Белорусской железной дороги.

**Анализ полученных результатов.** Возможно создание условий для сокращения времени задержки поездов при выявлении наиболее влияющих факторов.

**Выводы.** Предполагается разработка системы, которая имеет удобный пользовательский интерфейс, позволяющий легко работать с программой. Гибкость программного кода в случае необходимости позволит удовлетворить растущие требования к системе, а также позволит повысить скорость обработки информации для выявления наиболее влияющих факторов и сократит сроки формирования отчетов и сэкономит время работы пользователей.

**Практическое применение полученных результатов.** Применение на железнодорожных станциях программы для ускорения обработки информации.

УДК 656.2

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ И КОРРЕКТИРОВКИ ПЛАНА ФОРМИРОВАНИЯ ПЕЗДОВ

**БОБКО Н. Е.**

*Научный руководитель – Ерофеев А. А. (к.т.н., доцент)*

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Совершенствование системы организации вагонопотоков является сложной технологической задачей. На Белорусской железной дороге система эффективного использования подвижного состава имеет множество особенностей, которые делают задачу разработки плана формирования поездов максимально сложной и практически не решаемой традиционными способами. Поэтому система организация вагонопотоков в современных условиях может быть эффективной только при условии применения специализированных про-

граммных продуктов и интеллектуальных методов, которые позволяют учесть все множество факторов влияющих на разработку плана формирования поездов.

**Цель работы.** Исследование и применение интеллектуальных методов разработки и корректировки плана формирования поездов.

**Анализ полученных результатов.** Изучен опыт разработки плана формирования поездов на Белорусской железной дороге и железных дорог зарубежных стран, проанализированы методы корректировки плана формирования поездов на Белорусской железной дороге. Разработаны алгоритмы, которые позволяют автоматизировать разработку плана формирования поездов Белорусской железной дороги на основании фактического вагонопотока между станциями.

**Выводы.** В работе исследована и применена методика для автоматизации разработки и корректировки плана формирования поездов, которая учитывает особенности системы организации вагонопотоков на Белорусской железной дороге.

УДК 004.832.38

## АУТЕНТИФИКАЦИЯ ДОЛЖНОСТНОГО ЛИЦА В СИСТЕМАХ ГОЛОСОВОГО ОПОВЕЩЕНИЯ О ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

**БОЛБОСОВ Д.Г.**

*Научный руководитель – Минин В.Е. (ст. пр.)*

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Существующие системы голосового оповещения должностных лиц о чрезвычайных ситуациях на объектах не обеспечивают удостоверение личности лица, принимающего сообщение. Это может послужить причиной, по которой ответственное лицо не будет своевременно оповещено об актуальной ситуации на объекте по ошибке оператора или же по злому умыслу одного из участников голосовой беседы. Такая ошибка может послужить причиной серьезных материальных убытков или же нарушением безопасности и конфиденциальности информации. Использование биометрической системы аутентификации личности по голосу позволяет получить средний уровень защищённости при минимальных денежных затратах, что является весьма неплохим аргументом в сторону его использования в системах оповещения о чрезвычайных ситуациях.

**Цель работы.** Разработать биометрическую систему аутентификации по голосу должностного лица в системах голосового оповещения о чрезвычайных ситуациях.

**Описание ситуации в предметной области.** На рынке программного обеспечения все представленные варианты идентификации личности по голосу распространяются по платной лицензии (подписка или же единовременная покупка), которые так же необходимо адаптировать и конфигурировать под нужды существующих систем оповещения.

**Некоторые собственные мысли на эту тему.** По текущей ситуации в мире, обеспечение безопасности информации является одним из самых приоритетных направлений исследований и разработки. На исследования и внедрение технологий тратятся огромные капиталы. Однако затраты должны быть соизмеримы со степенью важности и конфиденциальности информации, поэтому для систем оповещения рекомендуемый уровень защиты определён как средний.

**Предполагаемые исследования.** Исследование основных методов биометрической аутентификации, алгоритмов очистки сигнала от шума, алгоритмов принятия решений, и реализация их на нейронных сетях.

**Вывод.** Исследовать основные методы биометрической аутентификации по голосу, определить их достоинства и недостатки. Выбрать и реализовать метод аутентификации на нейронных сетях, удовлетворяющий требованиям для систем оповещения о чрезвычайных ситуациях.

УДК 656.254.16

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНОЙ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

**ВЕРЕМЕЙЧИК А.К.**

*Научный руководитель – Шевчук В.Г. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Сегодня невозможно представить современную систему образования без использования информационных технологий в процессе обучения, в том числе с применением компьютерной техники, глобальных и локальных информационных сетей. Навыки, которые необходимы для получения нужной информации, сегодня не ограничиваются простыми операциями пользователя, а требуют определенных технических условий и усилий для овладения ими. Кроме собственно овладения новой информационной культурой современный специалист должен обладать навыками самостоятельного поиска и анализа требуемых данных, достоверных, адекватных и достаточных для выполнения поставленной передним задачи. Современные методы обучения как раз и должны способствовать формированию подобных навыков у будущего специалиста.

**Цель работы.** Целью учебно-лабораторной сети передачи информации является повышение качества образования на основе создания современной информационной образовательной среды, широкого использования информационно-коммуникационных технологий в образовательной практике.

**Анализ полученных результатов.** Анализ показал, что создание современной информационной образовательной среды способствует формированию навыков самостоятельного поиска и анализа требуемых данных для выполнения поставленной перед студентом задачи.

**Выводы.** В результате исследования было установлено, что учебно-лабораторная сеть передачи информации улучшает качество образовательных

услуг, сокращает время затраты преподавателя, повышает самостоятельность работы студента.

**Практическое применение полученных результатов.** Приведённая методика может быть применена при организации локально-вычислительных сетей небольших офисов и кафедр учреждений образования.

УДК 004.855.5

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КЛАССИФИКАЦИИ ВИЗУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

**ГАВРИЛОВЕЦ Д.И.**

*Научный руководитель – Минин В.Е. (м.т.н., ст. пр.)*

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** На данный момент не существует единого подхода для решения задачи автоматической классификации визуальной информации. Однако, за последние пять лет, благодаря последним достижениям в области нейросетевых технологий, был сделан значительный шаг вперёд в формализации пути построения механизма, эффективно решающего данную задачу. Тем не менее, современная научная мысль ещё далека от построения систем, способных классифицировать объекты на двумерном изображении с точностью, сравнимой с точностью распознавания образов человеком. Решение задачи будет весьма полезно не только в академических кругах, но и потенциально может быть применено в различных областях жизнедеятельности человека, от интеллектуальных систем видеонаблюдения до самоуправляемых средств передвижения. Таким образом, задача, решению которой посвящена диссертационная работа, является актуальной как с научной, так и с практической точки зрения.

**Цель работы.** Разработка системы, способной классифицировать двумерные изображения по смысловой составляющей изображенных на них объектов.

**Анализ полученных результатов.** Возможно создание описанной системы классификации, однако повышение качества распознавания системы осложнено ввиду ограниченного количества доступной вычислительно мощности.

**Выводы.** Предполагается разработка системы, которая имеет удобный пользовательский интерфейс, позволяющий легко работать с программой. Применение готового алгоритма классификации не требует существенных вычислительных затрат, однако подготовка и обучение классификатора является весьма ресурсоёмким процессом, что является ощутимым препятствием для успешного построения описанного классификатора.

**Практическое применение полученных результатов.** Системы видеонаблюдения, самоуправляемые автомобили, промышленные роботы, системы организации и эффективного хранения графической информации.

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ  
С ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ

**ГАРЦЕВ Д.С.**

*Научный руководитель – Фомичев В.Н. (к.т.н., доцент)*

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** После изучения доступной информации по вышеизложенной теме, мною было выявлено недостаточное исследование вопроса зависимости качества предоставляемых услуг передачи данных от параметров каналов передачи, а так же недостаточное освещения этой темы в курсе «Передача дискретных сообщений» кафедры «Системы передачи информации» УО БелГУТ.

**Цель работы.** Повышение качества передачи данных цифровых систем с информационной обратной связью методом создания компьютерной модели и досконального исследования её характеристик.

**Анализ полученных результатов.** Анализ показал, что, опираясь на специфику проекта и его требования, наиболее рациональным будет разработка модели системы с информационной обратной связью на языке Java в среде разработки NetBeans.

**Выводы.** Установлено, что:

- 1) NetBeans обладает полным спектром инструментов рефакторинга, которые позволяют программисту реструктуризировать код, не ломая его, выполнять анализ исходников, а также предлагает широкий набор подсказок для быстрых исправлений или расширения кода;
- 2) В состав NetBeans входит инструмент проектирования для графического интерфейса пользователя Swing;
- 3) Отдельный визуальный отладчик позволяет пользователю делать снимки экрана графического интерфейса и изучать интерфейсы приложений, выполненных с помощью JavaFX и Swing.

**Практическое применение полученных результатов.** Разрабатываемая модель и полученные с её помощью данные позволят оптимизировать работу систем, в состав которых входят элементы информационной обратной связи, а так же могут быть использованы для улучшения учебного процесса.

**ГОЛОД В.В.**

*Научный руководитель – Буй П. М. (к.т.н., доцент)*

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»,*

**Проблематика.** В настоящее время на железной дороге для передачи информации широко используется проводная связь и радиосвязь. Для обеспечения безопасности движения необходимо организовать защищённую передачу информации в каналах связи систем управления. При наличии на рынке услуг по защите информации широкого выбора программных средств и аппаратных устройств важным является осуществить их объективный выбор, обеспечивающий требуемый законодательством уровень информационной безопасности.

**Цель работы.** Целью работы является исследование методов обеспечения информационной безопасности каналов связи железной дороги, оценка ее эффективности и разработка рекомендаций по ее повышению. Для этого необходимо проанализировать законодательство Республики Беларусь и международные стандарты в сфере защиты информации в системах управления на транспорте, проанализировать угрозы безопасного функционирования систем управления на железнодорожном транспорте, выбрать и исследовать современные методы защиты информации для противодействия угрозам.

**Анализ полученных результатов.** Анализ и определение рисков от воздействия угроз и наличия уязвимостей позволил определить перечень наиболее опасных угроз и уязвимостей в каналах связи, при устранении или нейтрализации которых дополнительными средствами защиты можно добиться повышения эффективности информационной безопасности в каналах связи на железнодорожном транспорте.

**Выводы.** В результате исследований было определено, что за счет ввода шифрования передаваемых данных с помощью симметричных и ассиметричных алгоритмов достигается необходимый уровень безопасности информации.

**Практическое применение полученных результатов.** Проведенная методика оценки информационной безопасности за счет определения наиболее опасных угроз и уязвимостей, определения эффективности информационной безопасности и предложенные рекомендации полезны при организации защиты информации в каналах связи систем управления.

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ  
ПОЛИГОНОВ УПРАВЛЕНИЯ ЦУП БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

**ЕРОФЕЕНКО К.С.**

*Научный руководитель – Рязанцева Н.В. (к.ф.-м.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В настоящее время на железных дорогах ведутся работы по созданию автоматизированных диспетчерских центров управления перевозками на основе компьютерных информационных технологий с укрупнением полигонов управления и концентрацией диспетчерского управления. В этих условиях особую важность приобретает распределение зон управления между диспетчерами.

**Цель работы.** Разработка системы поддержки принятия решений для нужд ЦУП Белорусской железной дороги

**Анализ полученных результатов.** Система автоматизирует расчет загрузки поездных диспетчеров. Полученные данные помогают в процессе принятия решений. Выдвинутое системой предложение пользователь может доработать, усовершенствовать, а затем отправить обратно в систему для проверки. После этого предложение вновь представляется пользователю, и так до тех пор, пока он не одобрит решение.

**Выводы.** Созданная система, имеет интуитивно понятный дружественный пользовательский интерфейс. Системой производится расчет качественных показателей, анализ работы диспетчеров, анализ сдачи/приема, анализ по циклам, а также работа со всей нормативно-справочной информацией, включающей в себя работу с таблицами-справочниками. Гибкость программного кода в случае необходимости позволит удовлетворить растущие требования к системе, а также позволит повысить скорость обработки информации

**Практическое применение полученных результатов.** Разрабатываемое ПО может быть использовано для выполнения следующих функций:

1. Оптимального распределения функций, расчет качественных показателей (загруженность диспетчерских кругов, среднее время простоя, производительность и т.д.);
2. Расчет количественных показателей;
3. Разработка систем общения операторов с машиной;
4. Составление текстовых и графических отчетов.

РАЗРАБОТКА АДАПТИВНОГО ИНТЕРФЕЙСА  
НА ОСНОВЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ**ЖЕЛЕЗНИЧЕНКО А.В.***Научный руководитель – Минин В.Е. (м.т.н., ст. пр.)**УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В настоящее время программная система, обладающая широким спектром выполняемых возможностей, имеет сложный функциональный интерфейс. Однако всё чаще сложные программные интерфейсы замещаются адаптивными системами, работающими по принципу «вопрос – ответ». Наиболее часто такой интерфейс становится частью коммерческих поисковых систем и интернет магазинов, в которых автоматические либо автоматизированные помощники позволяют пользователям тратить гораздо меньше времени на поиск желаемого товара или информации. Тем не менее, применение подобного «умного» интерфейса может иметь свою выгоду в любой более-менее сложной системе, особенно если таковая подразумевает доступ к большому количеству информации, связанной теми или иными зависимостями. А сам интерфейс может быть представлен как независимое программное решение.

**Цель работы.** Разработка обучаемого внешнего интерфейса для существующей системы обработки информации.

**Анализ полученных результатов.** Оценка ключевых параметров разработанной системы, таких как возможность и степень обучения, расширяемость, возможность интеграции, степень точности выдаваемых результатов и скорость работы.

**Выводы.** Предполагается разработка программного обеспечения, способного к интеграции с готовыми системами обработки информации с целью расширения существующего интерфейса за счёт внедрения технологии информационного анализа и самообучения, что может перевести процесс взаимодействия с такими системами на новый уровень.

**Практическое применение полученных результатов.** Разрабатываемое программное обеспечение может иметь применение в любой системе обработки информации, способной к интеграции, т.е. обладающей некоторым внешним интерфейсом, через который можно получить доступ к базовым функциям этой системы.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ И  
АНАЛИЗА ВЫПОЛНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ  
ОТДЕЛЕНИЯ БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

**ЖИДКОВА Е. А.**

*Научный руководитель – Рязанцева Н. В. (к. ф.-м. н.)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** При прохождении многочисленных этапов процесса обоснования показателей развития отделений Белорусской железной дороги для составления планов работы и анализа результатов их выполнения управленческий персонал производит многократную рутинную обработку больших объемов информации, сопровождающуюся оформлением ряда отчетных документов. Использование для этих целей готовых программных продуктов, таких, например, как Project Expert, ИНЭК-Аналитик, 1С: Финансовое планирование и других затруднено по причине особенностей структуры отделений дороги.

**Цель работы.** Сформировать алгоритм оптимизации процесса обоснования показателей при составлении планов работы отделений дороги для различных временных интервалов, ускорить получения промежуточных и итоговых плановых документов, минимизировать время корректировки показателей, связанное с изменением методики расчетов или текущее экономической ситуации на предприятии.

**Анализ полученных результатов.** Анализ показал, что результаты расчетов, полученные с использованием автоматизации планирования и анализа показателей работы отделения Белорусской железной дороги, соответствуют ожидаемым.

**Выводы.** Установлено, что:

1) применение системы оптимизации процесса обоснования показателей работы ускоряет процесс составления промежуточных и итоговых планов работы отделений дороги, при этом имеется возможность составления нескольких альтернативных вариантов таких планов;

2) алгоритм работы системы учитывает возможность возникновения изменений в методике расчетов показателей работы.

**Практическое применение полученных результатов.** Разрабатываемая система может быть использована для разработки планов отделения дороги и анализа результатов их выполнения, что позволит повысить эффективность работы управляющего персонала.

**ЖОСТКИЙ А. А.**

*Научный руководитель – Белоусова Е. С. (к.т.н.)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Широкое применение мобильной связи в различных сферах деятельности человека привело, к увеличению числа абонентов одновременно подключающихся к базовой станции в местах массового скопления людей. Установленное на данный момент оборудование сети передачи данных мобильных операторов не способно справляться с таким информационным поток.

**Цель работы.** Улучшение качества обслуживания существующей сети сотовой связи на территории Центрального района г. Гомеля, выявление проблемных зон и составление рекомендаций по их устранению.

**Анализ полученных результатов.** В ходе проведенных исследований в 2015-2016 гг. установлено, что параметры сети оператора life:) существенно меньше других операторов, что говорит о низком качестве предоставляемых им услуг связи. При этом параметры сети передачи данных конкурирующих операторов примерно находятся на одном уровне и значительно превышают параметры оператора life:). На основе проведенных исследований выявлены проблемные зоны и сформулированы рекомендации по их ликвидации.

**Выводы.** Произведены расчеты основных параметров трехсекторной базовой станции:

1) Определены потери на распространение сигнала (131,1 дБ от БС к МС, 121 дБ от МС к БС), с учетом которых рассчитаны зоны покрытия базовой станции с помощью моделей Волфиша-Икегами (от БС к МС - 1,091 км, от МС к БС – 0,484 км) и COST231-Хата (от БС к МС - 1,035 км, от МС к БС – 0,449 км).

2) На основе пропускной способности выбранной базовой станции было рассчитано допустимое количество каналов на один сектор (равное 6). Произведен анализ предположительной емкости базовой станции (338 абонентов).

3) По результатам расчетов параметров санитарно-защитной зоны и зоны ограниченной застройки можно сделать вывод, что дополнительных мероприятий по защите от излучения проводить не требуется.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные результаты могут быть использованы для повышения качества работы сети интернет мобильного оператора Life:) в центральном районе г. Гомель, а так же для ликвидации проблемных зон и модернизации оборудования БС.

УДК 656.254.004

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СОДЕРЖАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ КАБЕЛЕЙ СВЯЗИ НА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ

**ЗЮЛЕВА С.Н.**

*Научный руководитель – Шевчук В. Г. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Актуальность темы.** Кабели связи на железной дороге являются важным звеном в системе управления движением поездов и информационного обеспечения транспортных технологических процессов. Поэтому крайне важно обеспечить их надёжное и высококачественное функционирование.

**Цель работы.** Повышение безопасности движения поездов и эффективности управления и контроля транспортных технологических процессов посредством повышения надёжности функционирования кабельных линий связи.

**Состав исследований.** Аналитический обзор используемых на железной дороге кабелей связи. Проработка технологических процессов по содержанию и обслуживанию кабелей связи на железной дороге. Исследование изменения, за определённый период времени, основных показателей измерений характеристик кабелей. Анализ отказов на кабельных линиях связи. Рассмотрение существующих способов для повышения надёжного функционирования кабелей связи и др.

**Вывод.** На основе оценки качества содержания и эксплуатации кабелей связи на железной дороге, выработаны решения по их совершенствованию, что позволит упорядочить, а так же улучшить качество содержания и эксплуатации кабельных линий связи на железнодорожном транспорте, а, следовательно, повысить безопасность движения поездов и эффективность управления и контроля транспортных технологических процессов.

УДК 656.342:656.22.05

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ДВИЖЕНИЯ ПЕЗДОВ МЕТРОПОЛИТЕНА НА БАЗЕ RFID-ТЕХНОЛОГИИ

**КАРПИК И.П.**

*Научный руководитель – Сатырёв Ф.Е. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** На сегодняшний день на метрополитене внедрены и эксплуатируются различные системы управления и контроля движения поездов. Разработка новых систем с высокой степенью автоматизации направлена на повышение эффективности и безопасности перевозочного процесса. Используемые в

настоящее время системы обладают рядом существенных недостатков, кроме того, часть оборудования в связи со стремительным развитием технологий морально устарела. Из этого следует, что актуальным вопросом является поиск нового технологического решения для построения этих систем, с целью повышения надёжности функционирования, расширения функциональных возможностей и уменьшения капитальных затрат и эксплуатационных расходов.

**Цель работы.** Целью работы является повышение эффективности функционирования систем управления и контроля движения поездов метрополитена, за счет совершенствования на базе RFID-технологии.

**Анализ полученных результатов.** Результаты разработки показывают возможность внедрения на метрополитене системы, построенной на базе RFID-технологии, которая способствует повышению показателей безопасности и эффективности перевозочного процесса

**Выводы.** В результате исследований установлено, что RFID-технология может быть использована для построения усовершенствованной системы управления и контроля движения поездов метрополитена, соответствующей требованиям безопасности, предъявляемым к подобным системам.

**Практическое применение полученных результатов.** Результаты исследований могут быть использованы при создании новых систем управления и контроля движения поездов метрополитена либо при модернизации существующих систем с частичной заменой оборудования без ущерба для безопасности движения поездов с повышением эффективности и надёжности функционирования.

УДК 519.688

## РАЗРАБОТКА МУЛЬТИПЛАТФОРМЕННОЙ ИГРЫ НА ЯЗЫКЕ C# С ПОМОЩЬЮ XAMARIN И MONOGAME

**КОЛЯСКИН И.И.**

*Научный руководитель – Жадан М.И. (к.ф.-м.н., доцент)*

*УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь*

**Проблематика.** На сегодняшний день множество людей использует смартфоны, и их количество постоянно растет. Приложения, разработанные для одной платформы, могут быть несовместимы с другими устройствами. Наиболее популярными становятся кроссплатформенные приложения, т. е. работающие на нескольких типах устройств сразу. Подавляющее большинство успешных мобильных проектов является кроссплатформенными.

**Цель работы.** Создание игрового приложения на языке программирования C# с использованием инструментов, предоставляемых XNA, для Windows и

Windows Phone; создание идентичного проекта для платформ Android с помощью кроссплатформенного аналога XNA – MonoGame.

**Анализ полученных результатов.** Для Windows и Windows Phone разработана игра на языке C# с использованием фреймворка XNA. Кроссплатформенная реализация .NET Xamarin и кроссплатформенный игровой фреймворк MonoGame позволили создать аналогичное приложение для Android с минимальными изменениями в исходном коде: приложение написано на языке C#, несмотря на то что по умолчанию данный язык программирования не поддерживается системой Android. Функциональность MonoGame аналогична XNA, что дает возможность повторно использовать уже имеющуюся игровую логику, созданную для Windows. Работоспособность приложения протестирована на различных устройствах.

**Выводы.** Установлено, что:

- 1) технология XNA скрывает внутреннюю реализацию игры, позволяя сосредоточиться на её содержании;
- 2) замена использованных фреймворков их кроссплатформенными аналогами позволяет создавать проекты для платформ, несовместимых с .NET с минимальными изменениями в исходном коде.

**Практическое применение результатов.** Разработанное приложение может быть загружено в магазины приложений поддерживаемых платформ. Благодаря кроссплатформенности, приложение доступно для нескольких типов устройств, что в разы увеличивает его популярность.

УДК 004.738.5:621.395

## АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ АБОНЕНТОВ СОТОВЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ ПО ТЕХНОЛОГИИ 3G

**КОРОТЧЕНКО А.И.**

*Научный руководитель – Буй П. М. (к.т.н., доцент)*

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В настоящее время для жителей Республики Беларусь доступ в Интернет стал одной из важных и незаменимых функций, которую можно использовать как через персональный компьютер, так и через мобильный телефон. В связи с тем, что на территории Гомельской области существует ряд районов, которые не удовлетворяют потребностям абонентов сотовой сети связи по технологии 3G, связанные с недостаточной скоростью Интернет-соединения, было принято решение провести набор исследований для обнаружения проблемных районов с последующим формированием предложений по устранению данного недостатка.

**Цель работы.** Проанализировать существующих операторов и стандарты сотовой связи на территории Республики Беларусь; выбрать основные критерии анализа качества обслуживания абонентов сотовых сетей связи по технологии

3G; провести ряд исследований для нахождения районов на территории Гомельской области, на которых скорость Интернет-соединения не соответствует заявленной оператором сотовой связи.

**Анализ полученных результатов.** Проанализировав стандарты сотовой связи и существующих операторов в Республике Беларусь, были выявлены основные критерии для оценки качества Интернет-соединения. На исследуемом участке в ходе проводимых исследований было установлено, что скорость Интернет-соединения была минимальна для оказания качественных услуг связи, а в некоторых местах практически отсутствовала.

**Выводы.** Для устранения проблемных мест, выявленных в ходе проведенных исследований, необходимо провести модернизацию сети сотовой связи путем расположения недостающих базовых станций или модернизацию станций, уже существующих на проблемных местах, которая позволит обеспечить полное покрытие исследуемых проблемных мест сетью 3G.

**Практическое применение полученных результатов.** Применяемая методика исследования позволит находить районы с недостаточным качеством обслуживания по технологии 3G, а выбранный метод модернизации с помощью расстановки новых базовых станций и модернизации существующих позволит обеспечить полное покрытие сетью 3G проблемных мест, что будет способствовать достаточной скорости для беспрепятственного доступа к сети Интернет на исследуемом участке.

УДК 004.438

## РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

**ЛОГВИНЕНКО И.В.**

*Научный руководитель – Бочков К.А. (д.т.н., профессор)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Разработка систем железнодорожной автоматики и телемеханики на популярных языках программирования, не позволяет в полном объеме доказать безопасность программных компонентов систем управления ответственными сигналами. В связи с этим появилась необходимость разработки функционально-ориентированного языка программирования, который позволил бы разрабатывать системы микропроцессорной централизации удовлетворяющей требованиям автоматики и телемеханики.

**Цель работы.** Разработать функционально-ориентированный язык программирования для управления систем обеспечения безопасности движения поездов.

**Описание ситуации в предметной области.** Существующие современные объектно-ориентированные языки программирования, такие как C++, Java – обла-

дают настолько высокой инвариантностью, что полное доказательство безопасности даже небольшой программы может занять несколько десятков лет.

**Некоторые собственные мысли на эту тему.** Современные тенденции к удешевлению и оптимизации систем железнодорожной автоматики и телемеханики требуют внедрения все большего числа микропроцессорных компонентов, например, переход с релейных ЭЦ на микропроцессорные. Поэтому разработка новых методов обеспечения безопасности будет одним из главных направлений исследовательской и научной работы.

**Предполагаемые исследования.** Определение основных критериев предъявляемых к языкам программирования в системах железнодорожной автоматики и телемеханики, разработка безопасной среды и интерпретатора функционально-ориентированного языка программирования, подтверждение безопасности разработанной системы.

**Вывод.** Изучить существующие языки программирования, определить их достоинства и недостатки, которые позволят разработать функционально-ориентированный язык программирования, удовлетворяющий требованиям для систем железнодорожной автоматики и телемеханики.

УДК 621.395

## ОЦЕНКА РАБОТЫ СЕТИ АБОНЕНТСКОГО ДОСТУПА

**РУСАЛЕНКО И.В.**

*Научный руководитель – Фомичев В.Н. (к.т.н., доцент)*

*ОУ «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Развитие современных услуг электросвязи требует внедрения новых технологий имеющих высокую пропускную способность. В настоящее время связь в Республике Беларусь и в мире является наиболее динамично развивающейся отраслью. Постоянно возрастают объемы и характер используемой информации человеком. И это заставляют коммуникации стремительно развиваться, разрабатываются различные технологии проводного широкополосного доступа. В связи с этим представляются актуальными исследования существующих сетей доступа и проведения сравнительного анализа их технических показателей качества обслуживания.

**Цель работы.** Сделать сравнительный анализ работы сети абонентского доступа с применением технологий xDSL и xPON Жлобинского зонального узла электросвязи, для повышения качества предоставляемых услуг абонентам.

**Анализ полученных результатов.** В ходе исследования был проведен анализ обращений абонентов Жлобинского зонального узла электросвязи в службу технической поддержки. Наибольший практический интерес представляет оцен-

ка этих обращений, так как на основе этого могут быть получены данные, позволяющие производить модернизацию предприятия.

**Выводы.** В ходе анализа и сравнения технологий xDSL и xPON было выявлено, что технологии xDSL, применяемые на морально и физически устаревших сетях, построенных с помощью кабелей с медными жилами, не могут обеспечить требуемое в современных условиях качество услуг. Применение оптических технологий на абонентском участке сети позволяет кардинально изменить ситуацию.

**Практическое применение полученных результатов.** Данные исследования могут быть использованы специалистами для улучшения качества связи при эксплуатации существующих каналов связи и модернизации определенных участков связи.

УДК 004.056.55

УГРОЗЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЛОКАЛЬНОЙ  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ  
САМОЙЛЕНКО А.И.

*Научный руководитель – Буй П. М. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В связи с тем, что в последнее время наблюдается рост числа атак в сфере информационной безопасности. Целями которых являются объекты информатизации. При наличии на рынке услуг по защите информации широкого выбора программных средств и аппаратных устройств важным является осуществить их объективный выбор и разумное использование, обеспечивающие требуемый законодательством уровень информационной безопасности.

**Цель работы.** Целью работы является исследование методов обеспечения информационной безопасности **локальной вычислительной сети высшего учебного заведения**, оценка ее эффективности и разработка рекомендаций по ее повышению. Для этого необходимо проанализировать законодательство Республики Беларусь и международные стандарты по защите информации в государственных учреждениях, проанализировать угрозы стабильного функционирования систем, выбрать и исследовать современные методы защиты информации для противодействия угрозам, разработать рекомендации по повышению информационной безопасности ЛВС.

**Анализ полученных результатов.** Анализ и определение рисков от воздействия угроз и наличия уязвимостей позволил определить перечень самых опасных угроз и уязвимостей в локально-вычислительной позволил формулировать общеметодологические принципы (общие положения) построения и функционирования сети. Выстраивание информационной безопасности должно базиро-

ваться на системном подходе, так как только он позволяет сформировать комплекс мероприятий по парированию угроз безопасности.

**Выводы.** В результате исследований была спроектирована модель связывающую данные по составу угроз, уязвимостей, средства защиты между собой, при использовании которой достигается необходимый уровень безопасности основных информационных активов учебного заведения.

**Практическое применение полученных результатов.** Проведенная методика оценки информационной безопасности за счет определения опасных угроз и уязвимостей, определения эффективности информационной безопасности и предложенные рекомендации полезны при организации защиты информации в среде высших учебных заведений страны.

УДК 656.254.1

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОТЫ ЦИФРОВОЙ СЕТИ СВЯЗИ ОТДЕЛЕНИЯ ДОРОГИ

**СЕРГЕЕВА И.Н.**

*Научный руководитель – Фомичев В.Н. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** На сегодняшний день существующая сеть связи Белорусской железной дороги, в основной своей части, построена на малоканальном, энергоёмком оборудовании, требующем больших эксплуатационных расходов, частично морально и физически устарела, и не полностью отвечает потребностям отрасли по пропускной способности и качеству передаваемой информации, особенно по передаче данных, что в значительной степени затрудняет проведение работ по информатизации железнодорожного транспорта. Развитие сети связи тесно связано с ее коренной реконструкцией и внедрением новых технологий, основанных на использовании цифровых средств связи.

**Цель работы.** Целью данной работы является улучшение качества передачи данных железной дороги на основе цифровизации сетей связи, замена устаревшего оборудования на более современное, исследование надежности устройств связи, исследование параметров каналов передачи данных, используемых в дистанциях сигнализации и связи, систем передачи и сравнительный анализ их характеристик.

**Анализ полученных результатов.** Был проведён сравнительный анализ электрических характеристик каналов тональной частоты: амплитудно-частотная характеристика (АЧХ), групповое время прохождения сигнала (ГВП), уровень остаточного затухания, защищенность сигнала от уровня нелинейных затуханий. Не все каналы ТЧ аппаратуры К-12+12 находятся в нормируемых пределах АЧХ. Цифровые каналы ТЧ аппаратуры ИКМ-120 и мультиплексора FMX в норме.

**Выводы.** Результаты проведённых исследования позволили определить, а в дальнейшем и устранить недостатки каналов передачи данных, оценить состояние систем связи, усовершенствовать сеть передачи данных отделения дороги.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные результаты могут быть использованы при совершенствовании сети передачи данных дистанции сигнализации и связи.

УДК 621.395.4.001.92

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО МАКЕТА КОМПЛЕКСА  
ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ МНОГОКАНАЛЬНЫХ СИСТЕМ СВЯЗИ

**СОТНИКОВА В.А.**

*Научный руководитель – Матусевич В.О. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** На сегодняшний день применение современных технологий визуализации в образовательном процессе – способ повышения восприятия информации в учебном процессе, который позволяет решать широкий и разнообразный спектр задач: улучшение восприятия и запоминания информации, архивирование (в понимании сжатой подачи) информации, увеличение заинтересованности в образовательном процессе. При проектировании систем восприятия встает вопрос: как ее эффективнее организовать? Когда необходимо создать процесс хорошего качества обучения, который будет интересен среди студентов, используются системы современных технологий визуализации.

**Цель работы.** Целью работы является подтверждение того, что визуальные методы обучения способствуют повышению восприятия учебных материалов, создание макета лабораторных работ многоканальных систем связи средствами программирования.

**Анализ полученных результатов.** На основе созданного комплекса лабораторных работ были получены данные процесса обучения, в которых отражено, что по средствам визуальной программы усвоение технологий многоканальных систем связи происходит лучше, чем при изучении методических материалов.

**Выводы.** В результате исследований установлено, что для повышения образовательного процесса полезным является использование современных технологий визуализации.

**Практическое применение полученных результатов.** Результаты данных исследований могут быть использованы при создании технологий визуализации, так как содержат подтверждение экспериментальным путем.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ КАНАЛОВ СВЯЗИ  
ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ  
С ПРИМЕНЕНИЕМ АЛГОРИТМА AES

**СТЕЛЬМАЧЁНОК А.А.**

*Научный руководитель – Белоусова Е.С. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Современные технологии открытых распределенных систем и сетевой интеграции, положенные в основу функционирования информационных систем и телекоммуникационных сетей, обладают большим количеством уязвимостей. Это делает их особенно подверженными преднамеренным воздействиям нарушителей. Нарушения безопасности используемых информационных технологий существенно влияют на другие компоненты безопасности на железнодорожном транспорте: безопасность движения, перевозок пассажиров и грузов, экономическую и социальную безопасность.

В связи с этим вопросы обеспечения информационной безопасности, защиты различных видов информации в информационно-управляющих автоматизированных системах и корпоративных сетях железнодорожного транспорта приобрели в последние годы особую актуальность.

**Цель работы:** Проанализировать угрозы несанкционированного воздействия на сеть железнодорожного транспорта, и предложить решение этих проблем с использования наиболее перспективного метода шифрования данных алгоритма AES.

**Решаемые задачи и анализ полученных результатов.** Задачей данной работы является модернизация алгоритма шифрования AES и его тестирование при различных условиях работы. Тестирование программы было произведено на различных моделях оборудования с использованием файлов разных размеров. На основе анализа полученных результатов, можно сделать вывод о стабильности её работы, при этом целесообразнее использование файлов размером до 100 кб. В проекте были реализованы функции, которые помогают приблизить выходные результаты к реальным условиям.

**Выводы:** На основе проведённого обзора современных методов шифрования установлено, что алгоритм AES является наиболее криптоустойчивым, поэтому в данной работе программно реализован и усовершенствован данный алгоритм для повышения безопасности передачи данных. Тестирование полученной программы показало, что алгоритм AES успешно справляется с шифрованием данных небольшого объёма.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные результаты могут быть использованы в качестве программного обеспечения для обеспечения безопасности передачи данных в сетях железнодорожного транспорта.

ОРГАНИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА МИНСКОГО, БАРАНОВИЧСКОГО И БРЕСТСКОГО ОТДЕЛЕНИЙ БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

**СТРЕЧЕНЬ А.Г.**

*Научный руководитель – Бурченков В.В (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В настоящее время актуальной проблемой является разрушительное воздействие колес с дефектами на рельсы во время движения. Этот фактор выступает одним из решающих, обуславливающих необходимость перехода от традиционных ручных методов проверки и внешнего осмотра подвижного состава к автоматизированной системе диагностики во время эксплуатации.

**Цель работы.** Анализ технической оснащенности железных дорог Западной Европы средствами автоматической диагностики подвижного состава и разработки технических предложения по комплексной автоматизации мониторинга технического состояния вагонов на Белорусской железной дороге.

**Анализ полученных результатов.** Значительные успехи в развитии контроля технического состояния подвижного состава достигнуты в транспортных компаниях Западной Европы и стран СНГ. Выполнен анализ существующей системы контроля, разработан и проанализирован ряд мероприятий, направленных на модернизацию системы для повышение уровня надежности и безопасности перевозочного процесса на Белорусской железной дороге.

**Выводы.** Для достижения цели рассмотрены основные виды повреждений колёсных пар и пути их появления. Приведены методы определения дефектов и отклонений от нормы поверхности катания колеса, которые используются в настоящее время в зарубежной практике и практике стран СНГ, а также их преимущества и недостатки.

**Практическое применение полученных результатов.** Автоматизация системы слежения за состоянием колес подвижного состава позволяет более качественно производить их диагностику, выявлять повреждения на ранних стадиях и давать прогноз скорости их развития. При этом, кроме определения в подвижном составе колес с дефектом, есть возможность проследить динамику развития повреждения и выдать рекомендации по их устранению. Разработанная методика может быть предложена для внедрения на Белорусскую железную дорогу.

ПОВЫШЕНИЕ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ  
ОПТОВОЛОКОННЫХ ЛИНИЙ СВЯЗИ

**СУДНЕКО А. Н.**

*Научный руководитель – Матусевич В.О. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Волоконно-оптические кабели широко применяются для построения сетей связи на Белорусской железной дороге. Надежность волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) зависит от различных конструктивно-производственных и эксплуатационных факторов. К первым относят факторы, связанные с разработкой, проектированием и изготовлением оптического кабеля и других вспомогательных изделий и устройств, входящих в состав ВОЛС. Ко вторым – все факторы, влияющие на надежность линии связи в процессе её прокладки, монтажа и последующей эксплуатации.

**Цель работы.** Предупреждение отказов путём снижения влияния внешних факторов.

**Анализ полученных результатов.** Исходя из имеющихся данных по характеру повреждений волоконно-оптических линий связи в пределах Белорусской железной дороги было установлено, что основными причинами отказов являются:

1. вандализм;
2. некачественные строительные работы или монтаж;
3. ошибки проектирования;
4. механические повреждения оптического кабеля от перемещения грунтов;
5. повреждения оптического волокна за счет старения или попадания в сердечник кабеля влаги;
6. повреждения оптического кабеля от воздействия грызунов.

**Выводы.** Для обеспечения параметров надежности волоконно-оптической линии связи, которые можно встретить в соответствующих нормативных документах, необходимо совершенствовать систему технической эксплуатации ВОЛС, прежде всего, с точки зрения построения системы обслуживания и выполнения аварийных и ремонтно-восстановительных работ непосредственно на трактах ВОЛС с привлечением дополнительного современного оборудования.

**Практическое применение полученных результатов.** Результаты исследования отказов на участках ВОЛС позволяют разработать комплекс технических решений по повышению отказоустойчивости сетей связи.

## 2 ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

---

УДК 656.003(476)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО  
ПОТЕНЦИАЛА РАБОТНИКОВ ТРОЛЛЕЙБУСНОГО ПАРКА Г. ГОМЕЛЯ

**БОЛОТЯНОВА А. А.**

*Научный руководитель – Савицкий А.А. (к.э.н. доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** На сегодняшний день важную роль приобретают вопросы, связанные с эффективным использованием человеческого потенциала работников. Знания и информация выходят на передний план, а человек воспринимается не как рабочая сила или средство труда, а как основной фактор развития производства, ввиду его личностных качеств и потенциала. Необходимым и важным условием принятия стратегических решений по развитию человека является корректная оценка человеческого потенциала работника. Это обосновывает необходимость исследований в этой области и актуализирует необходимость совершенствования методики оценки и разработки методических указаний по развитию человеческого потенциала работников КУП "Горэлектротранспорт" г. Гомеля.

**Цель работы.** Целью исследования является совершенствование существующей методики оценки человеческого потенциала, изучение эффективности использования человеческого потенциала на КУП "Горэлектротранспорт" и разработка методических указаний по развитию человеческого потенциала работников предприятия.

**Анализ полученных результатов.** Анализ показал, что методика оценки человеческого потенциала на данном предприятии не разработана полностью и не учитывает все особенности деятельности предприятия.

**Выводы.** На основании проведенных исследований были разработаны методические указания по совершенствованию методики оценки человеческого потенциала КУП "Горэлектротранспорт". Суть рекомендаций - введение новой методики оценки человеческого потенциала для получения более точных данных об эффективности его использования, на основе которых следует разрабатывать стратегию дальнейшего развития человеческого потенциала работников

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанная методика оценки человеческого потенциала может быть полезна для использования в работе мастера производственного обучения КУП "Горэлектротранспорт".

ЛОГИСТИКА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**ВИШНЯКОВА М.Ю.**

*Научный руководитель – Гриневич М.Н. (к.э.н., доцент)*

*ГУВПО «Белорусско-Российский университет»,*

*г. Могилев, Республика Беларусь*

**Проблематика.** В наши дни очень актуально применение логистики в сфере строительства. Даже кратковременный перерыв в любой стройке из-за сбоя в снабжении может привести к проблемам и экономическим потерям. Чтобы добиться идеального уровня снабжения, отлаженной и бесперебойной поставки материалов следует прибегнуть к логистике.

Эффективное управление материальными запасами в современных экономических условиях рынка - необходимое условие повышения эффективности строительства, создания, развития и реализации конкурентных преимуществ организации. Для принятия обоснованных решений по управлению материальными запасами необходимо применять соответствующие методики и методы оптимизации.

**Цель работы.** Целью является развитие применения логистики в строительстве и разработка мероприятий по повышению эффективности хозяйственной деятельности ОАО «Промжилстрой».

**Анализ полученных данных.** Проведена оценка уровня развития логистики на предприятии, определена конкурентоспособность предприятия на строительном рынке. Все логистические процессы и операции выполняются непосредственно предприятием.

**Выводы.** Установлено, что:

- 1) уровень развития логистики на предприятии невысок, предприятие не уделяет должного внимания логистическим операциям;
- 2) предприятие является устойчивым, в то же время является слабо конкурентоспособным на строительном рынке;
- 3) следует передать часть логистических процессов и операций на выполнение специализированным фирмам в порядке аутсорсинга.

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанный план мероприятий по логистике позволит предприятию улучшить положение на строительном рынке, улучшить все этапы логистических операций. Разработанный план также может быть скорректирован для предприятий строительной отрасли в целях повышения конкурентоспособности.

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ ТРАНСПОРТНОГО  
ЦЕХА ПРЕДПРИЯТИЯ НА БАЗЕ WI-FI ТЕХНОЛОГИЙ

ГАНЦЕВИЧ Ю.С.

*Научный руководитель – Белоусова Е.С. (к.т.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** На сегодняшний день применение систем видеонаблюдения на производстве – основной элемент безопасности предприятия, который позволяет решать широкий и разнообразный спектр задач: контроль сложного производственного процесса, анализ и своевременное устранение различных внештатных ситуаций. При проектировании системы видеонаблюдения встает вопрос: как ее эффективнее организовать? Когда необходимо получить изображение хорошего качества с контролируемого объекта, который находится на большом удалении от кабельной сети или в зоне, где невозможна или трудоемка ее прокладка, используют системы беспроводного видеонаблюдения.

**Цель работы.** Целью работы является организация системы видеонаблюдения транспортного цеха предприятия на основе стандарта 802.11 для обеспечения информационной безопасности стратегического объекта.

**Анализ полученных результатов.** На основе построенных моделей в различных программных пакетах установлено необходимое количество Wi-Fi точек доступа для построения системы видеонаблюдения транспортного цеха предприятия и распределение уровней сигнала на территории предприятия. Тестирование спроектированной сети передачи данных проведено в пакете моделирования компьютерных сетей.

**Выводы.** В результате исследований установлено, что для построения системы видеонаблюдения на рассматриваемом объекте эффективно использовать беспроводные сети передачи данных на основе стандарта 802.11 совместно с проводными сетями, на основе технологии Ethernet.

**Практическое применение полученных результатов.** Результаты данных исследований могут быть использованы при проектировании систем видеонаблюдения для повышения физической защиты объекта.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АКТУАЛЬНЫХ ТЕНДЕНЦИЙ  
УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЗАГОТОВКИ КОРМОВ

**ГОРДИЮК А. А.**

*Научный руководитель – Голопятин А. В. (к.т.н., доцент)  
УО «Гомельский государственный технический университет  
имени П.О. Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь*

**Проблематика.** Грубый корм - основа в рационе питания жвачных животных, поэтому заготовка его должна сопровождаться не только увеличением производства и повышением качества, но и резким снижением трудовых и материальных затрат.

**Цель работы.** Поиск идеальной технологии заготовки и хранения кормов для рационального использования сельскохозяйственной техники, обеспечивающей своевременную, в короткий период, уборку трав.

**Анализ полученных результатов.** Пока нет более совершенной технологии заготовки и хранения кормов, чем «в оболочке».

Сегодня все большее распространение получает прессование сенажа из валков в рулоны с упаковкой в пленку. По сравнению с заготовкой сенажа в траншеях преимущество этой технологии заключается в полной механизации процесса, повышении в 1,5–2,0 раза производительности труда, возможности силосования трав в оптимальные сроки в любых количествах. Расход пленки в 4–6 слоев – 600–650 г на 1 т массы. Чаще эту технологию называют «сенаж в упаковке», поскольку заготавливать корм можно вне зависимости от погодных условиях.

Технология заготовки сенажа в рулонах позволяет устранить как минимум четыре причины потери качества: некачественные измельчение и трамбовку, краевой эффект, вторичную ферментацию.

Для обмотки рулонов разработаны машины как прицепные, так и полунавесные к трактору для работы в поле и на стационаре.

**Выводы.** Сравнительный анализ показал, что в условиях нашей страны наиболее перспективен способ заготовки силоса и сенажа – закладка измельченной массы в полимерный рукав большого диаметра с помощью передвижного пресс–упаковщика.

**Практическое применение полученных результатов.** Проведенный анализ может стать основой для разработки конструкций упаковщиков силосно-сенажной массы в Беларуси и странах ближнего и дальнего зарубежья.

РАЦИОНАЛЬНЫЙ ВЫБОР СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
РАБОЧИХ ОРГАНОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН,  
ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИЕ ТРАНСПОРТИРОВКУ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

**ИВАНОВ Д.Н.**

*Научный руководитель – Попов В.Б. (к.т.н., доцент)  
УО «Гомельский государственный технический университет и  
мени П.О. Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь*

**Проблематика.** Под повышением эффективности рабочих органов сельскохозяйственных машин, осуществляющие транспортировку сыпучих материалов, подразумевается повышение их производительности с одновременной минимизацией потребляемой ими мощности. Как правило, эти два направления противоречат друг другу, повышение производительности требует повышения мощности и наоборот. Существует тот уровень производительности, после повышения которого, необходимая мощность осуществляет резкий рост, до этого уровня незначительное увеличение мощности может привести к значительному увеличению производительности.

**Цель работы.** Обоснование критериев выбора способов повышения эффективности рабочих органов, осуществляющих транспортировку сыпучих материалов, с учетом их функционального назначения.

**Анализ полученных результатов.** Рассмотрим для примера зерноуборочный комбайн. В данной сельскохозяйственной машине есть два типа рабочих органов специально предназначенных для транспортировки зерна: система загрузки зерна в бункер и система выгрузки из бункера. Принципиальное отличие этих систем заключается в том, что система загрузки работает постоянно и должна обеспечивать устойчивое функционирование комбайна при любой даже самой большой производительности, а система выгрузки должна обеспечить выгрузку всего бункера в наиболее короткий промежуток времени. Исходя из этого, функционального назначения и выбираются способы повышения эффективности каждой из этих систем.

**Выводы.** Критерием для выбора способов повышения эффективности транспортирующих органов является их функциональное назначение, исходя из которой, формулируется само понятие эффективности.

**Практическое применение полученных результатов.** Приведенный в статье метод используется для выбора способов повышения эффективности транспортирующих органов при проектировании зерноуборочных комбайнов ОАО «Гомсельмаш».

**КАЛИНОВСКИЙ А.А.**

*Научный руководитель – Попов В.Б. (к.т.н., доцент)*

*УО «Гомельский государственный технический университет  
имени П.О. Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь*

**Проблематика.** В соответствии с информацией специальной технической литературы для натяжения ременных передач используется пять основных способов. Каждый из этих способов обладает своими особенностями, накладывающими отпечаток на работу приводимых ими механизмов. На первоначальном этапе проектировании машины очень важно осуществить правильный выбор рационального способа натяжения всех ременных передач сельскохозяйственной машины.

**Цель работы.** Обоснование критериев выбора способа натяжения ременной передачи с учетом особенности функционирования приводимого ею рабочего органа сельскохозяйственной машины.

**Анализ полученных результатов.** Все рабочие органы сельскохозяйственной машины имеют различные особенности функционирования, что требуется учитывать при выборе рационального способа натяжения приводящей его ременной передачи. При выборе рационального способа натяжения необходимо учитывать такие особенности рабочего органа, как характер колебания нагрузки, пульсацию инерционности, возможность передвижения осей валов и многое другое. Рациональный выбор способа натяжения должен обеспечивать как оптимальное функционирование каждого рабочего органа, обеспечение максимальной надежности привода, так и минимизацию сложности конструкции ременной передачи.

**Выводы.** Правильно сформулированные критерии рационального выбора способа натяжения каждой ременной передачи на начальном этапе проектирования сельскохозяйственной машины обеспечивает не только правильное функционирование рабочих органов, но и обеспечивает надежную и безотказную работу ременной передачи.

**Практическое применение полученных результатов.** Приведенный в статье метод используется для выбора способа натяжения ременных передач при проектировании машин ОАО «Гомсельмаш».

РАЗВИТИЕ ИНСТРУМЕНТАРИЯ АНТИКРИЗИСНОГО  
УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ

**КАЛТЫГИНА А. В.**

*Научный руководитель – Гриневич М. Н. (к.э.н., доцент)  
ГУВПО «Белорусско-Российский университет»,  
г. Могилев, Республика Беларусь*

**Проблематика.** Для оценки эффективности работы, а также для предупреждения и предотвращения кризисных ситуаций на предприятиях необходимо определить систему показателей, характеризующую различные аспекты его деятельности. Такими показателями являются изменения в инвестиционной активности, эффективность использования основных и оборотных средств, рентабельность, платежеспособность, показатели финансовой устойчивости, деловой активности, доходности. Эти показатели в большей мере характеризуют производительность или отдачу его финансовых ресурсов предприятия, дополняя анализ абсолютных количественных величин и раскрывая их качественное содержание.

**Цель работы.** В практике предприятий не существует какого-то одного показателя, который бы указывал на кризисное, или неэффективное состояние предприятия, поэтому предлагается использовать систему показателей, или индикаторов, характеризующих нахождение предприятия в кризисном состоянии.

**Анализ полученных результатов.** Анализ показал, что благодаря разработанной системе показателей с добавлением такого показателя, как коэффициент восстановления платежеспособности, можно своевременно выявить определенные «слабые места» на предприятии и заранее сфокусировать внимание на преодолении экономической несостоятельности.

**Выводы.** Установлено, что:

- 1) в сложившихся условиях в период кризиса необходимо тщательно подходить к взаимодействию с клиентами, управлять риском возникновения дебиторской задолженности, искать способы ее предупреждения и эффективного взыскания;
- 2) изменение способов погашения долга является наиболее эффективной антикризисной мерой.

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанная система показателей может использоваться для оценки финансового состояния на крупных предприятиях.

УДК 631.

## ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ МАССЫ, СТРУКТУРЫ И ПАРАМЕТРОВ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО АГРЕГАТА С УЧЕТОМ ЗАДАННОГО ПРЕДЕЛЬНОГО УСИЛИЯ ТРАКТОРА

**КАМКОВА С.В.**

*Научный руководитель – Попов В.Б. (к.т.н., доцент)*

*УО «Гомельский государственный технический университет*

*имени П.О. Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь*

**Проблематика.** Как правило, на этапе проектирования почвообрабатывающего агрегата выбирают тяговый класс трактора, с которым он будет агрегатироваться. Но для того, чтобы спроектированный агрегат действительно соответствовал выбранному тяговому классу важно знать основные зависимости влияния массы, структуры и параметров рабочих органов агрегата на тяговое сопротивление.

**Цель работы.** Выявить основные зависимости влияния массы, структуры и параметров рабочих органов почвообрабатывающих агрегатов на тяговое сопротивление.

**Анализ полученных результатов.** Проведенный анализ структуры и параметров рабочих органов различных почвообрабатывающих агрегатов показал, что тяговое сопротивление имеет различную функциональную зависимость от массы, ширины захвата, формы рабочих органов, уровня заглубления, объема перемещаемого слоя почвы и других параметров. Естественно, что тяговое сопротивление имеет так же существенную зависимость от типа и влажности почв. Поэтому, для правильного выбора структуры и параметров рабочих органов почвообрабатывающего агрегата на этапе проектирования очень важно иметь четкие функциональные зависимости их влияния на величину тягового сопротивления. Эти функциональные зависимости выявляются различными способами как аналитическим, так и экспериментальным путем.

**Выводы.** Для правильного выбора конструкции почвообрабатывающего агрегата на этапе проектирования с учетом выбранного тягового класса трактора необходимо проведение комплексной оценки его тягового сопротивления по выявленным функциональным зависимостям.

**Практическое применение.** Результаты приведенного в докладе анализа можно использовать при проектировании комбинированных почвообрабатывающих агрегатов.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ  
И ПУТИ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ

**КАРПАЧ Ю.А.**

*Научный руководитель – Антипенко Н. А. (к.э.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет информатики  
и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

**Проблематика.** Эффективность производства непосредственно связана с достижением конечной цели развития общественного производства в целом и каждого предприятия в отдельности. Проблема повышения эффективности деятельности занимает в хозяйственной жизни предприятия одно из центральных мест. Сущность проблемы повышения экономической эффективности производства состоит в увеличении экономических результатов на каждую единицу затрат в процессе использования имеющихся ресурсов.

**Цель работы.** Разработка организационно-технических мероприятий по повышению эффективности предприятия.

**Анализ полученных результатов.** Анализ показал, что показатели эффективности деятельности предприятия, характеризуют скорее цели производства, их соотношение между затратами и результатами. В наибольшей мере требованиям оценки экономической эффективности отвечает такой показатель, как производительность труда. Чаще всего его называют в качестве критерия эффективности производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Что касается частных показателей экономической эффективности, то их номенклатура зависит от цели и объекта оценки

**Выводы.** Установлено, что:

- 1) основными критериями повышения эффективности производства остаются: минимизация затрат и максимизация результатов;
- 2) повышение производительности труда дает самый большой прирост эффективности производства

**Практическое применение полученных результатов.** Разрабатываемые организационно-технические мероприятия могут быть использованы для отражения уровня развития и степени использования ресурсов, текущих затрат и достижения конечного результата хозяйственно-финансовой деятельности – прибыли.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ МЕХАНИЗМОВ  
ПОВОРОТА КОЛЕС УПРАВЛЯЕМОГО МОСТА  
САМОХОДНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

**КОДРАШОВА А.Н.**

*Научный руководитель – Попов В.Б. (к.т.н., доцент)  
УО «Гомельский государственный технический университет  
имени П.О. Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь*

**Проблематика.** На самоходных сельскохозяйственных машинах применяются различные схемы механизмов поворота колес управляемого моста. У каждой схемы есть свои особенности, которые должны быть учтены на этапе проектирования моста управляемых колес для каждой сельскохозяйственной машины.

**Цель работы.** Обоснование выбора рациональной схемы механизма поворота колес управляемого моста сельскохозяйственной машины с целью минимизации нагруженности, снижения материалоемкости и упрощения конструкции при условии обеспечения ее работоспособности.

**Анализ полученных результатов.** Существует три основных схемы механизма поворота колес: одноцилиндровая и двухцилиндровая схема с рулевой тягой, и схема с центрально установленным двухштоковым гидроцилиндром. Одноцилиндровая схема является простой, однако имеет высокую локальную нагруженность, нестабильность потребного давления, а также разное потребное давление при повороте колес в разные стороны. Двухцилиндровая схема имеет более стабильную характеристику, но в крайних положениях при замыкании только одного цилиндра возникают паразитные нагрузки. Наиболее оптимальной схемой по простоте и минимизации нагруженности является схема с центрально расположенным двухштоковым гидроцилиндром, однако в этом случае предъявляются повышенные требования к самому гидроцилиндру.

**Выводы.** Сравнительный анализ показал, что с учетом существенного различия между схемами механизма поворота колес при выборе необходимо руководствоваться комплексной оценкой, так как каждая из рассмотренных схем может оказаться наиболее оптимальной в своих конкретных условиях.

**Практическое применение полученных результатов.** Приведенный в статье метод используется для выбора механизма поворота колес управляемого моста при проектировании машин ОАО «Гомсельмаш».

РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ РАБОТЫ  
ВЫГРУЗНОЙ СИСТЕМЫ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

**МАЛОШЕВИЧ С.О.**

*Научный руководитель – Голопятин А. В. (к.т.н., доцент)  
УО «Гомельский государственный технический университет  
имени П.О. Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь*

**Проблематика.** В руководствах по эксплуатации современных зерноуборочных комбайнов потери зерна при уборке приводятся на уровне 2,0%. Обследованием установлено, что правильно выполняется только около трети технологических регулировок в связи с этим потери зерна на комбайнах в хозяйствах достигают 5... 15%. Вопросы оптимизации параметров колосового и зернового шнеков зерноуборочных комбайнов имеют важную роль как необходимое условие сравнительной оценки комбайнов при их испытаниях.

**Цель работы.** Разработка имитационной модели работы выгрузной системы зерноуборочных комбайнов и оптимизация параметров этой системы.

**Анализ полученных результатов.** Для обеспечения качественной работы системы очистки необходимо знать, как конструктивное исполнение, поведение материала при транспортировке и частоты вращения валов шнеков влияют на прохождение технологического процесса. Поскольку при изготовлении шнека рабочую поверхность спирали тщательно обрабатывают, коэффициент трения материала о спираль, как правило, составляет 0,2...0,3. Отсюда, рекомендуемый угол наклона спирали относительно сердечника шнека равен 10...15°. При проведении экспериментов по определению оптимального шага навивки спирали шнека установлено, что производительность шнекового конвейера зависит не только от шага навивки спирали, но и от частоты вращения шнека.

**Выводы.** Сравнительный анализ показал, что производительность шнека со спиралью, установленной под углом по отношению к сердечнику, оказалась выше в 1,48-1,50 раза по сравнению со шнеком, спираль которого установлена горизонтально, в исследованном диапазоне частоты вращения, причем с увеличением частоты вращения интенсивность роста производительности у первого шнека значительно выше.

**Практическое применение полученных результатов.** Проведенный анализ стал основой при разработке конструкции системы выгрузки зерноуборочных комбайнов на предприятии ОАО «Гомсельмаш».

**ПЕЧЕНЕВА А.В.**

*Научный руководитель – Попов В.Б. (к.т.н., доцент)*

*УО «Гомельский государственный технический университет*

*имени П.О. Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь*

**Проблематика.** Для известных механизма очистки (МО) зерноуборочных комбайнов характерна неуравновешенность движущихся в противофазе рабочих органов, что порождает вибрации рамы самоходной молотилки.

**Цель работы.** Формирование функциональной математической модели (ФММ), включающей процедуры геометрического, кинематического и силового анализа.

**Анализ полученных результатов.** В результате выполнения расчетов на сформированной ФММ и анализа ее за цикл (оборот кривошипа) определяются координаты подвижных шарниров звеньев МО, аналоги их угловых скоростей и действующие в шарнирах силы (с учетом сил инерции). Геометрический и кинематический анализ МО выполнен на основе метода замкнутых векторных контуров.

Дифференцируя по обобщенной координате аналитические выражения для углов, образуемых звеньями МО в правой декартовой системе координат, получаем аналоги угловых скоростей. Повторным дифференцированием получаем аналоги угловых ускорений. Силовой анализ выполняется по группам Ассур, с учетом влияния сил и моментов инерции, действующих на звенья. В результате определяется нагрузка на кривошип за цикл, что позволяет уточнить закон движения входного звена (кривошипа) кинематической цепи.

Задача уменьшения колебаний рамы решается косвенным путем, через уменьшение площади фигуры, описываемой виртуальным центром масс МО. Создание ФММ и выполнение вычислительного эксперимента на ПЭВМ позволяет провести многовариантный кинестатический анализ МО за короткое время.

**Выводы.** Сформирована ФММ модель, представляющая собой формализованное описание работы за цикл МО зерноуборочного комбайна.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученная ФММ может быть использована для анализа механизмов очистки идентичной структуры, а также в качестве основной составляющей в процедуре параметрического синтеза МО.

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ  
ПАХОТНОГО АГРЕГАТА В СОСТАВЕ  
МОБИЛЬНОГО ЭНЕРГОСРЕДСТВА И ПЛУГА

**ПОДМОСКОВНЫЙ С.В.**

*Научный руководитель – Попов В.Б. (к.т.н., доцент)  
УО «Гомельский государственный технический университет  
имени П.О. Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь*

**Проблематика.** Важной характеристикой пахотного агрегата является выходные параметры подъемно-навесного устройства, которое определяет устойчивость хода плуга, характер его заглубления в почву, нагрузку на опорном колесе и перераспределение нагрузки по осям мобильного энергетического средства.

**Цель работы.** Разработка функциональной математической модели (ФММ), включающей процедуры геометрического, кинематического и силового анализа.

**Анализ полученных результатов.** В результате разработанной ФММ и анализа ПНУ определяются координаты подвижных звеньев МН, аналоги их угловых скоростей и действующие силы. Геометрический и кинематический анализ МН выполнен на основе метода замкнутых векторных контуров.

Дифференцируя по обобщенной координате аналитические выражения для углов, образуемых звеньями механизма навески в правой декартовой системе координат, получаем аналоги угловых скоростей. Повторным дифференцированием получаем аналоги угловых ускорений. Процедура силового анализа, выполняется для структурной единицы плоского аналога МН с целью определения, действующих в её шарнирах сил. Группа Ассура состоит из верхней тяги и стойки (высоты присоединительного треугольника), имитирующей плуг, к которой приложены все силы – веса плуга, сопротивления почвы и реакции почвы на опорное колесо.

Задача получить аналитические выражения для расчета координат МЦВ навесной машины, величины и направления силы сопротивления плуга, определить их связь с параметрами МН и плуга.

**Выводы.** Разработана ФММ модель, представляющая собой формализованное описание работы мобильного энергосредства и плуга.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученная ФММ может быть использована для анализа механизмов навески идентичной структуры, а также в качестве основной составляющей в процедуре параметрического синтеза МН.

РАЗВИТИЕ СПОСОБОВ КОНТРОЛЯ ПРОЧНОСТИ  
И РАСПРЕССОВКИ СОЕДИНЕНИЙ С ГАРАНТИРОВАННЫМ НАТЯГОМ  
КОЛЕСНЫХ ПАР ВАГОНОВ

**ПУТЯТО О.В.**

*Научный руководитель – Чернин И. Л. (к.т.н., профессор)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Увеличение осевых нагрузок, интенсивности использования подвижного состава и требований к безопасности железнодорожного подвижного состава вызывают необходимость повышения надёжности соединений с гарантированным натягом узлов колёсных пар вагонов. Целесообразно при изготовлении и ремонте колёсных пар вагонов осуществление мероприятий технологического характера по улучшению формирования и расформирования их узлов и по дальнейшему совершенствованию контроля их прочности.

**Цель работы.** Повышение эффективности технологии распрессовки соединений с натягом элементов колесных пар вагонов, а также оценка их прочности.

**Полученные результаты.** Для достижения поставленной цели на первом этапе разработано, в соавторстве, устройство для распрессовки колец подшипников и кольца лабиринтного уплотнения буксы роликовой колесной пары с использованием торцовой подачи рабочей жидкости высокого давления в зону сопряжения деталей. Устройство содержит гидравлическую часть, снабженную средствами подачи рабочей жидкости под торцы соприкасающихся двух смежно расположенных на шейке оси колец заднего и переднего подшипников, имеющую скрепляемые между собой основной и вспомогательный корпус гидроцилиндра, снабженные концевыми уплотнениями внутренних своих полостей, а также механическую часть. На втором этапе предполагается решение задачи прочности соединения с натягом внутренних колец подшипников с шейкой оси колесной пары. С этой целью в программном комплексе ANSYS разработана компьютерная модель оси типа РУ1Ш и выполнены тестовые расчеты ее на прочность от действия нагрузок, предусмотренных нормативными документами.

**Выводы:** Предлагаемая разработка решает задачу расширения функциональных возможностей устройств для распрессовки элементов колесных пар вагонов, а также повышения энергоэффективности, производительности и надежности технологической оснастки для ее реализации. Анализ прочности соединений с натягом колесных пар вагонов с учетом отклонений от номинальных параметров сопрягаемых поверхностей позволит выработать рекомендации

по подбору технических характеристик технологического оборудования для запрессовки и распрессовки элементов колесных пара вагонов.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные результаты могут быть использованы на вагоностроительных и вагоноремонтных предприятиях.

УДК 658

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКОМ  
ОРГАНИЗАЦИИ В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

**СТЕЖКО Е.С.**

*Научный руководитель – Романькова Т.В. (к.э.н., доцент)*

*УО «Белорусско-Российский университет»,*

*г. Могилев, Республика Беларусь*

**Проблематика.** С развитием современных рыночных отношений в нашей стране усиливается конкуренция, расширяются возможности деятельности. Чтобы преуспеть в своем деле, нужны оригинальные решения и действия. Нужен также постоянный творческий поиск, нужна мобильность и готовность к внедрению всех возможных технических и технологических новшеств, а это неизбежно связано с риском. Гипотеза основана на том, что последствия рисков влияют на экономические результаты предприятия, они могут привести не только к определенным экономическим потерям, но и к банкротству предприятия. Поэтому одной из задач экономического менеджера является определение именно тех рисков, которые оказывают влияние на деятельность конкретного предприятия. Учитывая экономическую нестабильность развития Республики Беларусь, раннюю стадию жизненного цикла многих созданных в последнее время предприятий, принимаемые ими финансовые риски отличаются большим разнообразием. В системе же управления риском в условиях инновационного развития важная роль принадлежит правильному выбору мер предупреждения и минимализации риска, которые в значительной степени определяют ее эффективность.

Одним из важнейших этапов риск-менеджмента является оценка уровня риска, так как для управления риском важно его анализ и оценка. Управление риском представляет собой процессы, которые связаны с выявлением рисков, их анализом и принятием решений, включающих максимизацию последствий рисков событий

**Цель работы.** Выявление уровня управляемости отдельными видами риска, определение путей нейтрализации их последствий, разработка и оценка путей повышения устойчивости предприятия к рискам

**Анализ полученных результатов.** На примере исследуемого предприятия был проведен анализ и осуществлена оценка вероятности банкротства на осно-

вании четырех моделей В следствие проведенных расчетов был сделан вывод о том, что по коэффициенту Бивера исследуемое предприятие попадает в диапазон благополучных компаний, также исходя из расчёта рентабельности активов исследуемого предприятия, можно говорить о том, что компания находится за пять лет до банкротства. В целом, можно сказать, что, несмотря на нестабильную финансовую деятельность, предприятие не является банкротом, и в течение года может улучшить свою деятельность, покрыв все долговые обязательства.

**Выводы.** Установлено что:

1) положительной тенденцией, отмеченной при анализе баланса предприятия является увеличение доли собственного капитала, а также сокращение кредиторской задолженности. При проведении анализа деловой активности предприятия было выявлено, что в 2015 г. деловая активность предприятия увеличилась по сравнению с 2014 годом за счет увеличения объема производства, за счет повышения оборачиваемости.

2) углубленное изучение рынка позволит максимально оптимизировать структуру товарных запасов. Нужно уменьшить ассортимент товаров, так как некоторые товары и товарные группы имеют очень медленную скорость оборота. Повысить ее возможно лишь за счет проведения широкой рекламной кампании, которая на данный момент и в ближайшем будущем экономически нецелесообразная;

**Практическое применение полученных результатов.** После проведенного анализа и оценки инновационного развития промышленного предприятия Республики Беларусь, были предложены пути снижения риска на предприятиях промышленности Беларуси, которые основаны на повышении эффективности использования товарных запасов промышленного предприятия, а именно:

1) Выявлять неходовые и также залежалые товары в ходе периодически проводимой инвентаризации и изучать возможности сокращения по ним торговой надбавки.

2) Осуществлять закупки товаров по результатам регулярно осуществляемых маркетинговых исследований рынка товаров и услуг, изучения мотиваций покупательского спроса.

3) Расширять список поставщиков с целью подбора наиболее надежных и налаживать прямые связи с предприятиями–изготовителями или дилерами.

Разработанные методы могут быть применены в промышленных предприятиях Беларуси. Они будут способствовать снижению риска предприятия, а также обеспечению финансовой результативности, высокими показателями осуществления хозяйственной деятельности.

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА СТАНДАРТА ЦИФРОВОЙ РАДИОСВЯЗИ  
ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ  
С ПРИМЕНЕНИЕМ РАДИОКАНАЛА

**ТИМОШЕНКО А.В.**

*Научный руководитель – Бочков К.А. (д.т.н., профессор)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»  
г. Гомель, Республика Беларусь*

**Проблематика.** Развитие информационно-управляющих систем направленных на обеспечение безопасности движения поездов невозможно без широкого применения средств радиосвязи для организации каналов передачи разнообразных данных. Для решения поставленных задач необходимо использовать все имеющиеся частотные ресурсы. Выбор частотных ресурсов должен определяться с учетом ряда требований: электромагнитная совместимость сетей радиосвязи различных систем управления, уровень надежности каналов передачи данных, требования систем управления по объемам и скорости передачи, требования систем по стоимости.

**Цель работы.** Выбор стандарта цифровой радиосвязи и реализация цифрового радиоканала на нем.

**Анализ полученных результатов.** Произведен аналитический обзор основных характеристик существующих стандартов цифровой радиосвязи: стоимости, помехозащищенности, кибербезопасности, количества и скорости передаваемой информации.

**Выводы.** Предполагается разработка методики построения систем управления движением поездов с использованием радиоканала, обоснование целесообразности и возможности введения дополнительных функций безопасности, за счет использования ограниченного по зоне действия радиоканала, позволяющих оперативно и экономично решать вопросы повышения безопасности, определение параметров протокола обмена информацией, обеспечивающих необходимые показатели надежности и безопасности двустороннего обмена данными по радиоканалу.

**Практическое применение полученных результатов.** Результаты исследований могут быть использованы при проектировании и строительстве новых систем управления движением поездов с применением радиоканала.

## 3 ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ РЕГИОНА И ОТРАСЛЕВЫХ КОМПЛЕКСОВ

УДК 339.5

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ ТАМОЖЕННОГО ТАРИФА

АЛЕКСАНДРОНЕЦ Е. С.

*Научный руководитель – Кушиеров Д. Н. (к.э.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Для выявления существующих недостатков в практике применения механизма таможенно-тарифного регулирования с целью его дальнейшего совершенствования необходимо произведение анализа и оценки эффективности базового инструмента таможенно-тарифного регулирования, а именно таможенного тарифа. Вопрос определения оптимального уровня устанавливаемых ставок таможенных пошлин относится к проблемным в настоящее время в связи с ускоряющимися темпами экономической интеграции, которая обусловила необходимость регулирования внешней торговли стран с различными структурами импорта и производства посредством единого таможенного тарифа.

**Цель работы.** Обозначить критерии, методы и порядок анализа и оценки результативности применения Единого таможенного тарифа Евразийского экономического союза, достаточные для выявления негативных сторон, влияющих на внешнеторговую деятельность предприятий.

**Анализ полученных результатов.** Анализ методик оценки эффективности таможенного тарифа позволил выделить критерии оценки эффективности (дифференциация таможенного тарифа, тарифная эскалация, средневзвешенная и среднеарифметическая ставка таможенного тарифа), свидетельствующие об уровне результативности применяемого инструмента.

**Выводы.** В условиях функционирования Евразийского экономического союза применяемый таможенный тариф по обозначенным критериям оценки эффективности относится к недостаточно эффективному, что в свою очередь препятствует результативной реализации таможенно-тарифного регулирования в целом.

**Практическое применение полученных результатов.** Оценка эффективности таможенного тарифа в соответствии с предложенной методикой, а также выводы, полученные в ходе анализа, позволят очертить негативные аспекты в

практике применения таможенного тарифа и разработать меры по их ликвидации, что приведет к транспарентности таможенно-тарифного регулирования.

УДК 339.543

ТАМОЖЕННЫЙ КОНТРОЛЬ ТОВАРОВ ДЛЯ ЛИЧНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ  
КАК СРЕДСТВО ЗАЩИТЫ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИНТЕРЕСОВ  
ГОСУДАРСТВА

**БАРТОШИК А. А.**

*Научный руководитель – Кушнеров Д. Н. (к.э.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В связи с тем, что перемещение товаров физическими лицами является традиционно одной из проблемных сфер деятельности таможенных органов, в таможенном законодательстве Евразийского экономического союза значительное место отведено регулированию порядка перемещения физическими лицами товаров для личного пользования через таможенную границу, а также вопросам осуществления таможенного контроля в отношении данной категории товаров, что и обуславливает актуальность исследования.

**Цель работы.** Изучить особенности таможенного контроля товаров, перемещаемых через таможенную границу Евразийского экономического союза физическими лицами, и разработать направления его совершенствования.

**Анализ полученных результатов.** Исследование показало, что в современном таможенном законодательстве Евразийского экономического союза прослеживается концепция регламентации перемещения физическими лицами товаров для личного пользования, направленная на упрощение и минимизацию таможенных формальностей. Исходя из этого, имеет место упрощенный порядок совершения таможенных операций с товарами для личного пользования. Пользуясь такими льготами, физические лица зачастую нарушают установленные таможенные правила, что негативно сказывается не только на функционировании рассматриваемого правового института, но и на экономических интересах страны, интеграционного объединения.

**Выводы.** Объективно возникает необходимость разработки таких направлений совершенствования таможенного контроля товаров для личного пользования, которые будут способствовать повышению уровня выявляемых правонарушений и преступлений в сфере таможенного дела, совершаемых физическими лицами.

**Практическое применение полученных результатов.** Предложенные направления могут быть использованы для создания эффективной системы таможенного контроля товаров для личного пользования, перемещаемых через таможенную границу Евразийского экономического союза физическими лицами, как средство защиты экономических интересов объединения.

СИСТЕМА ПРОДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ  
(НА ПРИМЕРЕ ЧТУП «АВТОДАРНИКА»)

БЕЛОНОВСКАЯ В.Ю.

*Научный руководитель – Грицай А. В. (к.э.н.)**УО «Белорусский государственный университет информатики  
и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь.*

**Проблематика.** Маршрутные такси относятся к перспективным системам обслуживания пассажиров, популярность которых возрастает из года в год. Это можно объяснить спецификой оказываемых услуг, к которым относятся комфортабельность, высокая скорость движения микроавтобусов, возможность остановки такси для посадки и высадки в любом не запрещенном месте, особенно, когда до ближайшей остановки большое расстояние, создание более масштабной сети маршрутов движения в сравнении с городским транспортом.

В условиях возрастающей конкуренции на рынке услуг по перевозке пассажиров маршрутными такси особую актуальность приобретает применение эффективных инструментов продвижения данного вида услуг.

**Цель работы.** Анализ рынка транспортных услуг маршрутными такси, позволяющий выявить особенности транспортных услуг и определить направления совершенствования системы их продвижения.

**Анализ полученных результатов.** На наш взгляд, для продвижения транспортных услуг целесообразно использовать на предприятиях, оказывающих транспортные услуги, следующие инструменты:

1) рекламу «из уст в уста» («сарафанное радио»): клиентам, информирующим о высоком качестве оказываемых услуг и рекомендующих маршрутное такси, можно предоставить скидку за каждого привлеченного пассажира;

2) повышение качества оказываемых услуг, на которое влияет требования к внешнему виду водителей (опрятность, коммуникабельность, высокая стрессоустойчивость, обладание навыками быстрого счета, знания иностранного языка); единообразие внешнего вида маршрутных такси; введение оплаты при помощи банковских карточек; показ видео в салоне маршрутного такси; введение новых маршрутов в соответствии с потребностями рынка; предоставление информации о расписании движения маршрутных такси в интернете (создание мобильного приложения);

3) заключение договоров о взаимном сотрудничестве с предприятиями города по оказанию пассажирских транспортных услуг, оказывая этим предприятиям услуги по размещению рекламы в маршрутном такси;

4) использование для продвижения социальной сети (vkontakte.ru, facebook), рекламы в интернет;

5) создание сайта предприятия, на котором целесообразно размещать информацию о расписании движения, предусмотреть рубрики – о добросовестных и

недобросовестных водителей, отзывы и пожелания пассажиров, статьи с фотографиями и предлагаемыми акциями;

б) эффективная ценовая политика: проведение акций, введение скидок постоянным клиентам (при вызове такси 4 раза в месяц, пятая поездка – бесплатно). Эффективность данных мероприятий подтверждается проводимой маршрутным такси 1077 в течение нескольких месяцев в Минске акции по оплате проезда по двум вариантам: за выход на любой остановке до середины маршрута оплачивается 0,7 р., при дальнейшем следовании по маршруту – 1,1 р. Данная акция значительно повысила величину пассажиропотока.

**Выводы.** Таким образом, для продвижения транспортных услуг, оказываемых маршрутными такси целесообразно применять как традиционные инструменты продвижения, так и инструменты продвижения в интернет, что в условиях информатизации общества является очень актуальным.

**Практическое применение полученных результатов.** Внедрение предлагаемых инструментов продвижения транспортных услуг, осуществляемых маршрутными такси, позволит существенно повысить качество оказываемых услуг, информированность жителей города о маршрутном такси, и, как следствие, повысить эффективность работы предприятия.

УДК 339.137.2:339.138

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬЮ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ МАРКЕТИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**ГАБРУСЬ М.В.**

*Научный руководитель – Липатова О.В. (к.э.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В условиях рыночной экономики особое значение имеет достижение высокой конкурентоспособности продукции. Необходимость поиска путей внедрения на чрезвычайно насыщенный товарной массой мировой рынок, определения стратегии перспективного развития, коммерческой и товарной политики предприятия делает проблему конкурентоспособности продукции чрезвычайно актуальной.

**Цель работы.** Теоретическое обоснование и разработка методических рекомендаций по совершенствованию механизма управления конкурентоспособностью продукции на основе маркетинговых исследований.

**Анализ полученных результатов.** В результате проведенных исследований по совершенствованию механизма управления конкурентоспособностью продукции в современных рыночных условиях и при существующих стратегиях по его развитию обоснована необходимость выявления закономерностей и современных тенденций повышения конкурентоспособности продукции, развития методологии исследования данных проблем, определения стратегических целей

и приоритетов регулирования в области повышения конкурентоспособности продукции.

**Выводы.** На основании полученных результатов были разработаны подходы к совершенствованию механизма управления конкурентоспособностью продукции на предприятии.

**Практическое применение полученных результатов.** Результаты исследований и разработки методических и практических рекомендаций по совершенствованию механизма управления конкурентоспособностью могут быть использованы для решения актуальных задач, возникающих в процессе разработки стратегии продвижения продукции на разных этапах ее жизненного цикла.

УДК 658

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТОРГОВЛИ В МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

ГУЗАРЕВИЧ Т.Ю.

*Научный руководитель – Нечаева Т.Г. (к.э.н., доцент)*

*УО «Белорусско-Российский университет»,*

*г. Могилев, Республика Беларусь*

**Проблематика.** В настоящее время все больше проявляется зависимость торговли от международных отношений. Торговля как специфический вид бизнеса осуществляется в условиях большого риска, плохо определенных и защищаемых прав собственности, несовершенной информации, недобросовестной конкуренции. Поэтому важным становится не только анализ текущего состояния торговли, но и прогнозирование тенденций ее развития, анализ и разработка возможных перспектив развития национальной торговли в разрезе оптового и розничного ее видов.

**Цель работы.** Разработка научно обоснованных предложений по совершенствованию оптовой и розничной торговли в Могилевской области, с учетом накопленного опыта организации, регулирования и управления торговлей, а также предложить эффективную методику оценки товаропроводящей сети торговых предприятий Могилевской области.

**Анализ полученных результатов.** Для Могилевской области характерны те же тенденции, что и по Республике Беларусь в целом, а именно низкая производительность труда и высокие издержки. Управленческие технологии отстают от требований времени, что в свою очередь отражается на качестве продукции и низкой конкурентоспособности отечественных товаропроводящих сетей на международном рынке. Свое негативное влияние на замедление темпов развития торговли в регионе оказало снижение реальных доходов населения, отсутствие масштабных инвестиций, в том числе в инновации, недостаточно быстрое внедрение новейших информационных технологий. Также свою несостоятельность показали на предприятиях региона методы оценки эффективности товаропроводящей сети.

**Выводы.** Установлено что:

3) необходимо расширение биржевого сегмента товарного рынка; дальнейшее применение механизма электронных государственных закупок; развитие системы дистанционного обслуживания, активное внедрение качественно новых систем электронных платежей и платежных инструментов; обеспечение роста оснащенности торговых объектов платежно-терминальным оборудованием для осуществления безналичных расчетов с использованием банковских пластиковых карточек;

4) методика оценки эффективности товаропроводящей сети оказывает прямое влияние на дальнейшую оптимизацию и функционирование торгового предприятия, позволяет выявить важнейшие критерии, вызывающие необходимость срочного реагирования;

5) анализ товаропроводящей сети торгового предприятия предусматривает детальное изучение данных о продаже товара, не столько количественных, сколько всего комплекса факторов, оказывающих влияние на размеры сбыта, таких как организация сбытовой сети, эффективность рекламы и других средств стимулирования сбыта, правильность выбора рынка, времени и способов выхода на рынок. Оценка эффективности субъектов товаропроводящей сети должна осуществляться на основе применения совокупности показателей и разрабатывается применительно к каждому конкретному методу на основе унифицированных принципов. Причем применяемая методика должна иметь системный и комплексный подход не только к оценке функционирования субъектов, а также к практической значимости, выраженной в максимизации экономического результата.

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанная методика может быть применена на торговых предприятиях Могилевской области для оценки эффективности товаропроводящей сети.

УДК 657

## РАЗВИТИЕ ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВ УЧЕТА И КОНТРОЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ НА ПРИМЕРЕ ОАО «КОМИНТЕРН»

**ДУБОДЕЛОВА М.С.**

*Научный руководитель – Гизатуллина Г.В. (к.э.н., профессор)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Выпуск готовой продукции для организаций сферы материального производства является важным условием эффективной предпринимательской деятельности, направленной на получение прибыли. Правильно организованный учет готовой продукции является основой формирования информационно-аналитической базы управления производственной деятельностью пред-

приятия, включающей информацию, необходимую для формирования финансовых результатов за отчетный период.

**Цель работы.** Исследование действующей практики учета и контроля производства и реализации готовой продукции на ОАО «Коминтерн», что позволит разработать и внедрить МСФО.

**Анализ полученных результатов.** В результате проведенного исследования было выявлено, что правила учета готовой продукции и ее реализации в международном и белорусском стандартах различаются - оценка готовой продукции в МСФО и в белорусском законодательстве неодинаковая. Так, в МСФО существует понятие «чистой стоимости реализации».

Расчетные оценки чистой цены реализации основываются на наиболее надежном из имеющихся подтверждении суммы, которую можно получить от реализации запасов, на момент выполнения таких оценок. Эти оценки учитывают колебания цены или себестоимости, непосредственно относящиеся к событиям, произошедшим после окончания периода, в той мере, в которой такие события подтверждают условия, существовавшие на конец данного периода.

**Выводы.** Таким образом, применение чистой цены реализации в практике хозяйственной деятельности предприятия способствует решению проблемы с залежанием продукции на складах.

УДК 339.137:378.1(476)

## РАЗВИТИЕ МЕТОДИКИ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ НА ПЛАТНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ УСЛУГИ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**ДЮБАНОВА Е.В.**

*Научный руководитель – Липатова О.В. (к.э.н., доцент)*

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Цена является важнейшим фактором при принятии потребительских решений на рынке образовательных услуг, поэтому можно утверждать, что ценообразование – это существенный элемент общей конкурентной стратегии вуза. Поэтому актуальной представляется проблема разработки методических подходов к ценообразованию платных образовательных услуг.

**Цель работы.** Выявить направление и возможности совершенствования методики ценообразования платных образовательных услуг в учреждениях высшего образования Республики Беларусь.

**Анализ полученных результатов.** Анализ показал, что в Республике Беларусь снижается удельный вес бюджетных средств, выделяемых на содержание высших государственных учебных заведений, распадаются старые и формируются новые механизмы их материально-технического обеспечения.

**Выводы.** В процессе исследования установлена необходимость

создания единой системы расчетов цен на платные образовательные услуги на основе единого подхода к расчётам затрат на их осуществление.

**Практическое применение полученных результатов.** В дальнейшем, разработанная система показателей позволит учебному заведению более обоснованно определить коммерческую цену на образовательные услуги с учетом спроса и предложения на рынке образовательных услуг, а обучающимся выбрать форму и способ удовлетворения потребности в образовании.

УДК 338.46

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТОРГОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

**КАБАКОВ И. Ю.**

*Научный руководитель – Гизатуллина В. Г. (к. э. н., профессор)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Актуальность выбранной темы.** В современных условиях хозяйствования предприятия обязаны быстро адаптироваться ко всем происходящим изменениям и использовать последние в целях реализации своих конкурентных преимуществ и дальнейшего развития. Важнейшим этапом инновационного процесса является коммерциализация инноваций. К коммерческим инновациям относятся изменения в способах организации, сбыта и коммуникаций в процессе реализации товара.

**Основные проблемы.** Важнейшей составляющей инноваций торгового предприятия является совершенствование технологии торговли, которая представляет собой совокупность работ, обеспечивающих реализацию торгового процесса наиболее рациональными способами в соответствии с конкретными хозяйственными условиями. При подготовке новых технологических процессов необходимо учитывать вид и тип предприятия торговли, вид торговой структуры, субъект торговли, материально-техническую базу, технологию торговли и торговое оборудование предприятия, технические средства, объект торговли, процессы купли-продажи и товародвижение, торговое обслуживание, состояние рынка, жизненный цикл нововведения. Поскольку не все торговые предприятия идут на внедрение инноваций, необходим анализ проблем, которые не позволяют предприятиям торговли в полной мере вводить в свою деятельность инновации: осторожность в восприятии инноваций и боязнь связанных с ними рисков; неприятие инноваций как способа развития предприятия и экономики в целом; отсутствие инновационной инфраструктуры.

**Основные задачи совершенствования инновационной деятельности.** Обозначенные проблемы предполагают решение следующих основных задач: применение единого методологического подхода к определению понятия инноваций в торговле и их классификации; обеспечение информационной прозрачности инновационной деятельности (проведение выставок-ярмарок в рамках

содействия внедрения инноваций в торговлю, выпуск информационных и рекламных материалов, продвижение инновационных проектов до предприятий); консолидация финансовых средств инвесторов, привлечение потенциальных инвесторов к финансированию инноваций; подготовка специалистов для реализации инновационных проектов; повышение правовой культуры участников отношений.

УДК 656.07

## ФИНАНСОВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ НА ПРЕДПРИЯТИИ И НАПРАВЛЕНИЕ ЕГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

**МАМОНЧИК Р.С.**

*Научный руководитель – Антипенко Н. А. (доцент, к.э.н.)  
УО «Белорусский государственный университет информатики  
и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь.*

**Проблематика.** Современный рынок предъявляет серьезные требования к предприятию. Плюс высокая подвижность происходящих на нем процессов создает новые предпосылки для более углубленного и серьезного применения финансового планирования на предприятии. Если руководители не будут четко и эффективно планировать свою деятельность, постоянно собирать и аккумулировать информацию, то и не смогут добиться успеха, либо обанкротятся.

**Цель работы.** Рассмотреть процесс финансового планирования и доказать необходимость использования финансового планирования на предприятии.

**Анализ полученных результатов.** Анализ показал, что жизнедеятельность фирмы невозможна без финансового планирования. При создании любого предприятия необходимо определить цели и задачи, чтобы определить дальнейшее действие предприятия и его финансовое планирование. Так же фирма может использовать как краткосрочное планирование, так и долгосрочное планирование, на мой взгляд, лучше всего использовать долгосрочное планирование, так как оно определяет среднесрочное и краткосрочное планирование, которые рассчитаны на меньший срок и поэтому подразумевают большую детализацию и конкретику.

**Выводы.** Таким образом, финансовое планирование оказывает большое влияние на экономику предприятия. Это обусловлено целым рядом обстоятельств, в финансовых планах происходит соизмерение намечаемых затрат для осуществления деятельности с реальными возможностями и в результате корректировки достигается материально- финансовая сбалансированность на предприятии, благодаря этому, предприятие может сократить свои затраты..

**Практическое применение полученных результатов.** Финансовое планирование помогает сделать возможной подготовку к использованию будущих

благоприятных условий; прояснить возникающие проблемы; способствовать более рациональному распределению бюджета; улучшить контроль в организации.

УДК 656.225:004

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**МАСЛЮКОВА С.А.**

*Научный руководитель – Липатова О.В. (к.э.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В условиях развития современного общества информационные технологии становятся весомым катализатором развития всех сфер человеческой деятельности. Точность расчетов и знание специфики перевозочного процесса являются на сегодняшний день одними из основных показателей, влияющих на функционирование автотранспортных предприятий.

**Цель работы.** Целью исследования является разработка научно-практических рекомендаций по внедрению ГЛОНАСС технологий на предприятиях транспорта для повышения эффективности их работы и оптимизации перевозочного процесса.

**Анализ полученных результатов.** Результат расчета целесообразности внедрения системы контроля расхода топлива показал, что при сокращении пробега на 10%, срок окупаемости проекта составит 3,8 месяцев; эффект от внедрения системы составит 537, 264 млн. руб. При проведении аналогичных расчетов, приняв максимальное значение сокращения пробега равным 29 %, эффект от внедрения системы составит 1 558,065 млн. руб.; срок окупаемости составит 1,5 месяца.

**Выводы.** Установлено, что применение спутниковых технологий на предприятиях транспорта обеспечивает повышение рентабельности и конкурентоспособности предприятия, повышение качества предоставляемых услуг (пассажирские перевозки, доставка грузов, работа спецтехники), обеспечивает оптимизацию расходов на содержание автопарка, включая издержки на ГСМ.

**Практическое применение полученных результатов.** Применение данной системы позволяет: налаживать оперативный контроль условий перевозки грузов; осуществлять полный контроль над автопарком и персоналом; учитывать расход топлива, исключаются случаи «слива» топлива.

РАЗВИТИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

**ПОЖАРИЦКАЯ К.Г.**

*Научный руководитель – Шатров С.Л. (к.э.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В условиях экономического роста основными требованиями для эффективной работы железнодорожного транспорта становятся снижение эксплуатационных расходов, повышение производительности труда работников отрасли и гибкое реагирование на изменения спроса на транспортные услуги. Решение этих вопросов связано, в первую очередь, с кардинальным обновлением основных фондов железнодорожного транспорта и повышением эффективности использования имеющегося производственного потенциала. Поэтому необходимо оценить капитал вложенный в основные средства, а также исследовать эффективность его использования в хозяйственной деятельности организаций железной дороги.

**Цель работы.** Исследование теорико-методологических основ формирования эффективной методики оценки основных средств железнодорожного транспорта.

**Анализ полученных результатов.** По результатам анализа основных средств было выявлено, что эффективность использования основных средств железнодорожного транспорта заключается в выполнении заданного объема перевозок. Однако в настоящий момент наблюдается снижение объема перевозок при неизменном инвентарном парке, поэтому возникла необходимость оценки не только эксплуатационной, но и экономической эффективности использования основных средств.

**Выводы.** Для того чтобы рассчитать экономическую эффективность использования основных средств необходимо помимо обобщающих показателей экономической эффективности использования основных средств рассчитывать также частные показатели, так как данные показатели позволяют дать оценку относительной доходности и экономической эффективности использования основных средств железнодорожного транспорта.

**Практическое применение полученных результатов.** Предложенные частные показатели эффективности использования основных средств могут быть рекомендованы к применению на Белорусской железной дороге.

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА  
ОБЕСЦЕНИВАНИЯ ЗДАНИЙ

**ПОЛЯКОВА И.А.**

*Научный руководитель – Трифонов Н.Ю. (к.ф.-м.н., доцент,  
почётный оценщик Республики Казахстан)*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

**Проблематика.** При проведении оценки важную роль играет износ активов, величина которого может существенно повлиять на итоговую оценочную стоимость. С точки зрения рынка лучшим способом оценки износа может быть анализ стоимости актива (или стоимости аналогичных ему активов) в течение всего срока экономической жизни. Сложность проведения такого исследования в отношении недвижимости связана с длительным сроком экономической жизни объекта. Альтернативным способом такого исследования может быть исследование динамики изменения во времени потока доходов, которые способен генерировать актив, так как стоимость и доход связаны между собой коэффициентом пропорциональности — коэффициентом капитализации.

**Цель работы.** Проанализировать зарубежный опыт используемых способов оценки обесценивания зданий с представлением аналитического описания данного процесса.

**Анализ полученных результатов.** Анализируя проведенную работу, можно отметить, что западные оценщики экономической износ (обесценивание) и срок полезного использования определяют 2 методами: линейным методом и методом Росса (описывающим нелинейную зависимость). При этом вычислены и построены кривые зависимости обесценивания от времени, разработанные в Германии и России. Вид кривой по этой методике определяется следующими параметрами: нормативный срок жизни и уровень инфляции в стране.

**Выводы.** Установлено, что такие данные в настоящий момент не нашли подтверждения данными рынка недвижимости Республики Беларусь. Исследованные методики носят довольно общий характер.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные данные являются базой для дальнейшего изучения процесса обесценивания зданий и сооружений, выявления математических зависимостей между процентом обесценивания, конструктивным типом здания, назначением, сроком его экономической жизни.

УДК 656.073.51

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ  
ТАМОЖЕННО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

**РОМАНЕНКО А.В.**

*Научный руководитель – Липатова О.В. (к.э.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»  
г. Гомель, Республика Беларусь*

**Проблематика.** В настоящее время мировое сообщество заинтересовано в реформировании таможенных служб с целью повышения эффективности таможенной деятельности на всей логистической цепи перемещения товаров путём внедрения новых методов таможенного контроля. Исследование мирового опыта указывает на необходимость реконструкции и развёртывания новых объектов таможенно-логистической инфраструктуры.

**Цель работы.** Рассмотреть теоретические аспекты таможенно-логистической инфраструктуры, проанализировать состояние и уровень эффективного использования объектов инфраструктуры на примере Гомельской таможни, разработать комплекс мероприятий по повышению результативности использования объектов таможенно-логистической инфраструктуры.

**Анализ полученных результатов.** В результате анализа было выявлено, что понятие таможенно-логистической инфраструктуры охватывает широкий круг объектов. В настоящее время остро стоит вопрос об их внедрении с целью повышения транзитного потенциала Республики Беларусь, а также уменьшения издержек движения товарных потоков через гомельский участок таможенной границы Евразийского экономического союза.

**Выводы.** Использование системы таможенно-логистических комплексов и терминалов позволит повысить продуктивность сложной системы элементов инфраструктуры, обеспечивающих функционирование таможенных органов.

**Практическое применение результатов.** Предложенные варианты внедрения современных таможенно-логистических объектов инфраструктуры уже на этапе проектирования указывают на достижение положительного результата для таможенных органов и Республики Беларусь в целом, предлагая, с одной стороны, значительное снижения финансовых и временных затрат для проведения таможенного контроля в отношении автомобильных грузовых перевозок, а с другой – увеличение эффективности обслуживания логистических потоков.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ  
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

**СТЕПАНЕНКО А.А.**

*Научный руководитель – Шатров С.Л. (к.э.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

Контроль является важнейшим элементом системы управления крупных организаций корпоративного типа, что в совокупности с особыми способами и приемами, связанными с особенностями деятельности железнодорожного транспорта обусловило актуальность темы.

**Цель работы** – исследовать действующие методики контроля и научно обосновать направления их развития.

**Объектом** исследования выступают организации железнодорожного транспорта, осуществляющие взимание доходных поступлений и несущие расходы в процессе хозяйственной деятельности. Предметом исследования является финансово-экономический механизм хозяйственной деятельности предприятий железнодорожного транспорта и система контроля за полнотой доходов и расходов.

При изучении нормативной базы по контролю доходов и расходов на железнодорожном транспорте было выявлено, что для контроля доходов на Белорусской железной дороге используется Приказ Начальника Белорусской железной дороги от 30 января 2008 года № 55Н «Об утверждении инструкции о порядке учета и контроля доходов от перевозок на Белорусской железной дороге».

Также выявлено, что отсутствует инструкции по контролю расходов на Белорусской железной дороге.

**Таким образом**, с целью совершенствования экономического контроля на железнодорожном транспорте необходимо:

- доработать инструкцию по учету и контролю доходов в части отражения на счетах бухгалтерского учета;
- разработать методику контроля расходов относительно каждого структурного подразделения.

Также **целесообразно** в структуре контрольно-ревизионной службы (отделов) **предусмотреть** *отдел внутреннего контроля*, который бы непосредственно планировал и осуществлял возложенные на него функции. При этом основным направлением деятельности созданной структуры является осуществление превентивных мер, заключающихся в проведении ревизии до официальной проверки внешними контролирующими органами.

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИКИ ПОСТТАМОЖЕННОГО КОНТРОЛЯ ПО ЛИНИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТАМОЖЕННЫХ ОРГАНОВ И ПРЕДПРИЯТИЙ

**ТИТКОВА А. А.**

*Научный руководитель – Быченко О. Г. (к.э.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** В современных условиях глобализации мировой экономики, возрастания давления со стороны международного сообщества и увеличения роли таможенных проверок в экономическом благосостоянии отечественных предприятий возникает необходимость разрабатывать новые подходы к проведению постаможенного контроля (таможенного аудита), отвечающего требованиям Всемирной таможенной организации.

**Цель работы.** Изучить международный опыт постаможенного контроля, при этом проанализировать принципиальные различия между двумя стадиями таможенного контроля, а также разработать направления совершенствования методики таможенного аудита по линии взаимодействия с бизнес-сообществом.

**Анализ полученных результатов.** Исследование показало, что в настоящее время существуют направления совершенствования методики постаможенного контроля, взыскания задолженности по уплате таможенных платежей и пеней в случае ее возникновения по результатам проверки, ориентированные на совершенствование партнерства таможенных органов с бизнес-сообществом на пути построения эффективной модели таможенного регулирования внешнеэкономических связей, их роли в обеспечении экономической безопасности предприятий.

**Выводы.** Установлено, что:

- 1) подходы к проведению постаможенного контроля в различных странах широко варьируются, что создает платформу для его совершенствования на национальном уровне;
- 2) с каждым годом количество проводимых таможенных проверок растет, что свидетельствует о необходимости совершенствования его методики для снижения обременения предприятий вмешательством в их деятельность.

**Практическое применение полученных результатов.** Разработанные направления могут быть использованы для создания эффективной национальной системы постаможенного контроля, учитывающей интересы как таможенных органов, так и субъектов хозяйствования.

ОБОСНОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ  
ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВАНИИ РОЛИ  
ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ В ЕГО УПРАВЛЕНИИ

**ТИХОНОВА Т.А.**

*Научный руководитель – Кушнеров Д.Н. (к.э.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Как показывает мировой опыт, важнейшим фактором экономического роста является формирование логистической системы, охватывающей различные сферы деятельности в стране. В индустриально развитых странах логистика давно поставлена на службу повышения эффективности управления движением материальных потоков. В современной рыночной среде процесс совершенствования логистического управления товародвижением объективно приводит к усилению интеграции организаций, участвующих в перемещении товаров. Возникает необходимость регулирования всей системы движения товаров, при этом эффективность цепи поставок определяется уровнем организационного оформления хозяйственных связей всех участников товародвижения.

**Цель работы.** Рассмотреть перспективы развития логистических систем в Республике Беларусь, их направление и характер деятельности

**Анализ полученных результатов.** Анализ показал, что Республика Беларусь для применения логистических систем имеет важное стратегическое значение, преимущество геополитического расположения страны предполагает активные транзитные потоки через нее. При этом логистические центры страны призваны упростить проблему снабжения предприятий и обеспечить оптимальную доставку товара потребителю.

**Выводы.** В процессе исследования установлено, что: – основным направлением для совершенствования логистики в Республике Беларусь является развитие логистических систем, которые позволяют не только эффективно использовать имеющий потенциал, но и создавать новые преимущества.

Логистика должна стремиться к тому, чтобы максимально возможным образом оптимизировать сопутствующие товародвижению издержки рационализировать важнейшие процессы предприятия: производство готовой продукции, сбыт произведённой продукции и сопутствующий этим процессам сервис, причём не только в рамках одного конкретного предприятия, но и для группы взаимодействующих друг с другом предприятий.

**Практическое применение полученных результатов.** В дальнейшем полученные результаты можно использовать для изучения и лучшего понимания природы логистической деятельности. Отдел логистики на предприятии должен являться связующим звеном в работе всех служб предприятия: аналитические и статистические службы, а также таможенные отделы и т.д.

УЧЁТ И АНАЛИЗ ПРИБЫЛИ В СООТВЕТСТВИИ  
С МЕЖДУНАРОДНЫМИ СТАНДАРТАМИ

**ЧИГРИНЕЦ В. О.**

*Научный руководитель – Шиболович В. В. (к.э.н., доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Трансформация национальных методик учёта и анализа финансовых результатов в международные является необходимым процессом на современном этапе развития системы бухгалтерского учёта. Однако такой переход должен производиться постепенно, с учётом специфики развития страны, правил ведения бизнеса в ней, уровня развития экономики и её возможностей.

**Цель работы.** Проанализировать различия Национальных и Международных стандартов финансовой отчётности (далее – МСФО), выявить трудности данного перехода, а также рассмотреть возможные способы преодоления выявленных трудностей.

**Анализ полученных результатов.** Анализ показал, что для различных субъектов хозяйствования тот или иной показатель прибыли имеет неодинаковую значимость. Метод учёта выручки по отгрузке для организаций включает в себе угрозу возникновения просроченной дебиторской задолженности, которая по истечении срока исковой давности относится на убытки. В национальной системе бухгалтерского учёта отсутствует статья «Расходы по чрезвычайным ситуациям», степень важности которого достаточно высока.

**Выводы.** Установлено, что:

1) Важной характеристикой расходов по чрезвычайным ситуациям является непредсказуемость их возникновения, эти расходы возникают относительно редко, однако могут повлечь за собой серьезные финансовые потери.

2) МСФО следует адаптировать под экономику каждого государства, рассматривать частные случаи.

3) Переход к международным стандартам требует значительных затрат времени, нельзя говорить о возможном быстром переходе.

**Практическое применение полученных результатов.** Проведенный анализ показателей финансовых результатов, а также сделанные в результате работы выводы могут быть рассмотрены и применены при составлении законодательных актов, и инструкций, ориентированных на переход к МСФО (на макроуровне). Наряду с этим (на микроуровне) организации могут самостоятельно разработать ряд показателей по расчёту финансовых результатов для эффективного анализа своей хозяйственной деятельности.

РАЗРАБОТКА НАПРАВЛЕНИЙ СНИЖЕНИЯ  
УРОВНЯ ЗАТРАТ ПРЕДПРИЯТИЯ  
С ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЯ ЕГО КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

**ШИШКОВЕЦ А.С.**

*Научный руководитель – Кушниров Д.Н. (к.э.н. доцент)  
УО «Белорусский государственный университет транспорта»*

**Проблематика.** Главным фактором повышения конкурентоспособности стеклотарного производства является снижение уровня затрат. Одним из направлений решения поставленной задачи выступает снижение стоимости используемого в производстве сырья. Наиболее эффективным и экономичным, с точки зрения технологии и экономии, является использование в стеклотарном производстве большого количества покупного стеклобоя. Однако на внутреннем рынке объемов готового к использованию стекла бывает не достаточно, а его стоимость довольно высока. В то же время на рынке присутствует большое количество некондиционного стекла, цена на который значительно ниже качественного. Поэтому стеклотарное предприятие с большим интересом рассматривает возможность использования такого вторсырья.

**Цель работы.** Оптимизировать уровень затрат на примере частного стеклотарного предприятия «Белстеклопром» за счет подготовки и применения в производстве некондиционного стеклобоя.

**Анализ полученных результатов.** Исследование технологии производства позволило сделать вывод о том, что внедрение линии сортировки стекла на предприятии позволит снизить затраты на применяемое сырьё, расширить ресурсную базу, а так же снизить зависимость от поставщиков другого сырья.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные в результате работы результаты показывают возможность оптимизировать уровень затрат, тем самым позволяют улучшить основные финансовые показатели работы стеклотарного предприятия «Белстеклопром».

Научное электронное издание  
Тезисы докладов III международной/  
научно-технической конференции магистрантов

**«ИННОВАЦИИ  
В ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ»**

Гомель, 1-2 февраля 2017 года

*В авторской редакции*

246653, г. Гомель, ул. Кирова, 34