

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»**



СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ И СТРОИТЕЛЬСТВУ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Материалы

*Всероссийской научно-практической конференции
19 декабря 2019 года*

Рязань, 2020

УДК 624 (075.8)
ББК 65.315
С 568

Современные направления и подходы к проектированию и строительству инженерных сооружений: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Рецензируемое научное издание. – Рязань : Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева, 2020. – 190 с.

Редакционная коллегия:

Бышов Н.В. – д.т.н., профессор, ректор ФГБОУ ВО РГАТУ;
Лазуткина Л. Н. – д.п.н., доцент, проректор по научной работе ФГБОУ ВО РГАТУ;
Бачурин А.Н. – к.т.н., доцент, декан инженерного факультета ФГБОУ ВО РГАТУ;
Рембалович Г.К. – д.т.н., доцент, декан автодорожного факультета ФГБОУ ВО РГАТУ.
Борычев С.Н. – д.т.н., профессор, первый проректор, заведующий кафедрой строительство инженерных сооружений и механика ФГБОУ ВО РГАТУ;
Успенский И.А. – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой технической эксплуатации транспорта ФГБОУ ВО РГАТУ;
Шемякин А.В. – д.т.н., доцент, заведующий кафедрой организация транспортных процессов и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО РГАТУ;
Юхин И.А. – д.т.н., доцент, заведующий кафедрой автотракторная техника и теплоэнергетика ФГБОУ ВО РГАТУ;
Пикушина М.Ю.– к.э.н., доцент, начальник информационно-аналитического отдела ФГБОУ ВО РГАТУ;
Богданчиков И.Ю. – к.т.н., заместитель декана инженерного факультета по научной и инновационной работе, председатель Совета молодых учёных, доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка ФГБОУ ВО РГАТУ;
Терентьев В.В. – к.т.н., доцент, заместитель декана автодорожного факультета по научной и инновационной работе, доцент кафедры организации транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности ФГБОУ ВО РГАТУ;
Колошеин Д.В. – к.т.н., старший преподаватель кафедры строительство инженерных сооружений и механика, член Совета молодых ученых от автодорожного факультета, ФГБОУ ВО РГАТУ.

В сборник вошли материалы Всероссийской научно-практической конференции «Современные направления и подходы к проектированию и строительству инженерных сооружений».

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева»

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Андреев К.П., Аникин Н.В., Мартынушкин А.Б., Рембалович Г.К., Терентьев В.В.</i> Аудит безопасности дорожного движения.....	5
<i>Аникин Н.В., Рембалович Г.К., Мелькумова Т.В.</i> Анализ способов повышения безопасности дорожного движения на пешеходных переходах	8
<i>Аль-Дарабсе А.М.Ф., Маркова Е.В., Миллер В.В.</i> Эффективность развития транспортной инфраструктуры.....	13
<i>Аль-Дарабсе А.М.Ф., Маркова Е.В. Миллер В.В.</i> Методы инженерной оптимизации.....	18
<i>Артёмов А.В., Прядкин В.И.</i> Разработка технического средства для механизации культуротехнических работ на осушаемых землях.....	23
<i>Асатиллаев Й.М., Хайдаров А.К.</i> Факторы природно-климатических условий, влияющие на надежность и работоспособность машин	27
<i>Бойтемирова И.Н., Кудухова А.И., Гузеев Ф.М.</i> Современные направления строительства зданий из древесины во Франции	31
<i>Бойтемирова И.Н., Асмолова Л., Брага Е.</i> Скандинавский стиль в строительстве зданий Норвегии.....	36
<i>Борычев С.Н., Колошеин Д.В., Бурмина Е.Н., Попова В.О.</i> Современные методы гидроизоляции паркингов и подземных автомобильных стоянок.....	41
<i>Борычев С.Н., Лучкова И.В.</i> Имущественный комплекс сельскохозяйственных предприятий и его спорные объекты	43
<i>Бурмина Е.Н., Суворова Н.А.</i> Исследование технического состояния фундаментов при реконструкции гостиницы Свято-Иоанно-Богословского монастыря.....	47
<i>Волченкова В.А., Ушанев А.И.</i> Постановка комбайна на зимнее хранение.....	51
<i>Воробьев Д.А.</i> Характеристики процесса изнашивания фрикционных накладок.....	55
<i>Горячкина И.Н., Мелькумова Т.В., Аникин Н.В.</i> Внедрение интеллектуальных транспортных систем	59
<i>Грабчак Е. П., Логинов Е.Л.</i> Проблемы технической эксплуатации тепловых электрических станций	64
<i>Дорофеева К.А., Аникин Н.В.</i> Перспективы развития автотракторной техники в агропромышленном комплексе.....	67
<i>Дорохин С.В., Новиков А.П., Старков Е.В.</i> Совершенствование управления пассажирским автомобильным транспортом на примере г. Воронежа.....	71
<i>Дорохина А.С., Дорохин С.В.</i> Методы и способы обследования пассажиропотока.....	77
<i>Дорохин С.В., Азарова Н.А., Рудь В.А.</i> Цифровизация парковочного пространства как путь решения проблем организации парковочных пространств.....	80
<i>Кильдишев А.А., Рембалович Г.К., Терентьев В.В., Андреев К.П.</i> Улучшение организации движения транспорта на участке УДС г. Новомичуринска	85

<i>Киреев В.К., Максименко О.О., Дмитриев Н.В., Ткач Т.С.</i> Повышение эффективности использования мобильных транспортных средств на предприятиях АПК за счет совершенствования элементов конструкции автомобиля	98
<i>Колошеин Д.В., Федоринова С. Б., Майорова Е.А., Талалаева Э.О.</i> Методы улучшения характеристик грунтов основания	103
<i>Кузин А.В., Морозов С.А., Афиногенова С.Н.</i> Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения в Рязанской области – важная задача современности	107
<i>Лозовая О.В., Задубровская А.А.</i> Оценка качества автотранспортной инфраструктуры посредством показателей эффективности использования оборотного капитала	112
<i>Лукьянова Л.Н.</i> Альтернативные виды городского пассажирского транспорта.....	118
<i>Мартынушкин А.Б.</i> Повышение эффективности автотранспортной инфраструктуры: экономический расчет хода выполнения пассажирских перевозок	122
<i>Маслова Л.А., Бурмина Е.Н., Потапова А.С.</i> Гидроизоляция подземных ограждающих конструкций.....	127
<i>Мелькумова Т.В., Кильдишев А.А.</i> Проблематика внедрения выделенных полос в городе Рязань	130
<i>Мелькумова Т.В., Горячкина И.Н., Аникин Н.В.</i> Организация движения в городе Рязань.....	138
<i>Пышная Г.Е.</i> Калибровка моделей транспортных систем	142
<i>Прядкин В.И., Колядин П.А.</i> Комплекс мобильных средств для проведения гидромелиоративных работ цифрового земледелия.....	145
<i>Рембалович Г.К., Терентьев В.В., Андреев К.П., Мартынушкин А.Б.</i> Интеллектуальные системы на автомобильном транспорте	149
<i>Суворова Н.А., Майорова Е.А.</i> Конструктивные особенности мостов	153
<i>Суворова Н.А., Фомичев Е.К.</i> Технологии строительства автомобильных дорог.....	157
<i>Успенский И.А., Рябчиков Д.С., Степашикина А.С.</i> Научно-практические аспекты транспортного моделирования.....	162
<i>Филюшин О.В., Колупаев С.В.</i> Хранение сельскохозяйственных машин в зимний период.....	166
<i>Шемякин А.В., Рембалович Г.К., Горячкина И.Н., Мелькумова Т.В.</i> Интеграция GPS/ГЛОНАСС данных при разработке моделей ключевых транспортных узлов.....	171
<i>Шпак А.А., Шемякин А.В.</i> Анализ коррозионного разрушения инженерных сооружений	182
<i>Шеремет И.В., Рахманова Л.В., Майорова Е.А.</i> Конструктивные решения строительства рязанских храмов	186

*Андреев К.П., к.т.н.,
Аникин Н.В., к.т.н.,
Мартынушкин А.Б., к.э.н.,
Рембалович Г.К., д.т.н.,
Терентьев В.В., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

АУДИТ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Сокращение дорожно-транспортных происшествий (ДТП) и их социально-экономических издержек становится все более важным приоритетом во многих странах. Ежедневное взаимодействие между водителями, пешеходами и другими объектами на дороге обычно увеличивает вероятность ДТП и их тяжелых последствий. Озабоченность по поводу безопасности дорожного движения во всем мире обусловлена главным образом ростом статистических данных о ДТП, особенно в развивающихся странах. Согласно статистическим данным Всемирной организации здравоохранения, ежегодно в результате дорожных аварий во всем мире погибает более 1,35 миллиона человек. Кроме того, ДТП обходятся большинству стран примерно в 3% их валового внутреннего продукта. В целях повышения безопасности дорожного движения Организация Объединенных Наций объявила 2011–2020 гг. Десятилетием безопасности дорожного движения, тем самым повысив важность аудита безопасности дорожного движения. Это превентивная мера, направленная на выявление потенциальных проблем безопасности для всех участников дорожного движения и обеспечение всестороннего рассмотрения мер по устранению или уменьшению этих проблем.

В настоящее время мировой тенденцией является проектирование и строительство современных дорог, которые обеспечивают более безопасную эксплуатацию и позволяют избегать серьезных травм и гибели участников дорожного движения. Это может быть выполнено и достигнуто с помощью инновационного эффективного и экономичного инструментария в восприятии безопасности автомобильных дорог, такого как аудит безопасности дорожного движения (БДД).

Аудит БДД – это формальная оценка безопасности существующей дороги независимой многопрофильной группой, который представляет собой подробный технический анализ вопросов обеспечения безопасности дорожного движения на всех этапах проектирования и строительства объекта транспортной инфраструктуры. Аудиты – это высокоэффективные и экономичные инженерные инструменты для повышения уровня безопасности дороги, потому что гораздо дешевле выявить недостатки БДД в процессе проектирования, чем после завершения строительства и начала возникновения аварийных ситуаций. В Европе эти процедуры сейчас признаны одними из самых эффективных инженерных решений в области БДД. Результаты

аудитов нередко учитываются в процессе проектирования дорог во всем мире. Аудит является эффективным способом повышения БДД без больших затрат ресурсов. Целью дорожного аудита является не только определение участков дорог, связанных с потенциальными рисками аварий из-за возможной человеческой ошибки, но и предоставление соответствующей рекомендации для того, чтобы максимально устранить потенциальные проблемы БДД до возникновения аварийных ситуаций на этих участках. Аудит БДД, как правило, состоит из трех основных этапов (рисунок).

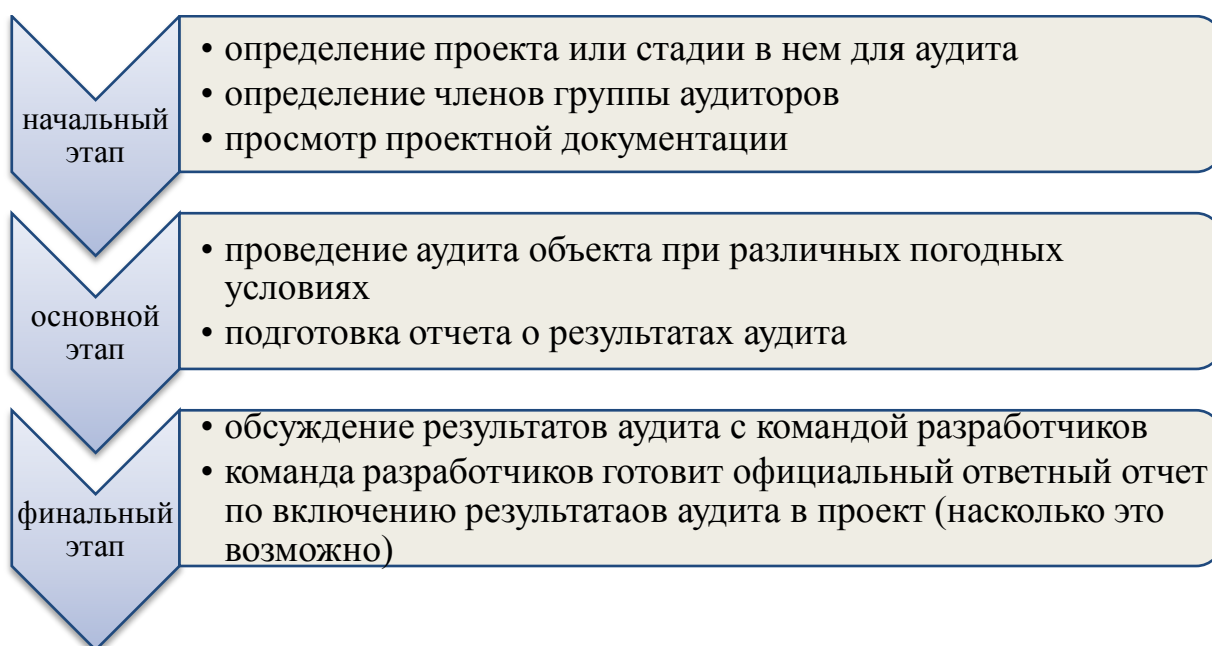


Рисунок – Алгоритм проведения аудита безопасности дорожного движения

В ходе проведения аудита обязательно должны быть выявлены недостатки в обеспечении безопасности движения, которые могут привести к потенциальной опасности в процессе реализации дорожного проекта или непосредственно при эксплуатации новой автомобильной магистрали или объекта транспортной инфраструктуры. Проектировщики часто обращают больше внимания на то, чтобы предлагаемая ими конструкция соответствовала принятым стандартам геометрии. Считается, что при соблюдении требований к геометрии дороги функции БДД также будут обеспечены. Эта практика не всегда может быть правильной, поскольку опасная ситуация на дороге не обязательно связана или зависит от геометрических параметров. Отсутствие безопасных условий для участников дорожного движения и небезопасных объектов инфраструктуры также увеличивают вероятность дорожно-транспортного происшествия и несчастного случая. Аудит БДД при проектировании дорог можно рассматривать как проактивный подход к решению проблем безопасности на дорогах. По результатам аудита выявляются все недостатки в области БДД и формулируются рекомендации, направленные на устранение/ сокращение этих недостатков.

В России процедура аудитов БДД довольно новое направление деятельности по повышению безопасности автомобильных дорог и связи между различными проблемами и частотой их возникновения еще предстоит определить. Следует отметить, что для успешного внедрения процедуры аудита должна быть обязательно сформирована соответствующая нормативно-правовая база и подготовлены высококвалифицированные специалисты, способные осуществлять многокритериальную оценку безопасности дорожного движения и объектов транспортной инфраструктуры.

Библиографический список

1. Андреев, К.П. Проблемы качества транспортного обслуживания населения/ К.П. Андреев, В.В. Терентьев, Э.С. Темнов // В сб.: Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта : Материалы Международной очно-заочной научно-технической конференции. – 2017. – С. 105-110.
2. Разработка проекта организации дорожного движения/ А.В. Шемякин, К.П. Андреев, В.В. Терентьев и др. // Вестник гражданских инженеров. – 2018. – № 2 – С. 254-257.
3. Андреев, К.П. Основные этапы подготовки проекта организации дорожного движения/ К.П. Андреев, А.Ю. Свистунова, В.В. Терентьев/ Транспортное дело России. – 2018. – № 2. – С. 129-131.
4. Оформление проекта организации дорожного движения/ В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.В. Шемякин и др. // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. – 2018. – № 3. – С. 79-86.
5. Терентьев, В.В. Безопасность автомобильных перевозок: проблемы и решения/ В.В. Терентьев // Надежность и качество : Труды международного симпозиума. – 2017. – Т. 1 – С. 133-135.
6. Андреев, К.П. Повышение безопасности дорожного движения/ К.П. Андреев, С.С. Молотов, В.В. Терентьев // В сб.: Проблемы функционирования систем транспорта. – Тюмень, 2017.– С. 12-18.
7. Дорохин, С.В. Безопасность на дорогах: проблемы и решения/ С.В. Дорохин, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Мир транспорта и технологических машин. – 2017. – № 2 (57). – С. 67-73.
8. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 1/ В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.С. Астраханцева и др. // Грузовик. – 2019. – № 6. – С. 36-39.
9. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 2/ В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.С. Астраханцева и др. // Грузовик. – 2019. – № 7. – С. 34-36.
10. Оптимизация транспортной инфраструктуры городов/ В.А.Киселев, А.В.Шемякин, С.Д.Полищук и др. // Транспортное дело России. – 2018. – № 5. – С. 138-140.

11. Экономическое обоснование эффективности и качества пассажирских перевозок автомобильным транспортом : монография/ К.П. Андреев, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет». – Курск, 2019. – 129 с.

12. Экономическая эффективность, оценка качества и совершенствование управления пассажирскими перевозками в регионе. Экономические основы функционирования предприятий автомобильного транспорта/ К.П. Андреев, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет» – Рязань, 2019. – 326 с.

13. Андреев, К.П. Проблемы качества транспортного обслуживания населения/ К.П. Андреев, В.В. Терентьев, Э.С. Темнов // В сб.: Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта : Материалы Международной очно-заочной научно-технической конференции. – 2017. – С. 105-110.

14. Общие аспекты в разработке проекта организации дорожного движения/ А. А. Меркулов, А. В. Шемякин, В. В. Терентьев, К. П. Андреев // Грузовик. – 2019. – № 2. – С. 30-32.

15. Моделирование при оптимизации городского пассажирского транспорта в макроскопической модели/ К.П. Андреев, Е.С. Дерр, И.Н. Горячкина и др. // Бюллетень транспортной информации. – 2018. – № 12. – С. 28-34.

16. Бышов, Н.В. Транспортная инфраструктура/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др. // – Рязань : РГАТУ, 2012. – 234 с.

УДК 656.051

Аникин Н.В., к.т.н.

Рембалович Г.К., д.т.н.

Мелькумова Т.В.

ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДАХ

Стремительный темп жизни в современном городе предъявляет определенные требования к организации транспортного процесса. В первую очередь в подавляющем большинстве случаев при осуществлении данного процесса муниципальные власти обращают внимание на соответствие возможности улично-дорожной сети обеспечивать требуемую пропускную способность без снижения скорости движения транспортного потока в целом. Для решения этой задачи разрабатываются и анализируются различные модели

организации движения транспорта на существующих участках улично-дорожной сети (УДС), осуществляется проектирование и строительство новых транспортных развязок (нередко в разных уровнях), проводятся мероприятия по улучшению транспортной инфраструктуры в целом [1–5]. Внедрение всего комплекса вышеперечисленных мероприятий в конечном итоге приводит к желаемому результату и движение по улицам городов становится более комфортным и безопасным для водителей автомобилей, но, как известно на дороге есть и другой участник – это пешеход. Как показывает практика, интересы этой категории участников дорожного движения учитываются далеко не всегда при разработке организационно-технических мероприятий по улучшению транспортного процесса, что приводит к росту дорожно-транспортных происшествий (ДТП) с участием пешеходов на, казалось бы, идеально спроектированных участках УДС [6,7].

По данным, представленным на официальном сайте Государственной инспекции по безопасности дорожного движения РФ за 2016–2018 гг. на дорогах РФ произошло около 511 тыс. ДТП. Это в 3–4 раза выше, чем в странах Европы. За три года в результате ДТП погибло 57610 человек и ранено 651367 человек [8]. По данным NHTSA's National Center for Statistics and Analysis в США за аналогичный период данные показатели составили 18340 погибшими и более 220 тыс. человек было ранено. Как видим в США показатели дорожного травматизма среди пешеходов также как и в Европе значительно ниже, чем в России.

Дорожно-транспортные происшествия с участием пешеходов составляют значительную часть в общем числе ДТП – примерно 30% за 2016–2018 гг. (таблица 1).

Таблица 1 – Статистические сведения по ДТП с участием пешеходов

Год	Общее количество дорожно-транспортных происшествий	Количество дорожно-транспортных происшествий с наездом на пешеходов				
		всего	% от общего количества	по вине водителей	по вине пешеходов	в темное время суток
2018	168099	48814	29,04	32966	18987	19791
2017	169432	51839	30,59	31234	20861	22401
2016	173694	52001	29,93	29933	21747	21665

Анализ статистических данных, представленных в таблице 1 позволяет сформулировать вывод о том, что в подавляющем большинстве случаев ДТП с пешеходами происходят по вине водителей (примерно в 1,5 раза чаще, чем по вине пешеходов), а также следует отметить высокий процент наездов на пешеходов в темное время суток (40% от общего числа ДТП с участием пешеходов в 2018 году). Данные статистики свидетельствуют, что каждый третий пострадавший переходил дорогу по пешеходному переходу в момент наезда на него транспортного средства.

Высокий уровень наездов автомобилей на пешеходов в зоне расположения переходов обусловлен следующими причинами:

- недостаточная видимость перехода в темное время суток и в период выпадения осадков (сильного дождя, снегопада, тумана) из-за плохой освещенности;

- плохо различимая дорожная разметка (высокая степень износа разметки «зебра» особенно после осенне-зимнего периода эксплуатации дорожного покрытия);

- низкая дисциплинированность участников дорожного движения (как водителей, так и пешеходов) [10].

Ведущие научные и проектные организации проводят исследования, направленные на внедрение интеллектуальных систем [11] в процесс безопасного перехода транспортных магистралей пешеходами, т.е. разработке безопасного пешеходного перехода.

Во многих городах мира применяются пешеходные переходы с использованием светофорных систем на участках УДС, где пешеходам приходится нажимать на кнопку для перехода проезжей части [12-15]. Такой светофор всегда светит зеленым светом для транспортных средств при отсутствии пешехода, желающего перейти дорогу. Для обозначения намерения перехода пешеходы извещают систему о своем присутствии нажатием кнопки. При такой схеме управления светофорным объектом возникают различные проблемы. Например, пожилые пешеходы предпочитают ждать, пока не проедет автомобиль, а не нажимать на кнопку. Кроме того, подростки играют с кнопками и нажимают их до и после пересечения, что приводит к задержкам движения и влияет на поведение водителей транспортных средств. Такой подход также является проблемой для пешеходов-инвалидов, таких как слепые люди и люди с ограниченными возможностями, которые испытывают трудности с нажатием кнопки.

Сотрудниками Института транспорта Тюменского государственного нефтегазового университета была разработана интеллектуальная система пешеходного перехода, включающая датчик движения. Принцип работы системы заключается в следующем. Пешеход подходит к проезжей части, попадает в зону действия датчика движения, дополнительно для повышения надежности устройства предусмотрена кнопка, которую можно нажать и перейти проезжую часть. Датчик движения включает сигнальные фонари желтого цвета, расположенные над проезжей частью, и любой водитель, подъезжающий к пешеходному переходу, будет предупрежден о скором появлении на «зебре» пешехода. В темное время суток дополнительно зона пешеходного перехода подсвечивается ярким светодиодным светом. Датчик определяет зону срабатывания исключительно на движение поперек дорожного полотна. Недостатком данной системы является срабатывание датчика движения на человека ростом не ниже 100–110 см, что не позволит распознать ребенка или животное.

Ученые из Республики Болгария предложили усовершенствованную систему обеспечения безопасности движения на пешеходных переходах за счет использования комплекса организационно-технических средств. Техническое решение основывается на распознавании системой присутствия пешеходов в зоне ожидания. Метод распознавания основан на фоновом узоре, который идентифицируется камерой. Когда пешеходы входят в зону ожидания, картина меняется, поскольку они располагаются между камерой и фоном, что является сигналом для информирования системы управления светофором. В исследовании также представлен алгоритм работы системы, моделирующей и управляющей системой светофора. Применение данного способа регулирования дорожного движения, по мнению авторов, позволит добиться снижения задержек движения, вызванных автоматическим регулированием светофора, а также исключить риски для пользователей трафика при использовании кнопок. Предлагаемый подход позволит повысить безопасность движения на участках с пресечением пешеходных и транспортных потоков и будет полезен для людей с ограниченными возможностями, которые сами не всегда в состоянии нажать на кнопку. К отрицательным моментам при использовании данной системы можно отнести недостаточную видимость фонового рисунка во время обильных атмосферных осадков, что может приводить к ложному срабатыванию автоматического управления, а также следует учитывать и возможность актов несанкционированного закрашивания фонового рисунка или нанесения на него силуэта (тени) человека посторонними лицами.

Автором Дорохиным С.В. [6] с целью повышения безопасности дорожного движения был предложен вариант обустройства пешеходного перехода путем выделения безопасной зоны перед стоп-линией и разметкой «зебра», контроля действий участников движения. Также была определена длина безопасной зоны. Описан механизм очередности движения автомобилей и пешеходов в пределах пешеходного перехода. Приведены предложения по изменению разделов Правил дорожного движения РФ и государственных отраслевых стандартов, касающиеся действий пешеходов и обустройства пешеходных переходов. Введены понятия пунктирной стоп-линии и дорожный знак особых предписаний, обозначающий зону пешеходного перехода. Предложен способ контроля действий участников дорожного движения, не исключающий административного наказания за нарушение требований транспортного законодательства. Создание безопасной зоны между автомобилем и пешеходом уменьшит риск возникновения дорожно-транспортных происшествий и будет способствовать повышению безопасности дорожного движения. Обустройство безопасной зоны требует значительных капитальных вложений [16, 17], расширения проезжей части и внесения изменений в определенные разделы Правил дорожного движения РФ и государственных отраслевых стандартов.

Библиографический список

1. Бышов, Н.В. Транспортная инфраструктура/ Н.В. Бышов и др. – Рязань, 2012. – 234 с.
2. Оптимизация транспортной инфраструктуры городов/ В.А. Киселев, А.В. Шемякин, С.Д. Полищук и др. // Транспортное дело России. – 2018. – № 5. – С. 138-140.
3. Разработка проекта организации дорожного движения / А.В. Шемякин, К.П. Андреев, В.В. Терентьев [и др.] // Вестник гражданских инженеров. – 2018. – № 2 – С. 254-257.
4. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 1/ В.В.Терентьев, К.П. Андреев, А.С. Астраханцева и др. // Грузовик. – 2019. – № 6. – С. 36-39.
5. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 2/ В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.С. Астраханцева и др. // Грузовик. – 2019. – № 7. – С. 34-36.
6. Дорохин, С.В. Безопасность на дорогах: проблемы и решения/ С.В. Дорохин, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Мир транспорта и технологических машин. – 2017. – № 2 (57). – С. 67-73.
7. Терентьев, В.В. Безопасность автомобильных перевозок: проблемы и решения / В.В. Терентьев // Надежность и качество сложных систем. – 2017. – № 2 (18) – С. 90-94.
8. Терентьев, В.В. Безопасность автомобильных перевозок: проблемы и решения/ В.В. Терентьев // Труды международного симпозиума надежность и качество. – Пенза, 2017. – Т. 1 – С. 133-135.
9. Андреев К.П. Улучшение транспортной инфраструктуры города Рязани/ К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // В сб.: Перспективное развитие науки, техники и технологий Материалы VII-ой Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 13-16.
10. Андреев К.П. Психологические аспекты подготовки водителей/ К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Сб.: Поколение будущего: взгляд молодых ученых. – Курск, 2017.– С. 15-18.
11. Терентьев, В.В. Внедрение интеллектуальных систем на автомобильном транспорте/ В.В. Терентьев // Надежность и качество сложных систем. – 2018. – № 1. – С. 117-122.
12. Андреев К.П. Повышение безопасности дорожного движения/ К.П. Андреев, С.С. Молотов, В.В. Терентьев // Сб.: Проблемы функционирования систем транспорта. – Тюмень, 2017.– С. 12-18.
13. Андреев, К.П. Применение дорожного энергопоглощающего ограждения для повышения безопасности дорожного движения/ В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.В. Шемякин // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. – 2018. – № 1. – С. 5-12.
14. Оценка безопасности транспортных узлов средствами компьютерного моделирования/ К.П. Андреев, А.А. Кильдишев, В.В. Терентьев,

А.В. Шемякин // Бюллетень транспортной информации. – 2019. – № 1 (283). – С. 20-23.

15. Мероприятия по совершенствованию организации дорожного движения/ В.В. Терентьев, В.А. Киселев, К.П. Андреев, А.В. Шемякин // Транспортное дело России. – 2018. – № 3. – С. 133-136.

16. Экономическое обоснование эффективности и качества пассажирских перевозок автомобильным транспортом : монография/ К.П. Андреев, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет». – Курск, 2019 – 129 с.

17. Экономическая эффективность, оценка качества и совершенствование управления пассажирскими перевозками в регионе. Экономические основы функционирования предприятий автомобильного транспорта/ К.П. Андреев, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет». – Рязань, 2019 – 326 с.

УДК 332.14

Аль-Дарабсе А.М.Ф.,

Маркова Е.В., к.э.н

Миллер В.В.

ФГБОУ ВО УлГТУ ОСП ИАТУ, г. Ульяновск, РФ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Транспортная инфраструктура является неотъемлемой частью транспортной системы любого города или штата. В связи с развитием общества и интенсификацией международных отношений в связи с процессами глобализации возросла важность транспорта как фактора экономического и социального развития [1]. Различные аспекты деятельности, связанной с развитием транспортной инфраструктуры, все чаще становятся объектами научных исследований. Транспорт как экономический фактор является показателем экономической активности и в то же время является отражением экономической деятельности. Таким образом, вопросы измерения эффективности транспортной инфраструктуры и взаимосвязи между транспортной инфраструктурой и экономическим ростом являются предметом дискуссий как в академических, так и в неакадемических кругах [2]. В данной статье освещается роль транспортной отрасли в экономическом развитии, описывается концепция транспортной инфраструктуры как важной части государственной транспортной системы, а также оцениваются применяемые международные подходы к измерению эффективности развития

транспортной инфраструктуры. Статья посвящена необходимости разработки методологии измерения эффективности транспортной инфраструктуры, которая должна применяться систематически, и которая была бы в целом полезна для всех ответственных людей, принимающих решения, связанные с транспортировкой [3].

Транспортная система обеспечивает соответствующую инфраструктурную основу для облегчения растущих торговых потоков между Европейским Союзом и Россией / СНГ. Он также предназначен для нужд местных операторов экспорта / импорта: свободные порты в Вентспилсе, Риге и Лиепае, обширная и функциональная дорожная сеть, соединяющая дорожные сети Европы и СНГ. Это также важно для латвийских портов, кратчайшего маршрута между ЕС и СНГ, специализированного высокопроизводительного железнодорожного коридора, связывающего латвийские порты с Россией и Дальним Востоком, Рижского международного аэропорта, трубопроводных систем для транзита и распределения российской нефти / природного газа [4].

Таким образом, необходимо изучить влияние транспортной деятельности на производительность и разработать методологию измерения эффективности транспортной инфраструктуры.

Цель исследования – изучить существующие подходы к измерению эффективности деятельности транспортной отрасли, особенно в области транспортной инфраструктуры, основываясь как на анализе научных и академических публикаций, так и на официальных публикациях международно признанных профессиональных учреждений, работающих над темой [1].

Для достижения цели исследования были поставлены следующие задачи:

- 1) описать роль транспортной инфраструктуры в экономике;
- 2) определить, существует ли подходящая методология для измерения показателей развития транспортной отрасли, особенно транспортной инфраструктуры;
- 3) определить, существуют ли какие-либо общие показатели транспортной инфраструктуры и экономического роста, которые можно было бы систематически применять.

Выбор методологии, использованной в этом исследовании, определялся логикой решения проблем исследования и необходимостью достижения целей исследования. Рассмотрение роли транспортной инфраструктуры в общей транспортной системе важно для определения компонентов, которые формируют понятие «транспортная инфраструктура», и для определения того, какое потенциальное влияние они могут оказать на производительность транспортной инфраструктуры.

Анализ официальных данных, опубликованных государственными учреждениями и в статьях Алдис Булис и Робертс Скапарс, Клаус Шваб доказал приоритетность развития транспортного сектора для экономики. Высокие рейтинги стран, оцененные авторитетными международными институтами, демонстрируют привлекательность обсуждаемого сектора для инвестиций. Для оценки результатов развития транспортной

инфраструктуры в международном аспекте были внедрены методики расчета Индекса глобальной конкурентоспособности (GCI) и Индекса эффективности логистики (LPI).

Анализ экономической литературы показывает, что связь между транспортом и экономикой является дискуссионным вопросом. Анализ имеющейся статистической информации был выполнен для подтверждения взаимосвязи между экономическим ростом и развитием транспортной отрасли.

Результаты этого исследования подтвердили актуальность исследуемого предмета. Дальнейшие исследования могут быть направлены на изучение возможностей измерения различных аспектов транспортной инфраструктуры (индексы потенциальной инфраструктуры) и на разработку общего показателя для измерения вклада транспортной инфраструктуры на отраслевом уровне и на уровне всей экономики также.

Термин «инфраструктура» используется в различных научных и ненаучных областях. Оно происходит от латыни, а именно слово «инфра» понимается как основания или основы, в то время как «структура» означает распределение элементов определенной неопределенной конфигурации. Согласно определению, которое дано в словаре и тезаурусе Кембриджского учебного заведения для начинающих, «инфраструктура» – это базовые системы и услуги, такие как транспорт и энергоснабжение, которые используются страной или организацией для эффективной работы. Инфраструктура является составной частью территориальной структуры народного хозяйства, в которую входят системы транспорта, связи, торговли, энергетики и водного хозяйства, а также жилые помещения, школы, объекты здравоохранения, культуры, спорта и другие объекты по уходу за жителями и их размещение на любой территории. Российские исследователи Вольсков и Денисова считают, что транспортная инфраструктура является региональной столицей транспортной инфраструктуры, «Определенный тип капитала, демонстрирующий специфический социальный характер, проявляющийся в способности транспортной инфраструктуры приносить региону выгоды не только с экономической, но и с социальной – культурные характеристики и обуславливающие синергетический эффект от его реализации». Инфраструктура – это сложное поле, в котором так много разных компонентов; но все они могут быть разделены на два основных типа инфраструктуры. Это жесткая и мягкая инфраструктура. Жесткая инфраструктура – это физическая сеть, которая обеспечивает бесперебойную работу промышленно развитой страны. Среди компонентов, которые классифицируются под жесткой инфраструктурой, находятся такие основные активы, как коммунальные услуги, транспортные средства, телекоммуникационные системы, дороги, автомагистрали, железные дороги, метро, светофоры и уличные фонари, плотины, аэропорты и автовокзалы, мосты и др. [5].

Мягкая инфраструктура, с другой стороны, является основой, необходимой для поддержания и поддержания различных институтов. Это может также включать как физические, так и нефизические активы. Примерами

физических активов являются здания, в которых размещается сеть, и оборудование, используемое для обслуживания учреждения. Для нефизических активов это включает программное обеспечение и программы, регулирующие правила и положения, финансовую систему и организационную структуру. По сути, мягкая инфраструктура воплощает в себе систему предоставления услуг населению. Транспортная инфраструктура сегодня является одним из важнейших элементов инфраструктуры [6–9]. Транспортная инфраструктура способствует развитию связей между регионами внутри страны и между странами, и, следовательно, способствует формированию взаимных экономических, социальных, культурных связей [3].

Чтобы оценить результаты развития транспортной инфраструктуры, прежде всего необходимо определить роль транспортной инфраструктуры в общей системе транспорта и логистики. Такой подход позволяет выявить факторы и условия, влияющие на развитие транспортной инфраструктуры; в будущем это может помочь в определении диапазона показателей измерения и характеристике развития транспортной инфраструктуры.

Обычно предполагается, что инфраструктура логистики, которая обуславливает эффективное выполнение логистических процессов, включает «технические средства, способы их использования и системы их использования». Логистическая инфраструктура представляет собой набор различных средств, оборудования, средств и технических устройств, которые облегчают завершение логистических процессов в логистических микро- и макросистемах. Логистическая инфраструктура включает в себя:

- складская инфраструктура, в том числе: здания и помещения, складские помещения, складское оборудование,
- так называемая транспортная инфраструктура, в том числе: внутренний транспорт, вспомогательное оборудование для обработки товаров,
- инфраструктура транспортной упаковки.

Транспортная инфраструктура в рамках этой концепции как часть логистической инфраструктуры означает следующее: воздушный транспорт, железнодорожный транспорт, автомобильный транспорт, водный и внутренний транспорт, трубопроводы и т.д. [4].

Транспорт является приоритетным направлением развития экономики [6–8]. Адекватная инфраструктура является фундаментальной предпосылкой транспортной системы страны. Транспорт оказывает существенное прямое и косвенное влияние на экономическую эффективность и экономический рост. Транспортная инфраструктура имеет решающее значение для устойчивого экономического роста страны. Существует взаимосвязь между качеством транспортной инфраструктуры и макроэкономическими показателями страны [9–12]. Хорошо развитая транспортная инфраструктура дает определенные преимущества благодаря определенным макроэкономическим факторам производительности. Поэтому анализ взаимодействия между транспортной инфраструктурой и экономикой, а также измерение эффекта этого взаимодействия является важной задачей в контексте реализации принятого

правительством стратегического плана развития. Подходы, основанные на расчете индекса глобальной конкурентоспособности и индекса эффективности логистики, применяемые на международном уровне, характеризуют общую ситуацию в конкретной стране и в конкретном аспекте; он оценивается в контексте глобализации и позволяет отслеживать изменения во времени.

Библиографический список

1. Аль-Дарабсе, А.М.Ф. Модернизация регионального экономического комплекса стратегический фактор реализации национальной политики импортозамещения/ А.М.Ф.Аль-Дарабсе, Е.В. Маркова // Сб.: Научно-техническое обеспечение агропромышленного комплекса в реализации Государственной программы развития сельского хозяйства до 2020 года : материалы : Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 201-205.

2. Черненькая, Е.В. Инновационные решения в строительной промышленности/ Е.В. Черненькая, Т.В.Денисова // Сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2019. – С. 346-350.

3. Черненькая, Е.В. Реформа гражданского строительства во времена рецессии/ Е.В. Черненькая, Т.В. Денисова // Сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2019. – С. 340-345.

4. Аль Дарабсе, А.М.Ф. Вклад энергии в производство продовольственных культур в развивающихся и развитых странах/ А.М.Ф.Аль-Дарабсе, Е.В. Маркова, Е.В. Черненькая, Т.В. Денисова // Сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2019. – С. 127-132.

5. Аль-Дарабсе, А.М.Ф. Возобновляемая энергия для устойчивого сельского хозяйства/ А.М.Ф.Аль-Дарабсе, Е.В. Маркова, Е.В. Черненькая, Т.В. Денисова // Сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2019. – С. 122-127.

6. Экономическое обоснование эффективности и качества пассажирских перевозок автомобильным транспортом : монография/ К.П. Андреев, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет. – Курск, 2019 – 129 с.

7. Экономическая эффективность, оценка качества и совершенствование управления пассажирскими перевозками в регионе. Экономические основы функционирования предприятий автомобильного транспорта/ К.П. Андреев,

Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет». – Рязань, 2019 – 326 с.

8. Автодорожная сеть в Российской Федерации и ее перспективы/ Борычев С.Н., Колошеин Д.В., Ждарыкина Е.Э., Попова В.О. // Сб.: Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых. – Рязань, 2018. – С. 243-246.

9. Бышов, Н.В. Транспортная инфраструктура/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др. – Рязань : РГАТУ, 2012. – 234 с.

10. Оптимизация транспортной инфраструктуры городов/ В.А. Киселев, А.В. Шемякин, С.Д. Полищук и др. // Транспортное дело России. – 2018. – № 5. – С. 138-140.

11. Андреев. К.П. Улучшение транспортной инфраструктуры города Рязани/ К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Сб.: Перспективное развитие науки, техники и технологий : Материалы VII-ой Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 13-16.

12. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 2/ В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.С. Астраханцева и др. // Грузовик. – 2019. – № 7. – С. 34-36.

УДК 519.8.003

Аль-Дарабсе А.М.Ф.,

Маркова Е.В., к.э.н

Миллер В.В.

ФГБОУ ВО УлГТУ ОСП ИАТУ, г. Ульяновск, РФ

МЕТОДЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

Некоторые инженерные проблемы просты, например, линейный анализ, или сложны, как, например, нелинейный анализ, но есть и третья группа – сложные [1]. Сложные проблемы – это те, где есть много возможных ответов, которые необходимо изучить и оценить, прежде чем будет принято решение о том, какой из них является лучшим. В этой статье будут обсуждаться основные концепции оптимизации дизайна, затем рассматриваются различные подходящие методы и предложения, где они могут быть использованы инженерами-строителями. Эти методы включают в себя квазиньютоновский, градиентный, имитированный отжиг, метод Монте-Карло, генетические алгоритмы, рой частиц, нейронные сети, поиск форм и оптимизацию эволюционной топологии. Хотя статья не будет исчерпывающей, для этого потребуется несколько книг, в ней будет достаточно примеров и типичных формул, чтобы заинтересованные могли начать исследовать этот предмет.

Одним из самых сложных и важных аспектов конструирования является первоначальный проект, за которым следует его оптимизация для экономии

материалов, затрат и воздействия на окружающую среду [2]. Оптимизация проекта сложна, хотя, поскольку существует множество вариантов выбора, каждое улучшение, возможно, оказывает пагубное влияние на другие аспекты конструкции. Например, установка основания колонны портала осветлит стальную конструкцию за счет увеличения размера фундамента. Компьютеры позволяют исследовать многие варианты в рамках проекта [3].

Так же, как существует множество возможных решений для конкретной задачи проектирования, существует также множество методов, которые помогут нам найти оптимальный дизайн. Как мы увидим позже, нет лучшего метода, но у каждого есть свои преимущества и недостатки для конкретных приложений [4].

Определение того, что является частью проблемы и удовольствия этих методов, но затем вы должны ожидать некоторой сложности в решении при решении сложных проблем.

Пространство дизайна, которое называется «Пространство поиска» и «Фазовое пространство», представляет собой полезный способ осмысления диапазона возможных решений проблемы. Он имеет одно измерение на переменную, так что, например, если для конкретной балки предлагается 100 возможных размеров стали, то проектное пространство имеет одно измерение с 100 местоположениями вдоль него [5].

Точно так же, если было два разных луча, пространство дизайна становится двумерным с параметрами $100 * 100$ и так далее. Каждое местоположение в этом проектном пространстве может быть затем оценено по ряду критериев, таких как использование и отклонение проекта, и лучший выбранный [2].

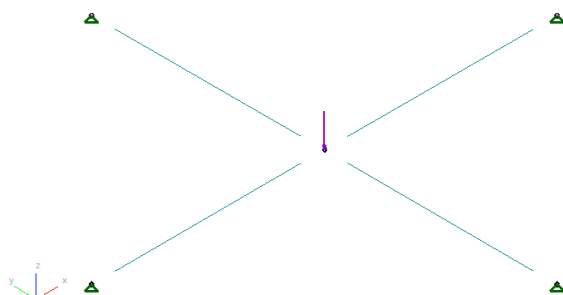


Рисунок 1 – Проблема двух лучей

В данном случае (рис. 1) компьютеру не требуется много времени, чтобы проверить каждый отдельный вариант в проектном пространстве на наличие одного или двух пучков, но эти исчерпывающие методы быстро нарушили бы так называемый комбинаторный взрыв: числа возможности растут в геометрической прогрессии с добавлением каждого нового члена [1].

Это не является проблемой для всех структур, потому что, если вы препятствуете взаимодействию элементов, вы можете создавать их индивидуально, но вы можете получить более эффективный дизайн, разрешив взаимодействие. Например, сравните закрепленную стальную раму

с мгновенной. Моментные рамки обычно приводят к более легкому дизайну, но за счет больших соединений [4].

Чтобы оптимизировать дизайн, вам нужно решить, что вы подразумеваете под оптимизацией. Это может означать наименьший вес или наименьшую стоимость структуры, которая несет нагрузку, или что-то более специфичное для проекта. Затем вам нужно назначить качественное значение для любого конкретного решения, чтобы вы могли сравнить их. Это также означает, что вы можете думать о проектном пространстве как о местности, где каждая точка в пространстве имеет возвышение, связанное с тем, насколько оно оптимально, и, следовательно, наиболее оптимальное местоположение является самой высокой точкой. Проблема в том, как мы можем найти этот пик? Чтобы нам было сложнее, у нас нет карт, и мы абсолютно слепы [3].

Все, что мы знаем, это то, где и как высоко мы находимся. То, как мы исследуем пространство проектирования для этого пика, является сутью многих из этих эвристических методов оптимизации (методов поиска).

Другая проблема состоит в том, что может быть много пиков, поэтому мы должны знать о преждевременной конвергенции, когда метод может найти пешеходный холм и игнорировать гору. Также обратите внимание, что пространство проектирования может быть больше, чем просто диапазон размеров балок, поскольку оно может включать выбор материала, структурные схемы и многое другое. Точное определение параметров дизайна, которые необходимо найти, является ключевым шагом в процессе оптимизации. Тем не менее, будьте осторожны: слишком большое пространство дизайна сильно замедлит процесс, возможно, помешает вам найти ответ, а слишком малый размер не даст полезного результата.

Метод Монте-Карло был изобретен учеными Манхэттенского проекта, в частности Станиславом Уламом и Джоном фон Нейманом, которые столкнулись с прогнозированием ожидаемой мощности ядерной боеголовки, несмотря на огромное количество переменных. Их решение состояло в том, чтобы выбрать большое количество точек случайным образом в проектном пространстве или фазовом пространстве, как они это называли, и затем проанализировать массу результатов в соответствии с регулярными экспериментальными данными для определения типичного поведения.

Для структур метод Монте-Карло, возможно, лучше всего использовать для широкого обзора пространства проектирования, чтобы дать представление о влиянии различных параметров. Другими вариантами может быть рассмотрение диапазона жесткости материала, скажем, указанного и поставленного, для сейсмического анализа для проверки прогнозируемого поведения или для определения «типичных» нагрузок для анализа вибрации исправности. Добавление эффекта строительных допусков к модели ВЭД является еще одной возможностью [1].

Для инженерных приложений вам лучше всего использовать подход гиперкуба к обучающим кейсам. Если, например, нужно учитывать две переменные, пространство дизайна будет образовывать квадрат (или,

по крайней мере, прямоугольник). Затем вы должны получить контрольные примеры для четырех углов пространства, четырех середин и одного в центре. Для трех переменных будет восемь углов, двенадцать средних граней, шесть средних граней и один центральный корпус куба проекта. И так далее в верхние измерения гиперкубов.

Мыльная пленка – это более продвинутый метод поиска форм, где вы задаете целевые предварительные напряжения конструкции и, возможно, нагрузки, а затем удаляете всю жесткость из элементов. Эффект состоит в том, чтобы смоделировать нечто очень похожее на мыльную пленку (отсюда и название), ограниченную резинками. Это приводит к минимальным тканевым поверхностям и длинам кабелей, которые находятся в статическом равновесии с предварительными напряжениями и приложенными нагрузками. Это более подходящий метод поиска формы для инженеров, чем плотность силы.

Обнаружение формы мыльной пленки часто достигается с помощью метода нелинейного статического анализа, называемого динамической релаксацией, где жесткости конструкции преобразуются в эффективные массы, которые затем ускоряются под действием приложенных нагрузок и результирующих сил элементов. Эти массы затем перемещаются до тех пор, пока все силы не будут в равновесии и не будет достигнута идеальная структурная схема [2].

Оба метода поиска формы хорошо работают для конструкций только с натяжением; для сжатия только хитрость состоит в том, чтобы полностью изменить все нагрузки, поскольку арка – зеркальное отражение висячей цепи. Тяжелая часть приходит, когда вы хотите смешать их, например, для наклонной арки, поддерживающей изогнутую мостовую деку с кабельной сеткой. В этом случае поиск формы должен либо выполнять итерацию по различным структурным частям (структура растяжения, структура сжатия), либо формировать поиск только небольшой части структуры, прежде чем постепенно добавлять все больше и больше с каждой последовательной итерацией, или поочередно использовать одну из других методы.

ЕТО является отличным методом для разработки структурных форм для аддитивного производства или 3D-печати, как это также известно. Компания ИАТУ использовала их для разработки легких металлоконструкций (рисунок 2).



Рисунок 2 – Стальные соединения ЕТО ИАТУ

Итак, какой метод лучше всего подходит для оптимизации дизайна? Увы, теорема об отсутствии бесплатного обеда гласит, что все методы, рассмотренные по всем задачам, усредняются одинаково. Или, другими словами, определенные методы лучше подходят для некоторых задач, но ни один метод не подходит для всех проблем.

Решение о том, какой метод использовать, зависит от суждения и, возможно, от экспериментов. Вы также можете найти полезным объединить методы. Генетические алгоритмы или рой частиц могут приблизить вас к ответу, а затем градиентный метод может точно настроить результат. Или вы можете использовать генетический алгоритм для определения идеального количества скрытых узлов в нейронной сети и так далее. Также хорошо помнить принцип Удовлетворения, так как вы будете изо всех сил пытаться выжать последние несколько улучшений из вашей модели. Одно из технических искусств – знать, когда достаточно близко, это достаточно хорошо.

Библиографический список

1. Аль-Дарабсе, А.М.Ф. Модернизация регионального экономического комплекса стратегический фактор реализации национальной политики импортозамещения/ А.М.Ф. Аль-Дарабсе, Е.В. Маркова // Сб.: Научно-техническое обеспечение агропромышленного комплекса в реализации Государственной программы развития сельского хозяйства до 2020 года : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской ГСХА имени Т.С. Мальцева. – 2019. – С. 201-205.

2. Черненькая, Е.В. Инновационные решения в строительной промышленности/ Е.В. Черненькая, Т.В. Денисова // Сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса. Материалы Национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Совет молодых учёных РГАТУ. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 346-350.

3. Черненькая, Е.В. Реформа гражданского строительства во времена рецессии/ Е.В. Черненькая, Т.В. Денисова // Сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Совет молодых учёных РГАТУ. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 340-345.

4. Аль Дарабсе, А.М.Ф. Вклад энергии в производство продовольственных культур в развивающихся и развитых странах/ А.М.Ф. Аль-Дарабсе, Е.В. Маркова, Е.В. Черненькая, Т.В. Денисова // Сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. Министерство

сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Совет молодых учёных РГАТУ. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 127-132.

5. Аль-Дарабсе, А.М.Ф. Возобновляемая энергия для устойчивого сельского хозяйства/ А.М.Ф. Аль-Дарабсе, Е.В. Маркова, Е.В. Черненко, Т.В. Денисова // Сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 122-127.

УДК 631.372.012.5

*Артёмов А.В.,
Прядкин В.И. д.т.н.
ФГБОУ ВО ВГЛТУ, г. Воронеж, РФ*

РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО СРЕДСТВА ДЛЯ МЕХАНИЗАЦИИ КУЛЬТУРОТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТ НА ОСУШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ

В последнее время значение проблемы гидромелиорации существенно возросло с необходимостью осуществления более эффективного природопользования и основания неугодных земель.

При проведении подготовительных работ, предшествующих культуротехническим работам на осушаемых землях активно используются различные средства механизации, такие как корчеватели активного и пассивного действия, корчевальные бороны, корчеватели-собиратели, кустарниковые грабли, кочкорезы. В качестве энергетических средств для данных технологических надстроек используются тракторы, бульдозеры и фронтальные погрузчики. Это связано с высоким уровнем универсальности таких транспортно-технологических агрегатов (ТТА), однако существенным недостатком их эксплуатации является резкое снижение проходимости при движении по почвам с низкой несущей способностью [1].

Понятие проходимости носит комплексный характер и оценивается способностью транспортно-технологического агрегата перемещаться без остановки преодолевая дорожные препятствия двух типов:

- препятствия профильного характера;
- участки пути со слабо несущим опорным слоем почвы.

При рассмотрении особенностей эксплуатации ТТА на осушаемых землях выяснили, что наиболее важным свойством является опорно-цепная проходимость [2].

Проблема повышения опорно-цепной проходимости колесного ТТА эффективно решается путем снижения удельного давления движителя на опорное основание, которое может быть достигнуто снижением массы ТТА и увеличением площади контакта движителя с почвенной опорой [3].

На кафедре автомобилей и сервиса Воронежского государственного лесотехнического университета разработан эскизный проект ТТА на экологичном двигателе, предназначенный для выполнения работ по корчеванию низкорослых деревьев и кустарников, а также для выполнения других технологических и транспортных работ. Общий вид разрабатываемого ТТА представлен на рисунке 1, а его техническая характеристика в таблице 1.

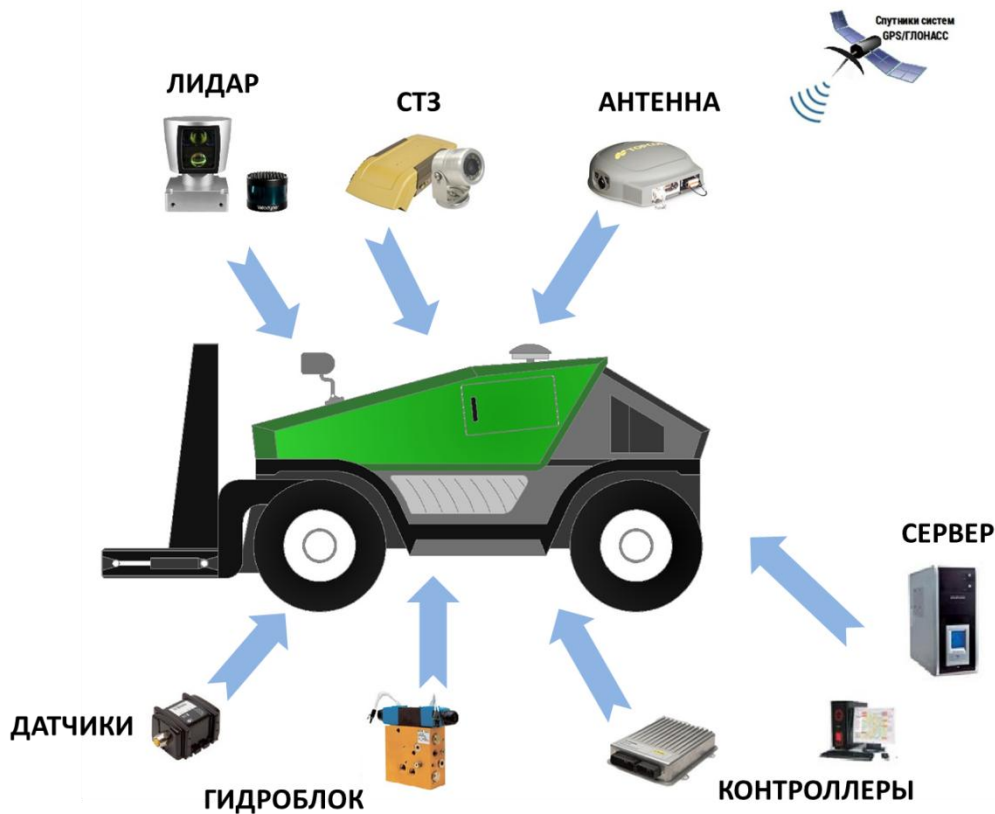


Рисунок 1 – Общий вид разрабатываемого ТТА

Таблица 1 – Технические характеристики разрабатываемого ТТА

Характеристика	Показатель	Характеристика	Показатель
Габаритные размеры, мм	5760x1250x2750	Двигатель	Cummins
Колесная база, мм	2700	Максимальная мощность, л.с. (кВт)	100 (74,2)
Дорожный просвет, мм	400	Тип трансмиссии	Гидрообъемная
Минимальный радиус поворота, мм	3,8	Тип рулевого управления	Гидрообъемное
Снаряженная масса, кг	3600	Максимальная скорость, км/ч	40
Тяговое усилие, кг	14500	Размер шин	1150x620-22,5

Оборудование данного ТТА широкопрофильными шинами низкого давления обеспечивает его эксплуатацию на почвах с низкой несущей способностью и высокой влажностью. Для обеспечения возможности использования на различных опорных основаниях и совместимости двигателя с конкретными дорожными условиями ТТА оборудован четырехконтурной системой автоматического регулирования давления воздуха в шинах.

Использование в конструкции ТТА интеллектуальной роботизированной системы управления позволяет повысить его производительность, а также обеспечивает возможность использования одновременно нескольких машин, управляемых с единого диспетчерского узла.

Для эффективного функционирования и высокой адаптированности системы автоматического управления в конструкции ТТА целесообразно применять бесступенчатую гидрообъемную трансмиссию (ГОТ) и гидравлическую систему рулевого управления (ГОРУ).

Применение гидрообъемной трансмиссии (рис. 2) обеспечивает высокую экологическую совместимость колесного движителя с почвой, бесступенчатое изменение передаточного числа трансмиссии, а также движение с малыми скоростями при максимальном крутящем моменте.

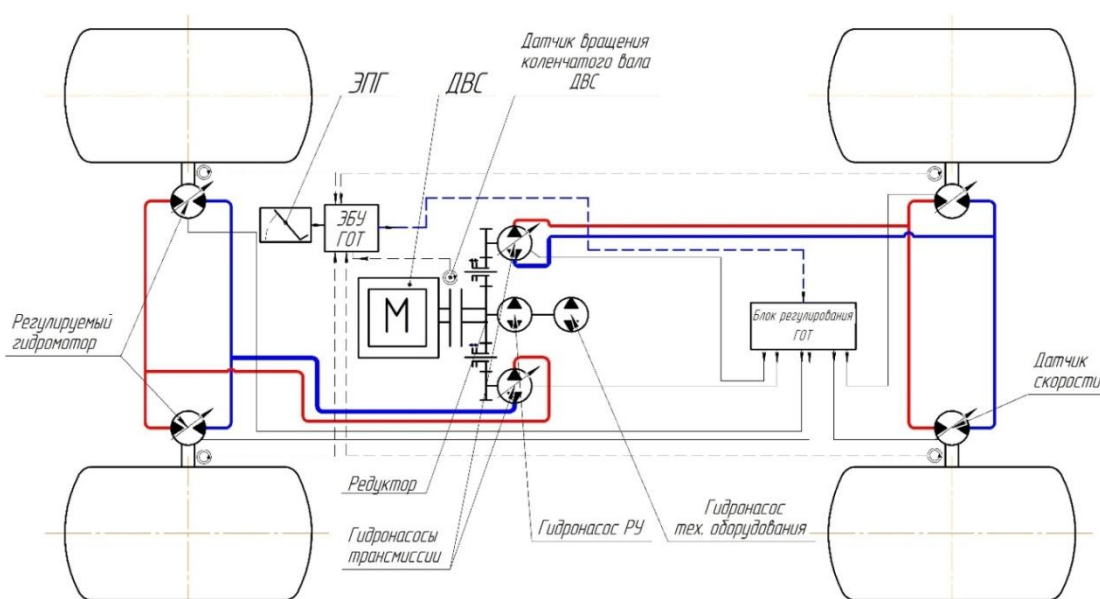


Рисунок 2 – Принципиальная схема интеллектуальной гидрообъемной трансмиссии

Использование гидравлической системы в качестве силового привода обеспечивает возможность осуществления гидравлического рулевого управления, принципиальная гидравлическая схема которого представлена на рисунке 3.

Данный подход к разработке интеллектуального ТТА, предназначенного для повышения уровня механизации культуротехнических работ на осушаемых землях, требует углубленных теоретических исследований, направленных на изучение рабочих процессов и систем регулирования в системе рулевого управления и трансмиссии.

Изучению рабочих процессов функционирования ГОТ посвящено много работ, в то время как рабочие процессы функционирования ГОРУ с всеколесным рулевым управлением рассмотрены недостаточно [2, 4].

Рассмотрение данных вопросов усложняется также тем, что разрабатываемый ТТА оборудован высокоэластичными шинами.

В связи с этим неизбежно встает вопрос о расширении и углублении фундаментальных знаний о механике взаимодействия высокоэластичных шин с опорным основанием и дальнейшем использовании выявленных закономерностей при проектировании и разработке современных колесных машин на шинах низкого давления.

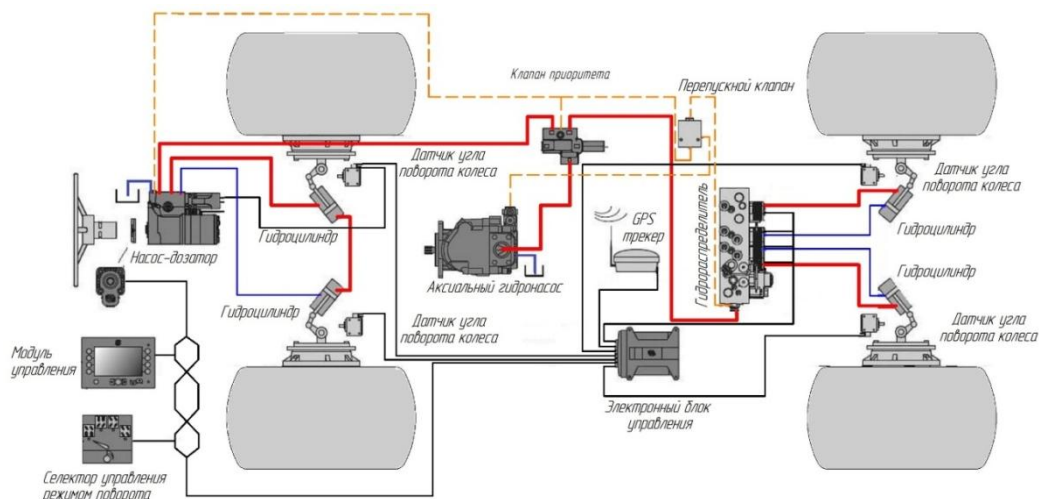


Рисунок 3 – Принципиальная схема интеллектуального рулевого управления

Анализ условий работ технологических агрегатов на почвах с высокой влажностью и низкой несущей [5, 6] способностью при проведении гидромелиорации показал, что повышение опорно-сцепной проходимости техники позволит значительно повысить ее производительность.

Разрабатываемый ТТА позволяет повысить уровень производительности работ по подготовке к гидромелиорации, а также обеспечивает внедрение цифровых технологий в данной сфере народного хозяйства.

Внедрение цифровых технологий при проведении данных работ наряду с очевидными преимуществами требует расширения и углубления фундаментальных знаний в области движения ТТА на слабонесущих почвах.

Библиографический список

1. Прядкин, В.И. Оценка воздействия колесного движителя на растительный покров/ В.И. Прядкин // Техника в сельском хозяйстве. – 2013. – №2. – С.24-26.
2. Годжаев, З.А. Проблема воздействия на почву ходовых систем мобильных энергосредств и эффективные пути решения/ З.А. Годжаев // Инновационное развитие АПК России на базе интеллектуальных машинных технологий. – 2014. – С. 327-329.
3. Бычков, Н.И. Энергосредство для механизации работ на поймах/ Н.И. Бычков, В.И. Прядкин, А.Г. Мельник // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2004. – № 10. – С. 6-8.

4. Артёмов, А.В. Обоснование выбора типа рулевого управления мобильного средства/ А.В. Артёмов, В.И. Прядкин // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – ВГЛТУ имени Г.Ф. Морозова, 2016. – Т. 4. – № 5-4. – С. 17-26.

5. Мелиорация сельскохозяйственных земель в РФ/ С.Н. Борычев, О.П. Гаврилина, Д.В. Колошеин и др. // Сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2018. – С. 323-326.

6. Гаврилина, О.П. Классификация и теоретические основы средств автоматизации водопадачи систем водораспределения/ О.П. Гаврилина, А.С.Штучкина // Сб. научных трудов, посвященный 85-летию Я.В. Бочкарева ВНИИГиМ. – Рязань, 2013.

7. Пыжов, В.С. Мировой и отечественный опыт мелиоративных мероприятий/ В.С. Пыжов, С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин // Сб.: Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2020. – С. 395-401.

УДК 631.3.001.24-192

Асатиллаев Й.М., к.т.н.,

Хайдаров А.К.

НамИСИ, г. Наманган, Республика Узбекистан

ФАКТОРЫ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ, ВЛИЯЮЩИЕ НА НАДЕЖНОСТЬ И РАБОТОСПОСОБНОСТЬ МАШИН

Развитие сельского хозяйства зависит её от технического обеспечения, разработки и внедрения высокоэффективных машин, уровня использования техники, повышения качества механизированных работ. В природно-климатических условиях повышение надёжности сельскохозяйственных машин осуществляется путем защиты от перегрузок, настройки и выбора оптимальных нагрузок или скоростей.

Под надёжностью мы понимаем свойство системы выполнять заданные функции на определенном интервале времени и при этом поддерживать значения установленным производственным характеристикам в заданных границах при соответствующих условиях эксплуатации [1].

На этом обеспечить наибольшую производительность труда и экономическую эффективность при работе сельскохозяйственных машин, необходимо выполнять работы в лучшие агротехнические сроки.

Исследователи [2] рассматривают эксплуатационную надёжность как зависимость от величины изнашивания рабочих органов. Другие исследователи [3] учитывают эксплуатационные показатели физико-механических свойств

почвы и технологические показатели, основываясь на качественном совершенствовании технологического процесса.

Все эти работы направлены на повышение эксплуатационных и качественных показателей машин. На сельскохозяйственные машины работают в разнообразных почвенно-рельефных условиях (больших равнинных массивах, на склонах, на легких, тяжелых, каменистых почвах и т.д.).

К основным почвенно-рельефным факторам, влияющим на эффективность использования машин, можно рельеф местности, тип и состояние почвы, степень засоренности камнями и кустарниками, размер полей, в частности длину гона.

При этом условии эксплуатации необходимо соблюдать следующее:

- число климатических зон, где будут работать машины, должно быть минимальным;

- при выделении климатических зон необходимо предусматривать максимальную унификацию машин с их минимальными конструктивными изменениями.

Климатические условия влияют на изменения удельного сопротивления и несущую способность почвы, на состояние убираемых культур. Чтобы условия эксплуатации была рациональной, необходимы связывающие величины, характеризующие как условия эксплуатации, так и технологический процесс, а также конструктивное совершенство машины [4, 5].

Поскольку технологический процесс в результате изменчивости среды, в которой работает агрегат, не может быть абсолютно устойчивым.

В нашей исследуемой работе рассматривается эксплуатации машины по двум состояниям – работоспособности и отказу. При этом наработка рабочие органы однозначно определяется как время от начала работы до отказа. Причины отказов следующие – изменения нагрузки, различия в качестве обработки и влияние внешних условий. Свою очередь проявляются неоднозначно, наработку рабочих органов можно считать случайной величиной.

Из теории надежности известно, что износные отказы подчиняются нормальному закону распределения, поэтому срок службы рабочих органов предпосевных и посевных машин может определяться по формуле:

$$T = T_1 + \frac{\sigma}{2\pi F\left(\frac{T_1}{\sigma}\right)} * e^{-\frac{T_1^2}{2\sigma^2}}, \quad (1)$$

где T_1 – параметр усеченного нормального распределения;

σ – среднеквадратическое отклонение;

Табулированная интегральная функция нормального распределения.

$$F\left(\frac{T_1}{\sigma}\right) = \left(\frac{1}{2\pi}\right) \int_{-\infty}^{\frac{T_1}{\sigma}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt \quad (2)$$

По результатам опытов на почве типичного серозема установлено, что наработки рабочих органов дисковых бороны до предельного состояния составили следующий вариационный ряд:

t_i	19,1	21,4	24,1	27,3	30,2	33,0	36,0
m_i	5	3	5	6	2	2	1

При ограниченном объеме выборки n параметры распределения T_1 и σ определяются по формулам (3) и (4).

$$T_1 = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{\sum_{i=1}^n m_i}, \quad (3)$$

t_i – наработки i – го комплекта рыхлительных дисков;

m_i – частота повторения наработки i -го комплекта рыхлительных дисков;

$\sum m_i = n$ – общее число испытываемых комплектов рыхлительных дисков.

$$\bar{\sigma} = S \sqrt{\frac{1}{n-1} * \sum_{i=1}^n (t_i - T_1)^2} \quad (4)$$

По указанным формулам параметры распределения $\bar{T} = 27.49$ ч и $\sigma = 5,9$ ч.

Теперь находим нижнюю и верхнюю доверительных интервалов срока службы рыхлительных дисков. При уровне значимости 0,05 и числе степеней свободы 21 квантил распределения Стьюдента по таблице из [6] равен 1,682. Тогда нижняя граница 23,18 ч, верхняя 26,21 ч. Следовательно, срок службы рабочих органов находится в пределах 23,18–26,21 ч.

Интенсивность отказов и вероятность безотказной работы рабочих органов определяли по формулам:

$$\lambda = \frac{\left(e^{-\frac{(t-\bar{T}_1)^2}{2\sigma^2}} \right)}{\sqrt{2\pi}\sigma F * \frac{\bar{T}_1-t}{\sigma}} \quad (5)$$

$$P(t) = \frac{F\left(\frac{\bar{T}_1-t}{\sigma}\right)}{F\left(\frac{\bar{T}_1}{\sigma}\right)}, \quad (6)$$

t – продолжительность работы последнего комплекта рабочих органов, ч.

Числовые значения показателей надежности для рабочих органов заостренных сферических дисков $\lambda(35) = 0,296/4$; $P(35)=0,102$. Таким образом, интенсивность отказов рабочих органов дисков, а вероятность безотказной работы незначительна. Проверка дисковая борона на надежность показывает, что общее число отказов по всем группам сложности за 275,58 ч эксплуатации составило 26, наработка на отказ 10,61 ч. Вероятность безотказной работы машины можно выразить через интенсивность отказов:

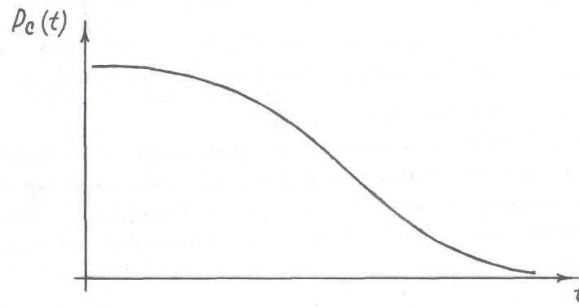


Рисунок 1 – График вероятности безотказной работы рабочих органов

$$P_c(t) = \prod_{i=1}^n [\exp(-\lambda_i t)]^n, \quad (7)$$

где $P_c(t)$ – вероятность безотказной работы системы (в целом машины орудия);

N – Число по типам элементов;

λ_i – интенсивность отказа i - го элемента

Вероятность безотказной работы, рассчитывается по формуле (6), 275,5 ч эксплуатации без учета времени замены рабочих органов, равна 0,85, с учетом 0,31. Коэффициент готовности 0,96.

Аналогические данные надежности получены при испытаниях зубовой бороны БДН-3. При этом коэффициенты готовности и надежности технологического процесса БДН-3 соответственно 0,82 и 0,95.

Таблица 1 – Оценка надежности зубовой бороны

Показатель	Формула	Значение показателя	
		зубовые бороны	БДН-3
Коэффициент надежности технологического процесса	$K_{ТП} = \frac{T}{T + T_{mn}}$	0,96	1,0
Среднее время восстановления	$K_r = \frac{T_p}{T_p + T_e}$	0,97	0,98
Коэффициент технологического использования	$T_e = \frac{T_{рем}}{m}$	0,85	0,85
Наработка на отказ, ч	$K_{ТН}$	0,93	0,94
	$K_{ср}$	75,21	62,7

Примечание T – продолжительность чистого времени; ч; T_{mn} – время, затрачиваемое на устранение технологического простоя; T_p – суммарное рабочее время, ч; T_e – суммарное время восстановления, ч.

В таблице 1 приводятся данные об оценке показателей надежности предпосевной обработки почвы дисковые бороны, рыхления задернелых пластов, выравнивания поверхности поля.

Установлено что отказы из-за износа рабочего органа (передних дисков) за 250–300 ч. работы необходимо 2-3 раза заточить диски при работе на тяжелых почвах.

Библиографический список

1. Байхельт, Ф. Надежность и техническое обслуживание/ Ф. Байхель, П. Франкен // Математический подход. – М. : Радио и связь, 1988. –392с.
2. Ермолов, Л.С. Основы надежности сельскохозяйственной техники/ Л.С. Ермолов. – М. : Колос, 1982.
3. Дусткулов, А.Н. Характер износа рабочих органов хлопковых сеялок и зависимость равномерности глубины заделки семян износа сошника и скорости движения агрегата : автореф. дис. ... канд. техн. наук / А.Н. Дусткулов. – Алма-Ата, 1990.
4. Саакян, Д.Н. Система показателей комплексной оценки мобильных машин/ Д.Н. Саакян. – М. : Агропромиздат, 1988. – 415 с.
5. Справочник механизатора/ под ред. А.Н. Карпенко. – М. : Агропромиздат, 1986. –320 с.
6. Защита сельскохозяйственной техники от коррозии/ С.Н. Борычев, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, И.А. Киселев // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 90–94.
7. Условия осаждения покрытий латуни в процессе ремонта сельскохозяйственной техники/ С.Д. Полищук, Д.Г. Чурилов, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев // Известия Юго-Западного государственного университета. – Серия: Техника и технологии. – 2017. – № 4 (25). – С. 39-48.
8. Бышов, Н.В. Развитие системы межсезонного хранения сельскохозяйственных машин в условиях малых и фермерских хозяйств/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.Д. Кокорев и др. – Рязань, 2016. – 112 с.
9. Бышов, Н.В. Перспективы организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в сельском хозяйстве/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.Д. Кокорев и др. – Рязань : РГАТУ, 2016. – 95 с.

УДК 624.011.14

*Бойтемирова И.Н. к.т.н.,
Кудухова А.И.,
Гузеев Ф.М.
ФГБОУ ВО ГУЗ, г. Москва, РФ*

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ ВО ФРАНЦИИ

В наше время строительство из древесины стало очень популярно. Современная деревянная архитектура доказывает это. Знаменитые архитекторы и дизайнеры очень часто используют древесину в своих проектах [1, 2].

Спрос на дерево не падает, а стремительно растет. И связано это с тем, древесина экологически чистый материал, а также здания из нее можно построить за половину времени, необходимого для традиционного кирпичного строительства. Помимо прочего, древесина, доступный, красивый, прочный, легкий и податливый материал. Ведь не просто так из дерева делают мебель и предметы интерьера.

Внешний вид дерева, пары эфирных масел древесины, способны сделать микроклимат помещения благотворным и полезным для здоровья человека.

Человечеству повезло, что у него есть такой материал как древесина, постоянно возобновляемый с богатым ресурсом. Деревья можно выращивать на самых разнообразных участках и в разных климатических условиях. Это сделало пиломатериалы и другие изделия из древесины легко доступными для строительства зданий и многих других целей. Дерево легко подгоняется под нужные размеры, поэтому его можно обрабатывать относительно простыми инструментами [3].

Срок службы деревянных конструкций при бережном отношении и своевременных возможностях мониторинга за состоянием конструкций составляет 100 и более лет. В данной статье мы подробнее рассмотрим достижения в области строительства зданий из древесины во Франции [4].

Одним из шедевров архитектурного замысла и инженерного воплощения является Национальный центр искусства и культуры имени Жоржа Помпиду в Меце – «Помпиду-Мец», который является филиалом парижского Центра. Официальное открытие Центра Помпиду-Мец состоялось 12 мая 2010 года. Подчеркивая важность этого объекта, стоит заметить, что Центр Помпиду-Мец является крупнейшим музейным сооружением Франции за пределами Парижа. Ежегодно в музей приезжают около полумиллиона посетителей со всего мира.

Автор проекта – всемирно известный японский архитектор Сигеру Бан, победивший в конкурсе вместе с французом Жаном де Гастинном, построили огромный музей, который, тем не менее, производит впечатление абсолютной невесомости. Архитектор Сигеру Бан известен тем, что вот уже четверть века использует в строительстве легкие и мобильные конструкции.



Рисунок 1 – Национальный центр искусства и культуры имени Жоржа Помпиду в Меце

Главным визуальным элементом самого здания музея сложной криволинейной формы на оригинальном деревянном каркасе является коническая крыша-тент площадью 8000 кв.м. Известно, что прототипом формы здания послужила старая китайская крестьянская шляпа, найденная когда-то Сигеру Баном на блошином рынке в Париже, и, возможно, именно она принесла победу архитекторам на конкурсе в 2003 году. В этом проекте автор накрыл готовое слиться с окружающим парком музейное здание почти прозрачной гигантской шляпой из клееных деревянных стропил, волнистые поля которой связали все части музейного комплекса. Покрытие здания выполнено из стеклоткани и тефлона, что позволяет оптимально справляться с солнечными лучами, снегом и дождем и, кроме того, полупрозрачный «свод» здания освещает многие его помещения [5].



Рисунок 2 – Вид изнутри здания музея

Другим не менее интересным объектом с использованием натуральной древесины является театр в Монпелье или «Jean-Claude Carrière theatre», спроектированный архитектурным бюро «A+ architecture». Театр расположился возле густого соснового леса, идеально вписавшись в окружающий пейзаж. Со времени разработки проекта до его реализации прошел всего год.



Рисунок 3 – Фасад здания театра Jean-Claude Carrière theatre

Фасад ярко-красного цвета отделан деревянными планками, расположенными в форме ромбов. Толщина сборных деревянных модулей фасада способствует лучшей звукоизоляции, препятствуя проникновению шумов извне и обеспечивая идеальную акустику зрительного зала. Помимо

прочего, звуковой баланс достигается за счет точно выверенного угла наклона стен, что способствует возникновению эхо.

Компоненты театральной сцены запроектированы таким образом, чтобы при необходимости их можно было быстро и легко разобрать на части, перевезти и снова собрать на новом месте. Театр располагает креслами для 600 зрителей, без кресел в нем помещается 1200 человек.

Благодаря дизайну, использованию натуральных строительных материалов и техническому оснащению театр затрачивает в половину меньше энергии, чем любое другое здание подобного типа. К примеру, театр не нуждается в постоянном кондиционировании внутренних помещений, а для освещения используются LED-лампы.

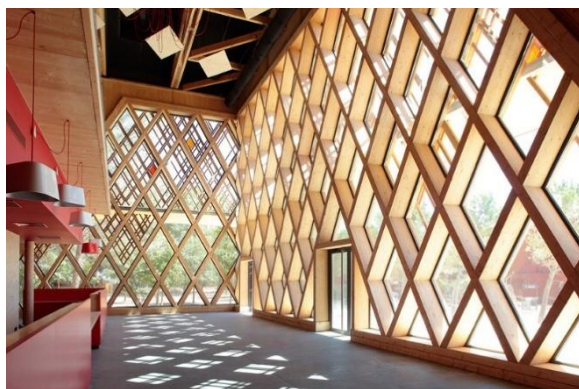


Рисунок 4 – Интерьер театра

Небольшой городок Перт-ан-Гатин, который является частью регионального природного парка, предъявил высокие экологические требования к проекту школы в этом городке. В связи с этим архитектурно-строительное Бюро Tracks в проекте школы использовало исключительно цельную и клееную древесину – причем как на фасаде, так и во внутренней отделке.



Рисунок 5 – Деревянная эко-школа в Перт-ан-Гатине

Здание, которое возвели за 10 месяцев, высокие экологические требования соблюдены при возведении деревянного каркаса, а также к наружной и внутренней облицовке. Своей простотой здание напоминает детский рисунок. Своеобразная геометрия школы в виде небольших сооружений с двускатной кровлей идеально вписалась в архитектуру самого городка, повторяя типичный характер построек исторического центра.

Пространства с разной шириной и высотой созданы в соответствии с разными программами и открыты внутреннему двору. Все помещения выигрывают от обильных потоков естественного освещения, проникающих внутрь здания. На заднем дворе располагается образовательный сад для самых маленьких учащихся.



Рисунок 6 – Интерьеры классов школы

Линейная конструкция позволяет создать огромное пространство для игр и занятий на свежем воздухе. Внутренний двор архитекторы покрыли древесной щепой – она безопасна и удобна для детей, а также полезна для почвы и деревьев. Дети с ранних лет учатся бережному обращению с природой, приучаются к переработке мусора и сохранению ресурсов. В школе установили системы сбора дождевой воды, а также маленькие садики для выращивания различных растений.

В современном мире очень популярным становится строительство эко-высоток. В частности, в г. Бордо собираются построить 57-метровую 18-этажную жилую башню, которой дали название «Гиперион». В ней предполагается разместить 82 квартиры, по пять-шесть апартаментов на этаже, а на последнем – шесть дуплексов. Рядом планируют построить десятиэтажный жилой блок и семиэтажное здание, которое будет использоваться под офисы.



Рисунок 7 – Проект строительства эко-высоток в г. Бордо

Главной конструктивной особенностью «Гипериона» станет железобетонное ядро жёсткости, из железобетона также будут выполнены лестницы, лифтовые шахты и три нижних этажа, а с четвёртого этажа несущие конструкции здания запроектированы из клееной древесины (ЛВЛ-брус).

Библиографический список

1. Центр Помпиду-Мец. Новый супермузей в Европе. – Режим доступа:<https://www.proza.ru/2010/08/16/1546>.

2. Театр в Монпелье. – Режим доступа:<https://fasadnews.ru/teatr-v-monpele/>.

3. Эко-архитектура школы во Франции. – Режим доступа:<https://www.fresher.ru/2019/08/17/eko-arkitektura-shkoly-vo-francii/>.

4. Дерево в тренде. – Режим доступа:<https://novate.ru/blogs/190814/27385/>.

Основы проектирования сооружений на естественном основании/ С.Н. Борычев, Н.А. Суворова, Е.В. Лунин и др. – Рязань : РГАТУ, 2015. – 122 с.

УДК 624.011

Бойтемирова И.Н. к.т.н.,

Асмолова Л.,

Брага Е.

ФГБОУ ВО ГУЗ, г. Москва, РФ

СКАНДИНАВСКИЙ СТИЛЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗДАНИЙ НОРВЕГИИ

С древних времен и до сегодняшних дней человечество отдает предпочтение древесине, несмотря на разнообразие альтернативных материалов, предлагаемых современным рынком. Цельная и клееная древесина привлекает отечественных и зарубежных архитекторов, особенно северных стран, богатых лесными ресурсами. Широкому использованию древесины способствуют ее уникальные декоративные свойства, легкость добычи и обработки и, кроме того, высокие показатели прочности при малом объемном весе. Современные технологии обработки древесины в сочетании с ее

природными свойствами создают из дерева долговечные деревянные конструкции, поражающие своей красотой и совершенством [1].

В настоящее время северные страны: Норвегия, Швеция, Дания и др. в привнесли в строительство и архитектуру так называемый «скандинавский» стиль, одной из характерных особенностей которого является использование натуральных и экологичных материалов [2].

Для скандинавского стиля важна каждая деталь.

Стены здания выполнены из цельной или клееной древесины и имеют естественный светло-бежевый оттенок и могут быть покрыты защитным прозрачным или слегка тонирующим покрытием. *Кровля* – черепичная или полимерная, темно-серого, темно-коричневого или черного цвета, что способствует интенсивному поглощению солнечного тепла и быстрому таянию снега, уменьшая тем самым снеговую нагрузку на кровлю (рисунок 1).



Рисунок 1 – Основные цветовые решения скандинавского стиля

Большие панорамные *окна* (рисунок 2) от пола до потолка занимают большую часть площади стен, освещая помещения дневным светом, всегда так недостающего северным жителям. *Двери* повторяют архитектуру окон и представляют собой широкие раздвижные стекла в обрамлении черных рам.



Рисунок 2 – Панорамные окна

Важно отметить, что это диаметрально противоположно классическому стилю [3, 4], где двери выполняются из тяжелого металла с деревянной обшивкой. Применение больших площадей остекления является не только интересным с архитектурной точки зрения, но и практичным, учитывая что и в северных уголках России менее 100 солнечных дней в году. *Крыльцо* – также важная часть скандинавского стиля, оно в большинстве случаев высокое и достаточно широкое, а иногда по периметру может объединяться с застекленной либо вовсе открытой террасой.

Резюмируя, можно отметить, что для внутренней отделки интерьеров скандинавского стиля характерен минимализм с акцентом на натуральные материалы, деревянные стены и полы имеют светлые тона без покраски, на фоне которых выделяются черные обрамления панорамных окон (рисунок 3).



Рисунок 3– Интерьер скандинавского стиля

Простые геометрические формы, большие площади остекления, оригинальный, но при этом простой дизайн и новые неординарные идеи – все это безусловно свойственно сооружениям скандинавского стиля.

Современные норвежские архитекторы расширили рамки скандинавского стиля, продемонстрировав бережное отношение к природе умением вписывать свои сооружения в окружающий ландшафт, несмотря на суровые климатические условия [5].

Жилой дом расположен на крутом и динамичном участке в Экеберглии. Его форма прекрасно сочетается с наклонным ландшафтом. Оболочка здания из древесины кедра соотносится с примыкающими широколиственными деревьями, окружающими дом. А большое остекление визуально уменьшает объём и ещё больше вписывает постройку в природную среду.



Рисунок 4 – Жилой дом в Эксберглии

Знаменитый двухэтажный жилой красный дом в Осло площадью 170 кв.м, построенный в 2001–2002 гг. архитекторами Эйнар Ярмунд и Хокон Вигнес (рисунок 5), возведен на берегу реки в заброшенном саду больше похожим на лес. Окна, выходящие на все стороны света, расширяющие обзор жителям дома – стали основной изюминкой проекта. Красный цвет фасада не являлся задумкой архитектора, он отражает темперамент и вкусы заказчика, что повысило популярность этого дома.



Рисунок 5 – Жилой красный дом

В марте 2019 года в Норвегии было завершено строительство восемнадцатизэтажного здания Mjøsa Tower (рисунок 6), признанного самым высоким деревянным домом на планете. Высота здания составляет 85,4 метра, что выше румынского здания Peri-Sărânța Monastery и деревянной высоты НоНо Wien в Австрии. Новый деревянный небоскреб признан экологически чистым и безопасным сооружением. Нижние десять этажей выполнены полностью из клееного бруса, и эти помещения были отданы под гостиницу и бизнес-центр. Из-за легкости и высокого качества деревянных конструкций здание было возведено в короткие сроки и с меньшим расходом ресурсов.



Рисунок 6 – 18-ти этажное здание Mjösö Tower

Жилая застройка «Слиппен», которая находится на реке Мандалсельва в Манне-фьорде недалеко от района Нижнего Мальмё (рисунок 7) считается наиболее масштабной. В живописном месте, где река впадает в море, можно насладиться необычайно прекрасной деревянной архитектурой. Сам комплекс состоит из четырёх жилых зданий, располагающихся по диаметру открытой территории. «Слиппен» – современная деревянная архитектура, встречающаяся с открытым морем.



Рисунок 7 – Жилая застройка «Слиппен»

Как видим, норвежские архитекторы поражают своими необычными архитектурными замыслами и внедрением их в практику строительства зданий различного назначения. Использование в строительстве зданий такого «горючего» материала как клееная древесина повышает предел огнестойкости зданий по сравнению со стальными или бетонными конструкциями. Кроме того, экологически чистые деревянные здания характеризуются уютом и теплом в зимнее время и прохладой летом.

Библиографический список

1. Бойтемирова, И.Н. Высотные деревянные дома в Швеции/ И.Н. Бойтемирова // Материалы Международной научно-практической конференции 30 декабря 2017 г. – Часть 1. – Тамбов, 2017. – С. 29-31.
2. <https://ecotechnica.com.ua/arkhitektura/4072-samyj-vysokij-derevyannyj-neboskreb-postroen-v-norvegii-video.html>
3. Северная красота норвежской архитектуры. – Режим доступа: <http://www.berlogos.ru/article/severnaya-krasota-norvezhskoj-arhitektury/>
4. Жилой комплекс «Слиппен» в Мандале, Норвегия. – Режим доступа: <http://berlogos.ru/work/zhiloy-kompleks-slippen-v-mandale-norvegiya/>
5. Основы проектирования сооружений на естественном основании/ С.Н. Борычев, Н.А. Суворова, Е.В. Лунин и др. – Рязань : РГАТУ, 2015. – 122 с.

УДК 699.822

*Борычев С.Н., д.т.н.,
Колошин Д.В., к.т.н.,
Попова В.О.,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ;
Бурмина Е.Н., к.т.н.
СТУ, г. Рязань, РФ*

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ ПАРКИНГОВ И ПОДЗЕМНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ СТОЯНОК

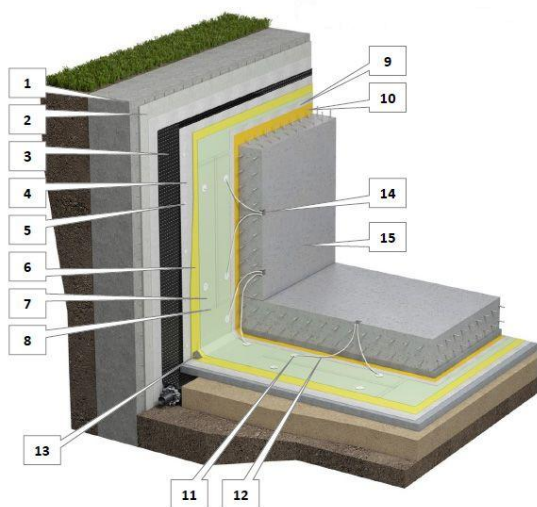
При строительстве и эксплуатации подземных паркингов нужно много внимания уделять гидроизоляции [1]. Гидроизоляция паркинга должна выполняться на этапе строительства сооружения. В зависимости от типа строения, будут отличаться работы по гидроизоляции подземного паркинга и наземного. Сложность гидроизоляции паркинга состоит в том, что, находясь под землей, он сверху, снизу и с боков находится под воздействием почвенных вод [2, 3]. Паркингами принято называть обширные помещения большой площади, расположенные в подземной части каркасных зданий жилых домов, спортивных комплексов, торгово-развлекательных и культурно-бытовых сооружений. Эти помещения используются для открытой стоянки легковых автомобилей. Гидроизоляция паркинга делится на два этапа – это проблемы, которые возникают уже непосредственно в период эксплуатации и соблюдение технологии гидроизоляционных работ во время строительства парковки [4, 5].

Основные способы гидроизоляции внутренних поверхностей помещений паркингов:

- обмазочный;
- оклеечный;
- глубокого;
- инъектирование.

Гидроизоляция выполняет ряды задач [5]:

- предохраняет арматуру внутри бетона от разрушения, ржавчины и коррозии;
- гидроизоляция помогает предотвратить отслаивание штукатурки и намокания стен внутри паркинга;
- помогает заделать трещины, которые образуются из-за различных деформаций, резких температурных колебаний и осадки грунта.



1. Стена с соприкосновением с грунтом
2. Отделочная основа (штукатурка)
3. Профилированная мембрана с геотекстилем (рекомендовано)
4. Геотекстиль (500 грамм на кв. метр)
5. ПВХ рондели (крепежный элемент для покрытий)
6. Первый слой полимерной мембраны
7. Второй слой ПВХ мембраны, прозрачной структуры для первичной диагностики
8. Сварной соединительный шов (делается с применением горячего воздуха из сопла автоматического станка для сварки мембран)
9. Еще один слой геотекстиля, той же плотности
10. Полиэтиленовая пленка (толщина 200 микрон) создает защитную изоляцию от цементного молочка во время заливки бетона
11. ПВХ штуцер — припаивается к картине (отдельному участку) основного покрытия, инструмент строительный ручной фен
12. Инъекционные трубки — через них подается ремонтная пвх смесь, которая застывает и образует полимерную пробку.
13. Угловой компенсатор (переходной бортик — галтель)
14. Инъекционная ниша — пространство в бетоне для свободного доступа к трубкам
15. Стена фундамента

Рисунок 1 – Технологическая карта системы гидроизоляции паркинга с применением двух слоев ПВХ мембраны с трубками для инъектирования

В настоящее время группы материалов, используемых для гидроизоляции парковок, делят на два типа. Первый тип – это материалы, относящиеся к мембранному типу. К ним относятся рубероид, лизол, бикрост. Преимущество этих материалов в том, что они создают защитную прослойку между потолком и стенами парковки и внешней окружающей средой. Второй тип материала – это проникающий. Наиболее распространенным материалом этой категории является гидроизоляция «Пенетрон». Срок службы такой изоляции такой же, как и у самого бетонного здания [6].

Приведенные способы имеют как свои индивидуальные преимущества так и ряд недостатков. Все они основаны из применения различных методик в ходе работы, заключающихся в наплавлении, наклеивании, покрытии специальными пропитками или установке экранов защиты, и являются достаточно эффективной защитой от влаги и протечек. Правильно выполненная гидроизоляция, во-первых, повышает эксплуатационные качества, во-вторых, избавляет от необходимости проведения внепланового ремонта, снижает риск неожиданных протечек, предотвращает рост плесени, разрушающей структуру

бетона [7]. Гидроизоляция подземного паркинга необходимая и обязательная процедура, экономия на которой может обернуться серьезными проблемами в дальнейшем.

Библиографический список

1. Официальный сайт ООО «СтройСистемы». – Режим доступа: <https://pvh-membrannaya-krovlya.ru/gidroizolyatsiya-parkinga/>

2. Официальный сайт «ТехноНОВО». – Режим доступа: <https://www.texnonovo.ru/rabota/gidroizolyatsiya-podzemnogo-parkinga>

3. Гаврилина, О.П. Преимущества полимерно-битумных вяжущих/ О.П. Гаврилина // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России // Материалы национальной научно-практической конференции 22 ноября 2018 г. – Часть 1. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 138-145.

4. Шалин, М.В. Проблемы и решения автомобильных парковок в крупных населенных пунктах/ М.В. Шалин, Н.А. Суворова // Сб.: Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века : Материалы IX международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань : Современный технический университет, 2017. – С. 101-105.

5. Шалин, М.В. Вентиляция автостоянок/ М.В. Шалин, Н.А. Суворова // Сб.: Наука и образование XXI века: Материалы XI Международной научно-практической конференции. – Рязань : Современный технический университет, 2017. – С. 50-53.

6. Основы проектирования сооружений на естественном основании: учебное пособие/ С.Н. Борычев, Н.А. Суворова, Е.В. Лунин и др. – Рязань : РГАТУ, 2015. – 122 с.

7. Суворова, Н.А. Расчет подземных ограждающих конструкций многоэтажного каркасного здания в г. Рязани/ Н.А. Суворова, А.А. Бакулина, Е.Н. Бурмина // Сб.: Наука и образование XXI века : Материалы X Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2016. – С. 132-138.

УДК 336.2:631.6

Борычев С.Н., д.т.н.,

Лучкова И. В.

ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

ИМУЩЕСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ЕГО СПОРНЫЕ ОБЪЕКТЫ

Сельское хозяйство в настоящее время является одним из самых перспективных направлений работы. С каждым днем в данную отрасль приходят все большее количество частных лиц, разнообразных предприятий и

организаций, создаются крупные агрохолдинги, происходит расширение видов сельскохозяйственной деятельности, например, появилось такое направление, как разведение виноградных улиток. В этой связи, имущественный комплекс сельскохозяйственных предприятий представлен очень широким и разнообразным спектром объектов, различных по назначению, характеристикам, срокам полезного использования и т.д.

Значительный удельный вес среди рассматриваемого имущества принадлежит объектам основных средств, поэтому правильность их содержания, эксплуатации и учета оказывают достаточно веское значение на финансовые результаты деятельности товаропроизводителя в целом.

В бухгалтерском учете особенности отражения сельскохозяйственных операций связаны с их уникальными характеристиками:

- длительным производственным циклом;
- сезонностью;
- большой долей оборотов внутри предприятия.

Сельское хозяйство – это отрасль, в которой, в отличие от многих других производств, существуют спорные вопросы в отношении ряда объектов основных средств. Одной из таких групп являются гидротехнические сооружения: очистные пруды-накопители и пруды-испарители.

В соответствии с пунктом 17 ПБУ 6/01 «Учет основных средств» амортизации не подлежат объекты природопользования) [3]. Соответственно для того, что бы понять, можно ли амортизировать пруды-накопители, следует рассмотреть, относятся ли пруды-накопители к объектам природопользования.

Аналогичная ситуация с начислением налога на имущество организаций. В соответствии с пунктом 4 статьи 374 не признаются объектами налогообложения земельные участки и иные объекты природопользования (водные объекты и другие природные ресурсы) [2]. В этой связи получается, если признать очистные пруды-накопители и пруды-испарители объектами природопользования, то они не облагаются данным налогом.

Как правило, организации, с целью минимизации налогооблагаемой базы относят данные пруды к объектам природопользования, поясняя свою позицию тем, что указанные сооружения относятся к природно-антропогенным объектам, поскольку они имеют признаки природного объекта – пруда, и имеют защитное значение – исключение негативного воздействия загрязненных сточных вод на компоненты окружающей среды. В доказательство того, что все же спорные пруды, являясь гидротехническими сооружениями, одновременно являются и объектами природопользования юридические лица ссылаются на Федеральный Закон от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды». При этом налогоплательщик, чаще всего, не оспаривает, что спорные объекты спроектированы и возведены не на основе водного объекта, а на строительной площадке и являются частью очистных сооружений, предназначенных для очистки промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод.

В соответствии с Общероссийским классификатором основных фондов (ОКОФ) ОК 013-2014, утвержденным Приказом Росстандарта от 12.12.2014

№ 2018-ст «О принятии и введении в действие Общероссийского классификатора основных фондов (ОКОФ) ОК 013-2014 (СНС 2008)», спорным объектам присвоены коды ОКОФ (пруд-накопитель очистной – ОКОФ 220.42.21.13.127 – Сооружения для очистки сточных вод).

При этом организации – владельцы спорных объектов очистных прудов-накопителей и прудов-испарителей противоречат себе и с целью минимизации налога на прибыль путем увеличения суммы затрат начисляют амортизацию на данные объекты основных средств, так как в паспортах прудов указаны сроки их эксплуатации. Данные объекты относятся к девятой амортизационной группе со сроком полезного использования свыше двадцати пяти лет до тридцати лет включительно.

Контролирующие органы, в лице налоговой инспекции, спорные объекты относят к гидротехническим сооружениям, так как в соответствии с паспортом они созданы не на основе водных объектов, а сооружены строительным способом на земельном участке, который принадлежит сельскохозяйственной организации. По мнению инспекции, спорные объекты являются частью очистных сооружений и служат для обеспечения производственных и социальных потребностей, в связи с чем, не относятся к категории объектов природопользования, перечисленных в пункте 4 статьи 374 налогового кодекса Российской Федерации.

В соответствии с пунктом 1 статьи 11 налогового кодекса институты, понятия и термины гражданского, административного, уголовного и иных областей законодательства РФ, используемые в НК РФ, используются в том смысле, в котором они применяются в этих областях законодательства.

В налоговом кодексе Российской Федерации отсутствует определение объекта природопользования, поэтому данное понятие надо рассматривать на основании других нормативных актов.

В федеральном законе «Об охране окружающей среды» указано, что к природным объектам можно отнести естественные экологические системы, природные ландшафты и составляющие их элементы, сохранившие свои природные свойства) [4, 5, 6]. Также в данном законе приведены иные определения относительно различного рода природных объектов, в том числе и природно-антропогенных.

В сферу изучения попадает и Водный кодекс РФ, так как очистные пруды-накопители и пруды-испарители в какой-то мере являются водными объектами, однако искусственными [7, 8].

Следуя Водному кодексу Российской Федерации (статья 5) к поверхностным водным объектам причислены из числа других пруды. Гидротехнические постройки, каковыми считаются пруды-накопители, а также пруды-испарители, в списке водных объектов никак не поименованы.

На основе рассмотренных определений можно сказать, что в природные ресурсы возможно зачислить не каждый природно-антропогенный объект, а только используемый при реализации хозяйственной и прочей деятельности в роли источников энергии, продуктов производства и предметов потребления.

Таким образом, из всего вышесказанного сделаем вывод, что очистные пруды-накопители и пруды-испарители являются гидротехническими сооружениями и не являются объектами природопользования, поэтому по данной части имущественного комплекса начисляется амортизация и уплачивается налог на имущество организаций.

Библиографический список

1. Мелиорация сельскохозяйственных земель в РФ/ С.Н. Борычев, О.П. Гаврилина, Д.В. Колошеин и др. // Сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 323-326.
2. Налоговый кодекс Российской Федерации: часть 2 (ред. От 19.12.2019). – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901765862>
3. Приказ Минфина России от 30.03.2001 N 26н (ред. от 16.05.2016) «Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету «Учет основных средств» ПБУ 6/01». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_31472/
4. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 26.07.2019г.). – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/
5. Гидротехнические сооружения: виды и классификация/ И.В. Шеремет, С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин и др. // Сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 365-369.
6. Пат. РФ № 2546854. Устройство для регулирования уровня воды в закрытой дренажной сети/ Гаврилина О.П., Биленко В.А., Голубенко М.И., Штучкина А.С.. – Опубл. 04.03.2015.
7. Гаврилина, О.П. Классификация и теоретические основы средств автоматизации водопадачи систем водораспределения /О.П. Гаврилина, А.С.Штучкина//Сб. научных трудов, посвященный 85-летию Я.В.Бочкарева ВНИИГиМ. – Рязань, 2013.
8. Борычев, С.Н. Повышение эффективности работы осушительных систем при мелиорации переувлажненных почв нечерноземной зоны РФ/ С.Н. Борычев, А.С. Штучкина, О.П. Гаврилина // Вестник РГАТУ. – 2019. – № 2. – С. 65-68.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ГОСТИНИЦЫ СВЯТО-ИОАННО-БОГОСЛОВСКОГО МОНАСТЫРЯ

Село Пощупово, прославившееся великолепной тишиной, спокойствием, прекрасным пейзажем и наличием Иоанно-Богословского монашеского храма, первоначально построенного в 12–13 веке находится в 25 км от Рязани. Главной достопримечательностью села Пощупово, является мужской Иоанно-Богословский монастырь, располагающийся с правой стороны от реки Ока. На территории храма находится здание гостиницы (рисунок 1), которое подверглось воздействию пожара [1].

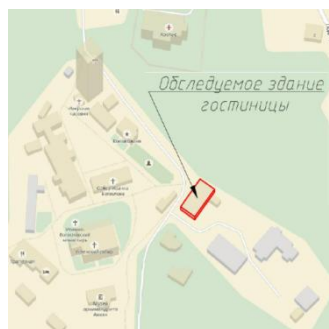


Рисунок 1 – Расположение реконструируемой гостиницы

Целью исследования является определение технического состояния фундаментов гостиницы, так как при визуальном обследовании стен были выявлены дефекты, а именно отсутствие кирпичной кладки, разрушение штукатурного и лакокрасочного покрытий внутренней поверхности стен, разрушение штукатурного покрытия внутренней поверхности стен, следы сажи (копоты) и разрушение штукатурного покрытия внутренней поверхности стен (рисунок 2), свидетельствующие о неравномерных деформациях оснований фундаментов.



Рисунок 2 – Части здания после пожара

Причинами выявленных дефектов являются длительный период эксплуатации и воздействие пожара.

Следует отметить, что непосредственному воздействию пожара подверглось все здание, в большей степени часть гостиницы между осями «А – Б / 3 – 4» Объект представляет собой прямоугольное (рисунок 3) в плане двухэтажное (рисунок 4) здание общественного назначения.

Размеры здания в осях «А – В / 1 – 4» – 13,82×25,85 м. Высота этажа – 2,65 м. В обследуемом здании отсутствует подвал [4].

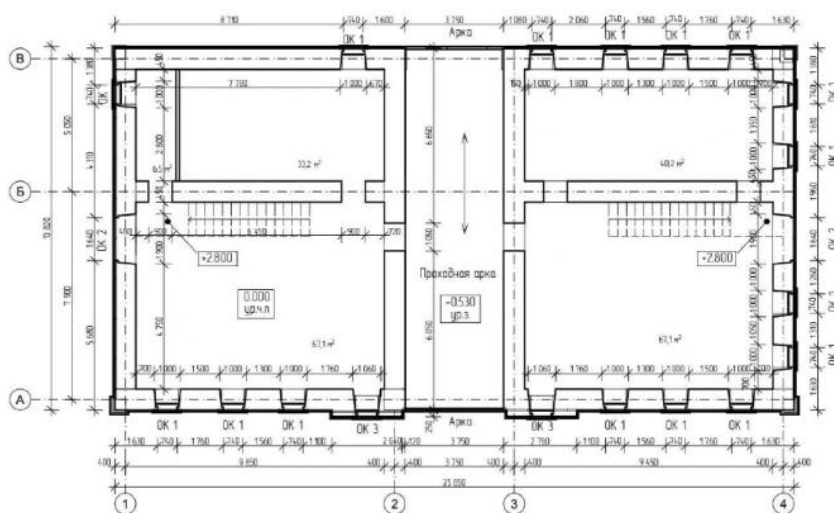


Рисунок 3 – План первого этажа

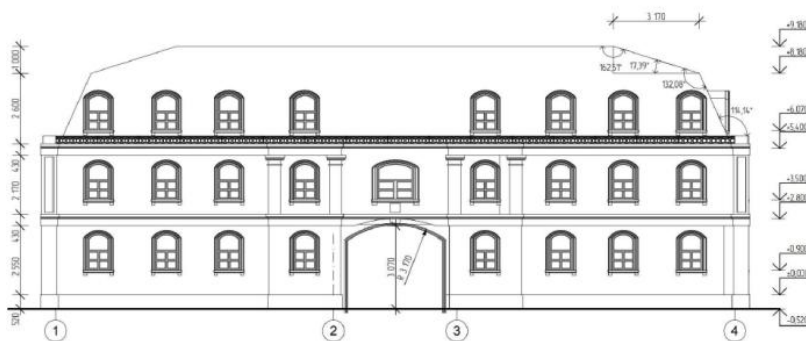


Рисунок 4 – Фасад здания в осях «1-4»

В процессе обследования производилась откопка двух шурфов.

Шурф № 1 находится на пересечении осей «Б / 3» (рисунок 5).

Инструментально установлено: показания прибора при определении прочности керамического кирпича наружной стены находятся в пределах 3,1 – 4,4 МПа, что соответствует марке кирпича по прочности М35 – М50; показания прибора при определении прочности керамического кирпича внутренней стены находятся в пределах 3,2 – 4,5 МПа, что соответствует марке кирпича по прочности М35 – М50; показания прибора при определении прочности бутового камня находятся в пределах 41,2 – 42,6 МПа, что соответствует марке камня по прочности М400 – М450.

Визуально установлено:

- тип фундамента под наружные и внутренние стены здания – ленточный из рваного бутового камня с включениями керамического колотого (битого) кирпича на цементно-известковом растворе;
- глубина заложения подошвы фундамента под наружные и внутренние стены от уровня земли – 1,830 м;
- выявлены незначительные разрушения бутового камня на участке откопки шурфа;
- следов замачивания грунта основания под подошвой фундамента не выявлено.



Рисунок 5 – Шурф №1

Конструкция фундамента в точке вскрытия представлена на рисунке 6.

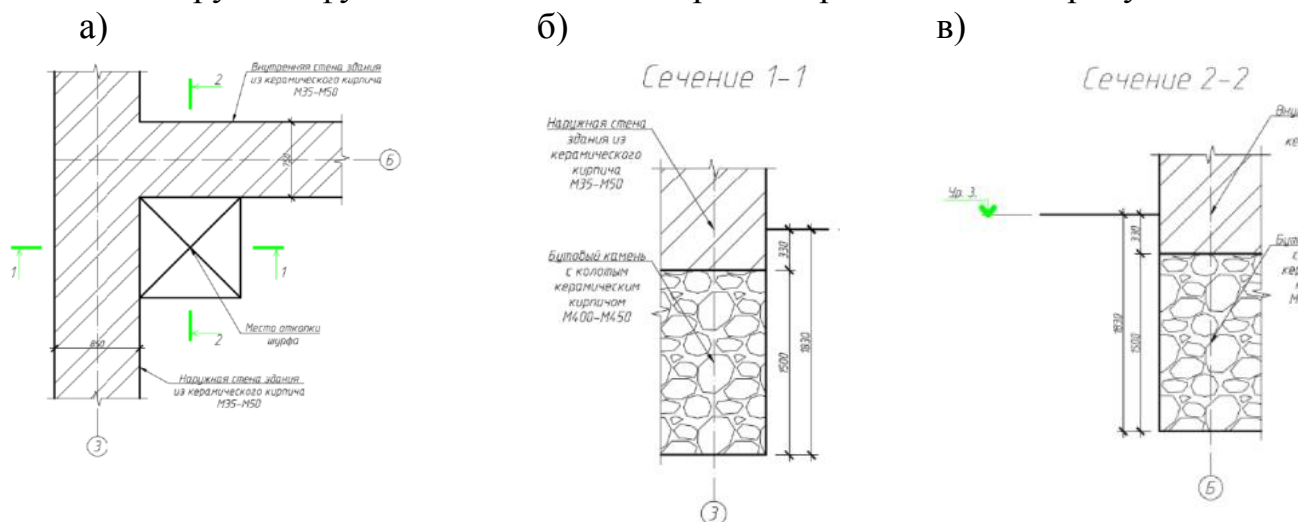


Рисунок 6 – Общий вид шурфа № 1:

а) вид сверху, б) сечение 1 – 1, в) сечение 2 – 2

Шурф № 2 находится на пересечении осей «В / 3» (рис. 7).

Инструментально установлено: показания прибора [2, 3, 4] при определении прочности керамического кирпича цокольной части наружной стены находятся в пределах 3,3 – 4,7 МПа, что соответствует марке кирпича

по прочности М35 – М50; – показания прибора при определении прочности железобетонной монолитной ленты находятся в пределах 36,2–40,3 МПа, что соответствует классу бетона по прочности В27,5 – В30.

Визуально установлено:

- тип фундамента под наружные стены здания – ленточный из монолитного железобетона;
- глубина заложения подошвы фундамента под наружную стену здания от уровня земли – 1,950 м;
- разрушений бетона на участке откопки шурфа не выявлено;
- следов замачивания грунта основания под подошвой фундамента не выявлено [5].



Рисунок 7 – Шурф № 2

Конструкция фундамента в точке вскрытия представлена на рисунке 8.

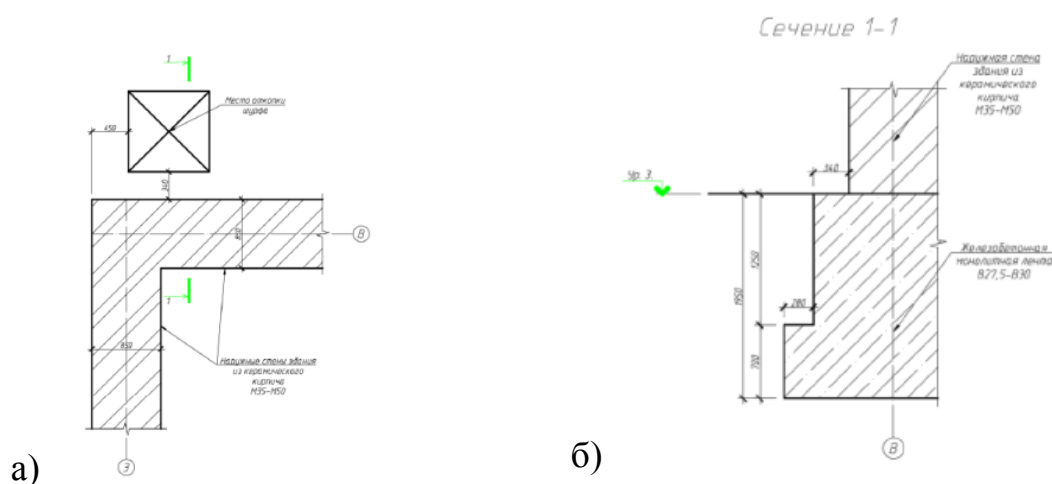


Рисунок 8 – Общий вид шурфа № 2:
а) вид сверху, б) сечение 1 – 1

Таким образом, после исследования фундаментов и геологических условий можно дать рекомендации по разработке узлов усиления в виде железобетонной обоймы под несущими внутренними стенами по оси «Б»

между осями «1 – 2» и «3 – 4», а так же рекомендуется выполнить асфальто-бетонную отмостку по периметру здания шириной до 1 м.

Библиографический список

1. Калачева, Е.Н. Строительство храмов в историческом облике города Рязани/ Е.Н. Калачева // Архитектор и его время памяти архитекторов В.И. Баженова, М.Ф. Казакова, Н.И. Ворохина» : Материалы научно-практической конференции Центрального федерального округа. – Рязань: Изд-во РИАМЗ, 2012. – С. 179-181.

2. Архитектура – это искусство, сквозь которое можно пройти/ Н.А. Суворова, Е.Н. Бурмина, А.В. Томалья и др. // Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России. – 2018. – Часть 1. – С. – 398-404.

3. Суворова, Н.А. Архитектурно-планировочные решения объектов социального назначения/ Н.А. Суворова, Е.Н. Бурмина // Сб.: Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : Материалы Международной научно-практической конференции – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 653-656.

4. Суворова, Н.А. Возрождение культовой архитектуры города Рязани/ Н.А. Суворова, А.А. Бакулина, Е.Н. Бурмина // Сб.: Наука и образование XXI века : Материалы X Международной научно-практической конференции. – Рязань : Современный технический университет, 2016. – С. 127-132.

5. Суворова, Н.А. Проектирование основания, расчет комбинированных свайных фундаментов храма Сретения Господня/ Н.А. Суворова, Е.Н. Бурмина, А.А. Бакулина // Сб.: Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – Рязань : РГАТУ, 2016. – С. 185-189.

УДК 631.3:621.7

*Волченкова В.А.,
Ушанев А.И., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПОСТАНОВКА КОМБАЙНА НА ЗИМНЕЕ ХРАНЕНИЕ

Комбайн – это современный агрегат, оснащенный качественным оборудованием, механизмами контроля, диагностики состояния рабочих элементов и технологического процесса в целом. Внешние факторы: дождь, пыль, снег не лучшим образом сказываются на эксплуатационных качествах машины и длительности ее использования, поэтому важно ставить ее на кратковременное или длительное хранение. На длительное хранение

комбайны ставят после окончания уборочных работ (в течение 10 дней после их завершения), обязательно в сухое и закрытое помещение [1, 2, 3, 4].

Соблюдение норм хранения зерноуборочного комбайна позволит не только сохранить технику, но и подготовиться к новому уборочному сезону. Перед тем как поставить комбайн на зимнее хранение механизатор обязан:

- тщательно осмотреть все механизмы машины;
- установить есть ли дефекты, которые могли возникнуть в период уборки;
- подобрать комплекс мероприятий по устранению неполадок;
- составить список комплектующих и деталей, которые нужно заменить.

Этапы проведения подготовки

Проводить подготовку комбайна необходимо тем комплектом приспособлений и инструментов, которые прилагаются к машине, включая передвижные средства технического обслуживания [5, 6, 7].

Подготовительный этап начинается с очистки зерноуборочной машины от соломы, соломы, зерна, камней. Чтобы выполнить первичную очистку необходимо полностью раскрыть жалюзи решеток, послать какой либо материал, чтобы все остатки не сыпались на землю, и запустить комбайн на полную мощность вентилятора очистки и молотильный барабан. Также должна быть выполнена «продувка комбайна» [8].

Далее проводится очистка сжатым воздухом. Для этого отключается электропитание, и применяются средства индивидуальной защиты. Сразу очищают моторный отсек, зерновой бункер, а затем продвигаться ниже. Эти действия необходимо повторить несколько раз. Выполнив продувку один раз, молотилку комбайна запускают на холостых оборотах (должна поработать хотя бы минуту). Полные обороты можно не использовать, чтобы поднятая пыль вновь не осела на деталях через эффект центрифугирования. С особой тщательностью нужно отнестись к продувке скрытых полостей (за инструментальным ящиком, моторным отсеком). Такая подготовка позволит далее более тщательно очистить комбайн водой [9, 10].

Мойка комбайна.

Перед проведением данного этапа все электрические контакты машины нужно обработать специальным составом. Он создаст водоотталкивающую среду и не даст деталям окислиться. С помощью смазки заполняются все места трения, полости подшипников, после чего запускается молотилка комбайна. Она должна проработать на холостом ходу 1 – 2 минуты. После этого комбайн моют водой под высоким давлением. Чтобы удалить возникшие масляные подтеки используют специальную очищающую жидкость, или кальцинированную соду.

Чтобы подготовить двигатель комбайна к зиме, необходимо:

- аккуратно и качественно очистить двигатель снаружи;
- проверить в каком состоянии находится охлаждающая жидкость, сколько ее, добавить антифриз при необходимости;

- выполнить консервацию двигателя, так как это указано в рекомендациях к комбайну дон 1500 заводом изготовителем;
- помнить, что шланги, по которым проходит охлаждающая жидкость, а также не металлические воздушные системы всасывания воздуха необходимо заменять каждые 2 года;
- полностью заправить бак топливом;
- заменить съемный элемент воздушного фильтра;
- аккумулятор снять и положить на хранение;
- очищать двигатель можно только так, как это написано в инструкции к устройству, (эту манипуляцию должен выполнять лишь мастер, который имеет доступ к данному типу работ).

Если очищение выполняется водой, она не должна попадать на приводные шкивы, ручки, цепи. После этого машине дают просохнуть, и снова смазывают все детали с помощью пресс масленки. В первый раз эта процедура нужна была для предотвращения попадания влаги во внутренние элементы комбайна, во второй раз эти действия необходимы для устранения смазки, на которой осталась влага.

Цепи снимают, смазывают отработанным маслом и кладут на хранение. Ремни ослабляют.

Покрышки и камеры сберегают в зданиях, с относительной влажностью 50 – 80%, и температурным режимом 10– 20°С . Устанавливают их вертикально на стеллажах, изготовленных из дерева. Время от времени их нужно поворачивать, чтобы менялась точка опоры.

За весь период когда комбайн будет стоять на зимнем хранении необходимо проверять: давление в шинах; правильность размещения остова на подставке, жатки на башмаках; в каком состоянии находятся защитные устройства, комплектность; надежность герметизации, количество топлива в баке. Нужно помнить о правилах ухода за двигателем учитывая климатические условия, в которых он будет находиться.

Каждый месяц следует проверять качество герметизации сборочных элементов, неокрашенных частей, смазанных консервационным составом, деталей, защищенных чехлами или полиэтиленом. Если комбайн храниться в закрытом здании, достаточно проверять его каждые 2 месяца. Если же он будет находиться под навесом – каждый месяц.

Такой подход к хранению комбайна имеет еще и экономические предпосылки, ведь значительно сокращается объем работ при снятии и постановке на хранение, уменьшается количество расходных материалов.

Библиографический список

1. Бышов, Н.В. Оценка вероятности растрескивания покрытия поверхности техники с учетом изменчивости его толщины/ Н.В. Бышов, А.И Ушанев // Вестник РГАТУ. – 2017. – № 3 (35). – С. 119-122.

2. Ушанев, А.И. Теоретическое обоснование и экспериментальная оценка степени разрушения покрытия поверхности металл технических конструкций при разном слое грунтовки/ А.И. Ушанев, С.Г. Малюгин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2015. – № 2. – С. 190-193.

3. Ушанев А.И. К вопросу хранения сельскохозяйственной техники/ А.И. Ушанев // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 4 (32). – С. 82-87.

4. Применение сероасфальтобетона в дорожном строительстве/ С.Н. Борычев, С.Г. Малюгин, А.С. Попов и др. // Сб.: Развитие и модернизация улично-дорожной сети (удс) крупных городов с учетом особенностей организации и проведения массовых мероприятий международного значения (в рамках подготовки к чемпионату мира по футболу 2018 г.) : Материалы Международной научно-практической конференции. – 2014. – С. 93-97.

5. Пат. РФ № 160193. Пистолет-распылитель / Анурьев С.Г., Киселёв И.А., Ушанев А.И., Малюгин С.Г., Попов А.С. – Опубл. 08.12.2015.

6. Бышов, Н.В Разработка насадки для нанесения консервационного материала при постоянном напоре/ Н.В. Бышов, И.А. Юхин, А.И. Ушанев // Вестник РГАТУ, 2017. – № 3 (35). – С. 88-91.

7. Технические и оценочные показатели нанесения консервационного материала на поверхность сельскохозяйственных машин при применении различных способов/ А.И. Ушанев, И.А. Успенский, Г.Д. Кокорев и др. // Сб.: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2017. – С. 194-199.

8. Пат. РФ № 68847. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от ботвы / Колупаев С.В., Успенский И.А., Рембалович Г.К.. – Опубл. 10.12.2007; Бюл. № 34.

9. Повышение эффективности эксплуатации мобильной сельскохозяйственной техники при выполнении энергоемких процессов (на примере картофеля) : коллективная монография. – Рязань: РГАТУ, 2015. – 402 с.

10. Анализ методов и средств диагностирования тормозных систем автомобиля/ И.А. Успенский, Г.Д. Кокорев, И.А. Юхин и др. // Научный журнал КубГАУ. – 2016. - № 02 (116). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/71.pdf>.

11. Защита сельскохозяйственной техники от коррозии/ С.Н. Борычев, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, И.А. Киселев // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 90–94.

12. Бышов, Н.В. Развитие системы межсезонного хранения сельскохозяйственных машин в условиях малых и фермерских хозяйств/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.Д. Кокорев и др. – Рязань : РГАТУ, 2016. – 112 с.

13. Бышов, Н.В. Перспективы организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в сельском хозяйстве/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.Д. Кокорев и др. – Рязань : РГАТУ, 2016. – 95 с.

14. Терентьев, В.В. Анализ ухудшения сельскохозяйственной техники в период хранения/ В.В. Терентьев, М.Б. Латышенко // Сб. Актуальные проблемы и их инновационные решения в АПК : Материалы научно-практической конференции, посвященной 165-летию со дня рождения П.А. Костычева. – Рязань, 2010. – С. 23-26.

15. Терентьев, В.В. Пистолет-распылитель для двухкомпонентной консервации сельскохозяйственных машин/ В.В. Терентьев, М.Б. Латышенко, А.С. Попов // Сб.: Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства : Сборник научных трудов. – Рязань, 1999. – С. 92-93.

16. Пат. РФ № 147131. Пистолет-распылитель / Ушанев А.И., Малюгин С.Г., Малюгин В.С., Попов А.С., Нагаев Н.Б., Тараскин А.И. – Опубл. 04.04.2014.

17. Пат. РФ № 163701. Пистолет-распылитель / Киселёв И.А., Анурьев С.Г., Ушанев А.И., Малюгин С.Г., Попов А.С. – Опубл. 24.11.2015.

УДК 629.11.01

*Воробьев Д.А.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССА ИЗНАШИВАНИЯ ФРИКЦИОННЫХ НАКЛАДОК

Рабочий процесс функционирования транспортно – технологических машин известен давно и в этой области накоплен огромный теоретический и практический опыт [3, 4, 7, 9, 10]. В любом предприятии имеются те или иные виды машин, механизмов и оборудования, действующих в пусковых и тормозных режимах. Данное обстоятельство указывает на особую роль, которая отводится исполнительным эксплуатационным режимам, а именно тормозным механизмам.

В тормозной системе накладки тормозных колодок играют огромную роль. Несвоевременная их замена может привести к полному отказу тормозов. Поэтому, в статье рассмотрены последовательные периоды и какие вопросы существенно влияют на износ фрикционных накладок.

Конструкция транспортного средства содержит большое количество пар трения, в которых одни детали совершают движения, а другие останавливают его. Узел трения представляет собой диссипативную систему, в которой основная часть работы внешних сил затрачивается на поглощение энергии поверхностными слоями трущихся сопряжений.

Гусеничные и колесные трактора оборудуют рабочими и стояночными тормозами. Рабочие тормоза обеспечивают остановку, снижение скорости или

поворотные движения машин при выполнении рабочих операций, стояночные тормоза – затормаживают машину на ровной площадке или уклоне при работающем или выключенном двигателе. Взаимодействующие поверхности данных деталей называют – трущимися элементами. При работе данных поверхностей происходит их изнашивание, которое проявляется в постепенном изменении размеров детали и ее формы. При определенной степени износа фрикционной накладки, деталь перестает соответствовать техническим требованиям, а также требованиям безопасности, и наступает ее неработоспособное состояние [5, 6, 8].

Тормозную систему относят к одному из важнейших компонентов для автомобиля. Диск и колодки – главные детали, входящие в эти системы. Сила трения – основа торможения. Соприкосновения дисков и колодок друг с другом ведёт к появлению сопротивления по отношению к крутящему моменту. Результат – понижение скорости движущегося транспорта. Но спустя некоторое время после начала эксплуатации у деталей из фрикционных материалов становится сильно заметным механический износ.

Механический износ фрикционной накладки – это процесс разрушения твердого тела при механическом воздействии на него другого тела или среды, который постепенно приводит механическую систему к предельным значениям.

Для типичных нагрузок, условий эксплуатации и других факторов, процесс износа детали разделяют на три периода;

Первый период (приработка) – интенсивность изнашивания довольно высока, так как происходит истирание неравновесной обработки и пригонка сопряженных поверхностных деталей.

Приработка тормозных колодок заключается в том, что, несмотря на визуальную «ровность», при соприкосновении тормозного диска и новой тормозной колодки, поверхности не будут иметь полное прилегание. У новой пары тормозных колодок сразу после установки степень прилегания с тормозным диском не более 30–50%. При резком торможении из-за неравномерного распределения нагрузки на поверхность тормозной колодки, первые 200–300 км в точках соприкосновения температура значительно выше. Соответственно температура повышается, фрикционный состав плавится и переносится в виде тонкого слоя неравномерно распределенного на тормозной диск. Итог – вибрация на руле.

Второй период (установившееся изнашивание) – на этапе установившегося изнашивания (при работе в обычных условиях эксплуатации) происходит продолжительное и равномерное изнашивание со сравнительно установившейся скоростью износа фрикционного материала. Этап установившегося изнашивания составляет наибольшую часть ресурса.

Третий период (критическое изнашивание) – характеризуется значительной интенсивностью изнашивания и выходом детали из строя. При критическом износе резко снижается эффективность торможения и металлическое основание может повредить тормозной диск. Также при критическом износе фрикционной накладки, поршни тормозных цилиндров

выходят дальше расчетной величины и при выдвигении их может заклинить от перекося (рисунки 1, 2, 3).

Закономерность изнашивания большинства деталей описываются общепринятой кривой, представленной на рисунке 1

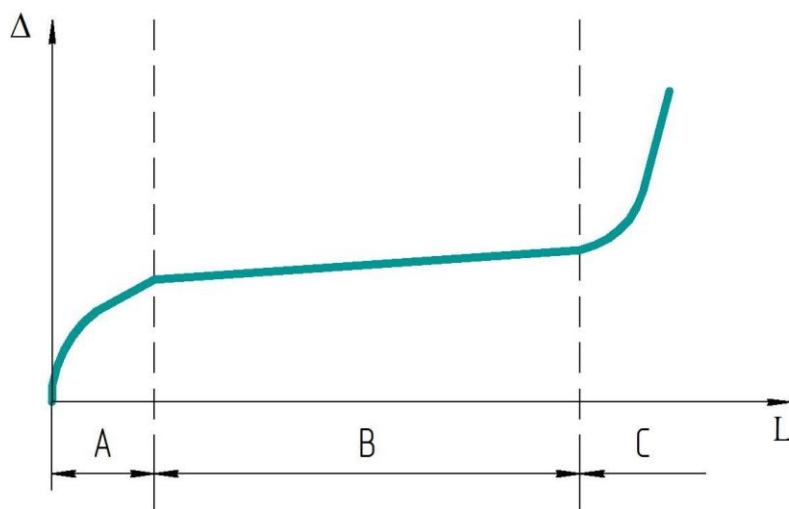


Рисунок 1– Зависимость износа от пути трения L по И.В. Крагельскому [1]:
 А – зона приработки; В – зона установившегося изнашивания; С – зона критического изнашивания

Зависимость интенсивности изнашивания $\frac{dh}{dl}$ от пути трения L , будет иметь вид, представленный на рисунке 2.

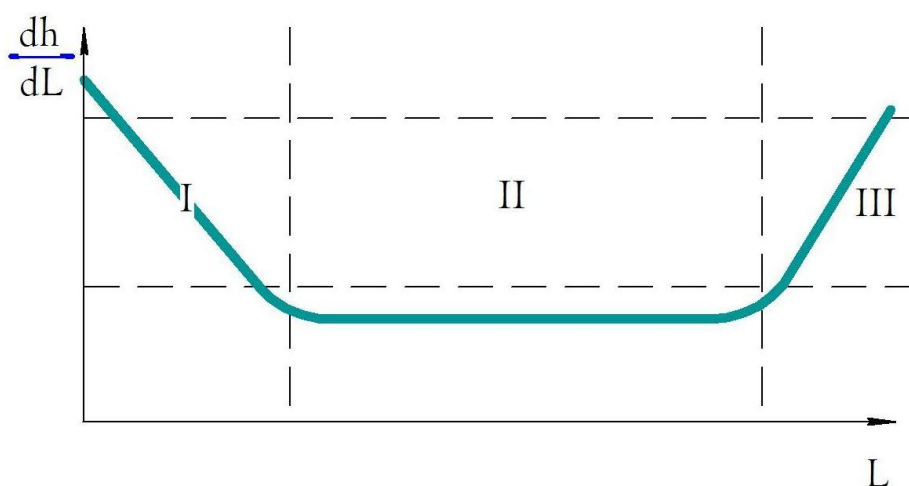


Рисунок 2 – Зависимость интенсивности изнашивания $\frac{dh}{dl}$ от пути трения L по И.В. Крагельскому [1]: I – зона приработки; II – зона установившегося изнашивания; III – зона критического изнашивания

Существенное влияние на износ фрикционных накладок могут оказывать: коэффициент трения тормозных колодок о тормозной диск и температура узла трения, рисунок 3[2].

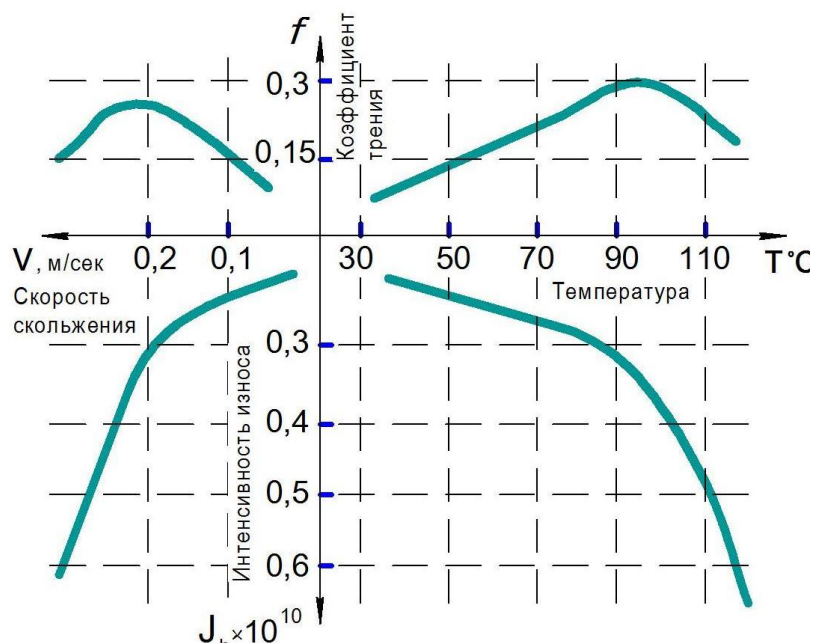


Рисунок 3 – Кривая фрикционной теплостойкости для пары: полимерная композиция – сталь при давлении $150 \cdot 10^4 \text{ Н/м}^2$

Есть ещё фактор, который существенно влияет на износ фрикционных накладок, – техническое состояние отдельно взятого тормозного механизма. Например, подклинивающий цилиндр суппорта не дает отойти колодке на нужное расстояние, и во время движения, она находится в контакте с диском. Но этот вопрос мы не рассматривали в данной работе.

Библиографический список

1. Крагельский, И.В. Основы расчетов на трение и износ/ И.В. Крагельский, М.Н. Добычин, В.С. Комбалов. – М. : Машиностроение, 1977. – 526 с.
2. Крагельский, И.В. Трение и износ/ И.В.Крагельский. – М. : Машиностроение, 1968. – 480 с.
3. Повышение эффективности эксплуатации автотранспорта и мобильной сельскохозяйственной техники при внутрихозяйственных перевозках/ Н.В. Бышов и др. // Научный журнал КубГАУ. – Краснодар : КубГАУ, 2013 – № 88 (04). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/35.pdf>. – С. 156-166
4. Основные требования к техническому уровню тракторов, транспортных средств и прицепов на долгосрочную перспективу/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И. А. Успенский, и др. // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции : Материалы Международной научно-практической конференции. – Минск : Изд-во БГАТУ, 2013. – С. 200-202.

5. Бышов, Н.В. Периодичность контроля технического состояния мобильной сельскохозяйственной техники/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.Д. Кокорев и др. // КубГАУ. – Краснодар : КубГАУ, 2012. – № 07 (081). – С. 480-490. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/07/pdf/36.pdf>.

6. Методы определения рациональной периодичности контроля технического состояния тормозной системы мобильной сельскохозяйственной техники/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др. // Научный журнал КубГАУ. – 2013. – № 86 (02).

7. Проектирование технологических процессов ТО, ремонта и диагностирования автомобилей на автотранспортных предприятиях и станциях технического обслуживания/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др. – Рязань : РГАТУ, 2012. – 162 с.

8. Бышов, Н.В. Разработка таблицы состояний и алгоритма диагностирования тормозной системы/ Н.В. Бышов и др. // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 12. – С. 179-84.

9. Перспективы повышения эксплуатационных показателей транспортных средств при внутрихозяйственных перевозках плодоовощной продукции/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др. // Научный журнал КубГАУ. – Краснодар : КубГАУ, 2012. – № 04 (078). – С. 475-486. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/04/pdf/41.pdf>

10. Инновационные решения в технологиях и технике для внутрихозяйственных перевозок плодоовощной продукции растениеводства/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др. // Сб.: Инновационные технологии и техника нового поколения – основа модернизации сельского хозяйства : Материалы Международной научно-технической конференции : Сборник научных трудов ГНУ ВИМ Россельхозакадемии. – М. : ГНУ ВИМ Россельхозакадемии, 2011. – Том 2. – С. 395-403.

УДК 656.13

*Горячкина И.Н., к.т.н.,
Мелькумова Т.В.,
Аникин Н.В., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ВНЕДРЕНИЕ ИНТЕЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

Цели внедрения ИТС заключаются в совершенствовании процессов и снижении затрат со стороны дорожных управляющих за счет использования систем данных зондовых автомобилей, повышении удобства пользователей дорог, оживлении местной экономики с помощью систем смарт-ИК-карт и достижении оживления экономики за счет разработки новых коммерческих приложений, включая предоставление информации. Ключевые пункты, подлежащие рассмотрению, варьируются в зависимости от схемы проекта.

Важно отметить, что внедрение ИТС – это не просто решение определенных вопросов. Важно быть всеобъемлющим, принимая во внимание все другие соответствующие и возможные планы и политику, включая планы дорожного движения и транспорта. Ожидается, что при разработке плана ИТС могут быть реализованы следующие преимущества:

1) повышение эффективности:

- ожидается, что итс, которые будут внедрены, будут иметь лучшую взаимозаменяемость, что приведет к повышению эффективности, как для операторов проектов, так и для пользователей. Кроме того, можно получить синергетический эффект для получения общих больших выгод за счет системной интеграции;

- можно избежать дублирования инвестиций в аналогичные проекты и инициативы в области исследований и разработок;

- его внедрение будет способствовать оживлению промышленности за счет расширения ее рынков сбыта;

2) формирование консенсуса: план позволит создать общую осведомленность о нем, что облегчит достижение консенсуса между заинтересованными сторонами и местными жителями и, кроме того, повысит социальную приемлемость проекта. Таким образом, общественное признание его будет улучшаться;

3) обеспечение бюджета и ресурсов и создание организационной структуры для содействия его развертыванию:

- план ИТС будет способствовать обеспечению бюджета и ресурсов, и будет способствовать продвижению инициатив в области научно-исследовательской работы в соответствии с целями плана;

- план ИТС будет способствовать созданию эффективной организационной структуры ИТС и систем ее продвижения;

- план ИТС будет инициировать принятие или внесение поправок в соответствующие законы и нормативные акты в поддержку внедрения ИТС, что, в свою очередь, будет способствовать внедрению ИТС.

План ИТС должен содержать следующие семь пунктов.

1. Проблематика.

Уточните необходимость его проведения, объяснив социальную подоплеку, а также дорожные вопросы, которые необходимо решить. Необходимо обеспечить, чтобы все заинтересованные стороны разделяли общие цели, а также добиться консенсуса от всех заинтересованных сторон. В разделе «Предпосылки, потребности и необходимость» особенно важно количественно и конкретно определить проблемы дорожного движения в целевых районах и позиционировать его в качестве вспомогательного инструмента для решения таких проблем дорожного движения в сочетании с техническими мерами (такими как дорожное строительство). Кроме того, эффективно использовать данные о пробных автомобилях в качестве инструмента количественного определения проблем дорожного движения. (Данные о пробных автомобилях также могут быть использованы в качестве

будущего инструмента для сбора и предоставления информации о дорожном движении).

2. Сфера охвата данного плана.

Опишите географический охват плана ИТС и иерархический уровень проекта (например, национальный, региональный или проектный уровни).

3. Позиционирование данного плана (по отношению к другим дорожным и транспортным планам).

Опишите иерархию, взаимосвязи и точки разграничения между планом ИТС и другими планами ИТС или другими планами улучшения транспорта и дорог. Например, план проектного уровня обычно позиционируется как подчиненный региональному или национальному плану.

4. Планы установки и развертывания (дорожная карта -- > решение).

Опишите содержание и место его установки, а также будущий план расширения ИТС. Чтобы быть более конкретным, опишите содержание его приложений и регионов, где он должен быть установлен, а также конкретные его приложения (решения), которые планируется развернуть в таких регионах. Также опишите будущие планы его расширения (дорожная карта).

5. Необходимые платформы.

Опишите платформы, необходимые для обеспечения внедрения интегрированной и масштабируемой ИТС на обще региональной основе. В частности, опишите методы коммуникации и форматы данных, среди прочего, которые необходимы для ее внедрения.

6. План его функционирования (организационная структура и популяризация прикладных программ, бортовой блок и т.д.).

Опишите планы работы ИТС после его установки. Опишите организационную структуру для поддержки функционирования ИТС и планы популяризации ИТС среди участников дорожного движения (планы популяризации бортового блока, если его применение требует их установки).

7. Методы оценки (для измерения эффективности и совершенствования прикладных программ).

Опишите методы оценки. Опишите преимущества, которые могут быть получены от внедрения ИТС, методы измерения таких эффектов, меры по совершенствованию приложений на основе результатов оценки.

Важно оценить эффективность ИТС, в зависимости от обстоятельств, сразу же после его внедрения и постоянно совершенствовать систему, чтобы обеспечить более эффективное применение ИТС в любое время. В проектах, финансируемых из государственного бюджета, необходимо продемонстрировать целесообразность проекта до его осуществления, причем оценка экономической эффективности проекта является обязательным требованием.

Методы оценки ИТС изложены следующим образом:

1) метод оценки с использованием данных зондового автомобиля:

- определение зон узких мест движения (потенциальных целевых зон для его внедрения) до внедрения ИТС;

- используется этот метод оценки в качестве инструмента оценки после его введения;
- оценка безопасности основана на потерях, вызванных транспортными заторами и данными об ускорении / замедлении;
- 2) методика оценки с использованием имитационного моделирования:
 - определяет эффективность предоставления информации о дорожном движении для содействия выбору альтернативных маршрутов движения;
 - проведение анкетных опросов и слушаний для участников дорожного движения;
 - известны случаи, когда эффективность его внедрения количественно оценивалась с помощью методов оценки, таких как метод условной оценки.

Библиографический список

1. К вопросу внедрения интеллектуальных систем на автомобильном транспорте/ К.П. Андреев, И.Н. Горячкина, А.В. Шемякин, А.С. Евтеева // Сб.: Актуальные вопросы организации автомобильных перевозок и безопасности движения : Материалы Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 62-67.
2. Основные направления транспортной доступности в городах/ А.В. Шемякин, М.Б. Латышенок, Т.В. Мелькумова и др. // Транспортное дело России. – 2019. – № 4. – С. 111-113.
3. Молотов, С.С. Внедрение информационных технологий на автомобильном транспорте/ С.С. Молотов, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Сб.: Поколение будущего: Взгляд молодых ученых-2017 : Материалы 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах. – 2017. – С. 98-101.
4. Андреев К.П. Улучшение транспортной инфраструктуры города Рязани/ К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Сб.: Перспективное развитие науки, техники и технологий : Материалы VII-ой Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 13-16.
5. Бышов, Н.В. Транспортная инфраструктура/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др. // – Рязань : РГАТУ, 2012. – 234 с.
6. Аширова, С.Р. Применение на автомобильном транспорте интеллектуальных систем/ С.Р. Аширова, В.В. Терентьев // Сб.: Проблемы функционирования систем транспорта : Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: в 2-х томах. – 2018. – С. 26-29.
7. Улучшение транспортной доступности городов/ К.П. Андреев, В.В. Терентьев, Е.А. Матюнина, А.И. Павленко // Сб.: Новые технологии в учебном процессе и производства : Материалы XVI межвузовской научно-технической конференции. – 2018. – С. 375-378.

8. Мероприятия по совершенствованию организации дорожного движения/ В.В. Терентьев, В.А. Киселев, К.П. Андреев, А.В. Шемякин // Транспортное дело России. – 2018. – № 3. – С. 133-136.

9. Андреев, К.П. Повышение безопасности дорожного движения/ К.П. Андреев, С.С. Молотов, В.В. Терентьев // Сб.: Проблемы функционирования систем транспорта : Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: в 2-х томах. – 2018. – С. 12-18.

10. Общие аспекты в разработке проекта организации дорожного движения/ А.А. Меркулов, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Грузовик. – 2019. – № 2. – С. 30-32.

11. Оценка безопасности транспортных узлов средствами компьютерного моделирования/ К.П. Андреев, А.А. Кильдишев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Бюллетень транспортной информации. – 2019. – № 1 (283). – С. 20-23.

12. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 2/ В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А. С. Астраханцева и др. // Грузовик. – 2019. – № 7. – С. 34-36.

13. Andreev, K. Development of strategies for the development of urban passenger transport in eurasec countries/ Andreev K., Terentyev V. // E3S Web of Conferences. The conference proceedings Innovative Technologies in Environmental Science and Education. Don State Technical University. – 2019. – С. 02013.

14. Моделирование при оптимизации городского пассажирского транспорта в макроскопической модели/ К.П. Андреев, Е.С. Дерр, И.Н. Горячкина, В.В. Терентьев и др. // Бюллетень транспортной информации. – 2018. – № 12 (282). – С. 28-34.

15. Экономическое обоснование эффективности и качества пассажирских перевозок автомобильным транспортом : монография/ К.П. Андреев, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. – Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет». – Курск, 2019 – 129 с.

16. Экономическая эффективность, оценка качества и совершенствование управления пассажирскими перевозками в регионе. Экономические основы функционирования предприятий автомобильного транспорта/ К.П. Андреев, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. – Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет» – Рязань, 2019 – 326 с.

ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

Общей проблемой является низкая загрузка оборудования в теплоэнергетике: отпуск тепла от ТЭЦ за 90-е гг. прошлого века упал в 1,5 раза [8].

То есть фактическая загрузка оборудования значительно меньше, чем заложенная в инвестпрограммы. В результате электроэнергия и тепло отгружаются в значительно меньших объемах, чем это предусмотрено проектами, объем собираемых финансовых средств снизился и продолжает снижаться.

При этом, общей проблемой экономики России является необходимость ремонта и замены изношенного и устаревшего оборудования [1].

С учетом того, что затраты на эксплуатацию работы ТЭС являются величиной условно постоянной, то в связи с нехваткой финансовых средств, резко сократились возможности для замены изношенного оборудования и модернизации теплоэнергетики.

Соответственно, крайне трудно найти негосударственного инвестора для развития теплоэнергетических производств, а возможности бюджетного финансирования инвестпрограмм в большинстве субъектов Российской Федерации ограничены.

У многих энергетических компаний, вследствие достижения условно-предельного уровня высоких цен и тарифов на электроэнергию и тепло для населения, фактически исчерпан резерв для покрытия возрастающих затрат на эксплуатацию и замену стареющего оборудования, не говоря уже о финансировании инновационных мероприятий.

При этом, возрастают потребности для замены оборудования ТЭС по следующим причинам:

- неустранимой поломки, выявленной при отказе оборудования или в ходе диагностики;
- уровня физического износа, выявленного в ходе диагностики, создающего недопустимые риски отказа оборудования;
- истощения (выработки) технического ресурса (в т.ч. в случае завершения срока продления остаточного ресурса) создающего недопустимые риски отказа оборудования или когда дальнейшая эксплуатация оборудования (продление остаточного ресурса) не рациональны по иным причинам;
- устаревания (морального износа) оборудования, ведущего к его некорректной работе при взаимодействии с более современным оборудованием, когда это создает недопустимые риски отказа оборудования

или недопустимые риски устойчивой работы энергообъекта в целом или ведет к не способности энергообъекта выполнять функциональное назначение (в т.ч. генерировать прибыль) в рамках критериев, определенных собственником.

В результате расширяется комплекс причин, отрицательно влияющих на ИТС – индекс технического состояния оборудования в теплоэнергетике (таблица 1).

Таблица 1 – Основные причины снижения индексов технического состояния (ИТС) паровых турбин [7, с. 21]

Узел, снижающий ИТС		Основная причина снижения ИТС узла	
наименование	% ¹	наименование	% ²
Трубопроводы в пределах турбины	60,7	Наличие остаточной деформации (для прямых участков гнутых труб)	30,7
		Наличие утонения стенок по результатам ультразвуковой толщинометрии в растянутой зоне гибов	29,2
		Микрповрежденность металла выше 1 балла	19,8
		Наличие остаточной деформации (для прямых труб)	19,3
Ротор турбины	11,4	Степень сфероидизации металла роторов турбины выше 1 балла	22,2
		Радиальное биение роторов больше нормативного	19,4
		Эрозия на выходной кромке рабочих лопаток последних ступеней (и ступеней в зоне фазового перехода) больше 0,5 мм	13,9
Корпус цилиндра	10,1	Временное сопротивление разрыву стали ниже нормативного значения	21,9
		Условный предел текучести стали δ 0,2 ниже нормативного значения	21,9

В этих условиях целесообразно рассчитать примерные сроки выбытия оборудования на 10-15 лет вперед и запустить программу обновления (модернизации) с использованием всех финансовых источников с ориентацией на внедрение передовых образцов оборудования с цифровыми сервисами нового поколения. Однако, ограниченность возможностей роста цен и тарифов на электроэнергию и тепло, являющихся основным источником финансовых ресурсов на эксплуатацию и ремонт, а также для окупаемости инвестпроектов, крайне затрудняет финансирование программ модернизации.

¹ *узлы с наибольшей долей причин, приведших к снижению ИТС единицы оборудования

² доля от общего количества причин, приведших к снижению ИТС узла

В ходе программ модернизации ТЭС предлагается комплексно оснащать объекты электроэнергетики автоматизированными системами мониторинга и технической диагностики с интеллектуальными информационно-вычислительными сервисами [3, 6]. Наличие таких систем мониторинга позволит в режиме близком к реальному времени определять техническое состояние оборудования, вероятность отказа (риска выхода из строя) и пр. [2, 5]. В результате может быть достигнуто уточнение планов ремонта и замены оборудования, существенное сокращение затрат на эксплуатацию и т.п. [4]

Таким образом, перед теплоэнергетическим сегментом ТЭЖК России стоят следующие взаимосвязанные экономические и технические проблемы, связанные с эксплуатацией и модернизацией оборудования:

- определения оптимальной величины расходов (затрат) субъектов электроэнергетики при поддержании ИТС оборудования и (или) объекта тепло- и электроэнергетики;

- определения оптимального вида, состава и стоимости технического воздействия на технологическое оборудование при планировании процессов эксплуатации и ремонта, а также модернизации и реконструкции объектов теплоэнергетики в зависимости от прогноза потребности и получения финансовых средств на эти цели;

- осуществления субъектами электроэнергетики ремонта и замены оборудования объектов тепло- и электроэнергетики по техническому состоянию в соответствии с Правилами организации технического обслуживания и ремонта объектов электроэнергетики, утвержденными приказом Минэнерго России от 25.10.2017 N 1013;

- определения технических и экономических последствий выбытия, старения и износа основного технологического оборудования, включая продление остаточного ресурса, во взаимосвязи с изменением индекса технического состояния оборудования;

- оценки влияния инвестиционных программ развития и ремонтных программ на достижение плановых значений индекса технического состояния оборудования, обеспечения необходимой надежности работы объектов тепло- и электроэнергетики.

Библиографический список

1. Управление качеством ремонта. Подготовка специалистов/ Н.В. Бышов, Н.Р. Кузелев, Г.А. Нуждин, Г.К. Рембалович // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2019. – № 9. – С. 37-43.

2. Грабчак, Е.П. Концептуальный подход к внедрению в отрасли рискориентированной системы мониторинга и оценки готовности субъектов электроэнергетики к работе в отопительный сезон // Электроэнергия. Передача и распределение. – 2018. – № 3 (48). – С. 4-10.

3. Грабчак, Е.П. Цифровая трансформация электроэнергетики. Основные подходы/ Е.П. Грабчак // Энергия единой сети. – 2018. – № 4 (40). – С. 12-26.

4. Комплекс интеллектуальных средств для предотвращения крупных аварий в энергосистемах/ Воропай Н.И. и др. – Новосибирск : Изд-во Наука, 2016. – 332 с.

5. Логинов, Е.Л. Развитие интеллектуальных сервисов в автоматизированных информационных системах управления энергетической инфраструктуры/ Е.Л. Логинов, С.И. Борталевич, А.А. Шкута. – М. : ИПР РАН, 2017. – 95 с.

6. Логинов, Е.Л. Интеллектуальная электроэнергетика: новый формат интегрированного управления в Единой энергетической системе России/ Е.Л. Логинов, А.Е. Логинов // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2012. – Т. 8. – № 29 (170). – С. 28-32.

7. Об оборудовании иностранного производства, эксплуатируемом субъектами электроэнергетики. – М. : ТИ ЕЭС, 2019. – 150 с.

8. Теплоэнергетика и централизованное теплоснабжение России в 2015–2016 гг. Информационно-аналитический доклад // Российское энергетическое агентство. – Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/10850>

УДК 631.372

*Дорофеева К.А.,
Аникин Н.В., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

В настоящее время состояние машинно-тракторного в агропромышленном комплексе является главным фактором, который сдерживает технологическую модернизацию из-за разрешений ранее созданной системы обеспечения и ремонта сельскохозяйственной техники, что сказывается на показателях ее работы в целом.

Существующая автомобильная техника к сожалению не в полной мере удовлетворяет требованиям сельского хозяйства, для дальнейшего развития и увеличения производительности труда, а также минимизации расходов топлива при перевозках и устранению вредного воздействия на почву движителями сельскохозяйственной техники.

Для того чтобы повысить эффективность использования сельскохозяйственной техники требуется реорганизация системы технического сервиса, при этом выпуск отечественной сельскохозяйственной техники значительно сократился, поэтому данный процесс находится в состоянии застоя.

В среднем износ основного транспорта в сельском хозяйстве составляет 40%, при этом состояние многих транспортных единиц приблизилось к критическому значению, это означает, что 35% транспортной техники эксплуатируются за пределами нормативного срока службы, соответственно

эксплуатация изношенной техники влияет на эффективность производства сельскохозяйственной продукции в целом, в связи с этим происходит рост транспортных издержек в сельском хозяйстве [3].

Отечественные машины, которые поступают на рынок имеют низкие технико-экономические показатели и недостаточную надежность. Данный фактор не позволяет эффективно реализовывать преимущества отечественных и агротехнологий, поэтому производители сельскохозяйственной продукции вынуждены приобретать зарубежную технику, которая обладает более высокой мощностью и надежностью.

При внутрихозяйственных перевозках помимо автомобилей активно используются транспортные средства преимущественно на базе колесных тракторов, т.к. они наиболее приспособлены для транспортных работ, а также прицепы и полуприцепы, для этих тракторов. Рациональность использования колесных тракторов при внутрихозяйственных перевозках обоснована тем, что они могут осуществлять свое передвижение, как по асфальтированным дорогам, так и по грунтовым почвам. В среднем удельный вес составляет 50%–60% от общего объема внутрихозяйственных перевозок, осуществляемых в сельском хозяйстве [1].

Главные требования к транспортным средствам, которые используются в сельском хозяйстве при уборке картофеля, заключается в производительном использовании, т.е. увеличение вместимости продукции, а также снижении времени простоев при погрузке и разгрузке, и соответственно минимизации повреждений при перевозке продукции. Особое внимание отводится снижению давления ходовых систем транспортных средств и прицепов на почву полей. Из-за этого на сельскохозяйственной технике устанавливаются широкопрофильные шины, многоосных и гусеничных колесных систем.

Для того чтобы увеличить вместимость тракторных прицепов и обеспечить двигатель транспортного средства необходимыми устройствами, для уплотнения перевозимого груза в виде соломы и сенажа, используют тракторные прицепы, которые позволяют загрузить двигатель транспортного средства лишь на 45%-55%. Учитывая недостаточное использование тягово-мощностных качеств тракторов марки К-701 при транспортных работах и возможности повышения производительности примерно на 15%–20% появляется необходимость увлечения грузоподъемности трактора до 28 тонн [2].

В современном агропромышленном комплексе нашей страны имеется необходимость внедрения тракторных прицепов с активным передним мостом, а также производить установку шин с пониженным давлением на тракторную технику (0, 75 МПа), произвести дооборудование прицепов и полуприцепов бортами, и соответственно установить автоматические устройства, которые будут производить затормаживание колес в случае аварийной расцепки прицепа с трактором [6].

Таблица 1 – Основные технические характеристики импортных прицепов грузоподъемностью от 4 тонн

Производитель	Модель	Грузоподъемность, кг	Высота борта, м	Высота платформы, м	Полная масса, кг
---------------	--------	----------------------	-----------------	---------------------	------------------

Классические двухосные прицепы самосвального типа



Рисунок 1 – Fliegl DK 80

Fliegl	DK 80	6150	0,5	1,2	8000
	DK 180-88 XL	13800	0,8	1,35	18000
Joskin	Tetra-CAP 6025/15R100	Нет данных	1	1,36	18000
Pronar	T680	13100	0,8+0,6	1,39	18000
	T683	14700	0,8+0,6	1,35	19000

Классические прицепы со сдвоенной осью самосвального типа



Рисунок 2 – Joskin Delta-CAP 6025/15BR100

Fliegl	TDK 110-88	8750	0,5	1,18	11000
	TDK 200	15600	0,6	1,35	20000
Joskin	Delta-CAP 6025/15BR100	Нет данных	1,36	Нет данных	21000

Классические трехосные прицепы самосвального типа



Рисунок 3 – Pronar T780

Fliegl	DDK 240-7,20	17800		0,8	1,4	24000
Joskin	Tetra-SPACE 7525/22DR120	Нет данных		1,2	1,36	24000
Pronar	T780	16300		0,8+0,6	2,8	24000

Из-за обширного количества задач предъявляемых транспортному средству на современном рынке имеется многообразие транспортных систем, как зарубежного производства, так и отечественного.

Современная сельскохозяйственная техника должна отвечать разнообразным требованиям, которые позволят ей рационально функционировать, как на дорогах, так и в сельской местности. Зарубежная сельскохозяйственная техника в первую очередь является универсальной и доступной в эксплуатации.

Выбор машинно-тракторного парка, а именно конструкции и параметров подвижного состава должен осуществляться с учетом его назначения, условий работы, а также требований предъявляемых к качеству выполнения заданных задач. В долгосрочной перспективе сельскохозяйственное машиностроение должно ориентироваться на показатели технического уровня, уже достигнутые в лучших образцах зарубежной сельскохозяйственной техники.

Библиографический список

1. Аникин, Н. В. Повышение эффективности перевозки картофеля путем совершенствования тракторного транспортного агрегата : дис. ... канд. техн. наук/ Н.В. Аникин. Рязань : РГАТУ, 2006.
2. Повышение качества перевозки картофеля, плодов и фруктов совершенствованием подвески транспортного средства/ Н.В. Аникин, Г.Д. Кокорев, Г.К. Рембалович и др. // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина» – 2009. – № 2 – С. 38-40.

3. Аникин, Н.В. Факторы влияющие на уровень повреждений перевозимой сельскохозяйственной продукции/ Н.В. Аникин, И.А. Успенский, И.А. Юхин // Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава и молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2009. – С. 18-20.

4. Аникин, Н.В. Уменьшение уровня повреждений перевозимого груза (на примере яблок)/ Н. В. Аникин // Плодоводство и ягодоводство России. – 2006. – Т. 17. – С. 419-422.

5. Особенности конструкции и применения карданных валов в зарубежной сельскохозяйственной технике и их эксплуатационная надежность/ К.А. Дорофеева, Я.А. Волошин, И.А. Успенский и др. // Сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2019. – С. 177-182.

6. Аникин, Н.В. Повышение эффективности перевозки картофеля путем совершенствования тракторного транспортного агрегата : автореф. дис. ... канд. техн. наук/ Н.В. Аникин. – Саранск, 2006.

7. Пат. РФ №47312. Подвеска кузова транспортного средства / Аникин Н.В., Чекмарев В.Н., Успенский И.А. – Оpubл. 25.08.2005.

8. Пискачев, И.А. Перевозка грузов в сельском хозяйстве/ И.А. Пискачев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Сб.: Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2016. – С. 175-178.

УДК 656.032

Дорохин С.В., д.т.н.,

Новиков А.П., к.т.н.,

Старков Е.В.

ФГБОУ ВО ВГЛТУ, г. Воронеж, РФ

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПАССАЖИРСКИМ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ НА ПРИМЕРЕ Г. ВОРОНЕЖА

Статья посвящена анализу проблем пассажирского транспорта г. Воронежа, внесены предложения по улучшению транспортной ситуации в городе.

Автомобильный транспорт, как наиболее мобильный и развитый, составляет основу транспортной системы любого государства, обеспечивая потребности экономики и населения. На коротких расстояниях автомобильный транспорт, бесспорно, является монополистом в области перевозок. Также он тесно взаимодействует с другими видами транспорта, осуществляя доставку грузов и пассажиров «от порога до порога».

В результате перехода к рыночной экономике грузовой автомобильный транспорт практически вышел из сферы государственного регулирования. В настоящее время государственное регулирование в основном присутствует в организации пассажирских автобусных перевозок. Это обусловлено высокой социальной значимостью данного вида транспорта, так как он обеспечивает мобильность городского населения, удовлетворяет потребности в передвижении всех слоев общества. Поэтому, первостепенное значение имеет совершенствование принципов и методов управления именно на городском пассажирском автотранспорте [1, 2].

В городе Воронеже городские автобусные маршруты представляют собой основной элемент общественного транспорта, и от их эффективности во многом зависит сохранение социальной и экономической стабильности общества. Пассажирские перевозки в городе осуществляются силами 13 предприятий, из которых одно муниципальное.

В настоящее время система управления транспортным комплексом в городе Воронеж не совершенна и имеет ряд проблем. Основными из них являются:

- сокращение доли муниципального транспорта;
- физический и моральный износ подвижного состава;
- качество подготовки водительского состава;
- повышение расходов на эксплуатацию и ремонт подвижного состава;
- дублирование маршрутов;
- несовершенная тарифная политика;
- рост аварийности;
- низкая культура обслуживания пассажиров.

Следствием несовершенной системы управления является снижение качества обслуживания пассажиров.

Одной из причин снижения качества пассажирских перевозок является несвоевременное проведение технического обслуживания и ремонта подвижного состава, что в свою очередь приводит к увеличению простоев в ремонте и ожидании ремонта, сходам с линии технически неисправных автобусов, снижению регулярности движения. Для повышения эффективности работ по проведению технического обслуживания и ремонта подвижного состава пассажирского транспорта перевозчикам необходимо оснащать производственно-техническую базу предприятий, внедрять новое высокопроизводительное оборудование, повышать квалификацию ремонтных рабочих, уделяя особое внимание диагностике неисправностей автобусов.

Второй, наиболее важной причиной снижения качества перевозок в городе Воронеж, стала несовершенная тарифная политика, проводимая в отношении городских перевозчиков на протяжении последнего ряда лет. Тарифы на перевозку пассажиров и багажа принимаются со значительным отставанием от роста цен на автомобильное топливо, смазочные материалы, запасные части, производителем которых зачастую являются зарубежные компании и т.п. Управлением по государственному регулированию тарифов

Воронежской области разработана методика расчета экономически обоснованных тарифов на перевозку пассажиров и багажа в городском транспорте. Однако, эта методика не учитывает в полной мере тот факт, что в городе работают предприятия-перевозчики различных форм собственности, с разной системой налогообложения. Это затрудняет производить расчеты тарифов по однотипному для всех предприятий шаблону. Каждый перевозчик самостоятельно подает предложения по изменению тарифов в УРТ Воронежской области, т.е. расчеты ведутся по отдельно взятым маршрутам с разными объемами перевозок. Следовательно, и себестоимость перевозок, как основная тарифная составляющая, определяется отдельно по каждому перевозчику [3,4].

Заниженный и несвоевременно принятый тариф приводит к затруднениям в части обновления подвижного состава, особенно автобусов большой вместимости, не позволяет технически перевооружать производственную базу, повышать материальную заинтересованность работников в результатах труда.

Контролирующие органы в сфере транспорта совместно с администрацией городского округа регулярно контролируют и вносят корректировки в работу городского пассажирского транспорта. Управление процессом пассажирских перевозок в городе представляет собой принятие и реализацию комплекса технологических, экономических, правовых и организационных решений. В рамках долгосрочной программы оздоровления городского пассажирского транспорта администраций г. Воронеж совместно с московским «РосдорНИИ» в текущем году проведено детальное изучение работы воронежского общественного транспорта [5]. В целях разработки мероприятий по его оптимизации проведены:

- натурные исследования пассажиропотоков;
- социологические исследования;
- определена загрузка улично-дорожной сети.

По результатам данного научного исследования разработана транспортная модель общественного и индивидуального транспорта г. Воронежа и Воронежской агломерации, изменена устаревшая маршрутная сеть пассажирского транспорта с целью:

- устранения маршрутов-дублеров;
- обеспечения транспортной доступности отдаленных районов города;
- разгрузки центральных городских улиц [6, 7].

Детальное изучение пассажиропотоков позволило дать рекомендации по подбору автобусов с необходимой для того или иного маршрута вместимостью. Кроме того, на основе проведенного анализа управлением транспорта администрации городского округа город Воронеж, как структурой уполномоченной руководить транспортным процессом в городе, разработана техническая документация для проведения в 2020 году конкурса на обслуживание новой маршрутной сети. Торги будут проведены в рамках Федерального закона от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и

муниципальных нужд». Основными критериями при выборе перевозчиков стали:

- наличие собственной производственной базы;
- наличие нового подвижного состава с определенной для каждого маршрута вместимостью, готовность перевозчика для дальнейшего обновления автобусного парка;
- оборудование автобусов системой ГЛОНАСС;
- наличие в автобусах оборудования для безналичной оплаты проезда;
- наличие у перевозчика автобусов для перевозки пассажиров с ограниченными возможностями [8-10].

Большое внимание уделяется вопросам транспортной безопасности и антитеррористической защите.

Совершенствование системы управления в транспорте в дальнейшем должно регламентировать определение условий доступа на рынок перевозчиков, независимо от организационно-правовой формы и формы собственности, с соблюдением ими условий добросовестной конкуренции и антимонопольного законодательства.

Основываясь на принципах комплексного подхода к совершенствованию управления пассажирским транспортом в г.Воронеж, предлагается следующее.

1. Внести изменения в тарифную политику, проводимую в городе. Целесообразно создать административную структуру, которая будет уполномочена производить обобщение материалов по расчету тарифов на перевозку пассажиров и багажа в городском пассажирском транспорте, а также проводить мониторинг соответствия действующих тарифов и цен на горюче-смазочные материалы, запасные части и агрегаты, коммунальные услуги и т.п.

В обязательном порядке необходимо учитывать рост заработной платы работников транспортной отрасли с целью социальной защищенности, повышения производительности и материальной заинтересованности водителей в результатах труда [11].

В итоге такая структура, обладая необходимой экономико-правовой базой, будет являться представителем перевозчиков в УГПТ при рассмотрении вопросов по изменению тарифов. Аналогичные обязанности могут выполнять общественные организации, например «Союз перевозчиков», действуя на основании заключенных договоров с транспортными организациями и нанимая для этих целей сторонних экспертов и специалистов в области ценообразования. В противном случае, необходимо уйти от существующей методики расчетов, а перейти к индексации тарифов на перевозку пассажиров и багажа в городском пассажирском транспорте в соответствии с уровнем инфляции по стране. Так ежегодно тариф может быть повышен на 3–4%, что упростит процедуру его принятия и поставит перевозчиков в равные условия.

2. Разработать концепцию социальной политики в части обслуживания льготных категорий граждан. Затраты на проезд в городском транспорте имеют значительную долю в бюджете жителей города, прежде всего малоимущих.

Целесообразно в кратчайшие сроки решить вопрос о расширении списка льготных категорий пассажиров с последующим возмещением убытков от их перевозок из городского и областного бюджетов. Такая мера позволит стабилизировать социальную напряженность, сложившуюся в настоящее время из-за резкого повышения тарифов на перевозку [12, 13].

Эффективность деятельности каждого автотранспортного предприятия в отдельности и всего автотранспортного комплекса города Воронеж, позволяющая успешно функционировать в современных условиях, в значительной степени зависит от уровня технических, экономических и правовых знаний руководителей всех уровней. Высокий уровень профессиональной подготовки способствует устойчивой производственно-хозяйственной деятельности предприятий, помогает находить резервы роста производительности труда, уменьшать себестоимость перевозок, внедрять прогрессивные способы ведения хозяйственной деятельности, использовать конкурентные преимущества на рынке транспортных услуг. Поэтому совершенствование управления на транспорте не должно носить эпизодический характер. Повышение эффективности управления транспортным комплексом должно начинаться с изучения отдельных его элементов, а затем, основываясь на научных разработках, связывать их в единое целое [14–16].

Библиографический список

1. Экономика и организация предпринимательской деятельности в сфере автомобильных перевозок/ В.П. Бычков, В.Н. Гончаров, С.С. Морковина и др. – Воронеж : ФГБОУ ВО «ВГЛУ». – 2017. – 236 с.

2. Терентьев, В.В. Повышение качества транспортного обслуживания населения города/ В.В.Терентьев, К.П.Андреев, А.В.Шемякин // Сб.: Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта. – 2019. – С. 39-43

3. Андреев, К.П. Проблемы качества транспортного обслуживания населения/ К.П. Андреев, В.В. Терентьев, Э.С. Темнов // Сб.: Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта материалы Международной научно-технической конференции. – 2017. – С. 105-110.

4. Бычков, В.П. Экономика предприятия и основы предпринимательства в сфере автосервисных услуг/ В.П. Бычков. – М. : Инфра-М, 2016. – 394 с.

5. Андреев, К.П. Повышение качества обслуживания населения/ К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Сб.: Поколение будущего: Взгляд молодых ученых-2017 : Материалы 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах. – 2017. – С. 31-33.

6. Вопросы управления городскими транспортными системами : монография/ И.Е. Агуреев, В.А. Пышный, Л.Е. Кущенко и др. // Современные социально-экономические процессы: проблемы, закономерности, перспективы. – Пенза, 2017. – С. 72-94.

7. Андреев, К.П. Улучшение транспортной инфраструктуры города Рязани/ К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Сб.: Перспективное

развитие науки, техники и технологий : Материалы VII-ой Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 13-16.

8. Экономическое обоснование эффективности и качества пассажирских перевозок автомобильным транспортом : монография/ К.П. Андреев, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет». – Курск, 2019 – 129 с.

9. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 1/ В.В.Терентьев, К.П.Андреев, А.С.Астраханцева и др. // Грузовик. – 2019. – № 6. – С. 36-39.

10. Методика оценки уровня качества автотранспортного обслуживания/ Н.А. Коньчева, А.Б. Мартынушкин, К.П. Андреев, В.В. Терентьев // Бюллетень транспортной информации. 2019.– № 6 (288). – С. 22-26

11. Моделирование при оптимизации городского пассажирского транспорта в макроскопической модели/ К.П. Андреев, Е.С. Дерр, И.Н. Горячкина и др. // Бюллетень транспортной информации. – 2018. – № 12 (282). – С. 28-34.

12. Анализ методик оценки социально-экономического эффекта пассажирских перевозок автомобильным транспортом/ Н.В. Аникин, И.Н. Горячкина, А.Б. Мартынушкин и др. // Транспортное дело России. – 2019. – № 4. – С. 66-70.

13. Андреев, К.П. Проведение мероприятий для повышения качества обслуживания пассажиров/ К.П.Андреев, В.В.Терентьев, А.В.Шемякин // Сб.: Поколение будущего: Взгляд молодых ученых-2017 : Материалы 6-й Международной молодежной научной конференции. – 2017. – С. 33-35.

14. Экономическая эффективность, оценка качества и совершенствование управления пассажирскими перевозками в регионе. Экономические основы функционирования предприятий автомобильного транспорта/ К.П. Андреев, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет». – Рязань, 2019 – 326 с.

15. Оптимизация транспортной инфраструктуры городов/ В.А.Киселев, А.В.Шемякин, С.Д.Полищук и др. // Транспортное дело России. 2018. – № 5. – С. 138-140.

16. Транспортная инфраструктура/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др. – Рязань : РГАТУ, 2012. – 234 с.

МЕТОДЫ И СПОСОБЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ПАССАЖИРОПОТОКА

Во всех крупных городах Российской Федерации, остро стоит вопрос, связанный с городскими пассажирскими перевозками. Огромное количество дублирующего транспорта приводит не только к заторовым ситуациям в центре города, но и к снижению качества обслуживания пассажиров. Для повышения качества обслуживания пассажиров и эффективности перевозок городским пассажирским транспортом общего пользования необходимо проводить исследования пассажиропотоков. Для этого необходимо рассмотреть и изучить существующие методы обследования и выбрать наиболее подходящий, для применения его в городе Воронеж. При этом стоит учитывать, что для полноты данных обследование должно проводиться, как в будни, так и в воскресные дни, учитывать сезонную наполняемость транспорта и охватывать все маршрутные транспортные средства, находящиеся на маршрутах в момент обследования [1-9].

Периодичность проведения обследований пассажиропотоков на пассажирском транспорте общего пользования:

- сплошное на всей городской, пригородной и междугородной маршрутной сети – один и более раз в три года. Проводится на всех видах городского или внегородского транспорта;
- выборочное на отдельных городских, пригородных и междугородных маршрутах – два и более в год (в осенне-зимний и весенне-летний периоды), а также при возникших резких изменениях пассажиропотока;
- на вновь открытых маршрутах обследование проводят после трех-четырёх месяцев регулярной работы автобусов.

Обследования пассажиропотоков является трудоёмким и важным процессом. Выбирая метод обследования, следует учитывать объём информации, получаемый при использовании этого метода, и количество финансовых и трудовых ресурсов, которые придётся потратить на выбранный метод [10].

Методы обследования пассажиропотоков можно разделить на 4 группы:

1) отчётно-статистический (базирующийся в применении данных системы отчётности на предприятии), исследующий показатели: количество проданных билетов и полученной прибыли. По полученным данным можно оценить объём перевозок, распределение пассажиропотоков между видами транспорта, распределение пассажиропотока по дням недели и месяцам года;

2) натурные методы ориентированы на внедрения специально разработанных методик, которые делятся на способы: глазомерный, табличный и талонный. У каждого способа есть свои плюсы и минусы;

3) анкетные методы. Данная группа методов ориентирована на получение информации с помощью специально разработанных анкет, при этом громадное значение имеет содержание и формирование их;

4) автоматизированные методы. В наше время один из самых распространенных методов, обеспечивающий получение информации обработанном виде без участия людей. Данный метод можно разделить на четыре способа: контактные, неконтактные, косвенные, комбинированные [11].

Однако стоит заметить, что этот метод требует современного оснащения транспорта (датчики электрических импульсов, фотоэлектрические приборы, цифровые блоки и т.д.), в итоге это сказывается на большой стоимости обследования.

Для обследования пассажиропотоков на городских маршрутах, в первую очередь должен применяться табличный метод, основанный на опросе пассажиров и обеспечивающий при этом сравнительно небольшие затраты.

Наиболее полные сведения о пассажиропотоках и в том числе данных, характеризующих распределение поездок пассажиров между остановочными пунктами маршрутов, пересадки пассажиров и своевременность осуществления перевозок дает комбинированный способ [12–16].

Для проведения обследования в г. Воронеж был выбран счётно-табличный метод, так как он является достаточно простым и позволяет получить большой объём информации, а именно такие показатели как: объём перевозок, пассажирооборот, пассажиронапряжённость, средняя дальность поездки пассажира, коэффициент сменяемости, коэффициент неравномерности пассажиропотока по направлениям, по перегонам, по часам суток, динамический коэффициент использования вместимости. Полученный в результате обследований пассажиропотоков материал служил основанием для корректировки маршрутной схемы, отдельных маршрутов, составления расписаний движения автобусов, выбора типа автобусов, распределения их по маршрутам, назначения остановочных пунктов и используется для разработки мероприятий по улучшению обслуживания населения в часы «пик» в соответствии. Возможно, данный способ обследования поможет администрации города повысить качество обслуживания пассажиров, а также сократить заторовые ситуации на центральных улицах города.

Библиографический список

1. Андреев, К.П. Методы обследования пассажиропотоков/ К.П. Андреев // Сб.: Научно-технические аспекты инновационного развития транспортного комплекса : Материалы III Международной научно-практической конференции, в рамках 3-го Международного Научного форума Донецкой Народной Республики. Донецкая академия транспорта; ГУ «Институт Экономических Исследований». – 2017. – С. 164-166.

2. Теоретическое обоснование стратегии устойчивого развития транспортной системы Душанбе/ И.Е. Агуреев, А.А. Алиев, А.В. Ахромешин и др. // Сб.: Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта. – 2017. – Вып. 1. – С. 378-387.

3. Митюгин, В.А. Методика исследования характеристик транспортных потоков на примере города Тулы/ В.А. Митюгин, Н.А. Фролов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2015. – № 6-1. – С. 118-125.

4. Колесникова, Т.О. Разработка алгоритма исследования качества обслуживания пассажиров в части обеспечения транспортной доступности/ Т.О. Колесникова, В.А. Митюгин // Наука и инновации в технических университетах: материалы Десятого Всероссийского форума студентов, аспирантов и молодых ученых. – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, – 2016. – С. 19-21.

5. Колесникова, Т.О. Особенности перспективного планирования работы маршрутных транспортных систем городов/ Т.О. Колесникова, В.А. Митюгин // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования : Сборник научных трудов по материалам ежегодных конференций. – 2016. – Т. 3. – № 3 (6). – С. 145-151.

6. Потоцкая, Е.Д. Обоснование и опыт популяризации городского пассажирского транспорта/ Е.Д. Потоцкая, В.А. Митюгин // Сб.: Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта. – 2019. – С. 56-63.

7. Агуреев, И.Е. Базовые подходы к стратегическому планированию развития пассажирского транспорта в городах/ И.Е. Агуреев, В.А. Митюгин // Сб.: Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта. – 2019. – С. 26-34.

8. Волков, С.А. Особенности подготовки данных для расчета матрицы корреспонденций в г. Душанбе/ С.А. Волков, Т.О. Колесникова, В.А. Пышный // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. – 2015. – Т. 2. – № 2. – С. 739-742.

9. Вопросы управления городскими транспортными системами/ И.Е. Агуреев, В.А. Пышный, Л.Е. Кущенко и др. // Современные социально-экономические процессы: проблемы, закономерности, перспективы: монография. – Пенза, 2017. – С. 72-94.

10. Андреев, К.П. Пассажирские перевозки и оптимизация городской маршрутной сети/ К.П. Андреев, В.В. Терентьев // Мир транспорта. – 2017. – т. 15 – № 6 (73). – С. 156-161.

11. Андреев, К.П. Улучшение транспортной инфраструктуры города Рязани/ К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Сб.: Перспективное развитие науки, техники и технологий : Материалы VII-ой Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 13-16.

12. Волков, С.А. О проведении исследований характеристик транспортных потоков на перегонах/ С.А. Волков, В.А. Пышный, Э.С. Темнов // Сб.: Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта. – Тула : Изд-во ТулГУ, 2017. – Вып. 1. – С. 256-261.

13. Экономическое обоснование эффективности и качества пассажирских перевозок автомобильным транспортом : монография/ К.П. Андреев, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет». – Курск, 2019 – 129 с.

14. Экономическая эффективность, оценка качества и совершенствование управления пассажирскими перевозками в регионе. Экономические основы функционирования предприятий автомобильного транспорта/ К.П. Андреев, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет». – Рязань, 2019 – 326 с.

15. Анализ методик оценки социально-экономического эффекта пассажирских перевозок автомобильным транспортом/ Н.В. Аникин, И.Н. Горячкина, А.Б. Мартынушкин и др. // Транспортное дело России. – 2019. – № 4. – С. 66-70

16. Терентьев, В.В. Повышение качества транспортного обслуживания населения города/ В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.В. Шемякин // Сб.: Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта. – 2019. – С. 39-43.

УДК 656.11

*Дорохин С.В., д.т.н.,
Азарова Н.А., к.э.н.,
Рудь В.А.*

ФГБОУ ВО ВГЛТУ, г. Воронеж, РФ

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПАРКОВОЧНОГО ПРОСТРАНСТВА КАК ПУТЬ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ОРГАНИЗАЦИИ ПАРКОВОЧНЫХ ПРОСТРАНСТВ

В современном мире в сфере транспорта проблема организации парковочных пространств – одна из наиболее актуальных. Только 40% автомобилей в среднем по России обеспечены местами для хранения у места проживания и лишь 20% автовладельцев могут оставить свое транспортное средство на парковке у объектов тяготения. Это несоответствие становится причиной многих проблем не только у владельцев, но и у государственных и муниципальных органов власти. К примеру, затрудняясь найти свободное парковочное место, водители оставляют свой автомобиль на проезжей части,

что снижает ее пропускную способность в два раза. Это может стать причиной дорожных заторов и дорожно-транспортных происшествий. Данные проблемы не только негативно влияют на экономику страны, но также угрожают жизням и здоровью людей. Именно поэтому крайне важно найти оптимальное решение данной проблемы, основываясь на базовых принципах и основных направлениях политики в области организации дорожного движения и сбалансированного развития транспортных систем [1].

Важно отметить, что главными целями системы единого городского парковочного пространства является обеспечение свободного и безопасного дорожного движения по городским улицам с использованием экономического рычага, создание удобных и современных пространств для парковки автомобилей и создание одного из стимулов перехода жителей с личного транспорта на общественный для разгрузки дорожной сети. Города Российской Федерации в настоящее время нуждаются в едином комплексном подходе к решению проблемы размещения автомобилей в городе, повышения оборачиваемости парковочных пространств, снижения времени нахождения автомобилей в проблемных и перегруженных районах города, а также снижения нагрузки на автомобильные дороги города [2].

На данный момент имеющаяся система организации парковочных пространств не соответствует сложившейся обстановке в городах и стране в целом. Однако при грамотном подходе и разработке эффективно работающих систем, эта проблема может быть решена.

В настоящее время за рубежом разработано много механизмов организации парковочных пространств. Например, в Японии, прежде чем купить автомобиль, необходимо предоставить документ, подтверждающий, что у покупателя есть место, где автомобиль будет храниться. Это позволяет решить проблему бесконтрольного, незаконного и небезопасного хранения автомобилей. То есть, если у человека есть транспортное средство, значит, есть и законное место для его хранения.

В Европе становятся все более популярными многоуровневые парковки, занимающие небольшие по площади участки земли, однако требующие высоких финансовых вложений.

В городах Китая автомобили хранятся на первом этаже многоквартирных домов. Этот вариант рассматривался для введения в России, однако не был использован ввиду высоких затрат.

Также набирают популярность перехватывающие парковки, которые располагаются при въезде в загруженные районы города. Таким образом водители доезжают до центра на своем автомобиле, а по центру передвигаются на общественном транспорте, оставив свое транспортное средство на парковке. Поэтому такие виды парковок располагаются вблизи остановок общественного транспорта. Этот путь решения проблемы власти только начинают использовать в российских городах. Однако популярность такие парковки набирают медленно из-за нежелания пользоваться общественным транспортом ввиду его неудобности и низкого уровня комфорта.

В Нидерландах в настоящее время реализуется проект подземного многоэтажного города-паркинга под центром Амстердама с автомобильными сервисными центрами, магазинами, кинотеатрами, спортзалами, бассейнами. Этот способ организации парковочных пространств не занимает места в городе, так как паркинг располагается под землей, однако в этом случае есть некоторые ограничения по выбору места. То есть, не в каждом месте можно организовать подземную парковку.

В Сингапуре автомобили хранятся на балконах многоквартирных домов и доставляются туда с помощью лифта. Этот вариант также занимает немного места, к тому же, автомобили находятся в непосредственной близости от своих владельцев, однако существует высокая вероятность возгорания и требуются высокие затраты на реализацию такого проекта [3].

Дефицит парковочных мест в Российской Федерации вызывает массу проблем, что заставляет властей реализовывать проекты по их устранению. На данный момент один из эффективных методов борьбы с назревшей проблемой – это цифровизация парковочного пространства. Данный процесс включает в себя внедрение новых технологий с целью оптимизации парковочного пространства. В Российской Федерации этот способ только начинает использоваться. На данный момент государственные власти запустили проект по разработке интеллектуальной системы управления парковочным пространством «Госпарковки». Любой автомобиль, движущийся в транспортном потоке нуждается в парковочном месте. С момента парковки транспортного средства оно переходит из категории «транспортный трафик» в категорию «парковочный трафик». Парковочный трафик – это все автомобили, временно размещенные на парковке любого вида, включая места, где парковка запрещена. Для управления и систематизации парковочного пространства вводится система «Госпарковки». Данная система позволит оказывать водителям перечень услуг, в число которых входит информирование о свободных парковочных местах, их местонахождение, возможность бронирования. В поисках свободного парковочного места водители снижают скорость, что замедляет транспортный поток и повышает аварийность на данном участке. Поэтому запуск мобильного приложения, предоставляющего такие услуги, также позволит снизить временные затраты на поиск свободного места для парковки, что увеличит общую скорость транспортного потока. На данный момент в Воронеже и одиннадцати других городах России (Белгород, Владимир, Екатеринбург, Казань, Калуга, Курск, Пермь, Рязань, Тверь, Тула, Тюмень) действует мобильное приложение «Госпарковки», где водители могут узнать, где находятся свободные парковочные места, а также оплатить их. Сейчас приложение объединяет в себе только городские платные парковки, однако в планах разработчиков введение нового модуля, который позволит оплачивать парковочные места крупнейших торговых и бизнес-центров города. Также планируется объединить приложения всех городов в одно, что позволит водителям пользоваться одним приложением в любом городе. Это в особенности актуально для туристов и гостей города.

Предполагаемым результатом реализации этого проекта является увеличение скорости транспортных потоков, что увеличит безопасность на дорогах, также благодаря тому, что автомобили будут размещаться упорядоченно и в положенных местах, повысится уровень безопасности и комфорта всех участников дорожного движения, а также за счет сокращения времени на поиск свободного места для парковки сократится и объем выбросов вредных веществ в атмосферу.

Также имеется проект ООО «Ситипаркинг» совместно с компанией Яндекс по созданию единой всероссийской комплексной системы городского парковочного пространства, который упорядочивает процесс паркования в городе, предоставляет информацию о парковках всех видов и типов, а также уведомляет о наличии свободных мест и контролирует соблюдение правил пользования парковками и их оплаты. На данный момент проект реализован в Санкт-Петербурге, Костроме, Севастополе, Ростове-на-Дону и международном аэропорту Шереметьево [4].

Также для решения проблемы замедления транспортного потока и информирования водителей об обстановке на дорогах разрабатываются интеллектуальные транспортные системы (ИТС), контролирующие дорожное движение и обеспечивающие его безопасность [6–8]. Япония стала одной из первых стран, где начали использовать интеллектуальные транспортные системы (с 1995 года). В Сингапуре они тоже развиты. Через каждые 500 метров установлены детекторы транспорта, каждый километр дороги оборудован камерами видеонаблюдения, также ими оборудованы все светофоры и общественный транспорт. Вся информация, полученная камерами и детекторами, передается в центр управления дорожным движением. В России интеллектуальные транспортные системы используются только в Москве. Они включают в себя светофоры, умные знаки, информационное табло, камеры видеонаблюдения, система управления единым парковочным пространством и т.д. Все это регулируется многоуровневой системой управления. Но эта система нуждается в развитии и распространении по всей стране.

Также в Москве решается проблема нехватки парковочных мест. Например, в 2019 году введен в эксплуатацию многоуровневый наземно-подземный паркинг, расположенный на территории Москва-Сити и рассчитанный на более чем три тысячи мест. Здание состоит из пяти этажей под землей и четырнадцати наземных этажей.

Таким образом, можно заметить, что проблема нехватки парковочных мест в Российской Федерации решается, однако наиболее интенсивно работы идут в городе Москве. Остальные города значительно отстают от столицы в развитии парковочного пространства. Также идет процесс цифровизации парковочного пространства, разрабатываются автоматизированные системы, упорядочивающие дорожное движение. Но сложившаяся ситуация требует создания одной единой системы для всей страны, благодаря чему ее использование будет наиболее комфортным для водителей, а также для органов власти будет удобнее осуществлять контроль за ситуацией в стране.

Библиографический список

1. Захаров, Д.А. Некоторые особенности при организации парковочного пространства/ Д.А Захаров, Д.С. Карманов // Сб.: Проблемы функционирования систем транспорта : Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных: в 2-х т. – Тюмень : ТИУ, 2016. – С. 228-232.
2. Морозов, В.В. Проблема транспортных заторов и существующие методы решения/ В.В. Морозов, С.А Ярков // Сб.: Проблемы функционирования систем транспорта : Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных (с международным участием)», 5–7 ноября 2014 г. Т.2 –Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. – С. 83-89.
3. Соловьев, К.В. Сравнительный анализ способов организации парковочного пространства в мегаполисах/ К.В. Соловьев, Д.В. Кузьмина // Молодой ученый – № 129 (133). – 2016. – С 4-8.
4. Дорохин, С.В. Проблемы организации парковочных пространств в крупных городах РФ/ С.В. Дорохин, Н.А. Азарова, В.А. Рудь // Сб.: Современная техника, технологии и перспективы : Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием», 22-23 ноября 2018 г. – Рубцовск : РИИ АлГТУ, 2018, – С. 812-816.
5. Комплексная система единого городского парковочного пространства. – Режим доступа: <https://citiparking.ru/>
6. Транспортная инфраструктура / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др. // – Рязань : РГАТУ, 2012. – 234 с.
7. Оптимизация транспортной инфраструктуры городов/ В.А. Киселев, А.В. Шемякин, С.Д. Полищук и др. // Транспортное дело России. – 2018. – № 5. – С. 138-140.
8. Основные направления транспортной доступности в городах/ А.В. Шемякин, М. Б. Латышенок, Т. В. Мелькумова и др. // Транспортное дело России. – 2019. – № 4. – С. 111-113.
9. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 1/ В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.С. Астраханцева и др. // Грузовик. – 2019. – № 6. – С. 36-39.
10. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 2/ В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.С. Астраханцева и др. // Грузовик. – 2019. – № 7. – С. 34-36.

*Кильдишев А.А.,
Рембалович Г.К., д.т.н.,
Терентьев В.В., к.т.н.,
Андреев К.П., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

УЛУЧШЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТА НА УЧАСТКЕ УДС г. НОВОМИЧУРИНСКА

Резкое увеличение количества автомобилей при неизменном состоянии транспортной инфраструктуры в городах неизбежно приводит к ухудшению основных эксплуатационных характеристик улично-дорожной сети (далее УДС). Во-первых, существенно снижается скорость движения транспортных потоков, что особенно заметно в утренние и вечерние часы-пик. Во-вторых, стихийная и неконтролируемая парковка транспортных средств на проезжей части приводит к уменьшению ширины полосы движения, что отрицательно сказывается на пропускной способности УДС. Кроме этого следует также учитывать социальную составляющую снижения скорости движения маршрутного пассажирского транспорта и повышенную экологическую нагрузку на окружающую среду из-за длительных задержек автомобилей с включенными двигателями на пересечениях улиц. В нашей работе рассмотрим возможность улучшения организации движения транспорта на участке УДС г. Новомичуринска Рязанской области путем разработки комплекса инженерных мероприятий, направленных на оптимизацию использования имеющейся транспортной инфраструктуры. Вопросы улучшения движения транспорта рассматриваются в работах [1–16].

Одним из наиболее проблемных участков УДС г. Новомичуринска является пересечение улицы Волкова и проспекта Энергетиков. На данном перекрестке с регулированием движения знаками приоритета, интенсивность конфликтующих транспортных, а также транспортных и пешеходных потоков требует ввода светофорного регулирования. При существующей интенсивности число конфликтных ситуаций на данном перекрестке очень велико, а с учетом ежегодного прироста интенсивности (около 5–7%) число конфликтных ситуаций будет пропорционально увеличиваться. Следовательно, необходимо разделить по времени или в пространстве конфликтующие транспортные и пешеходные потоки, оборудовать автобусные остановки заездными карманами, а также применить на всем участке технические средства организации дорожного движения.

Необходимость введения светофорного регулирования на перекрестках и пешеходных переходах регламентируется положениями ГОСТ Р 52290–2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования». При этом предусматривается сопоставление

интенсивности движения транспортных средств, пешеходов, а также числа ДТП, с предельно допустимыми величинами.

Введение светофорного регулирования на рассматриваемом перекрестке целесообразно по нескольким причинам.

1. На основании ГОСТ Р 52290–2004 «ТСОДД. Правила применения» п. 4 для двухполосной дороги главного (более загруженного) направления и однополосной дороги второстепенного (менее загруженного) направления, в течение 8 часов (суммарно) рабочего дня недели интенсивность транспортных средств должна быть не менее 900 ед./ч. По главной дороге в двух направлениях; по второстепенной дороге в одном, наиболее загруженном направлении – 75 ед./ч.

Согласно расчетным данным на участке главного направления 1,2:

$$N_{np1,2} = 1140;$$

на участке 3,4:

$$N_{np3,4} = 1190.$$

На участке второстепенного направления:

$$N_{np5,6} = 255;$$

Таким образом:

$$N_{np\max}^{zl} = 1190,$$

$$N_{np\max}^{em} = 255.$$

согласно нормативным условиям (ГОСТ Р 52290–2004):

$$N_{np\max}^{zl} \geq 900, N_{np\max}^{dn} \geq 75,$$

$1190 > 900, 255 > 75$ - условия выполняются.

Следовательно, введение светофорного регулирования на перекрестке целесообразно.

2. В течение 8 ч. (суммарно) рабочего дня недели интенсивность движения пешеходов, пересекающих проезжую часть в одном наиболее загруженном направлении должна составлять не менее 150 пеш./ч (ГОСТ Р 52290–2004).

Так как $N_{n1} = 275$ пеш./ч.; $N_{n2} = 135$ пеш./ч., то $150 < 275$ пеш./ч.

Данное условие выполнимо для менее загруженного перехода причем, несмотря на отсутствие данных о направлениях движения пешеходов, можно с уверенностью сказать, что поток пешеходов в более загруженном направлении будет больше нормативного.

3. Поскольку вышеприведенные нормативные условия выполняются и по каждому нормативу они превышают значение на 80% и более необходимость введения светофора оправдана.

С учетом представленных обоснований на заданном перекрестке необходимо организовать светофорное регулирование. Для обеспечения высокой пропускной способности данного перекрестка после установки светофора целесообразным является увеличение числа полос движения транспортных средств в районе пересечения проспекта Энергетиков – ул.

Волкова. Осуществление этого мероприятия позволит выделить дополнительные полосы для поворота, не затрудняя движения транспортных средств, движущихся в прямом направлении.

Для расчета оптимальной длительности цикла и составляющих его тактов необходимо определить потоки насыщения и фазовые коэффициенты.

Поэтому поток насыщения, отражающий пропускную способность подхода в рассматриваемой фазе с учетом открытых для движения полос, возможно определить с использованием формулы 1:

$$M = P \cdot n \cdot \frac{(N + N_1 + N_{np})}{(N + 1,75N_1 + 1,25N_{np})}, \quad (1)$$

P – пропускная способность полосы движения, ед./ч.;

n – число полос, открытых для движения при входе на перекресток, шт.;

N – интенсивность прямого направления, авт./ч.;

N_1 – интенсивность левоповоротного потока, авт./ч.;

N_{np} – интенсивность правоповоротного потока, авт./ч.

Пропускная способность полосы определяется как (формула 2):

$$P = \frac{P_1 \cdot K_m}{n}, \quad (2)$$

K_m – коэффициент многополосности,

n – число полос движения.

В нашем случае:

$$P = \frac{1800 \cdot 1}{1} = 1800.$$

При движении в прямом направлении без уклонов проезжей части дороги поток насыщения прямого направления определяется по формуле, ед/ч:

$$M_{ni} = 525 \cdot B_{nc},$$

B_{nc} – ширина проезжей части для рассматриваемого прямого направления, м.

Для лево – и правоповоротных потоков, с учетом радиусов закруглений R поток насыщения составит:

$$M_{ni} = \frac{1800}{1,0 + 1,525/R},$$

для двухрядного движения:

$$M_{ni} = \frac{3000}{1,0 + 1,525/R_{cp}},$$

где R_{cp} – средний радиус поворота двух полос.

Для рассматриваемого перекрестка:

Фаза 1

$$M_{a1}^1 = 1800 \cdot 2 \cdot \frac{950 + 150}{950 + 1,25 \cdot 150} = 3608,$$

$$M_{a1}^2 = 525 \cdot 8 = 4200.$$

Фаза 2

$$M_{a2}^2 = \frac{1800}{1,0 + 1,525/5} = 1385.$$

Определив, таким образом, потоки насыщения необходимо вычислить долю загрузки подхода или выделенных полос с использованием фазового коэффициента, который определяется по формуле:

$$y = \frac{N_i}{M}, \quad (3)$$

где N_i – суммарная интенсивность движения на рассматриваемом подходе в направлениях, обслуживаемых этой фазой.

Так как в двух фазах используется поток одного и того же направления, фазовый коэффициент для этих случаев определим по формуле 3:

$$y_{a2}^* = \max \left\{ \frac{N_{np5,6}}{M_2} \right\};$$

$$y_{a1}^* = \max \left\{ \frac{N_{np1,2}}{M_1}, \frac{N_{np3,4}}{M_2} \right\} \quad (4)$$

Определим частные фазовые коэффициенты:

$$y_1^1 = \frac{1140}{3608} = 0,32,$$

$$y_2^1 = \frac{235}{1385} = 0,17,$$

$$y_{a1}^* = \max \{0,32; 0,29\} = 0,32,$$

$$y_{a2}^* = \max \{0,17\} = 0,17$$

Далее определяется суммарный фазовый коэффициент:

$$y_{a1,2}^* = y_{a1}^1 + y_{a2}^2,$$

$$y_{a23}^* = 0,32 + 0,17 = 0,59.$$

окончательно принимаем:

$$y_{a1} = y_{a1}^1 = 0,32,$$

$$y_{a2} = y_{a2}^2 = 0,17.$$

Результаты выполненных расчетов сведем в таблицу 1.

Для выполнения расчета цикла регулирования, необходимо определить длительность промежуточных и основных тактов.

Таблица 1 – Результаты расчетов

№ фазы	Подход или направление	Поток насыщения, авт./ч.	Фазовый коэффициент
1	-	-	-
2	1,2	3608	0,32
	3,4	4200	0,29
3	5,6	1385	0,17

Промежуточный такт назначается для того, чтобы автомобиль, подходящий к перекрестку на зеленый сигнал со скоростью свободного

движения, при смене сигнала с зеленого на желтый смог остановиться либо у стоп – линии, либо успеть освободить перекресток (миновать конфликтные точки пересечения с автомобилями, начинающими движение в следующей фазе).

Длительность промежуточного такта в данной i -ой фазе регулирования определяется по формуле 5, с:

$$t_{n_i} = t_{p_k} + t_t + t_i - t_{i+1}, c, \quad (5)$$

t_{p_k} – время реакции водителя на смену сигналов светофора, с;

t_t – время, необходимое водителю для проезда расстояния, равного тормозному пути, с;

t_{i+1} – время, необходимое для проезда от стоп – линии до самой дальней конфликтной точки, с;

t_i – время движения автомобиля до самой дальней конфликтной точки, с.

Время реакции водителя обычно принимают равным $t_{p_k} = 1..2c$, поэтому для наиболее благоприятной ситуации примем $t_{p_k} = 2c$.

Время t_t определяется по формуле 6:

$$t_t = \frac{V_t}{3,6 \cdot 2 \cdot j_t}, \quad (6)$$

V_t – средняя скорость транспортных средств при движении на подходе к перекрестку и в зоне перекрестка без торможения (с ходу), км/ч.;

j_t – среднее замедление транспортного средства при включении запрещенного сигнала, m/c^2 ;

3,6 – переводной коэффициент.

Средняя скорость движения транспорта принимается равной следующим значениям:

- при движении в прямом направлении $V_t = 60 км/ч$;

- при выполнении левого поворота $V_t = 25 км/ч$;

- при выполнении правого поворота $V_t = 20 км/ч$.

Величина среднего замедления для практических расчетов принимается равной $j_t = 3..4 м/с^2$, поэтому для наиболее неблагоприятной ситуации примем $j_t = 3 м/с^2$.

Таким образом, с учетом различных скоростей движения по направлениям, время t_t примет следующие значения:

$$t_t = \frac{60}{3,6 \cdot 2 \cdot 3} \approx 2,8,$$

$$t_t^l = \frac{25}{3,6 \cdot 2 \cdot 3} \approx 1,2,$$

$$t_t^p = \frac{20}{3,6 \cdot 2 \cdot 3} \approx 1,0.$$

Время t_i определяется следующей формулой 7, с

$$t_i = \frac{3,6(l_i + l_a)}{V_t} \quad (7)$$

l_i – расстояние от стоп – линии до самой отдельной конфликтной точки, м;

l_a – длина автомобиля, наиболее часто встречающегося в потоке, м.

Расстояние l_i определяется по схеме пересечения с учетом ширины и количества полос движения транспортных потоков, ширины пешеходных переходов, расстояний от пешеходного перехода до стоп – линии (около 1 м) и до границ проезжей части перекрестка (около 5м). Это расстояние можно определить на основании схемы конфликтных точек. Правоповоротные потоки из рассмотрения можно исключить.

Длина автомобиля для рассматриваемого случая принимается равной $l_a = 6$ м., поскольку в общем потоке имеется значительная часть крупногабаритного транспорта согласно схемы конфликтных точек, самая дальняя из них располагается по направлению движения левоповоротного потока, поэтому принимаем $l_i \approx 20$ м.

Таким образом, время t_i будет равно, с

$$t_i^{(a)} = \frac{3,6(20+6)}{25} = 3,8,$$

$$t_i^{(б)} = \frac{3,6(25+6)}{25} = 4,5.$$

Время t_{i+1} определяется формулой:

$$t_{i+1} = \sqrt{\frac{2 \cdot l_{i+1}}{a_i}},$$

l_{i+1} – расстояние от стоп – линии до той критической конфликтной точки при начале движения конфликтующего потока в следующей фазе, м;

a_i – ускорение транспортного средства при разгоне после трогания с места, $м/с^2$.

По схеме конфликтных точек принимаем $l_{i+1} \approx 16$ м; величина a_i может быть принята равной $2 м/с^2$, тогда

$$t_{i+1} = \sqrt{\frac{2 \cdot 16}{2}} = 4.$$

На основании полученных значений составляющих длительность промежуточного такта, определим все его возможные значения

- движение в прямом направлении:

$$t_{n2}^{(a)} = t_{n3}^{(a)} = 2 + 2,8 + 3,8 - 4 = 4,6 \approx 5,$$

- для левостороннего движения:

$$t_{n2}^{(a)л} = t_{n3}^{(a)л} = 2 + 1,2 + 3,8 - 4 = 3с,$$

- для правостороннего движения:

$$t_{n2}^{(a)n} = t_{n3}^{(a)n} = 2 + 1 + 3,8 - 4 = 2,8 \approx 3с.$$

Поскольку ГОСТ регламентируют время горения желтого (промежуточного) сигнала в пределах $t_n = 3..4c$, принимаем $t_n = 4c$, при этом, поскольку $t_{n2}^{(a)} = t_{n3}^{(a)} = \max\{t_n; t_n^1; t_n^2\} = 5c$, то оставшуюся 1с перенесем на задержку времени включения зеленого света в соседней фазе на величину $bt=1c$. Вместе с тем, величину bt надо принять равной $bt = 2,3,4c$, поэтому принимаем $bt=2c$, а $t_n=3c$. (т.е. $t_n = t_n^{(a)} - bt$).

Поскольку в период промежуточного такта заканчивают движение и пешеходы, ранее переходившие улицу на разрешающий сигнал светофора, следует определить время, за которое пешеход имеет возможность вернуться на тротуар, откуда он начал движение или дойти до середины проезжей части. Максимальное время, которое для этого потребуется пешеходу определяется по формуле 8:

$$t_{n_i} = \frac{B_{nu_i}}{4V_{nu_i}}, \quad (8)$$

B_{nu_i} – ширина проезжей части, пересекаемой пешеходами в i -ой фазе регулирования, м;

V_{nu_i} – расчетная скорость движения пешеходов, м/с.

Скорость движения пешеходов обычно принимают равной $V_{nu_i} = 1,3$ м/с.

Определим t_{n_i} для всех фаз регулирования, где это необходимо.

$$B_{nu2} = 15m; B_{nu1} = 7,5m,$$

тогда

$$t_{n1}^{(a)2} = \frac{15}{4 * 1,3} = 2,9c \approx 3c,$$

$$t_{n1}^{(a)1} = \frac{7,5}{4 * 1,3} = 1,5c \approx 2c,$$

$$t_{n1}^{(a)} = \max\{t_{n1}^{(a)1}; t_{n1}^{(a)2}\} = 3c.$$

Поскольку в предыдущих расчетах $t_{n1}^{(a)}$ определено не было, поэтому принимаем $t_{n1}^{(a)} = 3c$.

Но поскольку величина промежуточных тактов во всех двух фазах предыдущими расчетами установлена $t_n^{(b)} = 3c$, которая превышает $t_n^{(b)} = 2c$, поэтому оставляем $t_n^{(b)} = 3c$.

Определив величину промежуточных тактов, необходимо рассчитать цикл регулирования и основные такты.

В простейшем случае при равномерном прибытии транспортных средств к перекрестку, минимальная длительность цикла может быть определена (формула 9):

$$N_{ij} \cdot T_{ij} = M_{H_{ij}} \cdot t_o, \quad (9)$$

N_{ij} – интенсивность прибытия транспорта j -ого направления в i -й фазе, авт./ч.;

$M_{H_{ij}}$ – поток насыщения, авт./ч.; t_o – основной такт.

Из данной формулы 10 выразим t_o , с

$$t_o = \frac{N_{ij} \cdot T_u}{M_{H_{ij}}} = y_{ij} \cdot T_u = y_i \cdot T_u \quad (10)$$

с учетом (3.6), преобразуем общую формулу цикла регулирования:

$$T_u = (t_{o_1} + t_{n_1}) + (t_{o_2} + t_{n_2}) + \dots + (t_{o_n} + t_{n_n}) \quad (11)$$

и виду (формула 12)

$$T_u = (y_1 \cdot T_u + t_{n_1}) + (y_2 \cdot T_u + t_{n_2}) + \dots + (y_n \cdot T_u + t_{n_n}), \quad (12)$$

$t_{o_1}, t_{o_2}, \dots, t_{o_n}$ – длительность основного такта, с;

t_{n_n} – длительность промежуточного такта, с;

n – число фаз.

Случайное прибытие транспортных средств определяется по формуле Вебстера (формула 13):

$$T_u = \frac{1,5 \cdot \left(\sum_{i=1}^n t_{n_i} \right) + 5}{1 - \sum_{i=1}^n y_i} \quad (13)$$

Длительность основных тактов фаз можно определить по следующей формуле 14 (кроме фазы выделенной для пешеходного движения), с

$$t_i = y_i \cdot T_u \cdot \frac{T_u - \sum_{i=1}^n t_{n_i}}{T_u - 1,5 \left(\sum_{i=1}^n t_{n_i} \right) - 5}, \quad (14)$$

В данном варианте организации пофазного разъезда в первой фазе допускается только пешеходное движение. С учетом этого, прежде всего, возникает необходимость определить длительность разрешающего сигнала пешеходного перехода светофора. Для этого применим формулу 15 вида, с

$$t_{n_i} = \frac{\left(1 - \sum y_i \right) \cdot \left(\frac{e_{nc} + d(n+1)}{V_n} + t_{3n} - \delta t_n \right) \cdot \frac{3600}{N_{n_i}} + \delta t_n \cdot (1,5 t_n + 5)}{\left(2,5 - \sum y_i \right) \cdot \left(\frac{3600}{N_{n_i}} - \delta t_n \right) - 1,5} \quad (15)$$

e_{nc} – ширина проезжей части (длина перехода), м;

d – дистанция между рядами пешеходов, м ($d=0,3$ м);

n – количество рядов пешеходов; V_n – средняя скорость движения пешеходов, м/с ($V_n=1,3$ м/с);

t_{3n} – время реакции и задержки первого ряда пешеходов после включения разрешающего сигнала светофора, с ($t_{3n}=2$ с);

δt_n – интервал между пешеходами, с ($\delta t=0,9 \dots 1,5$ с, принимаем $\delta t=1$ с);

N_{n_i} – часовая интенсивность пешеходов в i -ом направлении, пеш./ч.

Количество рядов пешеходов определяется по формуле 16:

$$n = \frac{e_n}{e_{n_1}}, \quad (16)$$

e_n – ширина пешеходного перехода, м;

e_{n_1} – нормативная ширина одного ряда движения пешеходов, м ($e_{n_1} = 0,75 \dots 1$ м) с учетом ранее принятых значений $e_{n_1} = 1$ м).

Таким образом, для двух пешеходов:

$$n_1 = \frac{4}{1} = 4 \text{ ряда}$$

$$n_2 = \frac{4}{1} = 4 \text{ ряда}$$

Поскольку движение пешеходов по двум переходам осуществляется в одной фазе, решающим по длительности перехода будет переход, имеющий большую протяженность. Поэтому для второго пешеходного перехода:

$$t_{n_2} = \frac{(1 - (0,32 + 0,17)) \cdot \left(\frac{15 + 0,3(4+1)}{1,3} + 2 - 1 \right) \cdot \frac{3600}{335} + 1 \cdot (1,5(3+5+5) + 5)}{(2,5 - (0,32 + 0,17)) \cdot \left(\frac{3600}{335} - 1 \right) - 1,5} \approx 16.$$

Для проверки рассчитаем t_n для 1-го перехода:

$$t_{n_1} = \frac{(1 - (0,32 + 0,17)) \cdot \left(\frac{15 + 0,3(4+1)}{1,3} + 2 - 1 \right) \cdot \frac{3600}{275} + 1 \cdot (1,5(3+5+5) + 5)}{(2,5 - (0,32 + 0,17)) \cdot (27 - 1) - 1,5} \approx 9.$$

Продолжительность такта принимаем из условия, с:

$$t_n = \max \{ t_{n_1}; t_{n_2} \} = 16.$$

Для дальнейших расчетов, поскольку в 1-ой фазе транспортные средства не имеют права проезда во всех без исключения направлениях, полученную величину t_n отнесем к числу промежуточных тактов, обслуживающих пешеходное движение.

С учетом этого определим цикл регулирования:

$$T_u = \frac{1,5 \cdot (3 + 16 + 5) + 5}{1 - (0,32 + 0,17)} \approx 80.$$

Длительность основных тактов фаз можно определить по следующей формуле 17 (кроме фазы, выделенной для пешеходного движения), с;

$$t_i = y_i \cdot T_u \cdot \frac{T_u - \sum_{i=1}^n t_{n_i}}{T_u - 1,5 \left(\sum_{i=1}^n t_{n_i} \right) - 5}, \quad (17)$$

Таким образом, длительность основных тактов фаз составит:

$$t_{o_1} = 16$$

$$t_{o_2}^a = 0,32 \cdot 80 \cdot \frac{80 - (3 + 16 + 5 + 5)}{80 - 1,5 \cdot (3 + 16 + 5 + 5) - 5} \approx 32,$$

$$t_{o_3}^a = 0,17 \cdot 80 \cdot \frac{80 - (3 + 16 + 5 + 5)}{80 - 1,5(3 + 16 + 5 + 5) - 5} \approx 19.$$

Проведем проверку длительности цикла по формуле 18, с

$$T_{\text{ц}} = \sum t_{o_i} + \sum t_{n_i}, \quad (18)$$

где t_{o_i} – продолжительность основных тактов, с.

$T_{\text{ц}} = 16 + 32 + 19 + 3 + 5 + 5 = 80$. Ответ верный.

Результаты расчетов сведем в таблицу 2.

Таблица 2 – Расчеты тактов светофорного цикла регулирования

Фаза 1, с			Фаза 2, с			Фаза 3, с			Цикл $T_{\text{ц}}, \text{с}$
Такт 1	Такт 2	Такт 3	Такт 1	Такт 2	Такт 3	Такт 1	Такт 2	Такт 3	
2	32	3	2	19	3	0	16	3	80

На основании составленной таблицы производится расчет пофазного разъезда. Пофазный разъезд представлен на рисунке 1.

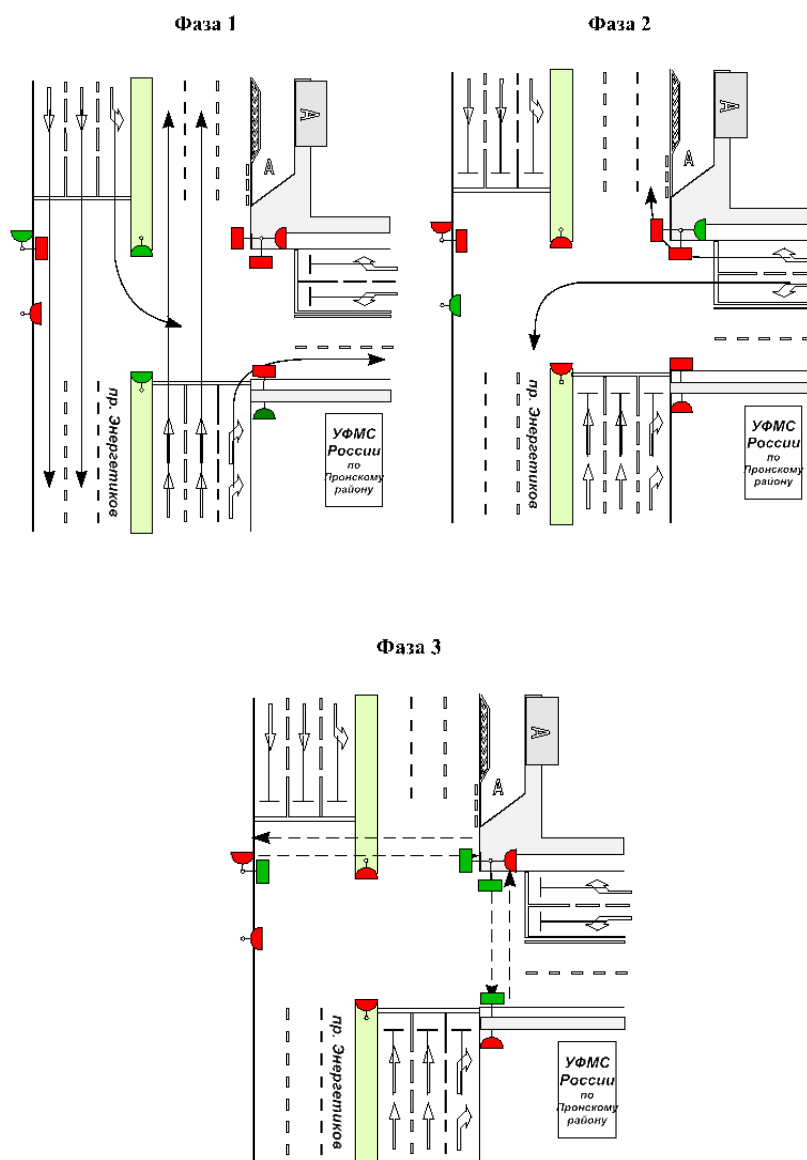


Рисунок 1 – Схема пофазного разъезда

В качестве пешеходных ограждений на рассматриваемом участке целесообразно применить пешеходные ограждения перильного типа, а также пешеходные ограждения, выполненные из сеток.

Пешеходные ограждения следует устанавливать при интенсивном пешеходном движении вдоль тротуара, напротив выходов из крупных пунктов массового притяжения пешеходов (Торговый центр «Каравелла»). Применение пешеходных ограждений целесообразно также у остановок общественного транспорта.

При выборе места установки знака на рассматриваемом участке УДС нужно учитывать характер передаваемой им информации, особенности зрительного восприятия знака водителями общественного транспорта, а также интенсивность и скорость движения транспортных средств на этом участке. Поэтому расстояние видимости и расстояние от знака до места, о котором он предупреждает, должны быть достаточными для оценки его содержания, принятия решения и выполнения водителем определенных действий по управлению транспортным средством.

Размещение дорожных знаков и разметки представлено на рисунке 2.

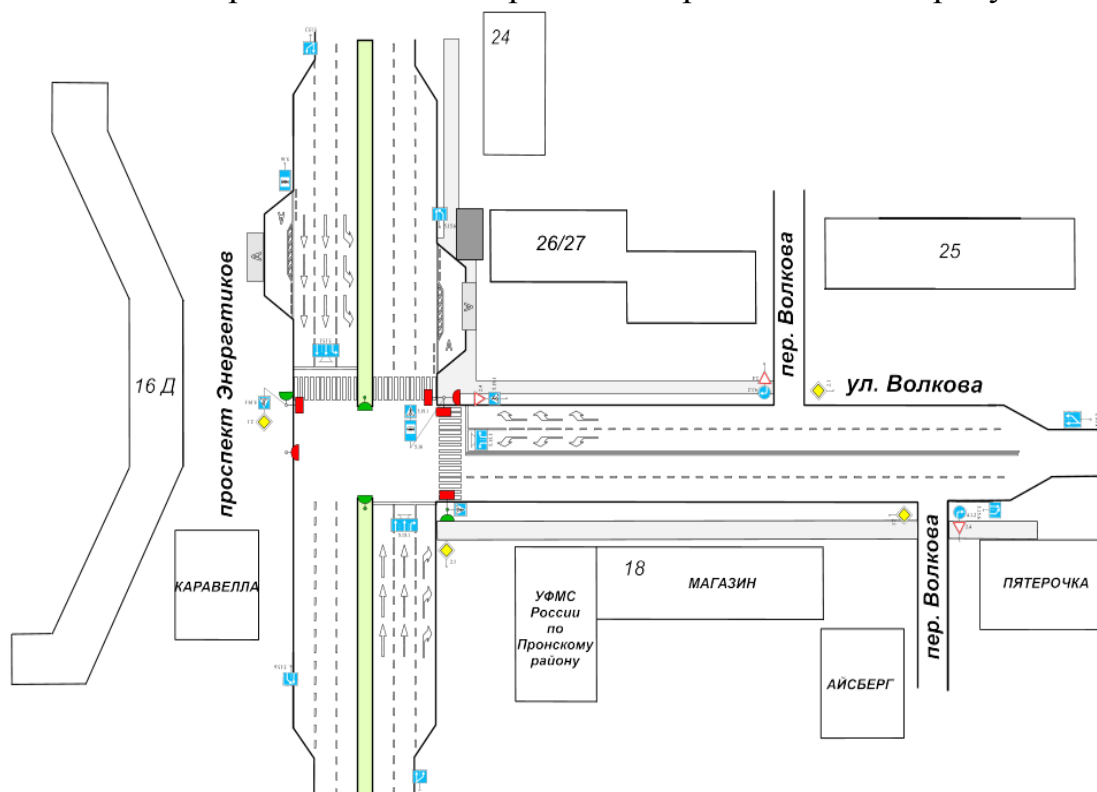


Рисунок 2 – Схема размещения технических средств ОДД на участке УДС

На рассматриваемом участке знак 5.16 устанавливают справа по ходу движения автомобиля. Высоту и способ установки в каждом конкретном случае выбирают из условий наилучшей видимости знака. Кроме того, следует учитывать возможность случайного или преднамеренного их повреждения, а также загрязнения лицевой поверхности брызгами от проходящих автомобилей. Стойки знаков следует установить от края обочины 0,5...2,0 м.

Остановочные пункты маршрутного пассажирского транспорта оказывают существенное влияние на безопасность движения и на пропускную способность дороги. Именно поэтому к ним применяются определенные технические требования. На автобусных остановках типа «карман», на рассматриваемом участке, следует включить остановочную площадку, посадочную площадку, площадку ожидания, подходы к пешеходному переходу, автопавильон, скамьи, контейнер и урны для мусора, технические средства организации дорожного движения (дорожные знаки, разметка, пешеходные ограждения) и освещение. Остановочные площадки на рассматриваемом участке УДС предназначены для остановки маршрутного пассажирского транспорта. Ширину остановочных площадок следует принять равной ширине основных полос проезжей части (1 полоса – 3,75 м), а длину – в зависимости от числа одновременно останавливающихся автобусов и их габаритов по длине, но не менее 13 м (на рассматриваемом участке длина остановочной площадки – 15 м). Дорожную одежду на остановочных площадках следует предусматривать равнопрочной с дорожной одеждой основных полос движения. Посадочная площадка предназначена для высадки и посадки пассажиров в автобус. Ширину посадочной площадки принимают не менее 3 м (в нашем случае 5 м), а длину – не менее длины остановочной площадки, то есть 15 м. Поверхность посадочной площадки должна иметь покрытие по всей длине на ширину не менее 2 м и на подходе к автопавильону. Выбор типов покрытия посадочных площадок, тротуаров пешеходных дорожек следует производить с учетом климатических и грунтово-геологических условий. Стоит отметить, что посадочные площадки должны быть приподняты на 0,2 м над поверхностью остановочных площадок. По границе остановочной и посадочной площадок устанавливают бордюр, который продолжают на участки переходно-скоростных полос, прилегающих к остановочной площадке при наличии идущего рядом с ними тротуара. Площадку ожидания на рассматриваемом участке стоит разместить за посадочной площадкой. Размеры площадки ожидания должны обеспечивать размещение на ней автопавильона и нахождение на ней пассажиров, пользующихся остановкой в час пик (в среднем – 2 чел/м²). Автобусные остановки должны иметь электрическое освещение. Нормы освещения автобусных остановок должны соответствовать требованиям СНиП 23-05-95. Состояние осветительных установок должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 50597.

Внедрение предлагаемых инженерных мероприятий на пересечении улицы Волкова и проспекта Энергетиков позволят обеспечить уменьшение количества конфликтных точек и повысить пропускную способность транспортного узла. Снижение вероятности возникновения аварийных ситуаций положительно отразится на динамике дорожно-транспортных происшествий. Важным моментом также является возможность повышения безопасности пассажиров городского транспорта при ожидании автобуса и при посадке и высадке из него. Снижение выбросов отработавших газов

в атмосферу на перекрестке положительно скажется на экологической ситуации на данном участке УДС и в г. Новомичуринске в целом.

Библиографический список

1. Транспортная инфраструктура: учебное пособие для студентов вузов/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др. – Рязань : РГАТУ, 2012. – 234 с.
2. Оптимизация транспортной инфраструктуры городов/ В.А. Киселев, А.В. Шемякин, С.Д. Полищук и др. // Транспортное дело России. – 2018. – № 5. – С. 138-140.
3. Мероприятия по совершенствованию организации дорожного движения/ В.В. Терентьев, В.А. Киселев, К.П. Андреев, А.В. Шемякин // Транспортное дело России. – 2018. – № 3 – С. 133-136.
4. Автодорожная сеть в Российской Федерации и ее перспективы/ С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Е.Э. Ждарыкина, В.О. Попова // Сб.: Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых. – Рязань, 2018. – С. 243-246.
5. Андреев, К.П. Развитие городских пассажирских перевозок/ К.П. Андреев // Сб.: EUROPEAN RESEARCH : Материалы победителей IX Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 42-44.
6. Андреев, К.П. Натурное обследование с помощью передвижной дорожной лаборатории/ К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Бюллетень транспортной информации. – 2018. – № 4 (274). – С. 16-19.
7. Разработка проекта организации дорожного движения/ А.В. Шемякин, К.П. Андреев, В.В. Терентьев и др. // Вестник гражданских инженеров. – 2018. – № 2 – С. 254-257.
8. Андреев, К.П. Повышение безопасности дорожного движения/ К.П. Андреев, С.С. Молотов, В.В. Терентьев // Сб.: Проблемы функционирования систем транспорта. – Тюмень, 2018 – С. 12-18.
9. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 1/ В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.С. Астраханцева и др. // Грузовик. – 2019. – № 6. – С. 36-39.
10. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 2/ В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.С. Астраханцева и др. // Грузовик. – 2019. – № 7. – С. 34-36.
11. Анализ методик оценки социально-экономического эффекта пассажирских перевозок автомобильным транспортом/ Н.В. Аникин, И.Н. Горячкина, А.Б. Мартынушкин и др. // Транспортное дело России. – 2019. – № 4. – С. 66-70.
12. Строкова, Е.А. Инновационный потенциал региона/ Е.А. Строкова, А.Г. Красников, Н.Г. Бышова // Сб.: Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции.– Рязань : РГАТУ, 2016. – С. 561-564.

13. Шкапенков, С.И. Инженерная инфраструктура сельских населенных пунктов/ С.И. Шкапенков // Сборник научных трудов ученых Рязанской ГСХА, посвященный 160-летию профессора П.А. Костычева. – Рязань : РГСХА, 2005. – С. 326-329.

14. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.Д. Кокорев и др. – Рязань, 2015.

15. Экономическое обоснование эффективности и качества пассажирских перевозок автомобильным транспортом : монография/ К.П. Андреев, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет». – Курск, 2019 – 129 с.

16. Экономическая эффективность, оценка качества и совершенствование управления пассажирскими перевозками в регионе. Экономические основы функционирования предприятий автомобильного транспорта/ К.П. Андреев, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет». – Рязань, 2019 – 326 с.

УДК 629.33

*Киреев В.К., к.т.н.,
Максименко О.О., к.т.н.,
Дмитриев Н.В., к.т.н.,
Ткач Т.С., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК ЗА СЧЕТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЯ

Транспорт представляет собой важное звено логистической системы. Он должен обладать рядом необходимых свойств и удовлетворять определенным требованиям в целях создания инновационных систем сбора и распределения грузов. Прежде всего, логистика транспорта должна быть достаточно гибкой, чтобы обеспечивать перевозочный процесс, подвергающийся еженедельной или даже ежедневной корректировке, гарантировать частую и круглосуточную доставку грузов в разбросанные и отдаленные пункты, надежно обслуживать клиентуру с целью исключения остановки работы предприятий или дефицита у заказчика. Одновременно транспорт должен обладать способностью перевозить небольшие партии грузов через короткие интервалы времени в соответствии с меняющимися запросами пользователя и условиями мелкосерийного производства.

Автомобильный транспорт по сравнению с другими видами транспорта имеет ряд преимуществ при перевозке грузов. К ним относятся: доставка грузов «от двери до двери»; сохранность грузов; сокращение потребности в дорогостоящей и громоздкой упаковке; экономия упаковочного материала; более высокая скорость доставки грузов автомобилями; возможность участия в смешанных перевозках; перевозки небольших партий груза, позволяющее предприятию ускорить отправку продукции и сократить сроки хранения груза на складах.

Ввиду перечисленных выше преимуществ, автомобильный транспорт широко используется во всех областях экономики, в том числе и на предприятиях АПК. Он тесно взаимосвязан со всеми элементами производства. Поэтому выявление и использование имеющихся на автомобильном транспорте резервов позволяет увеличить объем транспортных услуг, предоставляемых предприятиями АПК, снизить их транспортные издержки, а соответственно и цены на сельхозпродукцию.

Транспортные средства как и транспортные коммуникации характеризуются высокой стоимостью. Поэтому вполне справедливым является утверждение большинства ученых - экономистов, о том, что высокая инвестиционная составляющая по транспорту оправдывается только при эффективном его использовании [1].

К числу факторов, определяющих более эффективное использование автомобильного транспорта, относятся: улучшение использования грузоподъемности транспортных средств; повышение коэффициента сменности работы транспорта; сокращение простоев; улучшение использования пробега и т.д.

Для оценки эффективности работы автомобильного транспорта используются технико-экономические показатели. Так, например, использование парка подвижного состава можно оценить при помощи коэффициентов технической готовности и выпуска. Указанные показатели можно улучшить за счет повышения уровня технической готовности автомобилей, постоянно обновляя парк подвижного состава, своевременно проводя профилактические и ремонтные мероприятия.

В процессе всей эксплуатации безопасность движения автотранспортных средств (АТС) должна рассматриваться как одно из основных эксплуатационных качеств, так как от нее зависят жизнь и здоровье людей, сохранность транспортных средств и грузов. Эксплуатационные качества АТС это группа свойств, определяющих степень приспособленности автомобилей и автопоездов к эксплуатации в качестве наземного, колёсного безрельсового транспортного средства.

Одним из таких свойств является безопасность АТС. Безопасность АТС: совокупность конструктивных особенностей АТС, характеризующие приспособленность к движению с минимальной вероятностью дорожно-транспортных происшествий (ДТП) и сведению к минимуму возможных их последствий, а также безвредность его использования для окружающей среды.

Параметрами безопасности являются: тормозные свойства, устойчивость, обзорность, сигнализационное обеспечение, бесшумность, травмозащищённость кузова, отсутствие токсичности.

Для определения наиболее перспективных путей развития АТС необходима объективность в оценках совершенства их конструкции. В нашей стране с помощью определения значений измерителей основных эксплуатационных качеств и технико-экономических параметров оценивается совершенство конструкции АТС. Для реализации этого метода используется системная связь между элементами конструкции автомобиля и элементами эффективности его использования [1,2]. Одним из примеров указанной связи может служить совершенство конструкции тормозного механизма автомобиля и повышения его эффективности использования в период эксплуатации за счет улучшения тормозных свойств, сокращения простоев и повышения безопасности АТС.

Тормозные механизмы барабанного типа обладают рядом преимуществ по сравнению с дисковыми тормозными механизмами:

- более дешевая конструкция;
- простое и удобное совмещение с механизмом стояночного тормоза;
- большая устойчивость к агрессивной среде ввиду закрытого корпуса;
- большой ресурс работы колодок из-за значительной по площади рабочей поверхности фрикционных накладок;
- более отработанная конструкция.

Однако, несмотря на свою достаточно высокую эффективность использования, данные механизмы обладают существенным недостатком. На практике накладки тормозных колодок изнашиваются по их образующей длине неравномерно, причем большему износу подвержена их часть, прилегающая к разжимному кулаку, что в итоге существенно сказывается на надежной работе тормоза [3]. Для предупреждения отказов в работе тормозных механизмов необходимо постоянно контролировать износ фрикционных накладок [4].

С целью обеспечения равномерности износа накладок по их длине и повышения надежности работы тормозного механизма в период его эксплуатации нами предлагается конструкция (на примере автомобиля КАМАЗ 5320), кинематическая схема которого представлена на рисунке 1 [5].

Тормозной механизм колеса автомобиля состоит из опорного диска 1 с установленными на нем тормозными колодками 2 с накладками 3. Тормозные колодки 2 размещены в скобах 4 и шарнирно соединены с разжимным кулаком 6 посредством роликов 5. Нижняя часть тормозных колодок 2 снабжена эксцентриком 7, закрепленным на колодке посредством сварного соединения. Эксцентрик 7 контактирует с упорной площадкой 8, которая жестко закреплена на опорном диске 1 посредством болтового соединения 9. Между тормозными колодками 2 расположены пружины растяжения 11. Тормозные колодки 2 взаимодействуют с тормозным барабаном 12, закрепленном на оси вращения 13.

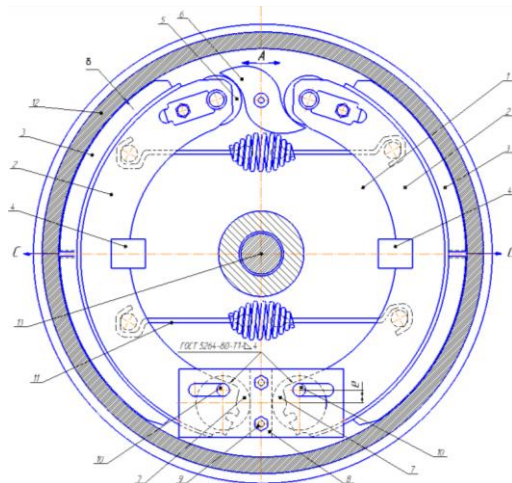


Рисунок 1 – Кинематическая схема тормозного механизма: А – усилие разжимного кулака; δ – зазор; е – эксцентриситет; С – перемещение тормозных колодок; 1 -опорный диск; 2 – тормозная колодка; 3 – тормозная накладка; 4 – скоба; 5 – ролик; 6 –разжимной кулак; 7 – эксцентрик; 8 –упорная площадка; 9– болт; 10 – ось эксцентрика; 11 – пружина; 12 – тормозной барабан; 13 – ось вращения

Работает тормозной механизм колеса автомобиля следующим образом. В процессе поступательного движения автомобиля все детали тормозного механизма колеса находятся в таком положении, при котором между накладками 3 тормозных колодок 2 и тормозным барабаном 12 присутствует зазор δ .

При торможении в результате поворота кулака 6 последний воздействует на ролики 5, и они перемещаются в направлении указанном стрелками А, поджимая тем самым накладку 3 тормозных колодок 2 к тормозному барабану 12. Это исключает зазоры δ и создает условия по снижению частоты вращения тормозного барабана 12 и в итоге колеса автомобиля. Такое движение тормозных колодок 2 способствует повороту эксцентрика 7, закрепленного в нижней части колодки 2 посредством сварного соединения.

При повороте эксцентрик 7 контактирует с упорной площадкой 8, что способствует перемещению оси эксцентрика вдоль продолговатого отверстия и нижней части колодок 2 в направлении к тормозному барабану 12. В итоге тормозные колодки 2, перемещаясь по стрелкам С, создают плотное сопряжение их накладок 3 с поверхностью тормозного барабана, что в итоге приводит к их равномерному износу по всей длине.

Расчет эксцентрика проводим из условия равного перемещения нижней и верхней частей колодки. При повороте разжимного кулака на угол $\text{AOB} - \alpha = 20^\circ$ перемещение верхней части колодки составит 6 мм, что соответствует полному износу тормозной накладки [6, 7]. Расчетная схема работы представлена на рисунке 2.

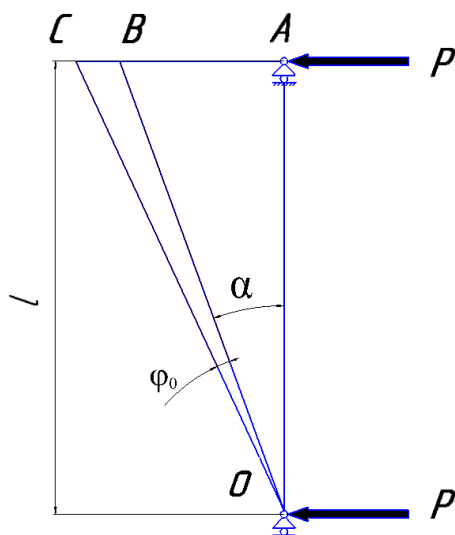


Рисунок 2 – Расчетная схема

Для достижения равномерного износа накладок по их длине эксцентрик должен повернуться на угол разведения ВОС – φ_0 – угол разведения и по горизонтали переместиться на 6 мм. Для расчета используем уравнение начальных параметров /.../.

$$JEy_B = JEy_0 + JE\varphi_0 l + \frac{Pl^3}{3!}, \quad (1)$$

где JEy_B – перемещение в разжимном кулаке ($JEy_B=6$ мм);

JEy_0 – перемещение эксцентрика ($JEy_0=6$ мм);

φ_0 – угол поворота эксцентрика;

l – длина тормозной колодки ($l= 330$ мм);

P – сила возникающая при торможении ($P = 20$ кН);

JE – жесткость тормозной колодки;

E – модуль упругости Ст 35 ($E = 2 \cdot 10^5$ МПа);

J – осевой момент инерции сечения, m^4 .

Осевой момент инерции сечения определяется по формуле 2:

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12}, \quad (2)$$

где b – ширина колодки, ($b=0,135$ м);

h – толщина ребра колодки (для 2 шт $h= 0,01$ м)

$$J = \frac{0,135 \cdot 0,01^3}{12} = 11 \cdot 10^{-9} \text{ м}^4$$

С учетом формулы 1 определяем:

$$JE\varphi_0 = \frac{-P \cdot l^3}{6 \cdot l} = \frac{-20 \cdot 10^{-3} \cdot 0,33^3}{6 \cdot 0,33} = 0,1 \cdot 10^{-3}$$

Угол поворота эксцентрика составит:

$$\varphi_0 = \frac{0,1 \cdot 10^{-3}}{11 \cdot 10^{-9} \cdot 2 \cdot 10^5} = 0,045 \text{ рад} = 2,5^\circ.$$

Таким образом, при повороте эксцентрика на угол $\varphi_0 = 2,5^\circ$, обеспечивается полное перемещение нижней части колодки на 6 мм, что приведет к равномерному износу фрикционной накладки по всей ее длине.

Библиографический список

1. Повышение эффективности технической эксплуатации автомобилей/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.Д. Кокорев и др.// Сельский механизатор. – 2015. – № 7. – С. 38-39.

2. Перспективы технической эксплуатации мобильных средств сельскохозяйственного производства/ Н.В. Бышов, С.Н. С.В. Борычев и др. – Рязань : РГАТУ, 2015. – 192 с.

3. Повышение эффективности работы тормозного механизма автомобиля КАМАЗ– 5320/ В.К. Киреев, Т.С. Ткач, И.А. Жуков, А.А. Максименко // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2019. – С. 186-191.

4. Лунин, Е.В. Устройство для диагностирования износа накладок ведомого диска фрикционного сцепления автомобиля/ Е.В. Лунин, В.К. Киреев, И.Б. Тришкин // Сб.: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2017. – С. 116-120

5. Мордашов, Ю.Ф. Устройство автомобилей КамАЗ/ А.В. Александров, В.Н. Носаков, В.Д. Запойнов. – Н. Новгород : ВГИПУ, 2010. – 78 с.

6. Александров, А.В. Соппротивление материалов/ А.В. Александров. – М. : Высш.шк., – 2009. – 560 с.

7. Ткач, Т.С. К расчету момента трения верчения/ Т.С. Ткач, В.А. Ксендзов// Сб.: Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы : Материалы 65-ая Международная практическая конференция. – Рязань : РГАТУ, 2014.

УДК 624

*Колошеин Д.В., к.т.н.,
Федоринова С. Б.,
Майорова Е.А.,
Талалаева Э.О.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТОВ ОСНОВАНИЯ

Работы в данном направлении ведется с целью повышения несущей способности горных пород, а также усовершенствования условий работы крепи и разработки месторождений трудных гидрогеологических обстоятельств.

К главным методам укрепления возможно перечислить: тампонаж, силикатизация, синтетические смолы, химические укрепления, заморозка и другое. Проанализируем каждый из них.

Тампонаж горных пород состоит в нагнетании через скважины в фиксируемый массив тампонажного раствора, который наполняет пустоты с трещинами, затвердевает, делая массив наиболее монолитным и меньше водопроницающим. В качестве тампонажного раствора способны применяться цемент, глина и битум.

В согласовании с этим отличают цементацию, глинизацию и битумизацию. Тампонаж вероятен в тех вариантах, когда массив обладает открытыми (зияющими) трещинами (рисунки 1, 2).



Рисунок 1 – Тампонаж скважин

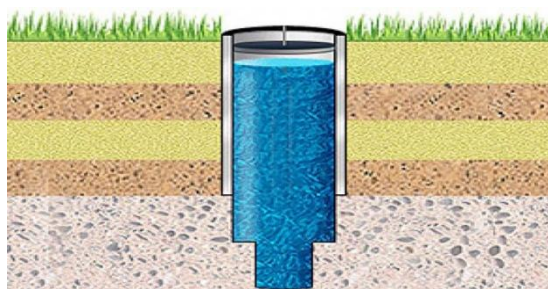


Рисунок 2 – Консервация скважин на воду

Силикатизация песчаных массивов происходит, обычно, в 2 шага. Первоначально через скважины в массив нагнетается жидкое стекло (коллоидная смесь силиката натрия), которое, вытесняя существующую в песке воду, сформировывает вокруг частиц песка тонкий слой пленки. Потом осуществляется нагнетания раствора хлористого кальция, в свою очередь который вступает в химическое взаимодействие вместе с жидким стеклом, а также водой, преобразуется в гель кремниевой кислоты (кремнегель). Возникающий кремнегель объединяет песчаные зерна в уплотненный, цельный и влагонепроницаемый массив.

Любопытно то, что метод силикатизации похож на природные процессы создания песчаников из песка. Известен тот факт, что влага включает разнообразные соли, которые при фильтрации ее через песок падают в остаток (кремнегель и др.), цементирующие единичные песчинки в непрерывную массу. В результате силикатизации форсируется действие литогенеза, изменяя структуру и строение горного массива.

Усиление горных пород искусственными смолами базируется на их возможности под воздействием определенных кислых или же щелочных коагулянтов (отвердителей) формировать крепкие и водонепроницаемые гелеобразные установки, которые же превращают сыпучие и нарушенные породы в непрерывные цельные массивы. В качестве усиливающих составов применяют разнообразные типы эпоксидных и карбамидных смол, полимеры. Большая часть искусственных смол способны твердеть только при довольно

значительных температурах, и это считается минусом метода силикатизации (рисунок 4).

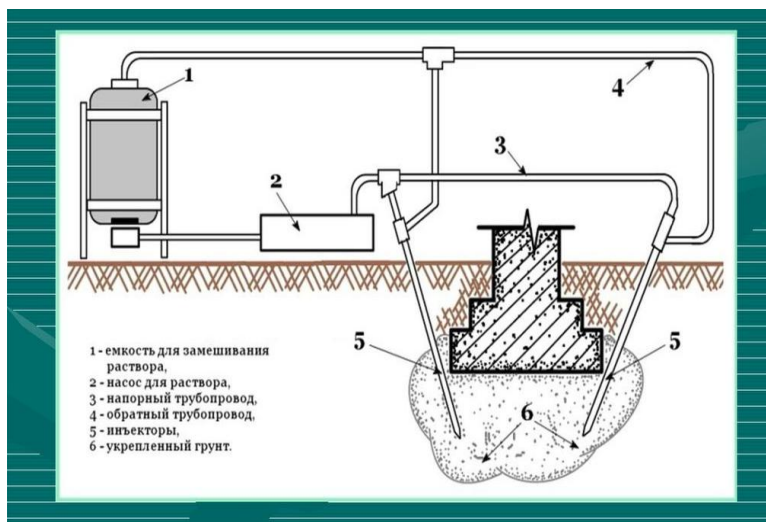


Рисунок 3 – Силикатизация основания

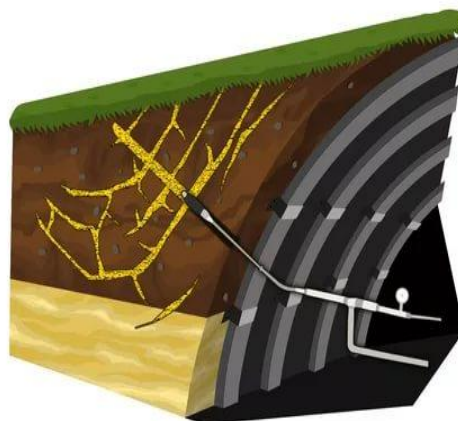


Рисунок 4 – Синтетические смолы

Химическое укрепление пород выполняется путем пропускания непрерывного электрического тока через влажный массив. Впоследствии в массиве протекают взаимозависимые физико-химические процессы:

- электроосмос (вода, движение которой происходит от анода к катоду, перемещается свободно). Устранение же водных пленок на минеральных частичках приводит к повышению мощи сцепления между ними;

- электролиз (в нем происходит разложение воды на ионы, растворение природных солей, реакции замещения и т. п.);

- второстепенные химические взаимодействия, способствующие кристаллизации растворов. В результате данных действий глинистая порода утрачивает 30–40% влажности, что значительно повышает ее прочность.

Помимо этого, глина утрачивает способность к дальнейшему размоканию. С целью увеличения производительности химического поддержания в массив включают разнообразные химические добавки, способные вступать во взаимодействия с молекулами воды или глины (рисунок 5).

Заморозка горных пород используется для нарушенных массивов или увлажненных песков (пльвунов). В результате кристаллизации воды (ее подмерзания) образовывается ледопородный массив, стремительно повышающий собственную несущую способность по сравнению с первоначальной породой. Принятие холода, т.е. поглощение тепла из находящегося вокруг массива, совершается из-за результата циркулирования холодного рассола (хладоносителя) по трубам, установленным в скважинах. В качестве хладоносителя применяют водные растворы солей (хлористого кальция и хлористого магния). В свою очередь, остывание рассола выполняется из-за улетучивания молекул хладагента, чаще аммиака и фреонов.

Замораживанию подвергаются либо единые участки массива, либо круговые области, образующие ледопородную защиту вокруг горного формирования (рисунок 6).

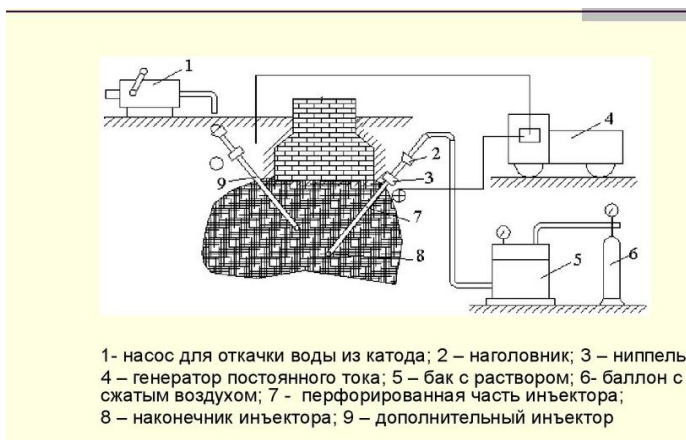
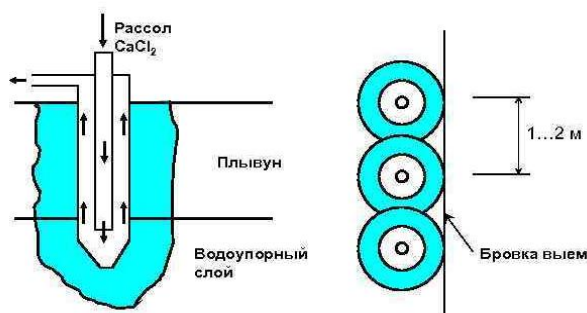


Рисунок 5 – Электрохимическое закрепление слабых грунтов



Температура рассола $-25...-45\text{ }^\circ\text{C}$;
Температура замороженного грунта $-10...-20\text{ }^\circ\text{C}$;
Диаметр наружной трубы 100...150 мм.

Рисунок 6 – Искусственное замораживание грунтов

Помимо показанных способов, известны прочие, которые не нашли обширного использования в горной практике. Например, термическая обработка глинистых пород, электроплавление водоносных песков, усиление пород взрывом и другое.

Библиографический список

1. Основы проектирования сооружений на естественном основании/ С.Н. Борычев, Н.А. Суворова, Е.В. Лунин и др. – Рязань, 2015. – 122 с.
2. Бурмина, Е.Н. Генетические типы оползней/ Е.Н. Бурмина, А.А. Бакулина, Н.А. Суворова // Сб.: Наука и образование XXI века : Материалы X Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 101-106.
3. Бурмина, Е.Н. Выбор расчетных моделей потока в зависимости от динамики оползня/ Е.Н. Бурмина, А.А. Бакулина, Н.А. Суворова // Сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве : Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – 2017. – С. 70-74.
4. Бурмина, Е.Н. Краткая общая характеристика региональных оползней и основные факторы оползневых процессов/ Е.Н. Бурмина, А.А. Бакулина, Н.А. Суворова // Сб.: Наука и образование XXI века : Материалы X Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 97-100.
5. Бурмина, Е.Н. Одномерное вязкое течение оползневого склона/ Е.Н. Бурмина, Н.А. Суворова // Сб.: Наука и образование XXI века : Материалы X Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 107-109.

6. Бурмина, Е.Н. Метод определения вязкости грунта оползневой массы/ Е.Н. Бурмина, Н.А. Суворова, Е.А. Майорова, Э.О. Талалаева // Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 90-96.

7. Техничко-экономическое обоснование возведения насыпи на слабом основании/ В.С. Пыжов, Е.Э. Ждарыкина, О.П. Гаврилина и др. // Сб.: Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. – 2020. – С. 391-395.

8. Расчет конструкции дорожных одежд с учетом продольных и поперечных нагрузок, возникающих от движения автотранспорта/ Е.Ю. Гаврикова, А.М. Ашарина О.П. Гаврилина, А.С. Попов // Сб.: Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. – 2020. – С. 348-353.

УДК 631.6

Кузин А.В., к.т.н.

ФГБУ «Управление «Рязаньмелиоводхоз», г. Рязань, РФ

Морозов С.А., к.т.н.

Афиногенова С.Н.

ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

РАЗВИТИЕ МЕЛИОРАЦИИ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ – ВАЖНАЯ ЗАДАЧА СОВРЕМЕННОСТИ

Общая площадь мелиорированных земель Рязанской области, которая зарегистрирована на 1 января 2019 года, составляет – 121,946 тыс. га или 4,74% от общего объема земель сельскохозяйственного назначения, из которых сельскохозяйственных угодий – 110,208 тыс. га (или 4,29%), из них орошаемые – 24,955 тыс. га, осушенные – 85,253 тыс. га. В сельскохозяйственном производстве используется около 45,9 тыс. га мелиорированных земель, что составляет 42,0% от мелиоративного фонда Рязанской области [1–4].

Общее количество зарегистрированных мелиоративных систем Рязанской области – 267 единиц, в том числе, оросительных – 81 единица, осушительных – 186 единиц. В более 67 мелиоративных системах имеются объекты федерального имущества, которые находятся в оперативном управлении и стоят на балансе ФГБУ «Управление мелиорации земель и сельскохозяйственного водоснабжения по Рязанской области».

Около 60% всех мелиорированных земель Рязанского региона в сельскохозяйственном производстве не используется. Основными причинами

являются: 1) отсутствие собственника земельного участка; 2) отсутствие собственника мелиоративных систем и правильной эксплуатации внутрихозяйственных мелиоративных объектов.

В настоящее время по ряду причин сокращаются не только площади мелиорированных земель в Рязанском регионе, но и снижается гарантированное производство сельскохозяйственной продукции, обостряются экологические проблемы. Поэтому необходимо принять нормативные акты, регулирующие отношения в области мелиорации земель и водных объектов, устанавливающие нормы, отвечающие современным потребностям в области мелиорации.

Сельскохозяйственное производство сосредоточено на мелиорированных участках, где ФГБУ «Управлением «Рязаньмелиоводхоз» проводятся уходные работы, техническая эксплуатация и ремонт объектов и элементов федеральной собственности в рамках государственного задания и выделенных субсидий. Отсутствие собственников мелиоративных систем сдерживает развитие сельскохозяйственного производства на мелиорированных землях [5, 6].

В ближайший период 2020–2030 гг. планируется провести работы расчистке магистральных каналов и ремонту объектов и элементов мелиоративных систем, земли которых находятся в собственности или в долгосрочной аренде у сельскохозяйственных товаропроизводителей.

В большинстве районов Рязанской области есть перспективные сельскохозяйственные товаропроизводители, которые заинтересованы в мелиорации земель. Ряд хозяйств в Рязанской области довольно эффективно используют осушенные земли мелиоративных систем:

- в Шацком районе – ООО «Рассвет-1» (мелиоративная система «Прогресс»);

- в Сасовском районе – коопхоз «Прогресс», ООО «Каргашино», СПК «Колос», ОАО «Аграрий» (мелиоративные системы «Алёшинские луга», «Ольховое», «Кулешиха», «Саутка», «Большие Мочилы»);

- в Ермишинском районе – ООО «Азеевское» (мелиоративная система «Нарма»), СПК (колхоз) им. Ильича (мелиоративная система «Горопово»);

- в Клепиковском районе – ООО «Агрофирма «Усадьба», ООО «Рассвет», КФХ «Мансурова М.Н.», ООО «Веряя» (мелиоративная система «Совка»);

- в Пителинском районе – ООО «Агрофирма Пителинская» (мелиоративные системы «Высокие Поляны», «Большие Мочилы», «Темерево»);

- в Путятинском районе – СПК «Родина», ООО «Возрождение»;

- в Кораблинском районе – ООО «Прогресс», ООО «Пустотино»;

- в Михайловском районе – ООО «Виленки», ООО «Продресурс», ООО «Треполье» и др.

Большинство мелиоративных систем в Рязанской области было построено в 70-х, 80-х гг. прошлого столетия, некоторые из них были реконструированы в 80-х годах, но за последние 40 лет за исключением мелкого текущего ремонта отдельных элементов систем и уходных работ, их капитальный ремонт и

модернизации не производилось. В результате этого осушительные каналы заиливаются, гидротехнические сооружения ветшают и разрушаются, все мелиоративные системы региона требуют реконструкции или восстановления.

Мелиорированные земли сельскохозяйственного назначения постепенно деградируют, на осушенных землях при этом наблюдается вторичное заболачивание, подтопление прилегающей территории [7, 8].

В целях недопущения выбытия мелиорированных земель сельскохозяйственного назначения из оборота Постановлением Правительства РФ от 12.10.2013 г. № 922 была принята Федеральная целевая программа «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014–2020 гг.».

На используемых в сельскохозяйственном производстве мелиорированных землях резко изменилась структура посевных площадей. Наибольшее предпочтение отдается зерновым культурам. На мелиорированных землях более целесообразно возделывать высокопроизводительные культуры, с учетом федеральных, региональных потребностей, это в первую очередь овощи, картофель – второй хлеб россиян. Особое внимание следует уделять такой отрасли, как семеноводство, производство семян элитных сортов.

За последние три года отдельные сельскохозяйственные товаропроизводители Рязанского региона получили субсидии на реконструкцию или строительство мелиоративных объектов и ввели в оборот дополнительные орошаемые площади. Наличие фактически орошаемых площадей, сельскохозяйственных культур и дождевальной техники в сельскохозяйственных предприятиях Рязанской области приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Наличие фактически орошаемых площадей, сельскохозяйственных культур и дождевальной техники

Предприятие	Районы Рязанской области	Сельскохозяйственные культуры	Площадь, га	Дождевальная техника
ООО «Агросоюз Спасск»	Спасский	картофель	566	Valley, кругового действия – 12 шт.
		овощи	184	
ООО «Агрохолдинг Шиловский»	Шиловский	картофель	900	Дождевальная машина барабанного типа – 11 шт.
ООО «Авангард»	Рязанский	картофель, кукуруза, горчица	165	Valley, кругового действия – 3 шт.
		садоводство	134	Система капельного орошения – 2 шт.
Колхоз «Заветы Ильича»	Касимовский	картофель	220	Valley, кругового действия – 2 шт.
		овощи	60	Дождевальная машина барабанного типа

Данные таблицы 1 свидетельствуют об увеличении количества орошаемых площадей в Рязанской области до 2 229 га, что учитывая высокую урожайность сельскохозяйственных культур, получаемых при орошении, говорит о перспективности данного направления мелиорации. Руководство сельхозпредприятия ООО «Авангард» это хорошо понимает и планирует довести к 2025 году орошаемую площадь сельскохозяйственных угодий до 1 126 га.

Восстановление и дальнейшее развитие мелиорации земель позволит не только увеличить валовое производство сельскохозяйственной продукции, но и обеспечит надежность и безопасность работы гидротехнических сооружений, а также позволит предотвратить возможность возникновения аварийных ситуаций в зоне влияния гидроузлов.

Учитывая направленность хозяйственно-экономической деятельности Рязанской области, агроклиматические условия региона, необходимо усилить работу по восстановлению мелиоративного фонда и вовлечению в оборот не используемых мелиорированных земель [9].

Во-первых, необходимо провести работы по реконструкции или капитальному ремонту объектов на перспективных мелиоративных системах Рязанской области: в «Прогресс» Шацкого района (площадь системы – 1 072 га), в «Совка» Клепиковского района (площадь системы – 5 470 га), в «Шульгино» Клепиковского района (площадь системы – 569 га), в «Алешинские луга» Сасовского района (площадь системы – 760 га), «Ольховое» Сасовского района (площадь системы – 315 га), в «Нарма» Ермишинского района (площадь системы – 689 га), в «Торопово» Ермишинского района (площадь системы – 1 240 га), в «Сумерки» Кадомского района (площадь системы – 645 га), в «Кистрянка» Спасского района (площадь системы – 966 га), в «Штыга-Толпега» Спасского района (площадь системы – 5 510 га), в «Куйма-Ивкино» Шиловского района (площадь системы – 423 га), в «Кирова-Тельмана» Рыбновского района (площадь системы – 287 га), в «Песочня» Путятинского района (площадь системы – 967 га) и др.

Во-вторых, в целях более эффективного использования мелиорированных земель в сельскохозяйственном производстве и предотвращения их деградации необходимо создание специализированных эксплуатационных организаций по ремонту и содержанию мелиоративных объектов внутри хозяйства. Учитывая большое распространение мелиоративных систем на территории Рязанской области, необходимо создать не менее двух мобильных механизированных подразделений с укомплектованием их необходимой специальной техникой и квалифицированными кадрами для качественного сервисного обслуживания мелиоративных объектов [10].

В-третьих, в настоящее время в Рязанской области нет специалистов разного уровня в области мелиорации и водного хозяйства, которые пользуются спросом, необходимость их подготовки является очень актуальной задачей. Поэтому необходимо организовать на базе ФГБОУ ВО Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева

подготовку квалифицированных кадров всех уровней для мелиоративной отрасли.

В-четвертых, необходимо реконструировать осушительную сеть на мелиоративных системах Рязанской области, восстановить шлюзы-регуляторы, отремонтировать мосты и трубопереезды, восстановить полевые дороги для содержания мелиоративных сооружений, для своевременного проведения полевых работ и вывоза выращенной сельскохозяйственной продукции. Реконструкция мелиоративной системы позволит улучшить условия выращивания сельскохозяйственных растений и увеличить площадь пахотных земель для возделывания зерновых и зернобобовых культур.

В-пятых, учитывая, что Рязанская область относится к зоне неустойчивого увлажнения, более эффективным будет для сельскохозяйственного производства системы двойного регулирования: это осушительно-увлажнительные или осушительно-оросительные, что обеспечит более стабильную урожайность сельскохозяйственных культур.

Основные цели проекта реконструкции мелиоративных систем Рязанской области:

- это оперативное регулирование водно-воздушного режима активного слоя почвы осушенных земель с целью повышения продуктивности и урожайности сельскохозяйственного производства (например, кормовых культур в 2–3 раза, зерновых культур в 2 раза);

- это создание более благоприятных агротехнологических условий для повышения доли производства зерновых культур на осушенных землях;

- это профилактика подтопления и затопления прилегающей территории;

- это создание современной инфраструктуры и улучшение условий проживания населения.

Библиографический список

1. Проблемы и пути повышения роли мелиоративных систем Рязанской области/ П.Н. Ванюшин, А.В. Кузин, Т.Н. Сысоева и др. // Мелиорация и водное хозяйство. – 2018. – №5. – С. 6-12.

2. О реконструкции и модернизации мелиоративных систем Рязанской области/ П.Н. Ванюшин, А.В. Кузин, А.Е. Морозов и др. // Вестник РГАТУ. – 2019. – № 1 (41). – С. 5-12.

3. Кузин, А.В. Экологическое состояние осушительных мелиоративных систем в Рязанской области/ А.В. Кузин, А.В. Нефедов, Н.А. Иванникова // Сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве : Материалы 68-й Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России. – Рязань: РГАТУ, 2017, – С. 376-380.

4. Кузин, А.В. Экологическое состояние мелиорируемых земель Рязанской области на примере Клепиковского района/ А.В. Кузин, А.В. Нефедов // Сб.: Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса : Материалы

Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2018. – С. 340-347.

5. Кузин, А.В. Экономические пути повышения роли мелиоративных систем Рязанской области/ А.В. Кузин, А.В. Нефедов, Н.А. Иванникова // Сб.: Роль мелиорации земель в реализации государственной научно-технической политики в интересах устойчивого развития сельского хозяйства : Материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2017. – С. 491-495.

6. Проблемы вовлечения выбывших мелиорированных земель в сельскохозяйственное производство/ А.В. Кузин, П.Н. Ванюшин, А.В. Нефедов, Н.А. Иванникова // Сб.: Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена корреспондента РАСХН и НАНКСР, академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 268-274.

7. Борычев, С.Н. Повышение эффективности работы осушительных систем при мелиорации переувлажненных почв нечерноземной зоны РФ/ С.Н. Борычев, А.С. Штучкина, О.П. Гаврилина // Вестник РГАТУ. – 2019. – № 2. – С. 65-68.

8. Гидротехнические сооружения: виды и классификация/ И.В. Шермет, С.Н. Борычев., Д.В. Колошеин и др. // Сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 365-369.

9. Гаврилина, О.П. Технология водоподачи из каналов и водоемов с обоснованием параметров и режимов работы стабилизатора расхода воды : дис. .. канд. техн. наук/ О.П. Гаврилина. – Рязань, 2009.

10. Мелиорация сельскохозяйственных земель в РФ/ С.Н. Борычев, О.П. Гаврилина, Д.В. Колошеин и др. // Сб. Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2018. – С. 323-326.

УДК 338.47 : 656.02

*Лозовая О.В., к.э.н.,
Задубровская А.А.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА АВТОТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПОСРЕДСТВОМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОРОТНОГО КАПИТАЛА

Для оценки степени эффективности применения оборотных средств обычно используют следующие показатели [1]:

1) Коэффициент оборачиваемости, определяемый как отношение объема доходов за оказанные работы и услуги (D) к стоимости остатка оборотных средств (\bar{O}):

$$K_{об} = \frac{D}{\bar{O}}. \quad (1)$$

2) Продолжительность одного оборота, рассчитываемая в днях, путем деления продолжительности отчетного периода (T) на коэффициент оборачиваемости:

$$\bar{t} = \frac{T}{K_{об}}. \quad (2)$$

3) Коэффициент загрузки — показатель, обратный коэффициенту оборачиваемости [2]:

$$K_z = \frac{1}{K_{об}}. \quad (3)$$

Конкретный пример расчета скорости обращения оборотного капитала по АТП приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели эффективности использования оборотного капитала по АТП

Показатель	Единица измерения	Номер предприятия, входящего в фирму		В целом по фирме
		№ 1	№ 2	
1. Общий объем доходов: прошлый год	тыс. руб.	3 207,6	4 800,0	8 007,6
отчетный год		3 916,2	5 590,0	9 506,2
2. Средняя годовая стоимость оборотного капитала: прошлый год	тыс. руб.	594,0	800,0	1 394,0
отчетный год		642,0	860,0	1 502,0
3. Показатели эффективности использования оборотного капитала: а) коэффициент оборачиваемости: прошлый год	раз	5,4	6,0	5,7
отчетный год		6,1	6,5	6,3
б) средняя продолжительность одного оборота: прошлый год	дней	66,7	60,0	63,2
отчетный год		59,0	55,4	57,1
в) коэффициент закрепления: прошлый год	руб./руб.	0,185	0,167	0,174
отчетный год		0,164	0,154	1,158

Показатели скорости обращения в целом по фирме исчисляются следующим образом [3]:

а) коэффициент оборачиваемости:

- в прошлом году $\bar{K}_{o\bar{a}_0} = \frac{8007,6}{1394} = 5,7$ или

$$\bar{K}_{o\bar{a}_0} = \frac{5,4 \cdot 594 + 6,0 \cdot 800}{1394} = 5,7;$$

- в отчетном году $\bar{K}_{o\bar{a}_1} = \frac{9506,2}{1502} = 6,3$ или

$$\bar{K}_{o\bar{a}_1} = \frac{6,1 \cdot 642 + 6,5 \cdot 860}{1502} = 6,3;$$

б) средняя продолжительность одного оборота: [4]

- в прошлом году $\bar{t}_0 = \frac{360}{5,7} = 63,2$ или

$$\bar{t}_0 = \frac{1394}{\frac{594}{66,7} + \frac{800}{60,0}} = 63,2;$$

- в отчетном году $\bar{t}_1 = \frac{360}{6,3} = 57,1$ или

$$\bar{t}_1 = \frac{1502}{\frac{642}{59,0} + \frac{860}{55,4}} = 57,1;$$

в) коэффициент закрепления [5]:

- в прошлом году $\bar{K}_{z_0} = \frac{1394}{8007,6} = 0,174$ или

$$\bar{K}_{z_0} = \frac{0,185 \cdot 594 + 0,167 \cdot 800}{1394} = 0,174;$$

- в отчетном году $\bar{K}_{z_1} = \frac{1502}{9506,2} = 0,158$ или

$$\bar{K}_{z_1} = \frac{0,164 \cdot 642 + 0,154 \cdot 860}{1502} = 0,158. [6]$$

Динамика показателей эффективности использования оборотного капитала представлена в таблице 2.

Данные изменения по фирме исчисляются по формулам:

$$- I_{\bar{K}_0} = \frac{\bar{K}_{o\bar{a}_1}}{\bar{K}_{o\bar{a}_0}} \cdot 100 = \frac{6,3}{5,7} \cdot 100 = 110,5\%;$$

$$- I_{\bar{K}_z} = \frac{\bar{K}_{z_1}}{\bar{K}_{z_0}} \cdot 100 = \frac{0,158}{0,174} \cdot 100 = 90,8\%;$$

$$- I_{\bar{t}} = \frac{\bar{t}_1}{\bar{t}_0} \cdot 100 = \frac{57,1}{63,2} \cdot 100 = 90,3\% . [7, с. 202]$$

Полученные индексы в целом по фирме носят название «индексы переменного состава». [8]

Таблица 2 – Динамика показателей эффективности использования оборотного капитала фирмы

Наименования показателя	Изменение в отчетном году по сравнению с прошлым годом, %		
	предприятие № 1	предприятие № 2	в целом по фирме
Коэффициент оборачиваемости	113,0	108,3	110,5
Средняя продолжительность одного оборота	88,5	92,3	90,3
Коэффициент закрепления	88,6	92,2	90,8

Динамика показателей скорости оборота по фирме зависит от изменения показателей скорости оборота на каждом АТП фирмы и от изменения в структуре. Поэтому для исследования скорости оборота на каждом АТП рассчитывается индекс фиксированного состава по формуле 4:

$$I_{K_{об}} = \frac{\sum K_{об_1} \cdot d_{o_1}}{\sum K_{об_0} \cdot d_{o_1}}; I_{K_z} = \frac{\sum K_{z_1} \cdot d_{o_1}}{\sum K_{z_0} \cdot d_{o_1}}. \quad (4)$$

где $K_{об_1}$ и $K_{об_0}$ – показатели коэффициентов оборачиваемости в отчетном и базисном периодах соответственно по каждому АТП;

d_{o_1} и d_{o_0} – удельный вес каждого АТП в общей сумме оборотного капитала в отчетном и базисном периодах соответственно;

K_{z_1} и K_{z_0} – показатели коэффициентов закрепления по каждому АТП в отчетном и базисном периодах соответственно;

d_{o_1} и d_{o_0} – удельный вес каждого АТП в общей сумме дохода в отчетном и базисном периодах соответственно.

Для определения изменений в структуре рассчитывается индекс влияния структурных сдвигов по формуле 5:

$$I_{d_o} = \frac{\sum d_{o_1} \cdot K_{об_0}}{\sum d_{o_0} \cdot K_{об_0}}; I_{d_z} = \frac{\sum d_{z_1} \cdot K_{z_0}}{\sum d_{z_0} \cdot K_{z_0}}. \quad (5)$$

Расчет индекса коэффициента оборачиваемости фиксированного состава и индекса влияния структурных сдвигов производится по сведениям таблицы 1.

$$I_{K_{об}} = \frac{6,1 \cdot 0,427 + 6,5 \cdot 0,573}{5,4 \cdot 0,427 + 6,0 \cdot 0,573} = \frac{6,3}{5,74} = 1,098, \text{ или } 109,8\%.$$

(по предприятию № 1 $d_{o_1} = \frac{642}{642 + 860} = 0,427$; по предприятию № 2

$$d_{o_1} = \frac{860}{642 + 860} = 0,573) [9, \text{ с. } 177]$$

Таким образом, вследствие изменения коэффициентов оборачиваемости по АТП данный показатель по фирме вырос на 9,8%, что составило порядка 0,56 раза (6,3 – 5,74).

$$I_{d_o} = \frac{0,427 \cdot 5,4 + 0,573 \cdot 6,0}{0,426 \cdot 5,4 + 0,573 \cdot 6,0} = \frac{5,74}{5,7} = 1,007, \text{ или } 100,7\%;$$

(по предприятию № 1 $d_{o_0} = \frac{594}{594 + 800} = 0,426$; по предприятию № 2 $d_{o_0} = \frac{800}{594 + 800} = 0,574$).

Следовательно, коэффициент оборачиваемости за счет структурных сдвигов в целом по фирме возрос на 0,7%, или на 0,04 раза (5,74–5,7).

Синергетическое влияние вышеуказанных факторов привело к увеличению коэффициента оборачиваемости в целом по фирме на 10,5% $[(1,098 \cdot 1,007) \cdot 100]$ или на 0,6 раза (0,56 + 0,04), что подтверждается соответствующими цифрами (6,3–5,7).

При анализе влияния изменения оборачиваемости оборотного капитала (по числу оборотов) и его стоимости на объем доходов предприятия целесообразно использовать следующую систему взаимосвязанных индексов:

$$\frac{\sum D_1}{\sum D_0} = \frac{\bar{K}_{o\bar{q}_1}}{\bar{K}_{o\bar{q}_0}} \cdot \frac{\sum \bar{O}_1}{\sum \bar{O}_0}. \quad (6)$$

Абсолютное изменение объема доходов за счет каждого фактора следующее:

а) коэффициента оборачиваемости – $\Delta_{\bar{K}_D} = (\bar{K}_{o\bar{q}_1} - \bar{K}_{o\bar{q}_0}) \cdot \sum \bar{O}_1$;

б) стоимости оборотного капитала – $\Delta_{\sum \bar{O}} = \bar{K}_{o\bar{q}_0} \cdot (\sum \bar{O}_1 - \sum \bar{O}_0)$.

Величина среднего остатка оборотного капитала зависит от эффективности его использования и объема реализации продукции (дохода), поэтому влияние изменения факторов можно определить, используя следующую индексную модель:

$$\frac{\sum \bar{O}_1}{\sum \bar{O}_0} = \frac{\bar{K}_3}{\bar{K}_3} \cdot \frac{\sum D_1}{\sum D_0}. \quad [10] \quad (7)$$

Исследуя показатели, характеризующие состояние оборотного капитала АТП, целесообразно изучить потенциал предприятия по выполнению своих краткосрочных обязательств. Эти данные взаимосвязаны с уровнем ликвидности оборотного капитала, описываемым следующими показателями:

- коэффициентом текущей ликвидности (или покрытия);
- коэффициентом быстрой ликвидности (или промежуточной ликвидности);
- коэффициентом абсолютной ликвидности.

Библиографический список

1. Хопина, В.А. Особенности внедрения технических инноваций в сельскохозяйственном производстве/ В.А. Хопина, А.Б. Мартынушкин // Сб.: Будущее науки – 2019 : Материалы 7-й Международной молодежной научной конференции. – Курск, 2019. – С. 330-333.

2. Мартынушкин, А.Б. Оценка качества автотранспортного обслуживания пассажиров: основные принципы формирования методики/ А.Б. Мартынушкин // Сб.: Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ - 2019) : Материалы XI Международной научно-технической конференции. – Курск, 2019. – С. 195-199.

3. Метод экономической оценки качества обслуживания населения пассажирским транспортом/ А.С. Терентьев, Г.К. Рембалович, А.В. Шемякин и др. // Транспортное дело России. – 2019. – № 5. – С. 111-113.

4. Мартынушкин, А.Б. Аспекты социально-экономической эффективности общественного автомобильного транспорта/ А.Б. Мартынушкин // Сб.: Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ - 2019) : Материалы XI Международной научно-технической конференции. – Курск : ЮЗГУ, 2019. – С. 190-194.

5. Мартынушкин, А.Б. Механизм совершенствования структуры и функций региональных органов управления пассажирскими автотранспортными перевозками/ А.Б. Мартынушкин // Сб.: Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ-2019) : Материалы XI Международной научно-технической конференции. – Курск, 2019. – С. 209-213.

6. Мартынушкин, А.Б. Проблемы технического перевооружения российского агропромышленного комплекса и пути их решения/ А.Б. Мартынушкин, В.С. Конкина // Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2019. – С. 264-270.

7. Мартынушкин, А.Б. Методика расчета интегрального показателя качества обслуживания населения автомобильным пассажирским транспортом/ А.Б. Мартынушкин // Сб.: Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ - 2019) : Материалы XI Международной научно-технической конференции. – Курск, 2019. – С. 199-203.

8. Мартынушкин, А.Б. Формирование системы управления рисками сельскохозяйственных предприятий : автореф. дис. ... канд. экон. наук/ А.Б. Мартынушкин. – М. : Всероссийский институт аграрных проблем и информатики им. А.А. Никонова, 2008. – 24 с.

9. Мартынушкин, А.Б. Направления технической и технологической модернизации российского аграрного производства/ А.Б. Мартынушкин // Техническое обеспечение сельского хозяйства. – 2019. – № 1 (1). – С. 175-180.

10. Мартынушкин, А.Б. Оценка влияния технико-эксплуатационных показателей на данные объема автотранспортных перевозок/ А.Б. Мартынушкин // Сб.: Прогрессивные технологии и процессы : Материалы научных статей 6-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. – Курск : ЮЗГУ, 2019. – С. 193-197.

11. Бышов, Н.В. Транспортная инфраструктура/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др. // – Рязань : РГАТУ, 2012. – 234 с.

12. Экономическое обоснование эффективности и качества пассажирских перевозок автомобильным транспортом : монография/ К.П. Андреев, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет». – Курск, 2019 – 129 с.

13. Экономическая эффективность, оценка качества и совершенствование управления пассажирскими перевозками в регионе. Экономические основы функционирования предприятий автомобильного транспорта/ К.П. Андреев, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет». – Рязань, 2019 – 326 с.

14. Анализ методик оценки социально-экономического эффекта пассажирских перевозок автомобильным транспортом/ Н.В. Аникин, И.Н. Горячкина, А.Б. Мартынушкин и др. // Транспортное дело России. – 2019. – № 4. – С. 66-70.

УДК 656.13

*Лукьянова Л.Н.
ФГБОУ ВО ТулГУ, г. Тула, РФ*

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ВИДЫ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

Статья посвящена анализу различных вариантов «неклассических» видов городского пассажирского транспорта в рамках использования их в городских транспортных системах.

Под термином «городской пассажирский транспорт» (ГПТ) понимается любое средство передвижения позволяющее перемещаться по городским дорогам и улицам, а также пригородным дорогам используя техническое средство передвижения.

ГПТ можно классифицировать по различным признакам:

- пути сообщения;
- тип используемой энергии;
- форма собственности (личный, ведомственный, публичный);
- вместимость и т.д.

Для городов РФ наиболее популярным является использование общественного транспорта представленного автобусным, троллейбусным и трамвайным видами маршрутного общественного транспорта, личного автомобильного транспорта и различных видов индивидуального использования транспортных средств: такси, каршеринг, приложения для создания предложения или спроса на перевозку (Uber, Blablacar).

Для городов с населением больше миллиона можно выделить активное использование рельсовых видов общественного транспорта, например метро.

Еще недавно большинство людей отдавало предпочтение использованию общественных маршрутных видов транспорта, улучшение экономики и изменение социальной направленности способствовало активному выбору в качестве транспорта личного автомобиля [1–3]. Что способствует ежегодному повышению автомобилизации. Например, для г. Тулы (население около 600 тыс. жителей) уровень автомобилизации равен 320 автомобилей на тысячу жителей. С развитием информационных технологий и общественных потребностей меняются и требования: на данном этапе в приоритете мобильность без обязательств. Потребители хотят пользоваться услугами перемещения с комфортом и оптимальной ценой обслуживания. С другой стороны общемировые тенденции направлены на повышение экологической безопасности и поиск нового вида топлива для транспортных средств [4].

В статье рассмотрим различные виды городского транспорта, используемые мировым сообществом и их повсеместную применимость для условий РФ [5].

Развитие технологий, а также появление новых материалов способствовало совершенствованию технологии накопления и использования электрической энергии. Современные аккумуляторные батареи имеют большую емкость, срок эксплуатации и меньшие габариты. Так же ее использование обеспечивает отсутствие выбросов в атмосферу вредных веществ – экологическую безопасность и снижение общего шумового фона. Все перечисленные параметры способствовали развитию применения электроэнергии в качестве ресурса для перемещения транспорта. Рассмотрим электрические виды городского транспорта.

Электробус. Наибольшее количество электробусов в мире применяется в Китае. В России попытка внедрить электробусы отечественной разработки вместо троллейбусов была предпринята в Москве в 2019 году. На первом этапе эксплуатации были выявлены недочеты связанные с поломками питающих подстанций. Для многих городов РФ подобная модернизация будет несоразмерна с величиной бюджета. С другой стороны электробусы не зависят от контактной сети в отличие от троллейбусов и при форс-мажорных обстоятельствах могут изменить свой маршрут движения.

Скоростной трамвай. Главное отличие скоростного трамвая от трамвайного сообщения используемого в большинстве городов РФ (там где его еще не демонтировали) – это движение по выделенным путям сообщения с минимальным наличием пересечений с автомобильными дорогами в одном уровне и только при условии полного приоритета трамвая, в остальных случаях пересечение должно осуществляться в разных уровнях. Соблюдение данного условия позволяет значительно увеличить скорость сообщения и сделать его не зависящим от автомобильных заторов. В данном случае единственным недостатком такого транспорта является строительство новой или модернизация старой инфраструктуры, требующая изъятия большого

количества городских территорий, что влечет не только большие расходы, но и возможные конфликты с собственниками территорий.

Электромобиль. Многие автомобильные корпорации на данный момент занимаются, если не серийным производством, то созданием и тестированием собственных автомобилей на электрической тяге. Некоторые европейские страны стремятся в кратчайшие сроки отказаться от использования двигателей внутреннего сгорания, например, Норвегия планирует полный переход к использованию электромобилей к 2025 году. В РФ на данный момент электромобиль является достаточно большой редкостью из-за отсутствия инфраструктуры (станций подзарядки), а так же стоимости в два раза дороже, чем аналог с ДВС.

Рассмотрим еще несколько нестандартных рельсовых видов транспорта, которые имеют распространение на туристических маршрутах:

Монорельс. Вид сообщения, использующий один рельс с обязательными дополнительными колесами. Требуется обустройства отдельной инфраструктуры, наподобие метрополитена. Строительство статочно затратное, при этом будет обходиться дешевле метро. В Москве были попытки использовать открывшуюся в 2000-ные монорельсовую дорогу как общественный транспорт, в результате нерентабельности монорельс был переведен в туристический режим эксплуатации.

Фуникулер. Вид транспорта, обеспечивающий перемещение пассажиров под большим наклоном. Имеет ограничение по количеству остановочных пунктов, как правило, имеется только 2, и длине перегонов. В РФ действует единственный фуникулер маршрута общественного транспорта в Владивостоке.

Все вышеописанные виды городского пассажирского транспорта имеют коллективный характер использования, ниже проанализируем современные тенденции в индивидуальных средствах перемещения, изредка включающих совместное использование транспортного средства (не более двух человек одновременно).

Велосипед. Наименее затратный вид перемещения, не требующий покупки топлива и не занимающий большое количество пространства на улично-дорожной сети. Многие города Европы оборудованы полноценной инфраструктурой позволяющей использовать велосипед, как альтернативу общественному транспорту. Однако, за счет того, что длина поездки зависит в целом от человека его использующего, а так же имеются затруднения в использовании в плохих погодных условиях, кроме этого возникает вопрос с хранением: дворовые территории городов РФ не оборудованы местами для стоянки велосипедов, а хранение в квартирах является затруднительным.

Велосипед с электрическим приводом (или установленным ДВС). В эту категорию так же стоит отнести электросамокаты, скутеры, скрузеры и т.п. Данный вид транспортных средств в отличие от велосипедов дает возможность пользователю не прилагать физических усилий для перемещения, в некоторых, случаях имеет достаточно компактную форму что позволяет найти место

для хранения даже в квартире, но также ограничивает их использование в плохую погоду и имеет низкую скорость движения.

Транспортные средства без рулевого управления. В эту категорию можно отнести все роликовые доски (в том числе и с электроприводом), гироскутеры, моносайкл и т.п. Эти транспортные средства управляются человеком за счет изменения положения тела (центра массы) на них и требуют физических нагрузок, а также хорошей координации от пользователей. Низкая скорость, чувствительность к некачественному покрытию дорог и тротуаров делают эти средства передвижения для реалий российских территорий непопулярными. В большинстве случаев они используются в качестве прогулочных средств на территориях парков и пешеходных городских пространств.

Повсеместное массовое использование вышеперечисленных альтернативных видов транспорта для РФ в ближайшие годы невозможно в силу различных обстоятельств как со стороны нормативно-правового регулирования, так и требований к обустройству инфраструктуры и соответствующему финансированию. Возможно сделать предположение, что в ближайшем будущем научно-технический прорыв в одной из областей знаний позволит создать или модернизировать существующий транспорт, исключив большинство недостатков.

Библиографический список

1. Андреев, К.П. Проблемы качества транспортного обслуживания населения / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, Э.С. Темнов // В сб.: Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта. Материалы Международной очно-заочной науч.-техн. конф. – 2017. – С. 105-110.

2. Экономическое обоснование эффективности и качества пассажирских перевозок автомобильным транспортом: Монография / К.П. Андреев, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. // – Курск, 2019. – 129 с.

3. Анализ методик оценки социально-экономического эффекта пассажирских перевозок автомобильным транспортом / Н.В. Аникин, И.Н. Горячкина, А.Б. Мартынушкин и др. // Транспортное дело России. – 2019. – № 4. – С. 66-70.

4. Коркин, А.О. Альтернативные и переходные источники энергии для городского транспорта // Экономика и социум. – 2019. – № 6 (61). – С. 458-461.

5. Гузенко, А.В. Альтернативные виды транспорта как основа развития логистики городской пассажирской системы // Вестник Ростовского государственного экономического университета. – 2016. – №3(55). – С. 44-48.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ: ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ХОДА ВЫПОЛНЕНИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

Оперативный анализ – это повседневный контроль за ходом выполнения плана, выявление недочетов, имеющих в каждодневной работе, принятие конкретных мер к немедленному их устранению. Он является составной частью экономического анализа хозяйственной деятельности организации в целом [1, с. 64]. В практике работы АТП анализ перевозок проводят преимущественно работники службы эксплуатации, осуществляющие первичную обработку путевой документации, среди которой основным документом является путевой лист, содержащий все данные для ежедневного анализа показателей работы каждого автомобиля.

Ритмичность работы автотранспортной организации – это выполнение перевозок в размерах, предусмотренных в календарном графике. Соблюдение планового ритма перевозок способствует выполнению плана и ритмичности работы организаций-потребителей, ускорению оборачиваемости оборотных средств, ликвидации простоев оборудования и рабочей силы в одни периоды и сверхурочных работ – в другие, повышению эффективности использования производственных мощностей и основных фондов [2].

Один из способов оценки ритмичности работы АТП основан на сопоставлении отчетных данных нарастающим итогом с базовыми заданиями (таблица 1). Если уровень выполнения задания систематически составляет 100%, не изменяется или плавно повышается, достигая наибольшего значения, то организация работает ритмично. В приведенном примере выполнение объема перевозок грузов в разрезе суток и нарастающим итогом сильно колеблется, что свидетельствует о неритмичной работе АТП. [3]

Таблица 1 – Учет выполнения суточных заданий объемов перевозок

День декады	План, т		Выполнение плана				Отклонение от плана, т	
	суто-чный	нараста- ющим итогом	в тоннах		в %		за сутки	нараста- ющим итогом
			за сутки	нарас- тающим итогом	за сутки	нарас- тающим итогом		
1	330	330	310	310	93,9	93,9	-20	-20
2	330	660	305	615	92,4	93,2	-25	-45
3	330	990	330	945	100,0	95,5	0	-45
4	330	1320	330	1275	100,0	96,6	0	-45
5	330	1650	335	1610	101,5	97,6	5	-40
6	350	2000	360	1970	102,9	98,5	10	-30

Продолжение таблицы 1

7	350	2350	350	2320	100,0	98,7	0	-30
8	350	2700	360	2680	102,9	99,3	10	-20
9	350	3050	365	3045	104,3	99,8	15	-5
10	350	3400	365	3410	104,3	100,3	15	10

Анализ ритмичности производства обычно основывается на использовании данных первичных документов и оперативного учета. Он должен осуществляться ежедневно, подекадно, ежемесячно, поквартально и в целом за год по производственным участкам и всей организации. На практике часто характеризуют ритмичную или неритмичную работу с помощью графика, на котором изображены две линии – плановая и фактическая. Данные наносятся за каждый день, неделю, декаду и т.д. Если линии совпадают, то работа была ритмичной. В случае их расхождения можно видеть, в какие периоды и в каком направлении возникали отклонения от плана [4].

Обобщающим показателем ритмичности является коэффициент ритмичности $k_{ритм}$ показывающий, каков удельный вес перевозок, выполненных в рамках плана. Его рассчитывают за день, неделю, декаду или месяц как в целом по АТП, так и для различных обслуживаемых организаций, видов грузов и др. При нахождении этого коэффициента исходят из того, что ритмичной считается безрисковая работа, при которой за определенный контрольный промежуток времени план выполняется полностью. [5, с. 25] Коэффициент ритмичности записывается в виде дроби, числитель которой определяется суммой фактических объемов перевезенных грузов (при невыполнении плана) или объемов планового задания (при перевыполнении плана) в i -е интервалы времени:

$$k_{ритм} = \frac{\sum_i Q_i^{\phi}}{\sum_i Q_i^{\delta}}, \quad (1)$$

где $\sum_i Q_i^{\phi}$ — фактический объем перевозок в пределах плана, т; $\sum_i Q_i^{\delta}$ — плановый объем перевозок, т. Учитывая, что:

$$\sum_i Q_i^{\phi} = \sum_i Q_i^{\delta} - \sum_i Q_i^{\eta}, \quad (2)$$

где $\sum_i Q_i^{\eta}$ — невыполненный объем перевозок (сумма отрицательных отклонений от плана), т, и выполнив ряд преобразований, коэффициент ритмичности можно выразить также формулой:

$$k_{\text{ритм}} = 1 - \frac{\sum_i Q_i^H}{\sum_i Q_i^{\phi}} \cdot [8] \quad (3)$$

В идеальном случае он равен единице, и чем ближе его величина к предельному значению, тем ритмичнее работает АТП [6, с. 229].

Этот коэффициент характеризует ритмичность производства лишь в части невыполнения плана. Однако перевыполнение плана также свидетельствует о неритмичной работе. Более содержательную и всестороннюю оценку соблюдения графика перевозок дают числа аритмичности, которые рассчитывают в следующей последовательности:

- определяют абсолютные отклонения выполнения плана за определенные промежутки времени:

$$\Delta Q_i = Q_i^{\phi} - Q_i^{\delta} \quad (4)$$

- рассчитывают относительные величины отклонения – числа аритмичности:

$$N_{ap} = \Delta Q_i / Q_i^{\delta} = I_{Q_i} - 1 \quad (5)$$

- находят отдельно суммы отрицательных и положительных чисел аритмичности;

- вычисляют сумму абсолютных величин чисел аритмичности [7, с. 67].

Чем ближе к нулю абсолютная величина суммы чисел аритмичности (общее число аритмичности), тем ритмичнее работало АТП (таблица 2).

Таблица 2 – Расчет коэффициентов ритмичности и чисел аритмичности

День декады	Объем перевозок, т				Коэффициент ритмичности	Числа аритмичности	
	Задание	Отчет	В пределах плана	Отклонение		Положительные	Отрицательные
1	330	310	310	-20	0,939	—	0,061
9	330	305	305	-25	0,924	—	0,076
3	330	330	330	0	1,0	—	—
4	330	330	330	0	1,0	—	—
5	330	335	330	5	1,0	0,015	—
6	350	360	350	10	1,0	0,029	—
7	350	350	350	0	1,0	—	—
8	350	360	350	10	1,0	0,029	—
9	350	365	350	15	1,0	0,043	—
10	350	365	350	15	1,0	0,043	—
Итого	3400	3410	3355	10	0,987	0,159	0,137

Коэффициент ритмичности анализируемой АТП за декаду составил 98,7%, что является хорошим показателем, хотя начало периода было неритмичным ($K_{\text{ритм}}$ равен 0,94 и 0,92). В середине и до окончания декады

коэффициент ритмичности был равен 1,0. При этом числа аритмичности говорят о следующем. В двух случаях план не выполнен, в пяти – перевыполнен. Общее число аритмичности составило $0,159 + 0,137 = 0,296$ (соответственно за счет перевыполнения и невыполнения плана), что свидетельствует о неритмичности работы [8].

Методика расчета ритмичности работы и повышения ответственности отдельных объектов анализа должна быть одинаковой [9]. Это объясняется тем, что общая результирующая ритмичность зависит от ритмичности работы составляющих. Особенно это важно при сравнительном анализе однородных подразделений. Основным объектом постоянного анализа должны стать непосредственные производители – водители и ремонтные рабочие, что позволит активно устранять неблагоприятные факторы в месте их возникновения [10].

Библиографический список

1. Экономическое обоснование эффективности и качества пассажирских перевозок автомобильным транспортом : монография/ К.П. Андреев, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. – Курск, 2019. – 129 с.

2. Астраханцева, А.С. Экономический анализ влияния технико-эксплуатационных показателей на отчетные данные объема перевозок/ А.С. Астраханцева, А.Б. Мартынушкин // Сб.: Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 215-219.

3. Экономическая эффективность, оценка качества и совершенствование управления пассажирскими перевозками в регионе. Экономические основы функционирования предприятий автомобильного транспорта/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, А.Б. Мартынушкин и др. – Рязань, 2019. – 326 с.

4. Мартынушкин, А.Б. Техническая обеспеченность аграрного сектора: состояние и направления модернизации/ А.Б. Мартынушкин // Сб.: Качество в производственных и социально-экономических системах : Материалы 7-й Международной научно-технической конференции. – Курск : ЮЗГУ, 2019. – С. 287-291.

5. Методика оценки уровня качества автотранспортного обслуживания/ Н.А. Коньчева, А.Б. Мартынушкин, К.П. Андреев, В.В. Терентьев // Бюллетень транспортной информации. – 2019. – № 6 (288). – С. 22-26.

6. Экономическая эффективность деятельности автодорожного комплекса Рязанской области. Экономика и оценка эффективности и качества пассажирских перевозок в автотранспортном предприятии/ Н.В. Бышов, Е.В. Лунин, Е.А. Межорин и др. – Рязань : РГАТУ, 2014. – 371 с.

7. Анализ методик оценки социально-экономического эффекта пассажирских перевозок автомобильным транспортом/ Н.В. Аникин, И.Н. Горячкина, А.Б. Мартынушкин и др. // Транспортное дело России. – 2019. – № 4. – С. 66-70.

8. Мартынушкин, А.Б. Совершенствование амортизационной стратегии и экономическая оценка качества сельскохозяйственных машин/ А.Б. Мартынушкин // Ученые записки Санкт-Петербургского имени В.Б. Бобкова филиала Российской таможенной академии. – 2018. – № 1 (65). – С. 55-57.
9. Чеканов, О.С. Экономическая оценка выполнения перевозок пассажиров/ О.С. Чеканов, А.Б. Мартынушкин // Сб.: Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 306-312.
10. Мартынушкин, А.Б. Проблемы развития агропромышленной системы России и пути их преодоления/ А.Б. Мартынушкин, М.В. Поляков // Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 270-276.
11. Требухина, М.А. Формирование эффективного механизма обеспечения устойчивого финансового состояния компании/ М.А. Требухина, М.А. Чихман // Сб.: Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона : Материалы 67-ой Международной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2016. – Часть 3. – С. 162-167.
12. Шкапенков, С.И. Анализ состояния социальной инфраструктуры сельских территорий Рязанской области/ С.И. Шкапенков, М.А. Чихман, Т.В. Торженева // Сб.: Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса : Материалы 69-ой Международной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2018. – С. 437-441.
13. Шашкова, И.Г. Информационные технологии на транспорте/ И.Г. Шашкова // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 1-1. – 68 с.
14. Базаров, М.К. Оптимизация структуры затрат сельскохозяйственного предприятия на выпуск продукции/ М.К. Базаров, Ю.И. Коровин, С.С. Харитонов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – № 2. – С. 10-12.
15. Мальгина, А.Ю. Экономическая оценка выполнения текущего ремонта подвижного состава в АТП/ А.Ю. Мальгина, И.В. Федоскина // Сб.: Поколение будущего: Взгляд молодых ученых – 2019 : Материалы 8-й Международной молодежной научной конференции. – Курск : ЮЗГУ, 2019. – С. 139-142.
16. Бышов, Н.В. Транспортная инфраструктура/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др. // – Рязань : РГАТУ, 2012. – 234 с.

ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ПОДЗЕМНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

На сегодняшний день по всему миру как в самых больших, так и в самых маленьких странах, практически не осталось места для парковки автомобилей. В связи с нехваткой места и высоких цен на землю в черте города целесообразным является решение строительства подземных парковок. Сегодня в столице России доля подземных парковок составляет около 8% от общего числа, но в ближайшем будущем возможен рост этого показателя до 60%.

При проектировании парковок следует учитывать многие факторы, такие как нагрузка на несущие конструкции (в случаях, если парковка располагается под проезжей частью или зданием), состояние грунтов и гидрогеологические условия.

Гидрогеологические условия – один из главных факторов. Некоторые характеристики грунта и высокий уровень подземных вод могут в разы осложнить строительство. Кроме этого, массивные сооружения также оказывают влияние на распределение водотока. В таком случае, следует учитывать его воздействие на фундаменты соседних зданий и сооружений.

Кроме этого, особое внимание уделяется устройству гидроизоляции подземных парковок. Прочность железобетона нарушается при постоянном воздействии влаги, что ведет за собой коррозию металлических элементов конструкции. Для защиты от влажности применяются различные типы рулонной и обмазочной гидроизоляции, наряду с ними используются специальные присадки-гидрофобизаторы, которые вводят непосредственно в бетонный раствор.

Сегодня в строительстве существуют различные методы гидроизоляции подземных сооружений: проникающая гидроизоляция; инъекционная гидроизоляция и многие другие.

Проникающая гидроизоляция (добавки в бетон)

При строительстве паркингов на слабых, водонасыщенных грунтах могут возникнуть сложности с возведением внешних гидробарьеров. В связи с небольшими площадями стройплощадок не всегда есть возможность обустройства откосов у глубоких котлованов, для реализации применения рулонных либо обмазочных гидроизоляций снаружи конструкции, также как и внутреннее обустройство водонепроницаемых ковров имеет ряд проблем. Без устройства вспомогательных прижимных плит или стенок они не смогут работать при отрицательном давлении жидкости. Внутренние покрытия оставляют ограждающие конструкции под негативным воздействием воды, что

способствует разрушительной эрозии бетона и коррозионной деградации арматур

В решении этих проблем следует использовать гидрозащитные материалы проникающего действия. На сегодняшний день существует немало отечественных компаний, производящих подобные материалы, такие как Кальматрон, Пенетрон и др. Продукция этих брендов может быть использована как на этапе возведения бетонных стен или плит основания, так и при устройстве гидроизоляций готовых сооружений изнутри.

Так например, гидрофобизирующая добавка «ПенетронАдмикс» вводится в подготавливаемый бетонный раствор. Добавка в десятки раз увеличивает морозостойкость твердого бетона, повышает водонепроницаемость, а также способствует сопротивляемости кислотным и щелочным средам.

А смесь «Пенетрон», которая наносится на бетонную поверхность в пластичном состоянии, имеет способность проникать по капиллярам глубоко внутрь конструкции, выдавливая влагу наружу. После чего, закупоривает микротрещины кристаллическими образованиями.

Самым прогрессивным методом гидроизоляции на сегодняшний день является инъектирование бетонных поверхностей.

Монтаж гидроизоляций подземных парковок может быть осуществлен методом «Шприцевания» (Инъектирования). Данный метод дает возможность ликвидировать фактически любые локальные очаги протечек. Даже напорные очаги с высоким давлением воды. Зачастую восстановление гидроизоляционных свойств возможно только с помощью инъектирования, особенно при глубоком расположении поврежденного участка в массиве конструкции.

Суть метода состоит в следующем:

1) при помощи специального оборудования разбуриваются каналы вокруг очага увлажнения. После чего в них вводятся «Пакеры», так называемые специальные трубчатые элементы для подключения нагнетательной установки;

2) под давлением в тело конструкционного элемента вводится жидкий рабочий состав (эпоксидный, акрилатный, цементно-полимерный, полиуретановый), который в свою очередь заполняет микротрещины, вытесняя влагу;

3) после застывания инъекцируемая смесь блокирует поступление влаги в любой ее форме.

Преимущества инъекционной гидроизоляции: высокая устойчивость к негативным факторам внешней среды, повышенной влажности, высокой и низкой температурам, и даже незначительным колебаниям почвы; устойчивость перед давлением в несколько атмосфер; мгновенное затвердевание; обладает отличными свойствами адгезии со многими материалами; отсутствие необходимости демонтажа.

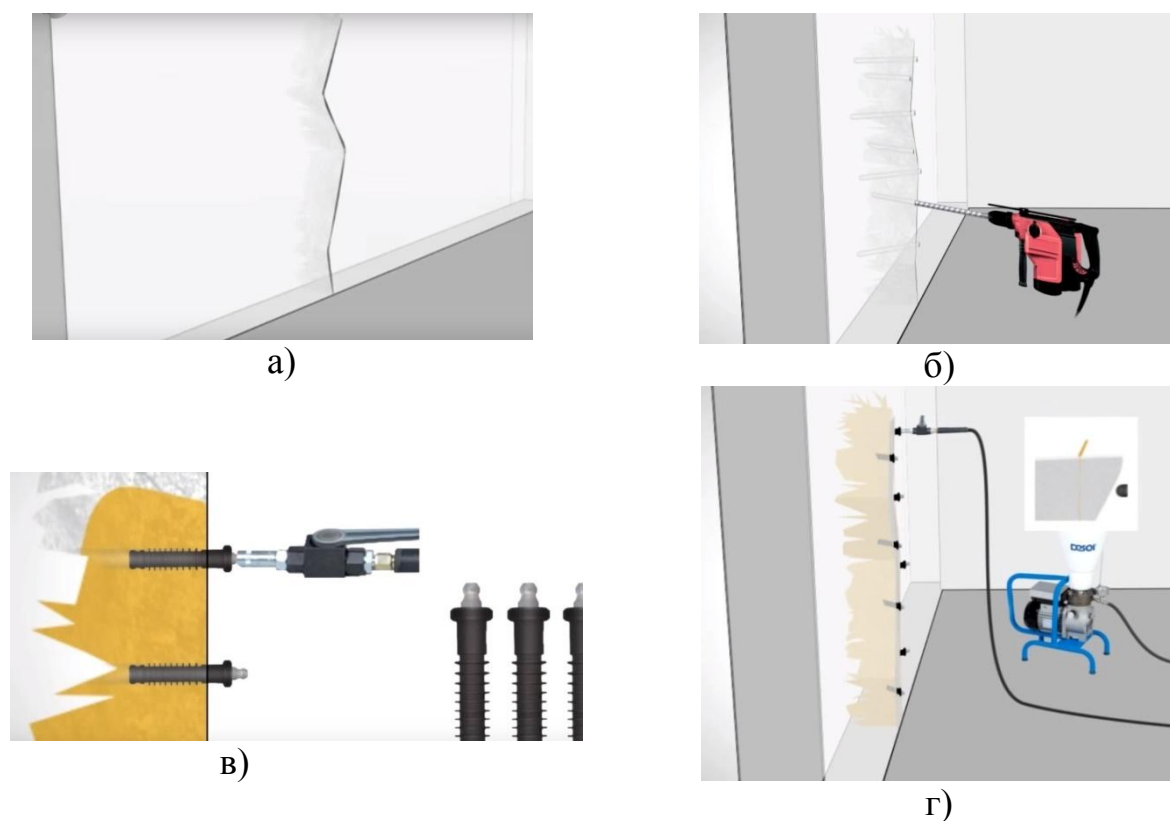


Рисунок 1 – Этапы устройства инъектируемой гидроизоляции:
 а) очаг увлажнения; б) пробуривание каналов; в-г) установка трубчатого элемента и нагнетание раствора

Гидроизоляция подземного паркинга необходимая и обязательная процедура, экономия на которой может обернуться серьезными проблемами в дальнейшем. Грамотно выполненная гидроизоляция повышает эксплуатационные качества, избавляет от необходимости проведения внепланового ремонта, неожиданных протечек, и предотвращает рост плесени, разрушающей структуру бетона.

Библиографический список

1. СП 72.13330.2016 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии. СНиП 3.04.03-85 (с Изменением N 1).
2. Гаврилина, О.П. Преимущества полимерно-битумных вяжущих/ О.П. Гаврилина // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С.138-145.
3. СНиП I-V.15–69. Материалы и изделия на основе полимеров.
4. Шалин, А.А./ А.А. Шалин, М.В. Зайцев, И.А. Золотарев, О.Б. Ляпидевская // Гидроизоляция подземных и заглубленных сооружений при строительстве и ремонте, 2003.
5. Шалин, М.В., Суворова Н.А. Проблемы и решения автомобильных парковок в крупных населенных пунктах/ Сб.: Студенческий научный поиск –

науке и образованию XXI века : Материалы IX международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань, 2017. – С. 101-105.

6. Шалин, М.В., Суворова Н.А. Вентиляция автостоянок/ Сб.: Наука и образование XXI века : Материалы XI Международной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2017. – С. 50-53.

7. Основы проектирования сооружений на естественном основании/ С.Н. Борычев, Н.А. Суворова, Е.В. Лунин и др. – Рязань : РГАТУ, 2015. – 122 с.

8. Суворова, Н.А. Расчет подземных ограждающих конструкций многоэтажного каркасного здания в г. Рязани/ Н.А. Суворова, А.А. Бакулина, Е.Н. Бурмина // Сб.: Наука и образование XXI века : Материалы X Международной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2016. – С. 132-138.

УДК 656.021

*Мелькумова Т.В.,
Кильдишев А.А.
ФГБОУВОРГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПРОБЛЕМАТИКА ВНЕДРЕНИЯ ВЫДЕЛЕННЫХ ПОЛОС В ГОРОДЕ РЯЗАНИ

Организация движения городского пассажирского транспорта по выделенным полосам позволяет значительно снизить потери времени при осуществлении перевозки пассажиров, а также уменьшить загруженность улично-дорожной сети. Такая схема позволяет оперативно вносить корректировки в расписание движения автобусов на маршрутах в зависимости от увеличения или снижения пассажиропотоков по направлениям.

У схем движения по выделенным полосам имеется ряд характерных особенностей: транспортные средства выделяются из общего потока цветом, на полосе для них сделана разметка проезжей части, интервалы движения сокращены. Обустройство сети выделенных полос требует значительно больших материальных затрат, чем обычная транспортная сеть, впрочем, схемы обособления пассажирского наземного транспорта от других участников движения могут быть различными, а следовательно, разными будут и затраты. Самый простой способ – это обозначить выделенные полосы разметкой, предусмотренной правилами дорожного движения, либо окраской. Другой вариант – оградить полосы продольной искусственной неровностью, бордюром или рядом тумб. Но наиболее значительное сокращение времени поездки (и, добавим, расхода топлива) обеспечивает самый затратный способ – возведение эстакад или тоннелей, предназначенных только для движения муниципального пассажирского транспорта [1, 2].

Объем перевозок на маршрутах с выделенными полосами значительно выше по сравнению с обычными городскими маршрутами. Количество остановочных пунктов на таких маршрутах разное, причем они в большинстве

случаев являются пересадочными на другие виды городского транспорта. Площадки остановочного пункта должны быть одинаковой высоты с полом салона подошедшего автобуса или троллейбуса.

Опыт использования выделенных полос позволяет говорить о повышении скорости движения автобусов и троллейбусов, улучшении условий посадки и высадки пассажиров на остановочных пунктах, обеспечении безопасности движения общественного транспорта и пешеходов.

Основываясь на большом опыте города Москва, администрацией города Рязани было предложено рассмотреть вопрос о создании на Московском шоссе и Первомайском проспекте выделенных полос для общественного транспорта [3, 4].

Однако сразу же после объявления новости про организацию выделенных полос социальные сети заполнили негативные комментарии автомобилистов. Логика 99% водителей интуитивно очень понятна, у них, в отличие от пешеходов, есть такая внутренняя уверенность, что если уж они едут за рулем, то в организации дорожного движения кое-что понимают. Увы, это не так. Езда за рулем личного автомобиля ничуть не приближает водителя к пониманию глубинных механизмов работы городского транспорта. Они считают, что введение выделенных полос для пассажирского транспорта лишает автомобилистов одной полосы и в результате весь город встанет в пробку. Но водители ошибаются, это так не работает.

Теперь рассмотрим, как это работает. Каждый житель крупного города выбирает, на чем ему передвигаться, исходя из трех основных факторов – это быстрота, комфорт и цена. Если в городе убитый транспорт, который простаивает в пробках вместе со всем потоком, то выбор автомобиля очевиден. Результатом такой ситуации, как мы видим в Рязани, становится бесконтрольная автомобилизация с ее «прекрасными» спутницами – загазованностью, запыленностью, запаркованностью и вечной пробкой (рисунок 1).

Если же власти достаточно умны, чтобы начать бороться с этим явлением и повышать привлекательность общественного транспорта, то расклад сил может поменяться.

Выделенная полоса – это мощный импульс к улучшению критерия «быстрота». Но администрация города Рязани не ограничилась введением только выделенных полос, а еще и закупила новые автобусы, а также пообещала приобрести несколько десятков московских автобусов и троллейбусов в хорошем состоянии. Таким образом, были предприняты разумные шаги для повышения критерия «комфорт».



Рисунок 1 – Транспортная ситуация в час-пик на Московском шоссе г. Рязани

Давайте представим, что власти организовали выделенные полосы движения на Московском шоссе и Первомайском проспекте и по ним без пробок поехали новые и более комфортные и современные автобусы и троллейбусы. К чему это сразу приведет? За счет меньшего простоя в пробках вырастет оборачиваемость подвижного состава. Теперь, чтобы обеспечивать определенный интервал движения, нужно меньше машин, а значит, меньше горючего, меньше запчастей, меньше человеко-часов на обслуживание подвижного состава и т.д. Городские пассажирские перевозки станут более рентабельными.

И вдруг мы заметили, что водители, которым не нравится стоять в пробке и смотреть на проезжающие мимо автобусы и троллейбусы, уже сами едут в них. Продолжая наблюдения, мы внезапно понимаем, что вечная пробка у ТЦ «Барс» и ТЦ «Премьер» (рисунок 2) уже и не пробка, а небольшое затруднение движения. А вот по выделенной полосе движения пронеслась скорая помощь и успела на вызов, спасла человека, который умер бы, если бы ей пришлось пробираться сквозь пробку. Еще мы неожиданно обнаружили, что Рязань больше не занимает лидирующие позиции по загрязнению воздуха и онкологическим заболеваниям, потому что из-за рассасывания пробок и уменьшения количества автомобилей снизилась загазованность, а люди стали больше ходить пешком [5].

Описывая преимущества обустройства правильной выделенной полосы, мы не учли одну проблему в том, что администрация г. Рязани не имеет опыта организации выделенных полос и в целом малоквалифицирована. А значит, есть все шансы, что выделенную полосу они «обустроят», дав трем дорожным работникам ведро краски и кисточку, и все на этом закончится. Так происходило уже во многих российских городах, которые, следуя веяниям моды и представлениям о прогрессивности, обустроили выделенные полосы, но не озаботились никакой сопутствующей инфраструктурой – не повесили камеры для контроля, не организовали правые повороты, не убрали

парковочные карманы. И в итоге транспортная ситуация в городе только ухудшилась, а выделенные полосы очень скоро пришлось убирать, признав эксперимент неудавшимся [6].



Рисунок 2 – Затор на Московском шоссе г. Рязани в районе ТЦ Премьер

Что же делать рязанским чиновникам? Анализ автомобильного трафика на улицах Первомайский проспект и Московское шоссе выявил на них множество проблемных точек. Главная проблема при организации выделенной полосы движения – это правые повороты, которые традиционно совершаются с той самой правой полосы, по которой едут автобусы и троллейбусы. Если просто разрешить автомобилям заезжать на выделенную полосу для совершения поворота, то эффект от нее полностью исчезнет. Потому что помимо перекрестков существует еще множество выездов из дворов. В итоге вся полоса, предназначенная для движения транспорта, снова забьется легковыми автомобилями.

У этой проблемы имеется два решения – расширение перекрестка и добавление лишней полосы для поворота, либо поворот со второго ряда «на просачивание», то есть, пропустив городской общественный транспорт. Какой вариант выбирать для каждого конкретного участка – задача специалистов. И не инспекторов ГИБДД или чиновников мэрии, а настоящих специалистов-транспортников. Желательно из Москвы или Санкт-Петербурга. Там выделенные полосы существуют уже около 10 лет, а значит, накоплен значительный опыт (рисунок 3) [7, 8].

Другая большая проблема – это парковочные карманы и просто парковки, которые имеются по всему Первомайскому проспекту. Их просто надо убрать. В первую очередь карманы, в которых парковка осуществляется «елочкой» (рисунок 4).

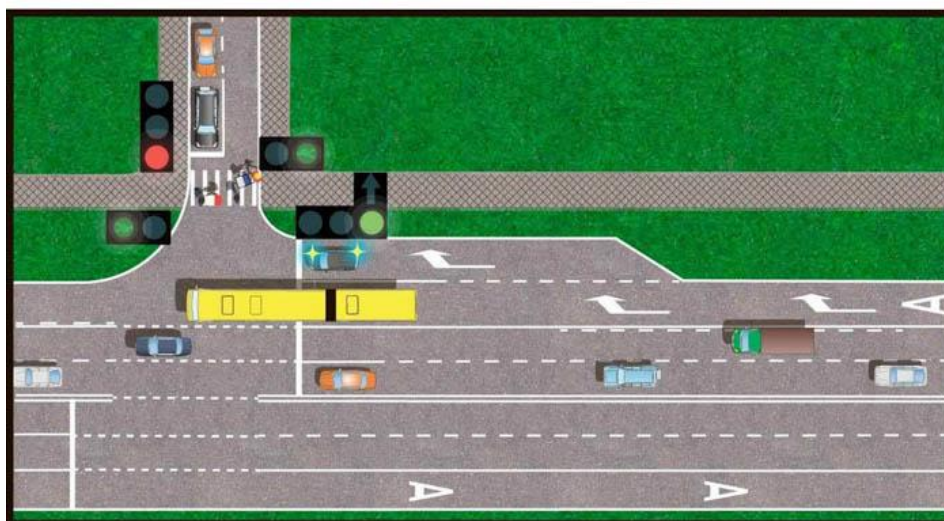


Рисунок 3 – Пересечение выделенной полосы для осуществления поворота



Рисунок 4 — Парковка автомобилей на Первомайском проспекте

Таких стоянок не только на Первомайском проспекте быть не должно, а вообще вдоль городских улиц. Потому что выезд с такой парковки – это перманентная аварийная ситуация (рисунок 5).



Рисунок 5 – Аварийная ситуация при выезде с парковочной зоны

При демонтаже парковочных мест чиновникам, конечно же, придется выслушать много всего интересного о себе от автомобилистов, которые привыкли там припарковаться на весь день. На эти претензии внимания обращать не стоит хотя бы потому, что земля это не частная, а муниципальная, а значит, распоряжается ей город по собственному усмотрению. И администрация города точно не обязана отдавать драгоценные квадратные метры в бесплатную аренду автомобилистам.

Третья сложность заключается в администрировании процесса. Проезд по выделенной полосе личного автомобиля или парковка на ней должны наказываться со стопроцентной неотвратимостью. Для этого надо на всем протяжении выделенной полосы повесить камеры. Причем, кроме штрафов, в качестве воспитательных мер могут быть использованы и гражданские иски [9–11]. Например, мэрия Москвы регулярно взыскивает с автомобилистов, припарковавшихся на автобусной полосе и перекрывших движение, компенсацию за простой линии (рисунок 6). А это десятки тысяч рублей в час.



Рисунок 6 – Нарушение правил парковки на автобусной полосе

Существуют и меры психологического воздействия на водителей. Например, не просто сплошная полоса в качестве обособления, а полоса

с буферной зоной, или даже небольшой бордюр. Все это чисто подсознательно снижает желание заехать на выделенную полосу (рисунок 7) [12].



Рисунок 7 – Выделенная полоса для общественного транспорта

Также городским властям предстоит выдержать очень серьезный прессинг водителей, который будет выливаться как в комментариях и постах в социальных сетях, так и в различных жалобах, петициях и, возможно, даже исках. Под этим напором важно не сломаться и держать свою позицию.

Все это лишь самые очевидные сложности, с которыми придется столкнуться властям при организации такой, казалось бы, элементарной вещи, как полоса для движения общественного транспорта. На самом деле нюансов еще больше.

Поэтому для реализации проекта, необходимо привлечь специалистов с реальным опытом организации выделенных полос, создать и проработать проект и никуда не спешить. Лучше отложить данную реформу на последующие года, чем нарисовать автобусные полосы в кратчайшие сроки и на долгие годы дискредитировать эту идею в глазах населения города[13–15].

Библиографический список

1. Новоселов, Д.М. Выделенные полосы движения для городского общественного транспорта/ Д.М.Новоселов, В.И.Колесов, А.М. Осипенко // Сб.:

Транспортные и транспортно-технологические системы : Материалы Международной научно-технической конференции. – 2011. – С. 175-178.

2. Лугов, С.В. Эффективность устройства полос, выделенных для общественного транспорта в городах/ С.В. Лугов, Е.В. Калёнова, П.А. Шпеко // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2014. – № 2 (68). – С. 14-16.

3. Белова, А.М. Основы методики планирования организации выделенных полос для движения общественного транспорта/ А.М. Белова // Вестник гражданских инженеров. – 2012. – № 6 (35). – С. 123-129.

4. Андреев, К.П. Пассажирские перевозки и оптимизация городской маршрутной сети/ К.П. Андреев, В.В. Терентьев // Мир транспорта. – 2017. – Т. 15 – № 6 (73). – С. 156-161.

5. Барышников, В.А. «Выделенная» полоса как мероприятие для улучшения качества городского общественного транспорта/ В.А. Барышников // Сб.: Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техноферной безопасности : Материалы VI Всероссийской (с международным участием) научно-технической конференции. – Волгоград, 2019. – С. 24-25.

6. Вопросы управления городскими транспортными системами. Современные социально-экономические процессы: проблемы, закономерности, перспективы : монография/ И.Е. Агуреев, В.А. Пышный, Л.Е. Кущенко и др. – Пенза, 2017. – С. 72-94.

7. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 1/ В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А. С. Астраханцева и др. // Грузовик. – 2019. – № 6. – С. 36-39.

8. Основные направления транспортной доступности в городах/ А.В. Шемякин, М.Б. Латышенок, Т.В. Мелькумова и др. // Транспортное дело России. – 2019. – № 4. – С. 111-113.

9. Захарцов, А.Г. Проблемы развития полос выделенного движения для общественного транспорта в г. Красноярске/ А.Г. Захарцов, Н.В. Голуб // Сб.: Транспортные системы Сибири. Проблемы безопасности : Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – 2013. – С. 272-276.

10. Расчетно-экспериментальное моделирование автотранспортных потоков в условиях городской среды/ И.Е. Агуреев, С.А. Волков, В.А. Пышный, Э.С. Темнов // Мир транспорта и технологических машин. – 2019. – № 1 (64). – С. 72-79.

11. Волков, С.А. О проведении исследований характеристик транспортных потоков на перегонах/ С.А. Волков, В.А. Пышный, Э.С. Темнов // Сб.: Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта. – Тула : Изд-во ТулГУ. – 2017. – Вып. 1. – С. 256-261.

12. Агуреев, И.Е. Базовые подходы к стратегическому планированию развития пассажирского транспорта в городах/ И.Е. Агуреев, В.А. Митюгин // Сб.: Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта. – 2019. – С. 26-34.

13. Терентьев, В.В. Повышение качества транспортного обслуживания населения города/ В.В.Терентьев, К.П.Андреев, А.В.Шемякин // Сб.: Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта. – 2019. – С. 39-43.

14. Теоретическое обоснование стратегии устойчивого развития транспортной системы Душанбе/ И.Е. Агуреев, А.А. Алиев, А.В. Ахромешин и др. // Сб.: Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта. – 2017. – Вып. 1. – С. 378-387.

15. Андреев, К.П. Проведение мероприятий для повышения качества обслуживания пассажиров/ К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Сб.: Поколение будущего: Взгляд молодых ученых-2017 : Материалы 6-й Международной молодежной научной конференции. – 2017. – С. 33-35.

16. Андреев, К.П. Улучшение транспортной инфраструктуры города Рязани/ К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Сб.: Перспективное развитие науки, техники и технологий : Материалы VII-ой Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 13-16.

17. Анализ методик оценки социально-экономического эффекта пассажирских перевозок автомобильным транспортом/ Н.В. Аникин, И.Н. Горячкина, А.Б. Мартынушкин и др. // Транспортное дело России. – 2019. – № 4. – С. 66-70.

18. Анализ методов разработки технических систем/ Г.Д. Кокорев, И.А. Успенский, В.В. Коченов и др. // Сб.: Актуальные вопросы транспорта в современных условиях : Материалы III Международной научной конференции. – Саратов : ФГБОУ ВО Саратовский ГТУ, 2016. – С. 74-78.

19. Транспортная сеть Рязанской области/ А.А. Косырева, Е.Э. Ждарыкина, А.С. Потапова и др. // Сб.: Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ. – Рязань, 2019. – С. 342-347.

УДК 656.078

*Мелькумова Т.В.,
Горячкина И.Н., к.т.н.,
Аникин Н.В., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ В ГОРОДЕ РЯЗАНИ

Изменения численности населения в городе Рязань, были тесно связаны с некоторыми другими важными изменениями, такими как характеристики дорожного движения, землепользование, места проживания жителей и т.д. В последнее время специалисты по планированию дорожного движения зафиксировали значительные изменения в темпах автомобилизации, объеме перевозок и распределении видов транспорта [1, 2].

Темпы автомобилизации зависят от многих факторов, и экономическое развитие является одним из доминирующих. С 2005 года темпы автомобилизации ежегодно увеличивались на 4,5%. В настоящее время уровень автомобилизации в Рязани составляет 379 автомобилей / 1 000 человек.

Последние исследования показывают, что доминирующим режимом является ходьба (48%), в то время как четверть всех поездок осуществляется на автомобилях. Доля общественного транспорта составляет 22%, в то время как поездки на велосипедах и мотоциклах практически игнорируются (2,5%). В городе частично развиты велосипедные маршруты, а также отсутствуют отдельные полосы движения для общественного транспорта. Цель планировщиков движения состоит в том, чтобы продолжать отдавать предпочтение более медленным и общественным видам пассажирского транспорта, используя в будущем различные меры [3, 4].

Городские муниципалитеты реализовали комплекс нормативных мер по улучшению общего городского движения и качества жилищных условий. Одной из таких мер является повышенное ограничение въезда грузовых автомобилей в центр города. Все грузовые автомобили могут въезжать в эту часть только с лицензиями и ограничениями (налоги, ограничение по времени и т.д.) в пределах допустимого временного интервала. Исключение составляют грузовые автомобили, которые используются государственными (муниципальными) предприятиями и могут въезжать в течение всего дня. Наконец, грузовые автомобили также могут въезжать в центр с целью строительства, ремонта, сноса и т. д. в пределах конкретного ежедневного временного периода [5,6].

Изменения в населении, городском землепользовании, а также изменения в местах проживания населения, безусловно, способствовали увеличению городских грузовых потоков в Рязани. За последнее десятилетие в городе появилось огромное количество гипермаркетов, супермаркетов, торговых центров и других крупных генераторов грузовых потоков [7]. Хотя самые крупные из них расположены в пригородной зоне или, по крайней мере, на границе городского центра, они генерируют значительные изменения, как в грузовых, так и в пассажирских потоках. В настоящее время нет ни доступной, ни развивающейся базы данных о влиянии этих значительных потоков на общий объем перевозок.

С использованием теории массового обслуживания исследуются взаимосвязи между пропускной способностью магистралей с различными параметрами и организацией движения, длительностью торможений, скоростью сообщения, объемом и плотностью транспортных потоков, которые являются основой для определения соответствующих областей использования и выбора условий установления приоритета движения городского пассажирского транспорта [8, 9].

Основные концепции городской логистики, вряд ли применимы в Рязани в среднесрочный период из-за высоких инвестиций и очень неопределенной отдачи инвестиций (развитая информационная система, подземная грузовая

транспортная система и, частично, общий логистический терминал), а также из-за отсутствия желания, стимулов и доверия (кооперативная грузовая транспортная система). Общий логистический терминал и доставка на дом с растущим сектором могут иметь потенциал для реализации концепции городской логистики в предстоящий период. Дальнейшие исследования, безусловно, должны учитывать целесообразность этих решений.

Недавно городские муниципалитеты и специалисты провели всестороннее исследование городского движения. В качестве одного из основных результатов была разработана транспортная модель, которая представляет собой подходящий инструмент для анализа, планирования и прогнозирования. Она была разработана с целью макросъемки транспортных потоков, используя программный комплекс VISUM. Хотя модель является инструментом, который предоставляет большие возможности для планирования городского движения, грузовые перевозки лишь частично охвачены текущей базой данных [10–15]. Исследование было сосредоточено в основном на тяжелых транспортных средствах (более 3,5 т), в то время как легкие товары и коммерческие транспортные средства рассматривались как автомобили. Поэтому очень трудно оценить нынешнюю роль грузовых транспортных средств в транспортных потоках.

Библиографический список

1. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 1/ В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.С. Астраханцева и др. // Грузовик. – 2019. – № 6. – С. 36-39.
2. Этапы совершенствования маршрутной сети города Симферополь/ К.П. Андреев, И.Н. Горячкина, Т.В. Мелькумова, А.В. Шемякин // В сб.: тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2019. – С. 294-301
3. Основные направления транспортной доступности в городах/ А.В. Шемякин, М.Б. Латышенок, Т.В. Мелькумова и др. // Транспортное дело России. – 2019. – № 4. – С. 111-113.
4. Улучшение транспортной доступности городов/ К.П. Андреев, В.В. Терентьев, Е.А. Матюнина, А.И. Павленко // Сб.: Новые технологии в учебном процессе и производства : Материалы XVI межвузовской научно-технической конференции. – 2018. – С. 375-378.
5. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 2/ В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.С. Астраханцева и др. // Грузовик. – 2019. – № 7. – С. 34-36.
6. Моделирование при оптимизации городского пассажирского транспорта в макроскопической модели/ К.П. Андреев, Е.С. Дерр, И.Н. Горячкина и др. // Бюллетень транспортной информации. – 2018. – № 12 (282). – С. 28-34.

7. Андреев, К.П. Основные этапы подготовки проекта организации дорожного движения/ К.П. Андреев, А.Ю. Свистунова, В.В. Терентьев // Транспортное дело России. – 2018. – № 2. – С. 129-131.
8. Анализ методик оценки социально-экономического эффекта пассажирских перевозок автомобильным транспортом/ Н.В. Аникин, И.Н. Горячкина, А.Б. Мартынушкин и др. // Транспортное дело России. – 2019. – № 4. – С. 66-70.
9. Оценка безопасности транспортных узлов средствами компьютерного моделирования/ К.П. Андреев, А.А. Кильдишев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Бюллетень транспортной информации. – 2019. – № 1 (283). – С. 20-23.
10. Андреев, К.П. Улучшение транспортной инфраструктуры города Рязани/ К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Сб.: Перспективное развитие науки, техники и технологий : Материалы VII-ой Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 13-16.
11. Андреев, К.П. Повышение безопасности дорожного движения/ К.П. Андреев, С.С. Молотов, В.В. Терентьев // Сб.: Проблемы функционирования систем транспорта : Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: в 2-х томах. – 2018. – С. 12-18.
12. Терентьев, В.В. Определение транспортного спроса при моделировании транспортного процесса/ В.В. Терентьев // Сб.: Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта : Материалы Международной научно-технической конференции. – Тула, 2017. – № 1 – С. 268-273.
13. Андреев, К.П. Развитие городских пассажирских перевозок/ К.П. Андреев // Сб.: EUROPEAN RESEARCH : Материалы IX Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 42-44.
14. Андреев, К.П. Пассажирские перевозки и оптимизация городской маршрутной сети/ К.П. Андреев, В.В. Терентьев // Мир транспорта. – 2017. – Т. 15. – № 6 (73). – С. 156-161.
15. Мероприятия по совершенствованию организации дорожного движения/ В.В. Терентьев, В.А. Киселев, К.П. Андреев, А.В. Шемякин // Транспортное дело России. – 2018. – № 3. – С. 133-136.
16. Экономическое обоснование эффективности и качества пассажирских перевозок автомобильным транспортом : монография/ К.П. Андреев, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. – Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет». – Курск, 2019 – 129 с.

КАЛИБРОВКА МОДЕЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

В статье рассмотрены подходы к калибровке моделей загрузки улично-дорожных сетей (УДС) городов на примере модели транспортной системы города Тулы.

Процесс формирования моделей транспортных систем состоит из определенного набора этапов. Возникновение ошибки на любом из них, безусловно, приведет к потере адекватности результата. В целях проверки качества выполняется этап калибровки (верификации) модели транспортной системы.

Выбор критериев для калибровки зависит от множества факторов, основными из которых являются: класс системы (по уровню детализации: макроскопическая или микроскопическая) и требуемый набор выходных характеристик (специфика поставленной задачи) [1, с. 18]. Рассмотрим процесс калибровки на конкретном примере: решение задачи загрузки улично-дорожной сети города (4-шаговая модель) для утреннего часа «пик» с целью формирования представления о характеристиках движения транспортных потоков (средней интенсивности, скорости, времени в пути).

Общим для всех случаев построения 4 шаговой модели перед процессом калибровки будет:

- 1) создание топологии местности;
- 2) назначение реализуемых правил организации дорожного движения на местности;
- 3) назначение режимов работы существующих технических средств;
- 4) формирование маршрутной транспортной сети с фиксацией расписания движения общественного транспорта;
- 5) назначение ограничений (пропускной способности, свободной скорости для перегонов и т. д.);
- 6) районирование городских территорий с выделением центров притяжения;
- 7) формирование объемов стоков и источников;
- 8) решение задачи расщепления, расчет матриц корреспонденций;
- 9) решение задачи распределения потоков по УДС.

Для 4-шаговых моделей процедура калибровки выполняется после расчетов: получения данных об объемах корреспонденций между транспортными районами, распределения транспортных потоков по УДС и расщепления поездок по типам перемещения (целям поездок). Полученные данные формируют представление о расчетных средних параметрах транспортных потоков для каждого перегона транспортной сети. Корректным считается наличие погрешности не более 20% для основных

направлений, для улиц внутрирайонного значения, а также дорог проходящих по придомовым территориям погрешность может быть значительно выше [2–4]. Для калибровки модели транспортной системы города необходимо сделать проверку характеристик перемещения транспортных потоков (интенсивность, плотность, скорость) в нескольких типах сечений во всех разрешенных направлениях движения:

- 1) на основных въездах в город;
- 2) на магистральных улицах;
- 3) путепроводах и мостах, соединяющих обособленные части города (при наличии);
- 4) выборочно на улицах районного значения.

Например, при калибровке модели транспортной системы г. Тулы [5, с. 86] были выбраны 9 въездов в город из них 8 шоссе, имеющих большое транзитное значение, и одна магистральная улица, 6 сечений на путепроводах по количеству возможных мест пересечения рек Упа и Тулица, а также железнодорожных путей в разных уровнях, 20 сечений на магистральных улицах, для некоторых улиц, например, проспекта Ленина и улицы Октябрьская выбиралось по несколько сечений, 10 сечений улиц районного значения, были выбраны для каждого городского района основные улицы связывающие микрорайоны с магистральными улицами (рисунок 1).

Радиально-кольцевая планировка города Тулы связана с разделением города рекой Упа на две равные части: в северной расположены крупные спальные районы Зареченский и Пролетарский, кроме этого в Пролетарском районе имеется два крупных промышленных кластера, оборонный и металлургический; в южной, относительно реки с тяготением к географическому центру города, расположен деловой и исторический центр с концентрацией в нем оборонно-промышленного кластера, с равномерным распределением по сопутствующим территориям жилых микрорайонов и размещением промышленных кластеров на окраинах.

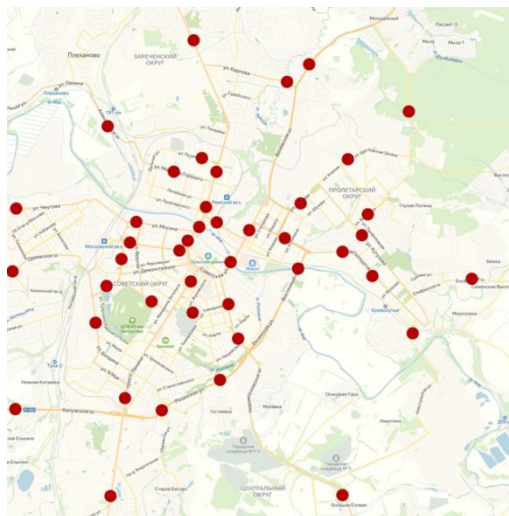


Рисунок 1 – Места расположения калибровочных сечений модели г. Тулы

Для получения информации о транспортных потоках использовались результаты натурных исследований и данные, полученные с камер видеонаблюдения. Натурные измерения транспортных потоков проводились ручным методом с помощью специальных приборов УСЗУ [6, с. 206], позволяющих автоматизировать процесс сбора и обработки данных о фиксируемых событиях. Измерения проводились в характерные дни в осенне-зимний период (по вторникам и четвергам), в течение суток с 7:00 до 20:00 для возможности определения времени зарождения и максимальной загруженности исследуемых пересечений. Результаты обследования позволяли оценить интенсивность движения транспортных средств с оценкой количественного и качественного состава транспортного потока и его изменения в динамике. Результаты, полученные с камер видеонаблюдения, установленных в рамках пилотного проекта ПАО «Ростелеком» на участке УДС в южной части проспекта Ленина позволили откалибровать среднюю и свободную скорость транспортных потоков, а также уточнить значения интенсивности.

Для снижения погрешностей, установленных в результате сравнения расчетных и фактических значений необходимо рассмотреть два типа критериев:

1) уточнение характеристик УДС. Загрузка УДС назначается на «пустую» сеть, как правило, не учитываются транспортные потоки, которые находились в транспортной системе до исследуемого момента, таким образом, чтобы их учесть необходимо снижать пропускную способность и возможную свободную скорость движения на перегонах. Данные характеристики зависят так же от возникновения несанкционированных или избыточных парковок – парковка автомобилей, перекрывающая одну полосу движения в определенном направлении или иных периодичных нарушениях правил дорожного движения;

2) Детализация спроса и предложения на перемещения. Существует большое количество способов сбора данных об объемах стоков и источников транспортных и пассажирских потоков [7, с. 740]. На этапе разделения территорий на условные транспортные районы и назначения центров могли быть учтены не все основные связи стоков и источников или назначено неверное доленое распределение. Уточнение коэффициентов расщепления по целям и способам перемещений возможно с помощью проведения социологических опросов, а также на основании данных о выручке компаний перевозчиков и емкостных характеристиках отдельных объектов в выделенных условных транспортных районах. Так, для района с промышленным кластером необходимо собрать информацию о количестве рабочих мест на всех предприятиях находящихся в нём, уточнить график их работы, выделить основные зоны парковки личного транспорта и остановочные пункты общественного транспорта.

Выполнение калибровки модели транспортной системы это обязательно условие для создания качественного продукта, позволяющего адекватно проводить дальнейшие вычисления. В некоторых случаях процедура

калибровки может занимать большую часть времени, отведенного для выполнения работ. С развитием технологий и обобщением всех данных получаемых о жизнедеятельности городских систем возможно сокращение времени калибровки и увеличение точности разрабатываемых моделей.

Библиографический список

1. Мазурин Д.С. Структура данных для калибровки транспортной модели города/ Д.С. Мазурин, В.И. Швецов // Труды ИСА РАН. – 2015. – Т. 65, – № 1. – С.16-23.

2. Общие аспекты в разработке проекта организации дорожного движения/ А.А. Меркулов, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Грузовик. – 2019. – № 2. – С. 30-32.

3. Андреев, К.П. Натурное обследование с помощью передвижной дорожной лаборатории/ К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Бюллетень транспортной информации. – 2018. – № 4 (274). – С. 16-19.

4. Моделирование при оптимизации городского пассажирского транспорта в макроскопической модели/ К.П. Андреев, Е.С. Дерр, И.Н. Горячкина и др. // Бюллетень транспортной информации. – 2018. – № 12 (282). – С. 28-34.

5. Агуреев, И.Е. Вопросы управления городскими транспортными системами : монография/ И.Е. Агуреев, В.А. Пышный, Л.Е. Кущенко, И.А. Новиков, А.Г. Шевцова // Современные социально-экономические процессы: проблемы, закономерности, перспективы. – Пенза, 2017. – С. 72-94.

6. Волков, С.А. Технология создания прибора для автоматизации учета транспортного потока/ С.А. Волков, В.А. Пышный // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. – 2016. – Т. 3. – № 1. – С. 205-208.

7. Волков С.А. Особенности подготовки данных для расчета матрицы корреспонденций в г. Душанбе/ С.А. Волков, Т.О. Колесникова, В.А. Пышный // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. – 2015. – Т. 2. – № 2. – С. 739-742.

УДК 631.62; 629.032; 629.366.

Прядкин В.И., д.т.н.,

Колядин П.А.

ФГБОУ ВО ВГЛТУ им. Г. Ф. Морозова, г. Воронеж, РФ

КОМПЛЕКС МОБИЛЬНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫХ РАБОТ ЦИФРОВОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Проблема нехватки продовольствия вследствие роста числа населения в развивающихся странах заставляют искать новые способы возделывания

культурных сельскохозяйственных растений. Развитие технологий информационных технологий заставляет учёных всего мира задуматься над этим вопросом.

Решением этой проблемы может являться увеличение эффективности использования уже имеющихся пахотных земель. Этого можно добиться путем применения современного технологического оборудования, применения новых технологий почвооборота, применением цифровых технологий в земледелии, широким использованием средств малой и беспилотной авиации. Однако темпы роста населения Земли превышают темпы внедрения и разработки современных технологий в сельское хозяйство, да и их стоимость далеко не по карману любому фермеру, особенно в развивающихся странах.

В послании президента Российской Федерации Владимира Владимировича Путина Федеральному Собранию, состоявшегося 20 февраля 2019 года, было сказано следующее: «важнейший показатель роста эффективности и конкурентоспособности бизнеса – расширение экспорта, выход на внешние рынки. Хороший пример для этого, конечно, успехи отечественного сельского хозяйства». Для сохранения данного успеха и дальнейшего развития данной отрасли и экономики России в целом необходимо рационально использовать земельный потенциал нашей страны. К тому же нужно развивать и средства для разработки и обработки данных площадей земли в сельскохозяйственных целях.

Расширение пахотных земель и вместе с этим увеличение в некоторых странах (в том числе и в Российской Федерации) возможно при помощи применения различных гидромелиоративных средств. Осушение и разработка заболоченных и переувлажненных почв позволят увеличить общий объем производимой сельскохозяйственной продукции, увеличить занятость населения и задействовать дополнительные производственные мощности предприятий, нацеленных на выпуск сельскохозяйственной и другой специальной и специализированной техники. Для проведения данной операции должны выполняться различные операции на экологичных шинах, имеющих низкое удельное давление на грунт [1, 2, 5]. Среди данных операций могут быть следующие.

1. Проведение разведывательных работ при помощи беспилотных летательных аппаратов (картографирование района гидромелиорации для составления цифровой карты поля, оценка объема работ и контроль их выполнения). Для выполнения данной задачи может служить мобильный комплекс управления беспилотными летательными аппаратами (МКУ БПЛА) (рисунок 1). Он осуществляет зарядку аккумуляторных батарей, перезарядку, взлет и посадку БПЛА [3].

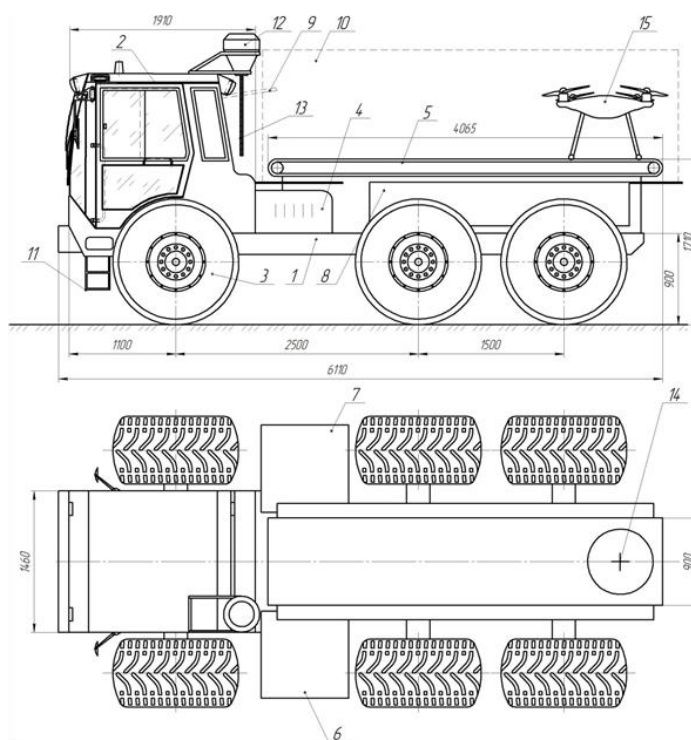


Рисунок 1 – Внешний вид мобильного средства, оборудованного шинами сверхнизкого давления: 1 – рама; 2 – кабина; 3 – шина сверхнизкого давления; 4 – силовая установка; 5 – подвижный взлетно-посадочный стол; 6, 7 – площадки для обслуживания дронов; 8 – емкость для приманки; 9 – откидное окно; 10 – съемный тент; 11 – лестница; 12 – бак для приманки; 13 – система подачи приманки; 14 – место взлета и посадки БПЛА; 15 – БПЛА

2. Проведение работ по очистке местности от деревьев, кустарников и порубочных остатков. С этой целью для раскорчевки больших деревьев могут применяться различная лесоуборочная техника (харвестеры, ручные бензопилы). Для раскорчевки небольших деревьев и кустарников может применяться самоходный высокопроизводительный корчеватель деревьев на шинах сверхнизкого давления. Данное технологическое средство планируется выполнить в беспилотном варианте (рисунок 2).



Рисунок 2 – Мобильный высокопроизводительный роботизированный корчеватель деревьев на шинах сверхнизкого давления

3. Анализ и внесение дозированного количества удобрений согласно цифровой карте поля для увеличения плодородия почв. Внесение удобрений может проводиться путем разбрасывания в виде гранулированных частиц или в жидком виде. Твердые минеральные удобрения может производить мобильное средство химизации на шинах низкого давления на базе автомобиля ГАЗ-33081 МСХ-942 (рисунок 3).

Для внесения карбамида-аммиачной смеси возможно применение мобильного энергетического средства на шинах сверхнизкого давления МЭС-400 (рисунок 4) [4]. Данное технологическое средство при установке на него специального зонда может в реальном времени замерять минерально-биологический состав почвы. Но основной его задачей является распределенное, дозированное внесение удобрений на участки почвы с низким содержанием необходимых минеральных веществ согласно составленной карте поля.

Также данное мобильное средство может быть выполнено и в роботизированном варианте.

4. Проведение агрокультурных мероприятий по посадке и уборке урожая. В этих целях может быть также применено МЭС-400 для обработки всходов.



Рисунок 3 – Мобильное средство химизации МСХ-942



Рисунок 4 – Мобильное энергетическое средство МЭС-400

По результатам выше сказанного можно сказать, что применение мобильных энергетических средств на шинах сверхнизкого давления

обосновано при использовании их в мелиорационных работах. Данные технологические средства, имея низкое давление на грунт с низкой несущей способностью увеличивают их проходимость, что позволяет эффективно трансформировать переувлажненные почвы в сельскохозяйственные.

Библиографический список

1. Прядкин, В. И. Агротехническая проходимость энергосредств по почвам с низкой несущей способностью/ В. И. Прядкин // Сельскохозяйственные машины и технологии. – Москва. – 2013. – № 4. – С. 34-37.

2. Прядкин, В.И. Шины сверхнизкого давления для сельскохозяйственных мобильных энергосредств : монография/ В.И. Прядкин, С.В. Гончаренко. – Воронеж : ВГЛТУ им. Г. Ф. Морозова, 2016. – С. 240.

3. Прядкин, В.И. Мобильный комплекс для управления группой беспилотных летательных аппаратов/ В.И. Прядкин, А.В. Артёмов, П.А. Колядин // Методологические аспекты развития метеорологии специального назначения, экологии и систем аэрокосмического мониторинга : Материалы V Всероссийская научно-практическая конференция 19–20 марта 2019 года. – Воронеж : ВУНЦ ВВС «ВВА». – С. 191-197.

4. Колядин, П. А. Уточненная модель динамической системы мобильного средства с применением элементов подрессоривания кабины оператора/ П.А. Колядин // Воронежский научно-технический вестник. – Воронеж : ВГЛТУ им. Г. Ф. Морозова. – 2019. – Т. 1, № 1 (27). – С. 53-59. – Режим доступа:<http://vestnikvglta.ru/arhiv/2018/4-4-26-2018/105-110.pdf>.

5. Проблемы и перспективы транспортной техники на селе оператора/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар : КУБГАУ. – 2015. – № 107. – С. 443-458.

УДК 656.13

*Рембалович Г.К., д.т.н.,
Терентьев В.В., к.т.н.,
Андреев К.П., к.т.н.,
Мартынушкин А.Б., к.э.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Проблема высокой загруженности транспортных магистралей становится с каждым годом все более очевидной и нерешительность муниципалитетов в ее решении в ближайшей перспективе может привести к транспортному коллапсу. На данный момент очевидно, что расширение транспортных магистралей

города, которое бы позволило исключить задержки транспорта, возможно только во вновь строящихся городских микрорайонах. В центральных районах городов, застройка которых осуществлялась в середине прошлого века, а в исторической части и еще ранее, добиться расширения улиц весьма проблематично, а зачастую и невозможно [1, 2]. Следовательно, необходимо ответственно подходить к организации движения с учетом существующих реалий. В результате образовавшейся ситуации происходит ухудшение условий дорожного движения, увеличение количества заторов, а также рост количества дорожно-транспортных происшествий (ДТП), снижение эффективности использования городского пассажирского транспорта, ухудшение экологических проблем [3-6]. Одним из путей разрешения транспортных проблем является внедрение в процесс контроля за перемещением транспорта в крупных населенных пунктах интеллектуальных транспортных систем (ИТС), применение которых позволит снизить уровень загруженности автомобильных дорог и увеличить их пропускную способность, оптимизировать использование автомобильного транспорта и повысить доступность услуг транспортного комплекса в целом.

ИТС – это передовые приложения, которые, не воплощая интеллект как такового, нацелены на предоставление инновационных услуг, в сфере автомобильного транспорта и управлением движением, и позволяют различным пользователям необходимый объем информации для безопасного, скоординированного и «умного» использование транспортных сетей [7]. Директива ЕС 2010/40 / ЕС от 7 июля 2010 года «О структуре развертывания интеллектуальных транспортных систем в области автомобильного транспорта и взаимодействия с другими видами транспорта» определяет ИТС как системы, в которых информационно-коммуникационные технологии используются в области автомобильного транспорта, включая дорожную инфраструктуру, транспортные средства и пользователей, а также в управлении движением с учетом взаимодействия с другими видами транспорта. В Европе можно встретить примеры внедрения ИТС, образованных, например, системой управления транспортными потоками с помощью светофоров, центром транспортной информации и системой стоянок, которые реализуют совместную целевую функцию. Последняя может быть определена как функция улучшения условий движения транспорта в городе. Аналогичным образом решаются сложные задачи управления в дорожных тоннелях и на автомагистралях.

ИТС – это собирательное название для ряда технологических подходов, направленных на повышение качества, безопасности и эффективности функционирования транспортных сетей. Благодаря использованию информационных технологий ИТС предлагают преимущества, которых нет в современных транспортных системах. Во-первых, это решение транспортных проблем, в том числе транспортных заторов, загрязнения воздуха и снижение количества дорожно-транспортных происшествий. Во-вторых, улучшение услуг для пользователей и повышение эффективности транспортной системы и ее операторов. Внедрение ИТС может принести следующие преимущества [8–11]:

1) повышение скорости движения транспортных средств (например, более эффективное время подачи светофорных сигналов);

2) уменьшения количества заторовых ситуаций на дорогах (применение ИТС позволяет участникам движения лучше планировать поездки, предлагая альтернативные маршруты);

3) снижение экологической нагрузки на окружающую среду (например, внедрение АСУДД на автомобильном позволяет достичь уменьшения вредных выбросов в атмосферу на 20–25%);

4) повышение эффективности управления транспортной инфраструктурой (например, датчики, встроенные в инфраструктуру и датчики в автомобилях, могут помочь непрерывно контролировать состояние дорожного покрытия. Таким образом, развивающиеся проблемы с дорожным покрытием могут быть диагностированы и устранены на ранней стадии, прежде чем они станут хуже, вызовут проблемы и потребуют более дорогостоящего ремонта).

Внедрение ИТС положительно скажется на динамике дорожно-транспортных происшествий. Несоответствие между увеличением количества автомобилей и транспортно-эксплуатационным состоянием улично-дорожной сети, не рассчитанной на современный состав и интенсивность транспортных потоков [12], приводит к постоянному психоэмоциональному напряжению водителей, что нередко приводит к ошибочным действиям по управлению транспортным средством [13]. Внедрение ИТС сделает автомобильные перевозки более безопасными потому, что диспетчеры получают возможность в реальном времени следить за каждым водителем и смотреть не превышает ли он скорость и не нарушает правила дорожного движения [14]. В зарубежных странах уже применяются различные элементы ИТС для решения отдельных задач управления транспортными потоками и повышения безопасности на дорогах [15, 16].

В заключении следует отметить, что решение проблемы высокой загруженности автомобильных магистралей является очень важной задачей, особенно в крупных промышленных центрах, и необходимо в краткосрочной перспективе обеспечить повсеместное внедрение ИТС в систему управления дорожным движением.

Библиографический список

1. Андреев, К.П. Основные этапы подготовки проекта организации дорожного движения/ К.П. Андреев, А.Ю. Свистунова, В.В. Терентьев / Транспортное дело России. – 2018. – № 2. – С. 129-131.

2. Оформление проекта организации дорожного движения/ В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.В. Шемякин, и др. // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. – 2018. – № 3. – С. 79-86.

3. Терентьев, В.В. Безопасность автомобильных перевозок: проблемы и решения/ В.В. Терентьев // Труды международного симпозиума Надежность и качество. – 2017. – Т. 1 – С. 133-135.

4. Терентьев, В.В. Безопасность автомобильных перевозок: проблемы и решения/ В.В. Терентьев // Надежность и качество сложных систем. – 2017. – № 2 (18) – С. 90-94.
5. Андреев, К.П. Повышение безопасности дорожного движения/ К.П. Андреев, С.С. Молотов, В.В. Терентьев // Сб.: Проблемы функционирования систем транспорта. – Тюмень, 2017.– С. 12-18.
6. Дорохин, С.В. Безопасность на дорогах: проблемы и решения/ С.В. Дорохин, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Мир транспорта и технологических машин. – 2017. – № 2 (57). – С. 67-73.
7. Терентьев, В.В. Внедрение интеллектуальных систем на автомобильном транспорте/ В.В. Терентьев // Надежность и качество сложных систем. – 2018. – № 1. – С. 117-122.
8. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 1/ В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.С. Астраханцева и др. // Грузовик. – 2019. – № 6. – С. 36-39.
9. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 2/ В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.С. Астраханцева и др. // Грузовик. – 2019. – № 7. – С. 34-36.
10. Свистунова, А.Ю. Анализ состояния транспортной отрасли в городах/ А.Ю. Свистунова, В.В. Терентьев // Сб.: Прогрессивные технологии и процессы : Материалы 4-й Международной молодежной научно-практической конференции. – Курск, 2017. – С. 165-168.
11. Оптимизация транспортной инфраструктуры городов/ В.А.Киселев, А.В.Шемякин, С.Д.Полищук и др. // Транспортное дело России. – 2018. – № 5. – С. 138-140.
12. Свистунова, А.Ю. Обзор программного обеспечения для имитационного моделирования/ А.Ю. Свистунова, В.В. Терентьев // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ. – 2018. – № 2 (7). – С. 83-88.
13. Андреев, К.П. Психологические аспекты подготовки водителей/ К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Сб.: Поколение будущего: взгляд молодых ученых-2017. – Курск, 2017.– С. 15-18.
14. Андреев, К.П. Проблемы качества транспортного обслуживания населения/ К.П. Андреев, В.В. Терентьев, Э.С. Темнов // Сб.: Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта : Материалы Международной очно-заочной научно-технической конференции. – 2017. – С. 105-110.
15. Разработка проекта организации дорожного движения/ А.В. Шемякин, К.П. Андреев, В.В. Терентьев и др. // Вестник гражданских инженеров. – 2018. – № 2 – С. 254-257.
16. Транспортная инфраструктура/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др. // – Рязань, 2012. – 234 с.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОСТОВ

Мост – это искусственное сооружение, где основными элементами являются опоры и пролеты, устраиваемое для преодоления водных препятствий, оврагов и др.

Путепровод – это искусственное сооружение, которое возводится на разных уровнях для пропуска одной автомагистрали над другой.

Эстакада – это сооружение, состоящее из небольших многопролетных конструкций, проходящее над суходолом, поймой реки или заменяет насыпь на подходе к мосту.

Виадук – это сооружение, которое перекрывает узкую долину или суходол.

Акведук – это инженерное сооружение, представляющее собой отдельную часть водопровода, который подает воду до населенных пунктов.

Классифицировать мосты можно по следующим критериям: основное назначение, тип используемого строительного материала, срок эксплуатации, характеристика длины и ширины, конструктивное решение.

По своему назначению мосты разделяют на автодорожные, пешеходные, железнодорожные, совмещенные, трубопроводные, виадуки, акведуки, водные путепроводы, метромосты.

По типу строительного материала на каменные, железобетонные, деревянные, стальные.

По сроку эксплуатации на временные и постоянные.

По размерам делят на малые (длина достигает до 25 м), средние (до 25–100 м), большие (более 100 м), нестандартные (более 300–500 м).

По видам конструктивных решений на арочные, балочные, консольные, висячие, вантовые, рамные, комбинированные.

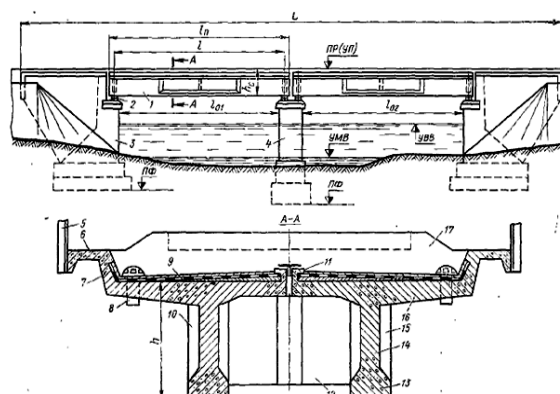


Рисунок 1 – Балочный мост. Схема

Балочный мост представляет собой простую конструкцию, основными элементами служат балки и фермы, которые передают нагрузку на опоры (рисунок 1). Как мы знаем, пролет моста – это горизонтальное расстояние между осями опирающихся частей, то есть между балками.

В балочной системе опорами воспринимаются только вертикальные нагрузки, следовательно, работают на изгиб.

Существует несколько подтипов балочных мостов: разрезной (каждый пролет перекрывают одной балкой), неразрезной (несколько пролетов перекрывается полностью одной балкой), консольный (используют балки с консольным свесом и подвесные), температурно-неразрезной (совмещают разрезной и неразрезной тип).

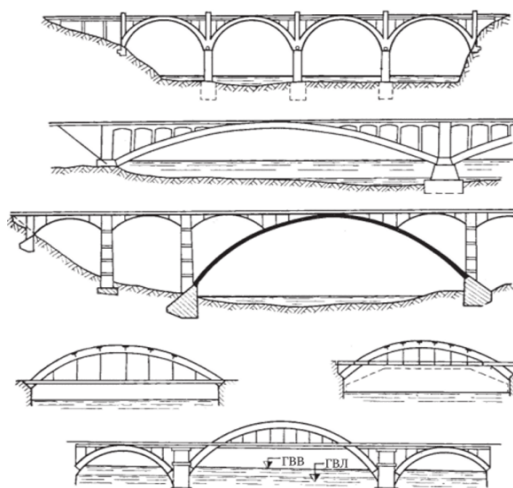


Рисунок 2 – Арочный мост. Схема

Главным элементом арочного моста является свод (арка). Если такой мост будет состоять из одного пролета, то нагрузка пойдет в основном на крайние опоры, из нескольких – распределится по всем опорам (рисунок 2).

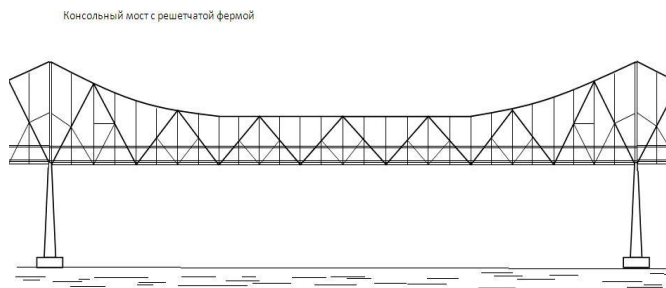


Рисунок 3 – Консольный мост. Схема

Консольный мост – это искусственное сооружение, пролетные строения которого, выходят за пределы опорных конструкций (рисунок 3).

Такие мосты выглядят очень впечатляюще, однако сложны в своем исполнении. Устойчивость моста в большинстве случаев зависит от базового пролета. При не соблюдении базового пролета может произойти разрушение,

которое приведет к неприятным последствиям, например, обрушениям всего сооружения.

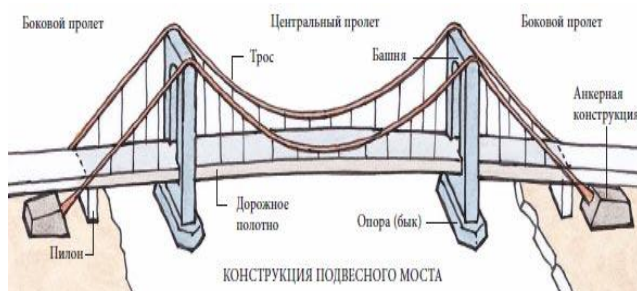


Рисунок 4 – Висячий мост. Схема

Важная несущая составляющая висячих мостов – это канаты и цепи, работающие на растяжение (рисунок 4). Сначала устанавливают пилоны, затем подвешивают тросы, крепят к ним балки или же вертикальные канаты и подвешивают дорожное полотно. Само полотно для распределения нагрузки усиливают дополнительными балками и фермами.

Висячий мост является относительно легким и высоким строением, поэтому широко используют в судоходных местах.

В вантовых мостах несколько пилонов соединяются с проезжей частью при помощи стальных тросов, которые крепко защищают дорожное полотно от сильных деформаций (рисунок 5). Часто применяют для железнодорожных путей, так как считается устойчивее, чем подвесной тип.

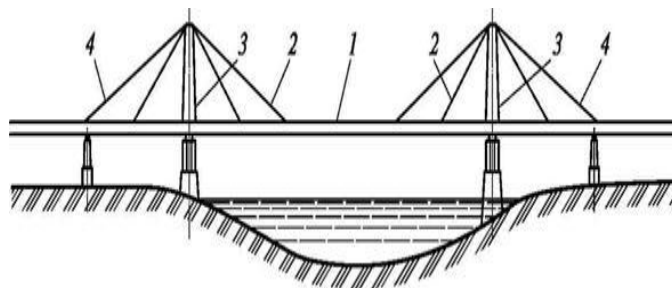


Рисунок 5 – Вантовый мост. Схема

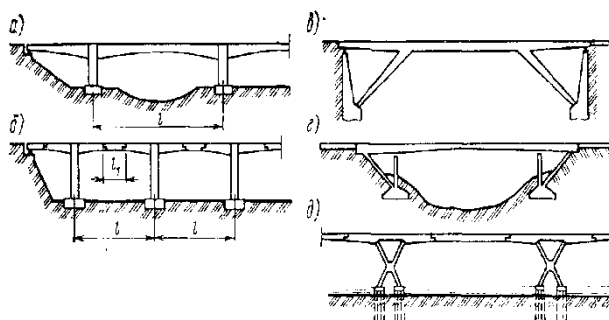


Рисунок 6 – Рамный мост. Схема

В конструкцию рамных мостов входят сами рамы, опорные стойки и пролетные строения, состоящие из ригелей (рисунок 6). Такая технология возведения широко применяется при строительстве путепроводов и эстакад.

Комбинированный тип моста, включает в себя несколько вариантов конструкций (балочный и рамный), что очень распространено в наши дни.

При строительстве искусственного сооружения необходимо правильно подобрать конструктивное решение, обеспечить надежность и прочность конструкции, выбрать качественные материалы, учитывать природные условия, безопасное и комфортное передвижение людей, а также архитектурно-эстетический образ.

Библиографический список

1. Курлянд, В.Г. Строительство мостов/ В.Г. Курлянд, В.В. Курлянд. – М. : МАДИ, 2012.

2. Ефимов, П.П. Проектирование мостов/ П.П. Ефимов. – Омск : Изд-во Дантэя, 2000.

3. Автодорожная сеть в Российской Федерации и её перспективы/ С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Е.Э. Ждарыкина, В.О. Попова // Сб.: Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: Материалы научно-практической конференции с международным участием. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». 2018. – С. 243-246.

4. Китаева Е.А., Суворова Н.А. Применение материалов Sika для усиления железобетонных конструкций/ Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы международной студенческой научно-практической конференции 20 февраля 2019 года. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 339-342.

5. Борычев С.Н., Основы проектирования сооружений на естественном основании : учебное пособие/ С.Н. Борычев, Н.А. Суворова, Е.В. Лунин и др. – Рязань : РГАТУ, 2015. – 122 с.

6. Суворова Н.А. Строительство транспортной развязки на 189 км г. Рязани/ Н.А. Суворова, В.А. Шельванова // Наука и образование XXI века : Материалы XII-й Международной научно-практической конференции 26 октября 2018. – Рязань : Современный технический университет, 2018. – С. 103–108.

7. Шельванова, В.А. Мост через р. Павловка, г. Рязань/ В.А. Шельванова, Н.А. Суворова // Сб.: Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века : Материалы X Международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2018. – С. 150-153.

8. Основные технические характеристики транспортной развязки Р-132 «Калуга-Тула-Михайлов-Рязань»/ С.Н. Борычев, Н.А. Суворова, А.С. Потапова

и др. // Сб.: Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века : Материалы XI Международной студенческой научно-практической конференции. – 2019. – С. 50-55.

9. Основные методы защиты городской среды от транспортного шума / Н.А.Суворова, С. Лесовая, М. Сорокин // Сб.: Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых : Материалы научно-практической конференции с международным участием. – Рязань : РГАТУ, 2018. – С. 229-233.

10. Колошеин, Д.В. История отечественных мостов/ Д.В. Колошеин, Р.А. Чесноков, Г.Ф. Суздалева // Сб.: Тенденции инженернотехнологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 333-337.

11. Технология бетонирования в зимних условиях/ Т.С. Беликова, Т.С. Ткач, И.В. Шеремет // Сб.: Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. – 2020. – С. 340-348.

УДК 625.85

*Суворова Н.А., к.п.н.,
Фомичев Е.К.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Строительство дороги, как правило, включает в себя несколько этапов:

1. Подготовка основания будущего пути.

На этом этапе грунт выравнивается и уплотняется роликми. После этого делается укладка определенной толщины слоя песка, который будет служить подушкой. Следующим шагом в подготовке поверхности основания будет укладывание слой щебня на верхней части песка [1–3].

2. Увеличение прочности покрытия.

Слой геотекстиля укладывают прямо на грунт, но предварительно уплотняют – этот слой будет сопротивляться попаданию частиц песка в основание и защищать его от эрозии. Георешетка помещается непосредственно между двумя слоями-песком и гравием – не позволяет смешивать эти два материала и делает поверхность дороги как можно более стабильной и долговечной.

3. Финишное покрытие.

Подготовленную основу дороги заливают смесью на основе битума. После этого они начинают размещать асфальтовое или цементно-бетонное покрытие. В зависимости от установленной проектной нагрузки общая высота дороги может достигать 2 м.

Как известно, асфальтированный бетон представляет собой смесь мелкого гравия, песка или гравия с связующим основанием. Бетон, асфальт, как правило, укладывают в горячей форме, после чего слой покрытия разравнивают и уплотняют с помощью специальной техники. Согласно ГОСТ 9128-2009, температура асфальтовой смеси во время установки должна составлять не менее 105°C (рисунок 1). В результате, чем холоднее асфальт, тем хуже будет протаранить. Асфальтовое бетонное покрытие должно быть уложено при температуре воздуха не ниже 5 градусов Цельсия и только в сухих погодных условиях. Укладка асфальта во время осадков снижает износостойкость покрытия, через полгода на поверхности появляются трещины и выбоины. Помимо привычного асфальтированного бетона используют технологию установки бетонных дорог. Это более трудоемкая и долговечная технология, но соответственно покрытия характеризуются повышенной прочностью, износостойкостью и долговечностью. На подготовленный фундамент устанавливается рельс-форма (аналогичная опалубке), затем поверхность усиливается армированием, а после бетон начинают заливать. Чтобы сделать покрытие гладким, используют специальную технику.

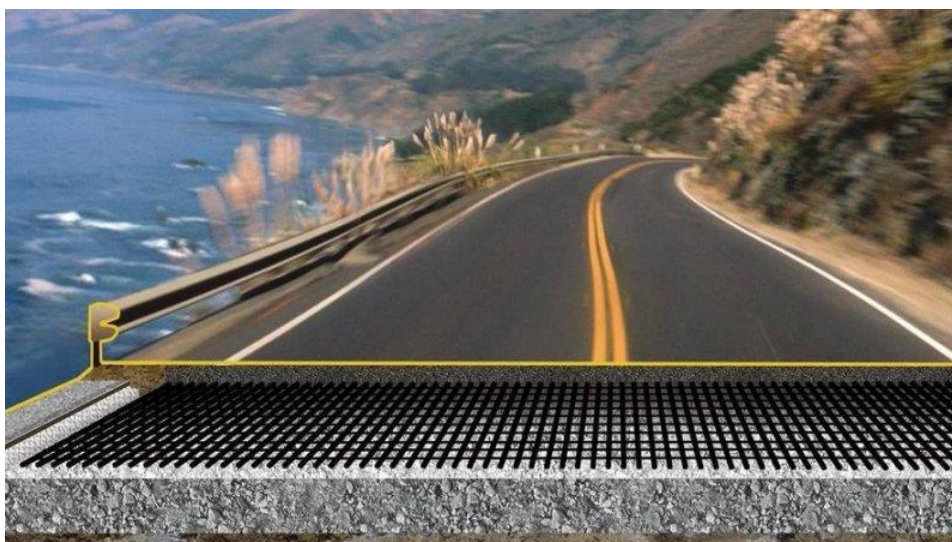


Рисунок 1 – Усиление покрытия

Для того, чтобы процесс твердения цемента протекает нормально, важно, чтобы бетон оставался влажным, так, что поверхность становится покрыта пленкообразующими материалами-лаками, эмульсий из резины или битума и других (рисунок 2). Бетонные сборные дороги изготовлены из армированных готовых плит. Такие плиты отлично выдерживают нагрузки, но слабым местом таких дорог являются – монтаж швов и просадка – даже несколько миллиметров разницы по высоте значительно ухудшают качество езды, есть «различия».



Рисунок 2 – Укладка асфальтированного бетона



Рисунок 3 – Устройство для нанесения бетонных покрытий

Существует технология, в которой асфальт на протяжении времени может сам себя ремонтировать, она была разработана голландскими учеными. Непосредственно во время укладки асфальт насыщен проводящими волокнами. Если трещина начинает появляться, электрический ток будет проходить через эти же волокна в непосредственной близости от трещины дефекта. Ток создает внутреннее тепло, растворяет битум – начинает «заживлять» поверхность трещины. Подобное покрытие было разработано швейцарскими учеными, только мельчайшие частицы железа были встроены в асфальт и подвергнуты воздействию переменного магнитного поля [4–6].

Ученые предлагают использовать проницаемые материалы для напольных покрытий, чтобы уменьшить сток от ливней, это относится к дорогам с дренажем подземных вод. Кроме того, эта функция не позволит льду образовываться на асфальте. Покрытие производится с помощью пустот, через которые влага попадает в основание и выгружается через траншею в канализацию. В Японии применима технология дороги с функцией «анти-мороз», где снег частое явление, в последнее время начали использовать технологию «снежных» труб. В полотно проезжей части устанавливают коммуникации, по которым циркулируют потоки горячей воды. Температуры трубы достаточно, чтобы начать таять лед и снег. Аналогичным примером являются солнечные дороги, дорожные панели с нагревательными элементами и светодиодами. Вся поверхность превращается в один нагреватель, под действием постоянного тока на 48 вольт асфальт просто не позволяет накапливаться снегу и влажности. Но цена такого устройства в 2,5 раза выше, чем у обычного асфальтового бетона [7, 8].

Голландские эксперты утверждают, что дороги изготовленные из пластика будут более экологичными, более экономичными и прослужат не менее 80 лет. Проект в мире известен как «PlasticRoad». Тестирование нового покрытия уже в полном разгаре, но компания еще не открыла свою «волшебную» формулу. Плиты будут изготовлены из переработанных пластиковых отходов. Укладка таких дорог займет в 2–3 раза меньше времени, чем асфальтовых. Разработчики утверждают, что пластик может выдерживать температуру до +80°C и не накапливать тепло (рисунок 4). Для строительства коммуникаций предусматриваются специальные полости.



Рисунок 4 – Пластиковые дороги

Голландские застройщики создали специальную краску для разметки дорог. На закате он начинает светиться. Также в состав включен компонент, который реагирует на снижение температуры: как только он падает до 0°C (дорога становится скользкой), на разметке начинают проявляться снежинки, предупреждая водителей об опасности [9–11]. Данную краску протестировали, делая разметку на одной из автомагистралей рядом с бельгийской границей.

Библиографический список

1. Основы проектирования сооружений на естественном основании/ С.Н. Борычев, Н.А. Суворова, Е.В. Лунин и др. – Рязань : РГАТУ, 2015. – 122 с.
2. Гаврилина, О.П. Укладка асфальта в зимнее время/ Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 87-91.
3. Гаврилина, О.П. Преимущества полимерно-битумных вяжущих/ О.П. Гаврилина // Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы национальной научно-практической конференции. Часть 1. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 138-145.
4. Суворова, Н.А. Укрепление земляного полотна автомобильной дороги геосинтетическими материалами/ Н.А. Суворова // Сб.: Развитие модернизация улично-дорожной сети крупных городов с учетом особенностей организации и проведения массовых мероприятий международного значения : Материалы VIII- й Международной научно-практической конференции. – Волгоград : ВолгГАСУ. – 2014. – С. 113-116.
5. Китаева Е.А. Применение материалов Sika для усиления железобетонных конструкций/ Е.А. Китаева, Н.А. Суворова. Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной

студенческой научно-практической конференции 20 февраля 2019 года. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С.339-342

6. Автодорожная сеть в Российской Федерации и ее перспективы/ С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Е.Э. Ждарыкина, В.О. Попова // Сб.: Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых : Материалы научно-практической конференции с международным участием. – Рязань РГАТУ, 2018. – С. 243-246.

7. К вопросу о применении сероасфальтобетона/ С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Е.Э. Ждарыкина, В.О. Попова // Сб.: Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых : Материалы научно-практической конференции с международным участием. – Рязань : РГАТУ, 2018. – С. 227-229.

8. Применение новых технологий при расчете дорожной одежды нежесткого типа/ А.Д. Крюнчакина, А.А. Косырева, С.Н. Борычев и др. // Сб.: Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ. – Рязань, 2019. – С. 347-353.

9. Расчет дорожной одежды нежесткого типа для II категории автомобильной дороги/ А.Д. Крюнчакина, В.О. Попова, С.Н. Борычев и др. // Сб.: Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. – Министерство сельского хозяйства РФ – Рязань, 2019. – С. 353-363.

10. Транспортная сеть Рязанской области/ А.А. Косырева, Е.Э. Ждарыкина, А.С. Потапова и др. // Сб.: Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. – Министерство сельского хозяйства РФ – Рязань, 2019. – С. 342-347.

11. Андреев, К.П. Применение дорожного энергопоглощающего ограждения для повышения безопасности дорожного движения/ В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.В. Шемякин // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. – 2018. – № 1. – С. 5-12.

12. Транспортная инфраструктура/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. // – Рязань : РГАТУ, 2012. – 234 с.

13. Техничко-экономическое обоснование возведения насыпи на слабом основании/ В.С. Пыжов, Е.Э. Ждарыкина, О.П. Гаврилина и др. // Сб.: Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2020. – С. 391-395.

14. Гаврилина, О.П. Усовершенствованная технология устройства дренажа поверхностных вод в конструкции земляного полотна при строительстве автомобильных дорог в заболоченной местности/ О.П. Гаврилина, А.С. Попов // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ, 2019. – № 2 (9). – С. 98-102.

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТРАНСПОРТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

В настоящее время эффективное функционирование экономики страны тесно связано с постоянно возрастающей ролью транспортной системы. Необходимость развития транспортной системы связано с увеличением производственных предприятий, увеличением объемов производства, а соответственно и увеличению объемов перевозок. Сегодняшние объемные и качественные характеристики транспорта, особенно его инфраструктуры, не позволяют в полной мере и эффективно решать задачи растущей экономики.

В соответствии с «Транспортной стратегией Российской Федерации на период до 2030 года», утвержденной распоряжением Правительства РФ от 22 ноября 2008 года №1734-р, транспортная система России признается важнейшей частью производственной инфраструктуры, а ее развитие является одной из основных стратегических задач государства [2]. Важнейшим стратегическим направлением развития транспортной системы является сбалансированное развитие инфраструктуры транспорта. Реализация этого направления означает согласованное комплексное развитие всех элементов транспортной инфраструктуры на основе всестороннего анализа статистики и использования математических методов прогнозирования потребностей секторов экономики и населения в услугах транспорта, развития системы статистического учета, построения транспортно-экономического баланса, прогнозирования динамики грузовой базы, анализа моделей развития транспортной системы с целью выбора оптимально сбалансированных вариантов.

В нашей работе рассмотрим пример выполнения транспортного макро моделирования при разработке комплексной схемы организации дорожного движения на территории Рыбновского района Рязанской области.

Применение математического моделирования транспортных потоков при разработке программы мероприятий, направленной на повышение БДД и организации дорожного движения, позволяет оценить эффективность предлагаемых вариантов проектирования. Макромодель района строится на основе статистических данных о населении муниципального образования, информации о существующих параметрах дорожной сети района, интенсивности транспортных потоков, полученных при проведении натурных обследований на исследуемой территории.

Моделирование дорожного движения базируется на использовании математических методов для описания всех характеристик транспортной

системы. Исходные данные в виде характеристик ТП, статистической и другой информации импортируются в системы транспортного моделирования (например, такие как «PTV Vision® Visum/Vissim», AimSUN, CUBE и т.д.). Такие системы позволяют хранить и актуализировать полученные данные о параметрах ТП в процессе исследования, а также производить прогнозы спроса на транспорт, тем самым позволяя обосновывать строительство транспортных объектов на УДС муниципального образования. Для разработки макромодели дорожной сети Рыбновского муниципального района Рязанской области применялось программное обеспечение PTV Vision® VISUM 15.

Основным и одним из самых важных этапов построения модели является проведение транспортного районирования на базе социально-экономической статистики, а именно определение размера и границы области моделирования. В процессе районирования проводится процедура определения размера и границы области моделирования и определения кордонных районов, расположенных на границе моделируемой пространственной области и аккумулирующих все перемещения между ней и «внешним миром». Под областью моделирования типового муниципального образования понимается область исследования, замкнутая контуром моделирования. Для определения размера и границы области моделирования рассматриваются область исследования и все потоки, которые к ней тяготеют. Областью тяготения является вся пространственная область, генерирующая или притягивающая транспортные и пассажирские потоки, формирующие нагрузку на транспортную сеть области исследования.

Исходными данными для определения области моделирования служат границы муниципальных образований, указанные в геоинформационных и картографических службах. На рисунке 1 представлены границы моделируемой территории.

После определения области моделирования рассматриваемая территория делится на транспортные районы для соединения с узлами транспортной сети при помощи специальных отрезков, называемых примыканиями. При районировании территории были учтены и обозначены кордонные районы на транзитных автомобильных дорогах [2].

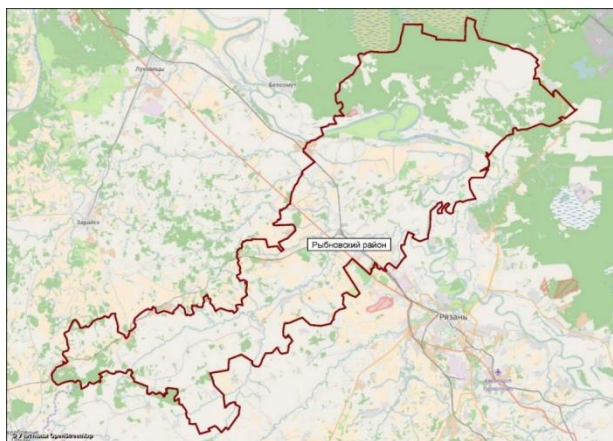


Рисунок 1 – Граница Рыбновского района

Ввод данных о видах транспортных средств. Для модельного описания состава и структуры транспортных потоков, формирующих нагрузку на транспортную сеть, а также допустимых видов транспорта для движения на отрезках транспортной сети и поворотах в модель были введены данные обо всех видах транспортных средств, посредством которых осуществляются перевозки на территории моделируемой области. Каждая система транспорта относится к одному или нескольким сегментам спроса. Сегменты спроса описывают поездки с использованием одной или нескольких систем транспорта различных групп людей и связаны с матрицами корреспонденций.

Для определения положения и пересечений в транспортной модели используются узлы транспортного графа. В редакторе узлов задаются приоритеты движения и способы регулирования перекрестков. При описании улично-дорожной сети и соединении узлов используются отрезки транспортного графа. Для них в редакторе отрезков были заданы следующие характеристики: длина, допустимая скорость различных видов транспорта при свободном транспортном потоке, пропускная способность, количество полос, название. Результатом создания и редактирования отрезков, соединяющих узлы, является граф улично-дорожной сети, изображенный на рисунке 2. При этом было учтено несколько дорог, прилегающих к Рыбновскому району и аккумулирующих транзитные потоки транспорта.

Для связи центров транспортных районов с УДС используются специальные отрезки – примыкания, характеризующие показатели затрат, которые участники движения несут для того, чтобы получить доступ к транспортной сети. Для описания движения общественного пассажирского транспорта осуществляется ввод параметров маршрутной сети, остановок ОТ и интервалов движения пассажирского транспорта.

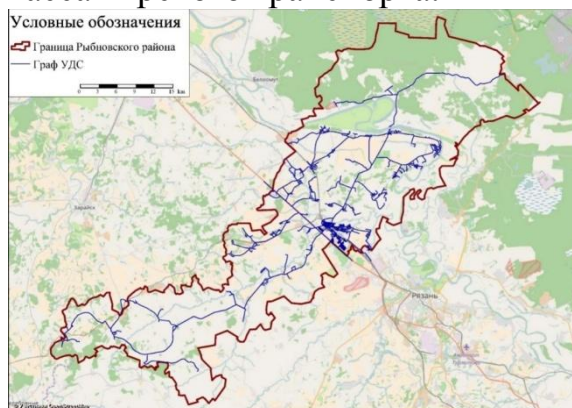


Рисунок 2 – Граф улично-дорожной сети Рыбновского района

Таким образом, получаем актуальную транспортную макро модель муниципального образования на настоящее время.

При разработке транспортной модели использовалась стандартная четырехшаговая модель расчета транспортного спроса [1]. Преимущества использования именно этой модели связаны с тем, что она достаточно точно описывает все этапы формирования спроса на транспорт, при этом позволяя работать с агрегированными данными без потери в качестве результатов

моделирования, что в свою очередь сокращает время расчета и позволяет оценивать большее количество прогнозных сценариев в единицу времени.

Для проверки соответствия модельного расчета реальной ситуации в модель вводятся данные обследований интенсивности транспортных потоков в ключевых узлах (точках замеров транспортного потока).

После завершения первого цикла расчета спроса на транспорт и ввода результатов замеров интенсивности потоков проводится проверка модели и определяется, насколько она совпадает с реальной ситуацией. Для проверки адекватности модели заранее определяется ряд статистических показателей и их величин для сравнения расчетных значений интенсивностей из модели и данных натурных обследований [3–5].

После проведения калибровки произведена окончательная оценка точности модели по заранее определенным показателям. Полученные значения показателей качества модели отражают существующую ситуацию с точностью, достаточной для использования построенной модели в целях долгосрочного прогнозирования (10–20 лет).

Разработка вариантов транспортной макромоделей прогнозных лет выполняется на основании существующих планов и прогнозов социально-экономического развития МО.

Для учета перспективного перераспределения пассажирского и грузового потока по сети учитываются мероприятия по строительству и реконструкции объектов транспортной инфраструктуры на расчетные сроки, предусмотренные документами территориального и стратегического планирования. На рисунке 3 представлена картограмма расчетной интенсивности движения с классификацией по уровню загрузки в утренний час пик на прогнозный период. Проблем с исчерпанием пропускной способности улиц и дорог не обнаружено.

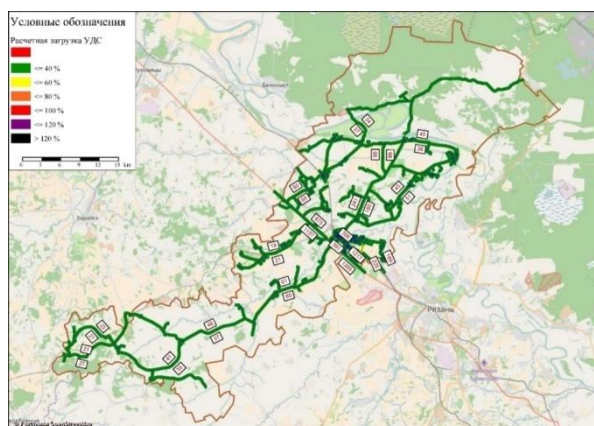


Рисунок 3 – Картограмма расчетной загрузки УДС с указанием интенсивности движения транспорта в утренний час пик в приведенных единицах на прогнозный период

Разработка транспортной макромоделей для расчетного периода на основании существующих планов и прогнозов социально-экономического развития и развития транспортной инфраструктуры муниципального

образования продемонстрировала рост интенсивности транспортных потоков на дорогах ввиду увеличения таких естественных статистических показателей, как численность населения и рабочих мест, а также коэффициента автомобилизации.

Из полученной макро модели муниципального образования видно, что УДС Рыбновского муниципального района Рязанской области имеет значительный резерв пропускной способности в настоящее время и на прогнозный период.

Библиографический список

1. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года. – Режим доступа: <https://www.mintrans.ru/>

2. Горев, А.Э. Основы транспортного моделирования/ А.Э. Горев, К. Беттгер, А.В. Прохоров, Р.Р. Гизатуллин. – СПб. : ООО «ИПК «КОСТА», 2015. – 168 с.

3. PTVVisum 13. Руководство пользователей. – PTVAG, A+S, 2014. – 890 с.

4. Автодорожная сеть в Российской Федерации и ее перспективы/ С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Е.Э. Ждарыкина, В.О. Попова // Сб.: Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых. – Рязань, 2018. – С. 243-246.

5. Бышов, Н.В. Транспортная инфраструктура/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др. – Рязань : РГАТУ, 2012. – 234 с.

УДК 631.3:621.7

*Филюшин О.В.,
Колупаев С.В., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ХРАНЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Хранение машин – это комплекс организационно-технологических мер, обеспечивающих защиту машин, их агрегатов, узлов и деталей от коррозии, старения, деформаций и других разрушающих воздействий. В данной статье рассматривается несколько вариантов для обеспечения правильного хранения сельскохозяйственной техники [1, 2, 3, 4].

Уборочные комбайны (машины).

После уборочных работ необходимо очистить комбайн от остатков растительного происхождения и налипшей земли. Для наиболее эффективной очистки необходимо прокручивать механизмы машины на средних оборотах двигателя около 5–10 мин. Далее необходимо провести осмотр комбайна для выявления и устранения неисправностей. Трущиеся поверхности узлов комбайна необходимо смазать по схеме смазки уборочной машины [5, 6].

Перед постановкой на хранение все наружные поверхности составных частей уборочных машин промывают и обдувают сжатым воздухом до полного удаления остатков влаги. Контрольные и регулировочные отверстия во внутренней полости машин закрывают специальными крышками или заглушками. Молотильный аппарат зерноуборочных комбайнов необходимо закрыть щитком или шторкой из влагонепроницаемого материала [7].

Ножи режущих аппаратов необходимо снять, очистить от растительных остатков и коррозии, покрыть защитной смазкой, убрать в специальные чехлы и поставить в ангар на хранение.

Транспортер жатки, горизонтальный и наклонный транспортеры необходимо снять, очистить от грязи и растительных остатков, промыть и обдуть сжатым воздухом. Деревянные планки необходимо покрасить, цепи и планки покрыть защитным составом [8, 9].

Картофелеуборочные комбайны после окончания уборочных работ должны храниться в закрытых помещениях или под навесом. Перед этим их нужно отчистить от грязи, ботвы и растительных остатков, вымыть. Затем проверить техническое состояние и определить возможность дальнейшей эксплуатации без ремонта. Установить на подставки на месте хранения, снять, законсервировать и сдать на хранение приводные цепи, снизить давление в ходовых колесах, ослабить натяжение пружин предохранительных муфт, восстановить поврежденную окраску на металлических поверхностях, законсервировать резьбовые поверхности, выступающие части штоков гидроцилиндров, произвести смазку комбайнов, покрыть поверхности гибких шлангов и колес светозащитным составом [10, 11, 12].

Двигатели тракторов и самоходных комбайнов.

Консервацию двигателей необходимо проводить непосредственно на тракторах или комбайнах, где их очищают и обдувают сжатым воздухом. Для этого используют консервационные масла, которые представляют собой моторное масло для данного двигателя с добавлением 5%-ой ингибиторной присадки АКОР-1.

Консервационное масло готовят при температуре моторного масла не ниже 15°C, а подогретой присадки АКОР-1 – не выше 60°C. Масло используют то, что есть в картере двигателя, если оно не отработало установленный срок и не подлежит замене. Эту смесь необходимо тщательно перемешать. Ни в коем случае не следует заливать АКОР-1 или другую ингибиторную присадку непосредственно в картер двигателя, потому что они будут налипать на стенки и ожидаемого эффекта не дадут.

Топливные системы (топливные баки, фильтры, топливные трубки, топливные насосы, форсунки) консервируют консервационным топливом, которое состоит из смеси дизельного топлива и 2-3% АКОР-1 или других присадок. Температура топлива должна быть не ниже 15°C, а подогретой присадки АКОР-1 – не выше 60°C.

Для консервации топливной системы и всего двигателя необходимо заправить в топливный бак такое количество консервационного топлива,

которого было бы достаточно для работы двигателя на протяжении 5–8 минут. Также заполняют картер двигателя и корпус топливного насоса до эксплуатационного уровня заранее приготовленным консервационным маслом. После этого запускают двигатель на 5–8 мин., останавливают его, и при отключенной подаче топлива прокручивают стартером коленчатый вал дизеля на протяжении 30–60 секунд.

Для консервации системы охлаждения двигателей в воде, нагретой до 80–90°С необходимо растворить 3% антикоррозионной присадки «Прана-Т». Приготовленную однородную эмульсию заливают в систему охлаждения двигателя и через 10–15 мин. сливают. Сливной кран оставляют открытым. Рабочие поверхности шкивов привода генератора и вентилятора очищают от следов коррозии и подвергают консервации.

Данные мероприятия позволяют защитить внутренние поверхности двигателя на срок до 12 месяцев

Шины и резиновые шланги гидросистемы.

Пневматические шины сельскохозяйственных машин разрешается открыто хранить на разгруженных машинах, установленных на подставки. Поверхности шин необходимо вымыть и после их высыхания покрыть защитным составом.

Давление в шинах при закрытом и открытом хранении снижают до 70% от номинального.

Если шины снимают с машин, то их промывают водой и обдувают сжатым воздухом до высыхания. Места, загрязненные нефтепродуктами, промывают теплой мыльной водой, подсушивают, припудривают тальком. Покрышки хранят в вертикальном положении на расстоянии 15–20 мм, через каждые 2–3 месяца их переворачивают, изменяя точку опоры.

Для защиты пневматических шин, рукавов и шлангов гидросистемы от воздействия солнечных лучей при открытом хранении используют смесь алюминиевой пудры со светлой смазкой в соотношении 1:4 или 1:5. Допускается для этого также использовать мело-казеиновую смесь (75% мела, 20% казеинового клея, 4,5% гашеной извести, 0,25% кальцинированной соды и 0,25% фенола).

Приводные ремни.

Пригодные к эксплуатации ремни промывают в теплой мыльной воде или обезжиривают неэтилированным бензином, затем просушивают, припудривают тальком и связывают в комплекты. Приводные ремни можно хранить вместе с другими резинотекстильными изделиями. При этом в помещении для хранения должна поддерживаться температура 5–20°С и относительная влажность воздуха 50–70%.

Клиновидные ремни необходимо хранить на вешалках. Длинные ремни в развернутом виде располагают на нескольких односекционных вешалках, установленных на одном уровне над полом. В период хранения ремни необходимо периодически осматривать и один раз в месяц переворачивать, чтобы избежать перегибов.

При хранении техники в закрытых помещениях или под навесом приводные ремни с машин не снимают, а только очищают от всевозможных загрязнений и оставляют без натяжения на шкивах.

Втулочно-роликовые цепи.

Снятые с машины цепи очищают, обдувают сжатым воздухом и после этого проверяют на наличие механических повреждений и удлинение. При увеличении среднего шага звена более 4% цепи выбраковывают. Пригодность цепей проверяют, измеряя средний шаг на двух-трех участках, которые состоят из 20 звеньев. Натяжение при контрольном измерении должно быть не менее 200 Н.

Пригодные для эксплуатации втулочно-роликовые цепи проваривают на протяжении 20 мин в подогретом до 80–90°С отработанном моторном или трансмиссионном масле. После проваривания их скатывают в рулоны, прикрепляют к ним бирки, завертывают в упаковочную бумагу, укладывают в ящики и сдают на склад. Допускается хранение цепей в закрытых ваннах, погруженными в отработанное моторное или трансмиссионное масло.

При хранении машин в закрытых помещениях цепи после проваривания в масле устанавливают без натяжения на соответствующие звездочки машин.

Библиографический список

1. Бышов Н.В. Разработка насадки для нанесения консервационного материала при постоянном напоре/ Н.В. Бышов, И.А. Юхин, А.И. Ушанев // Вестник РГАТУ, 2017. – № 3 (35). – С. 88-91.

2. Технические и оценочные показатели нанесения консервационного материала на поверхность сельскохозяйственных машин при применении различных способов/ А.И. Ушанев, И.А. Успенский, Г.Д. Кокорев и др. // Сб.: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2017. – С. 194-199.

3. Планирование эксперимента нанесения материала грунтовки/ С.Н. Борячев, С.Г. Малюгин, А.С. Попов и др. // Вестник РГАТУ. – 2014. – № 3 (23). – С. 50-52.

4. Пат. РФ № 147131. Пистолет-распылитель / Ушанев А.И., Малюгин С.Г., Малюгин В.С., Попов А.С., Нагаев Н.Б., Тараскин А.И. – Оpubл. 04.04.2014.

5. Пат. РФ № 163701. Пистолет-распылитель / Киселёв И.А., Анурьев С.Г., Ушанев А.И., Малюгин С.Г., Попов А.С. – Оpubл. 24.11.2015.

6. Грунтовка как консервационное покрытие сельскохозяйственной техники/ А.И. Ушанев, Н.В. Бышов, И.А. Успенский, И.А. Юхин // Сб.: Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы межвузовский сборник научных трудов. – Саранск, 2017. – С. 537-548.

7. Пистолет-распылитель для нанесения защитных покрытий высокой вязкости на поверхность сельскохозяйственной техники/ А.А. Симдянкин, А.С. Колотов, С.В. Колупаев, А.И. Ушанев // Сб.: приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 398-402.

8. Волченкова, В.А. Оценка размера капель наносимого материала на поверхность сельскохозяйственной техники/ В.А. Волченкова, И.А. Юхин, А.И. Ушанев // Сб.: актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. – Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 236-241.

9. Волченкова, В.А. Влияние размера капель защитного покрытия на равномерность его нанесения/ В.А. Волченкова, И.А. Юхин, А.И. Ушанев // Сб.: Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. – Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 232-236.

10. Снижение загрязнений окружающей среды выбросами двс/ И.А. Успенский, И.А. Юхин, А.С. Колотов, А.И. Ушанев // Сельский механизатор. – 2018. – № 2. – С. 4-5.

11. Сравнительный анализ показателей разработанной установки и существующих устройств для очистки наружных поверхностей дорожностроительной техники/ С.Г. Малюгин, А.С. Попов, А.И. Ушанев, А.И. Тараскин // Вестник РГАТУ. – 2013. – № 4 (20). – С. 106-107.

12. Малюгин, С.Г. Устройство для нанесения материала грунтовки на поверхность объекта/ С.Г. Малюгин, А.И. Ушанев, А.И. Тараскин // Вестник РГАТУ. – 2015. – № 2 (26). – С. 108-112.

13. Защита сельскохозяйственной техники от коррозии/ С.Н. Борычев, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, И.А. Киселев // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 90–94.

14. Бышов, Н.В. Развитие системы межсезонного хранения сельскохозяйственных машин в условиях малых и фермерских хозяйств/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.Д. Кокорев и др. – Рязань : РГАТУ, 2016. – 112 с.

15. Бышов, Н.В. Перспективы организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в сельском хозяйстве/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.Д. Кокорев и др. – Рязань : РГАТУ, 2016. – 95 с.

16. Шемякин, А.В. Способ повышения срока эксплуатации сельскохозяйственной техники/ А.В. Шемякин, М.Б. Латышёнков, В.В. Терентьев // Известия Юго-Западного государственного университета. – Курск, 2017. – № 1. – С. 50-56.

17. Терентьев, В.В. Пистолет-распылитель для двухкомпонентной консервации сельскохозяйственных машин/ В.В. Терентьев, М.Б. Латышёнков,

А. С. Попов // Сб.: Современные энерго-и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства. – Рязань, 1999. – С. 92-93.

17. Пат. РФ № 147131. Пистолет-распылитель / Ушанев А.И., Малюгин С.Г. и др. – Оpubл. 04.04.2014.

18. Пат. РФ № 163701. Пистолет-распылитель/ Киселёв И.А., Анурьев С.Г., Ушанев А.И., Малюгин С.Г., Попов А.С. – Оpubл. 24.11.2015.

УДК 621.371

*Шемякин А.В., д.т.н.,
Рембалович Г.К., д.т.н.,
Горячкина И.Н., к.т.н.,
Мелькумова Т.В.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ИНТЕГРАЦИЯ GPS/ГЛОНАСС ДАННЫХ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МОДЕЛЕЙ КЛЮЧЕВЫХ ТРАНСПОРТНЫХ УЗЛОВ

Постоянный рост автомобильного парка в нашей стране вносит существенные корректировки в организацию транспортного потока. В настоящее время очевидно, что дальнейшее интенсивное развитие транспортной отрасли практически невозможно без изменений в транспортной инфраструктуре. К сожалению, нередко случаи когда решения в этой области принимаются чиновниками муниципалитетов без привлечения специалистов-транспортников и ошибки в организации дорожного движения вносят еще большую неразбериху в этом сложном процессе. В нашей работе предлагаем рассмотреть возможность использования данных спутниковых систем при разработке проектов реконструкции существующих транспортных узлов.

С целью установления параметров транспортных потоков в ключевых транспортных узлах проводятся транспортные обследования. Для создания микромоделей собираются данные: геометрия пересечений, картографические основы для моделирования, параметры транспортных потоков для каждого пересечения, параметры работы светофорных объектов, данные GPS/ГЛОНАСС. Данные по интенсивности транспортных потоков и направлениям движения всех видов транспортных средств представляются в форме паспортов замеров интенсивности движения транспортных средств [1].

На рисунке 1 представлена существующая схема организации дорожного движения исследуемого пересечения.

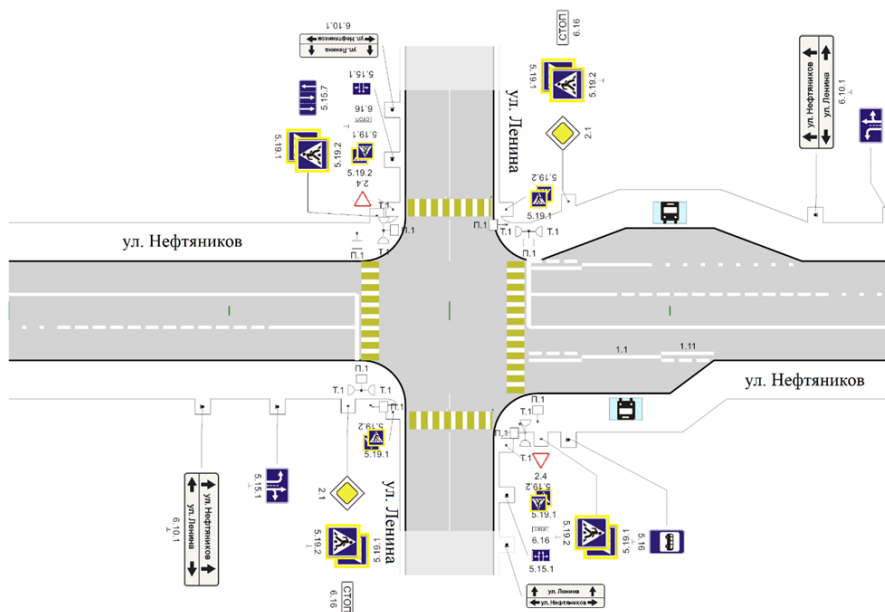


Рисунок 1 – Схема организации дорожного движения пересечения

Геометрические параметры пересечений определяются на основании данных, полученных при съемке передвижной дорожной лабораторией. При просмотре отснятого видеоматериала измеряются геометрические параметры моделируемых узлов [2]. Пример определения геометрических параметров на пересечении представлен на рисунке 2.

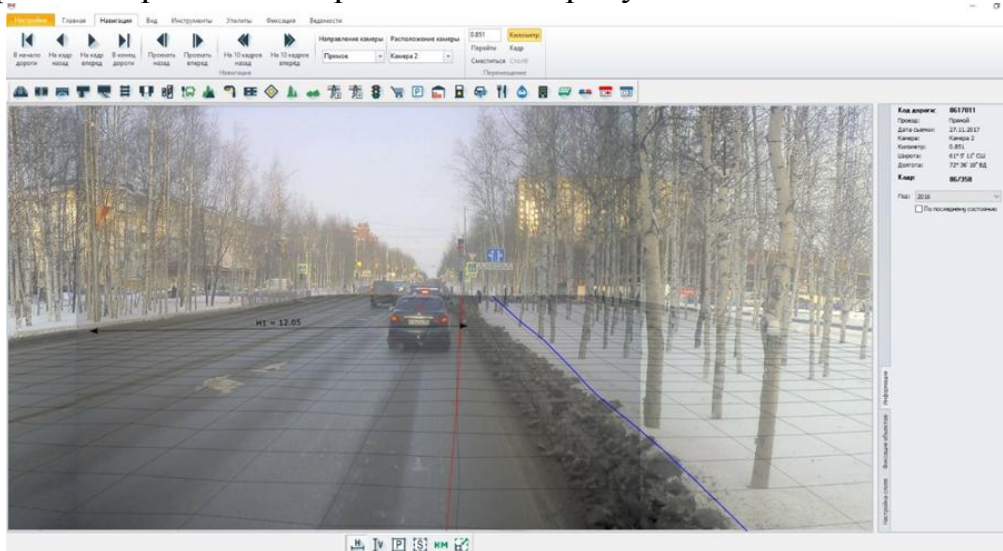


Рисунок 2 – Определение ширины проезжей части пересечения

На рисунках 3 и 4 отображены схемы пофазного разъезда и режимы работы светофорных объектов для исследуемого пересечения.

На рисунках 3 и 4 отображены схемы пофазного разъезда и режимы работы светофорных объектов для исследуемого пересечения.

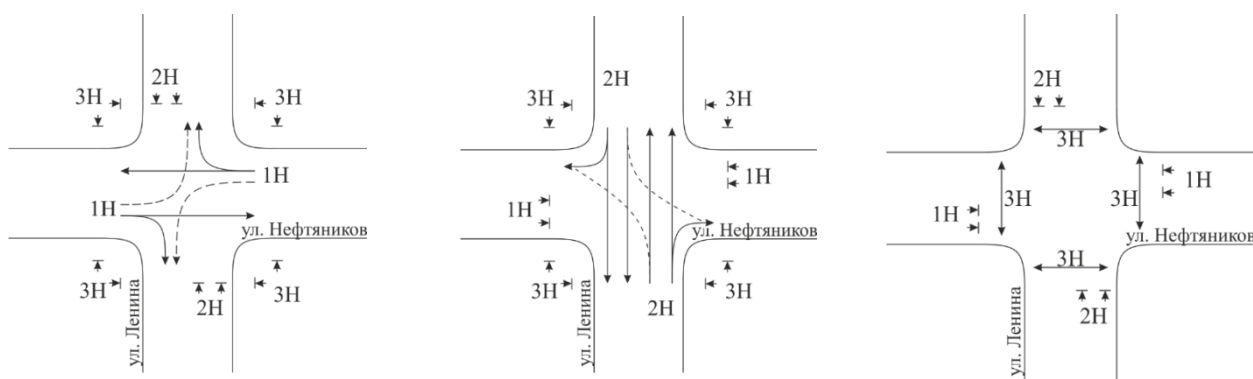


Рисунок 3 – Схема пофазного разъезда на пересечении

	Тпр=7с		1Ф:Тосн=37с		Тпр=7с		2Ф:Тосн=30с		Тпр=7с		3Ф:Тосн=12с	
3Н	3зм	4кр	37кр		7кр		30кр		7кр		12з	
2Н	7кр		37кр		7кр		30з		3зм	2ж	2к	12кр
1Н	7кр		37з		3зм	2ж	2к	30кр		7кр		12кр
	0с	7с	40с		47с		77с		84с		96с	

Рисунок 4 – Режим работы светофорного объекта на пересечении

На основании результатов проведенных транспортных обследований с возможностью компьютерной симуляции транспортных потоков разрабатывается базовая микромодель выбранного ключевого транспортного узла.

В качестве средства микромоделирования использовалось программное обеспечение PTV Vision® VISSIM [3]. Основными компонентами микромодели являются:

- масштабированная графическая основа, представляющая моделируемый участок;
- конфигурация дорожной сети с разметкой и дорожными знаками;
- расположение и режимы работы светофорных объектов;
- состав и интенсивность транспортных потоков на всех входах дорожной сети;
- маршрутная сеть движения ТС с распределенной по типу ТС относительной нагрузкой.

VISSIM базируется на моделях транспортного потока и регулировании с помощью светосигнальных установок [4]. Модели обмениваются данными измерений детекторов и данными о состоянии светофорного регулирования.

Имитация движения транспортных средств или пешеходов может выполняться в VISSIM в виде анимации. Многие важные транспортно-технические параметры наглядно отображаются в окнах или выводятся в файлы или базы данных, к примеру, распределение времени в пути и распределение

времени задержки, дифференцированные по группам пользователей [5, 6].

Модель транспортного потока в VISSIM является стохастической, построенной на основе временных шагов, микроскопической моделью, в которой единица водитель-транспортное средство рассматривается как наименьшая единица. Разные водители по-разному понимают желаемые скорости и безопасные дистанции, поэтому комбинация психологических аспектов и физиологических ограничений восприятия водителей называется психофизиологической моделью следования за впереди идущим транспортным средством [7].

Транспортные средства перемещаются в сети с помощью модели транспортного потока. Качество модели транспортного потока оказывает существенное влияние на качество имитации. В отличие от более простых моделей, в которых за основу берутся постоянные скорости и неизменное поведение следования за впереди идущими транспортными средствами, VISSIM использует психофизиологическую модель восприятия Видемана [8].

Модель следования за впереди идущим была принята эталонной после многочисленных эмпирических исследований, проведенных техническим университетом г. Карлсруэ. Более актуальные измерения доказывают, что изменившаяся за последние годы манера езды и технические возможности транспортных средств корректно отображаются в данной модели.

В модели Vissim на проезжих частях с несколькими полосами движения водитель учитывает не только впереди едущие транспортные средства, но и ТС на соседних полосах.

Последовательность действий по разработке базовой микромодели в VISSIM выглядит следующим образом.

На первом этапе микромоделирования решаются такие задачи, как изучение и анализ исходной информации и документации, уточнение имеющейся информации (план-схемы, карты и пр.), определение недостающей информации, разработка плана съемки ключевых элементов моделируемого участка и расчета транспортных потоков, проходящих через район моделирования [9].

Далее осуществляется построение микромодели анализируемого участка и ввод всей необходимой информации. После построения микромодели осуществляется первоначальное моделирование с целью измерения параметров разработанной модели для последующих процедур оценки адекватности и калибровки. Процедура оценки адекватности модели и ее калибровки состоит из проверки ряда основополагающих факторов:

- визуальное отсутствие столкновения транспортных средств (проезд через друг друга) при пересекающихся потоках;
- взаимодействие со светофорами (остановка ТС у стоп-линий на запрещающий сигнал светофора);
- после каждой итерации (запуск имитации) в папке с проектом появляется файл с расширением *.err, в котором присутствует описание найденных в модели ошибок (необходимо, чтобы их количество было

минимальным в зависимости от размера модели);

- визуальное отсутствие пропадания транспортных средств при движении по маршрутам с одного отрезка на другой;
- контроль внесенных исходных данных (состав транспортного потока, интенсивности входящих потоков, распределение по маршрутам, расписания движения ОТ, время ожидания на остановках ОТ и т.д.).

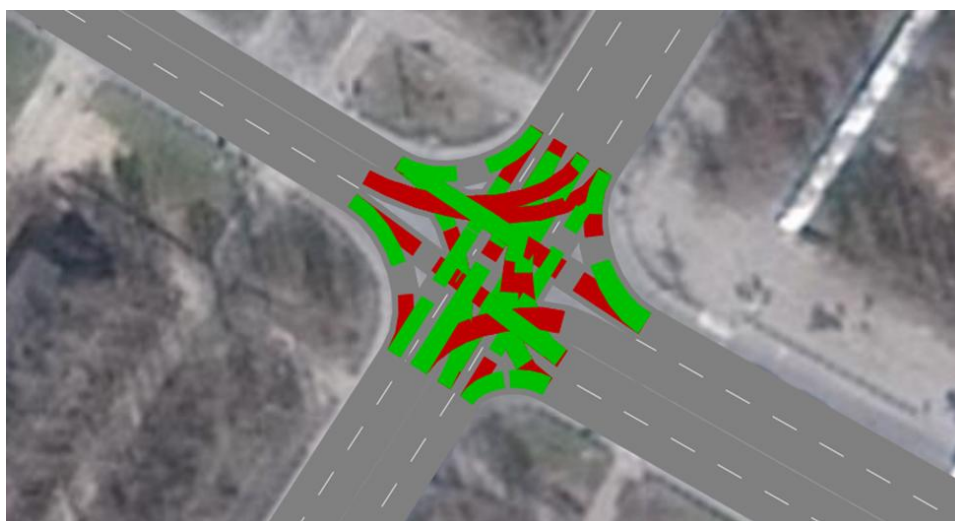
После осуществления процедур калибровки получается микромодель, адекватно отражающая реальную транспортную ситуацию на анализируемом участке УДС. Следующим шагом в построении модели является анализ параметров дорожного движения. Для проведения данного анализа необходимо включить в модель различные датчики и детекторы, которые позволят получить данные о средней скорости, плотности и загрузке транспортных потоков, длине заторов и времени в пути на подъездах к пересечениям. После анализа полученных данных можно делать вывод о необходимости введения мероприятий по оптимизации дорожного движения или о ее отсутствии [10].

В качестве растровой основы для построения микромоделей используются картографические подложки (рисунок 5).

В модели порядок проезда конфликтных точек определен на основании правил дорожного движения (рисунок 6). Зеленым цветом выделена полоса движения, находясь на которой, транспортное средство обладает приоритетом проезда.



Рисунок 5 – Графическая основа микромодели пересечения




 - конфликтные зоны  - конфликтные зоны  - отрезки УДС

Рисунок 6 – Правила проезда в конфликтных точках пересечений

Входящие потоки обозначаются на схеме черной полосой (рисунок 7) и располагаются в начале отрезка.



Рисунок 7 – Входящие потоки транспортных средств на пересечении

Работа светофорного объекта была смоделирована в PTV Vision® VISSIM. Режим работы светофора соответствует реальной ситуации и представлен на рисунке 8.

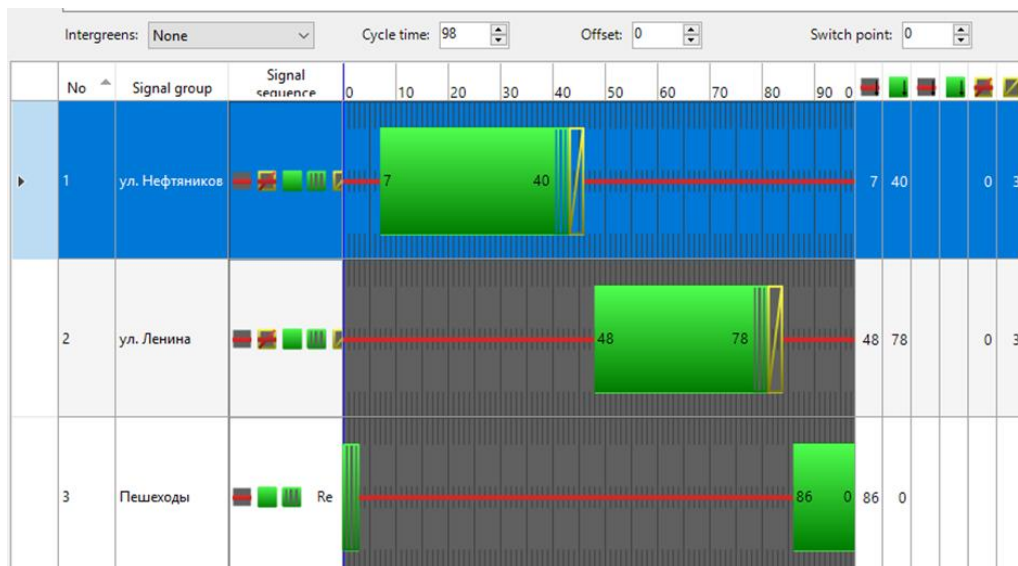


Рисунок 8 – Режим работы светофорного объекта на пересечении

Для дальнейшего анализа были установлены детекторы измерения длины затора и измерения времени в пути на пересечении (рисунок 9). Также с помощью датчиков времени в пути есть возможность определить задержку на пересечениях. Все эти данные интегрируются в модель с помощью GPS и ГЛОНАСС.



Рисунок 9 – Измерительные датчики на пересечении

Расчет времени в пути, а также распределение средней скорости транспортного потока в моделируемых ключевых транспортных узлах

производится на основании данных, полученных с помощью датчиков, которые позволяют проанализировать транспортную ситуацию и проблемы, возникающие на пересечении.

На рисунке 10 показано распределение скоростей движения транспортных средств на пересечении.



Рисунок 10 – Распределение скоростей движения транспортных средств на пересечении

Также на рисунке отображена таблица с цветовыми обозначениями скорости на отрезках. Полученная схема распределения скорости движения на пересечении характерна для регулируемого пересечения – значительное снижение средней скорости происходит на подъездах к перекрестку [11].

Анализ времени в пути транспортных средств показал, что среднее время проезда исследуемого пересечения транспортным средством составляет от 22,23 с до 69,89 с. С учетом режима работы светофорного объекта на данном пересечении величина времени в пути является удовлетворительной, однако на подъезде к пересечению по ул. Нефтяников (от ул. Усть-Балыкская) транспортные средства на данном подъезде не разъезжаются за время одной светофорной фазы [12].

Информация со счетчиков заторов отображена на рисунке 11, где предоставлены данные о средней длине затора (ДлЗат), максимальной длине затора (ДлЗатМак) и количестве остановок на подъезде к пересечению (ОстЗат). На основе результатов, полученных с измерителей, выявлены очереди на всех подъездах к пересечению.

Числ	ХодИм	ИнтВр	СчЗат	ДлЗат	ДлЗатМакс	ОстЗат
1	1	0-4200	1: ул. Ленина (от ул. Парковая)	12,01	69,06	425
2	1	0-4200	2: ул. Нефтяников (от ул. Усть-Балыкская)	124,18	312,39	1707
3	1	0-4200	3: ул. Ленина (от ул. Набережная)	15,40	63,50	487
4	1	0-4200	4: ул. Нефтяников (от ул. Мира)	16,87	76,29	391

Рисунок 12 – Результаты измерений счетчика очередей на пересечении

Максимальные очереди наблюдаются на ул. Нефтяников (от ул. Мира) 69,07 м и ул. Нефтяников (от ул. Усть-Балыкская) 312,27 м, что, учитывая среднюю длину автомобиля на данном пересечении 5 м, соответствует 13 и 62 транспортным средствам соответственно. Режим работы светофорного объекта не обеспечивает пропуск за одну фазу всех транспортных средств, которые собираются в очередь на регулируемом пересечении.

Таким образом, на пересечении выявлены очереди на всех подъездах к пересечению, что обусловлено наличием и режимом светофорного объекта, а также геометрическими параметрами перекрестка.

В результате были построены микромоделли исследуемого пересечения и проведен анализ транспортной ситуации. В результате анализа были выявлены очереди на всех подъездах к пересечению. Сложившаяся ситуация обусловлена существующими режимами работы светофорных объектов на данных пересечениях.

При разработке мероприятий по повышению эффективности организации дорожного движения в узле проведен анализ полученных результатов моделирования предлагаемых мероприятий на пересечении.

В связи с тем, что на улице Нефтяников образуются значительные очереди транспортных средств, предлагается расширение проезжей части до 4 полос движения и оптимизация режима работы светофорного объекта.

Предлагаемая сигнальная программа представлена на рисунке 12. Время цикла при этом составит 66 секунд.

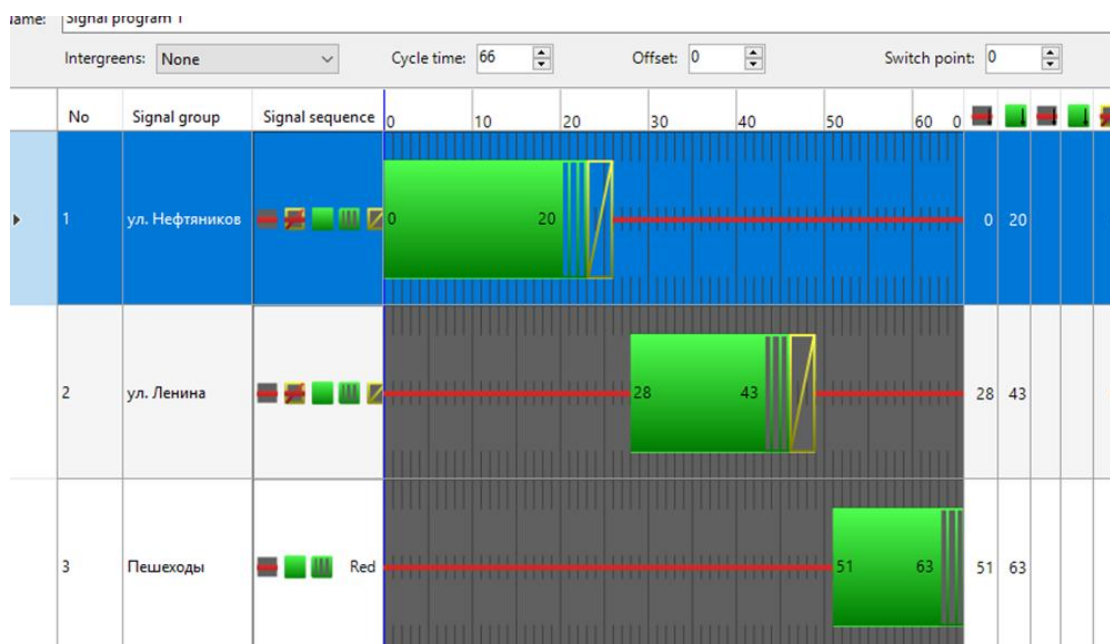


Рисунок 12 – Предлагаемый режимы работы светофорных объектов на пересечении

Данная сигнальная программа сократит время ожидания разрешающего сигнала светофора, как для автомобилистов, так и для пешеходов. После реализации предлагаемых мероприятий при сравнении с базовой

моделью наблюдается увеличение скорости движения на подъездах к пересечению (рисунок 13).



Рисунок 13 – Распределение скоростей движения транспортных средств на пересечении

Использование данных спутниковых систем при разработке проектов реконструкции существующих транспортных узлов позволяет в максимальной степени исключить вероятность принятия ошибочных решений и выбрать наиболее оптимальный вариант на конкретный временной интервал. Следовательно, будет обеспечиваться необходимый трафик движения транспортных средств, что, в свою очередь, создаст максимально комфортные условия для всех участников транспортного процесса, повысит экономическую эффективность транспортной работы, а также снизит негативную нагрузку на окружающую среду.

Библиографический список

1. Транспортная инфраструктура/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др. – Рязань : РГАТУ, 2012. – 234 с.
2. Андреев, К.П. Натурное обследование с помощью передвижной дорожной лаборатории/ К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Бюллетень транспортной информации. – 2018. – № 4 (274). – С. 16-19.
3. Общие аспекты в разработке проекта организации дорожного движения/ А. А. Меркулов, А. В. Шемякин, В. В. Терентьев, К. П. Андреев // Грузовик. – 2019. – № 2. – С. 30-32.
4. Оптимизация транспортной инфраструктуры городов/ В.А.Киселев, А.В.Шемякин, С.Д.Полищук и др. // Транспортное дело России. – 2018. – № 5. – С. 138-140.
5. Моделирование при оптимизации городского пассажирского транспорта в макроскопической модели/ К.П. Андреев,

Е.С. Дерр, И.Н. Горячкина и др. // Бюллетень транспортной информации. – 2018. – № 12. – С. 28-34.

6. Андреев, К.П. Проблемы качества транспортного обслуживания населения/ К.П. Андреев, В.В. Терентьев, Э.С. Темнов // Сб.: Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта : Материалы Международной очно-заочной научно-технической конференции. – 2017. – С. 105-110.

7. Андреев, К.П. Оценка безопасности транспортных узлов средствами компьютерного моделирования/ К.П.Андреев, А.А. Кильдишев, В.В. Терентьев, А.В.Шемякин // Бюллетень транспортной информации. – 2019. – № 1 (283). – С. 20-23.

8. Разработка проекта организации дорожного движения/ А.В. Шемякин, К.П. Андреев, В.В. Терентьев и др. // Вестник гражданских инженеров. – 2018. – № 2 – С. 254-257.

9. Основные направления транспортной доступности в городах/ А.В. Шемякин, М.Б. Латышенок, Т.В. Мелькумова и др. // Транспортное дело России. – 2019. – № 4. – С. 111-113.

10. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 1/ В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.С. Астраханцева и др. // Грузовик. – 2019. – № 6. – С. 36-39.

11. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 2/ В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.С. Астраханцева и др. // Грузовик. – 2019. – № 7. – С. 34-36.

12. Андреев, К.П. Основные этапы подготовки проекта организации дорожного движения/ К.П. Андреев, А.Ю. Свистунова, В.В. Терентьев // Транспортное дело России. – 2018. – № 2. – С. 129-131.

13. Разработка опытного образца бортового навигационно-связного устройства на платформе ГЛОНАСС/ В.В. Елистратов, Д.О. Олейник, Ю.В. Якунин и др. // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 335.

14. Разработка системы управления транспортными и другими техническими средствами, применяемыми в сельском хозяйстве с использованием системы ГЛОНАСС/ К.Н. Дрожжин, Д.О. Олейник, Ю.В. Якунин и др. // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ. – 2016. – №. 2(3). – С.94-100.

15. Строкова, Е.А. Инновационный потенциал региона/ Е.А. Строкова, А.Г. Красников, Н.Г. Бышова // Сб.: Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2016. – С. 561-564.

16. Экономическое обоснование эффективности и качества пассажирских перевозок автомобильным транспортом: монография/ К.П. Андреев, Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев и др. // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет». – Курск, 2019 – 129 с.

17. Экономическая эффективность, оценка качества и совершенствование управления пассажирскими перевозками в регионе. Экономические основы функционирования предприятий автомобильного транспорта/ К.П. Андреев, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет». – Рязань, 2019. – 326 с.

УДК 631.171

*Шнак А.А.,
Шемякин А.В., д.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

АНАЛИЗ КОРРОЗИОННОГО РАЗРУШЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Коррозия металлов, определяемая как ухудшение качества требуемых свойств металлов при взаимодействии с определенными элементами, которые присутствуют в окружающей среде – это объективно неизбежный процесс. Коррозия является актуальной проблемой для металлических конструкций инженерных сооружений и оборудования, эксплуатирующихся в агрессивной среде, в случае некачественного или невыполненного обслуживания и несвоевременного контроля технического состояния в течение срока службы. Объективная реальность свидетельствует о том, что срок службы оборудования в сельском хозяйстве значительно меньше, чем в других областях народного хозяйства, а затраты на восстановление эксплуатационных характеристик машин после хранения достигают 30% средств от общих затрат, расходуемых на восстановление их работоспособности [1–3]. Для обеспечения длительной и безотказной работы в агрессивной среде крайне важно иметь представление о протекании процесса коррозии и о том, какое влияние она может оказывать на оборудование в процессе эксплуатации [4, 5]. Вопросы предупреждения коррозионного разрушения машин и оборудования рассматриваются в работах [6–15].

Коррозия металлов бывает различных форм. В качестве основных видов коррозионного разрушения можно выделить следующие:

- общая (равномерная) коррозия;
- гальваническая или двухкомпонентная коррозия;
- локальная (щелевая) коррозия, точечная коррозия;
- межкристаллитная коррозия;
- избирательное выщелачивание или расслоение;
- эрозионная коррозия;
- коррозия под напряжением.

Общая коррозия является наиболее распространенной формой атмосферной коррозии и нередко характеризуется химической или электрохимической реакциями, которые протекают равномерно по всей открытой поверхности и распространяются на большой площади (рисунок 1).

Гальваническая коррозия возникает между двумя разнородными металлами, когда они подвергаются воздействию агрессивной среды.

Локальная коррозия – это форма коррозии, возникающая в щелях и других экранированных областях на металлических поверхностях, подверженных агрессивной среде.



Рисунок 1 – Общая (равномерная) коррозия

Наиболее распространенными формами локального коррозионного процесса являются питтинг-коррозия и щелевая коррозия. Питтинг-коррозия приводит к образованию отверстий и ямок на поверхности металла (рисунок 2).



Рисунок 2 – Питтинговая (точечная) коррозия

Щелевая коррозия (рисунок 3) происходит в закрытых заполненных жидкостью щелях и зазорах соединений, где циркуляция жидкости прекращается. После появления коррозии условия в щели меняются, например,



Рисунок 3 – Щелевая коррозия

значение pH снижается, а концентрация хлоридов увеличивается. Соответственно повышается коррозионная активность удерживаемой жидкости. Щелевая коррозия в основном проявляется на нержавеющей стали и алюминии в жидкостях, содержащих хлориды.

Межкристаллитная коррозия – это форма коррозии, при которой границы кристаллитов материала более подвержены коррозии, чем их внутренние элементы. Селективное выщелачивание – это смещение одного элемента из твердого сплава процессами коррозии, типичным примером такой коррозии может служить выборочное удаление цинка из латунных сплавов.

Эрозионная коррозия – это ускорение скорости растворения металла из-за относительной миграции между агрессивной средой и металлом поверхности.

Коррозионное растрескивание под напряжением – это форма коррозии, которая вызвана одновременным наличием растягивающего напряжения и специфической коррозионной среды.

Представленные в данном аналитическом обзоре различные формы проявления коррозионного процесса характерны для большинства сельскохозяйственных машин и поэтому знание механизма его протекания позволяет выработать направление научных исследования, основной целью которых будет предупреждение преждевременного выхода из строя техники по не эксплуатационным причинам. Следует отметить, что полное исключение возникновения и развития коррозии на металлических конструкциях машин является заведомо невыполнимой задачей, но разработать комплекс технологических материалов и средств, позволяющих локализовать ее распространение возможно.

Библиографический список

1. Андреев, К.П. Хранение сельскохозяйственной техники: проблемы и решения/ К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Вестник АПК Ставрополя. – 2018. – № 1. – С. 11-14.

2. Андреев, К.П. Подготовка сельскохозяйственной техники к хранению/ К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2018. – № 9. – С. 36-39.
3. Защита сельскохозяйственной техники от коррозии/ С.Н. Борычев, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, И.А. Киселев // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 90–94.
4. Развитие системы межсезонного хранения сельскохозяйственных машин в условиях малых и фермерских хозяйств/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.Д. Кокорев и др. – Рязань, 2016. – 112 с.
5. Перспективы организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в сельском хозяйстве/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.Д. Кокорев и др. – Рязань : РГАТУ, 2016. – 95 с.
6. Условия осаждения покрытий латуни в процессе ремонта сельскохозяйственной техники/ С.Д. Полищук, Д.Г. Чурилов, А.В. Шемякин и др. / Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2017. – Т. 7. – № 4 (25). – С. 39-48
7. Мелькумова, Т.В. Защита резинотехнических изделий сельскохозяйственной техники/ Т.В. Мелькумова, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев // Международный научный журнал. – 2017. – № 3. – С. 62-65.
8. Повышение сохранности резинотехнических изделий/ Т.В. Мелькумова, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин, К.П. Андреев // Сельский механизатор. – 2018. – № 2. – С. 36-37.
9. Десятов, Ю.В. К вопросу защиты от коррозии сельскохозяйственной техники при хранении/ Ю.В. Десятов, В.В. Терентьев, М.Б. Латышенок // Сб.: 50-летию РГСХА посвящается. – Рязань, 1998. – С. 184-185.
10. Роль наполнителя в составе жидкого консерванта для противокоррозионной защиты стыковых и сварных соединений сельскохозяйственного оборудования/ А.А. Будылкин, М.Б. Латышенок, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Сб.: Вавиловские чтения : Материалы Международной научно-практической конференции. – Саратов, 2010. – Т. 3. – С. 281-282.
11. Применение метода катодной протекторной защиты для противокоррозионной защиты стыковых и сварных соединений сельскохозяйственного оборудования/ И.В. Зарубин, М.Б. Латышенок, В.В. Терентьев и др. // Сб.: Вавиловские чтения : Материалы Международной научно-практической конференции. – Саратов, 2010. – Т. 3. – С. 299-300.
12. Терентьев, В.В. Обеспечение противокоррозионной защиты сельскохозяйственной техники при хранении/ В.В. Терентьев, А.В. Шемякин, К.П. Андреев // Сб.: Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве : Материалы научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2017. – С. 472-475.
13. Пат. РФ № 2534985. Защитная смазка для стыковых и сварных соединений деталей сельскохозяйственных машин / Латышёнок М.Б.,

Шемякин А.В., Терентьев В.В., Подъяблонский А.В. – Оpubл. 10.12.2014; Бюл. № 34.

14. Терентьев, В.В. Анализ факторов, влияющих на коррозионное разрушение техники/ В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Сб.: Современные проблемы освоения новой техники, технологий, организации технического сервиса в АПК : Материалы Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 194-198.

15. Терентьев, В.В. Обеспечение противокоррозионной защиты сельскохозяйственной техники при хранении/ В.В. Терентьев, А.В. Шемякин, К.П. Андреев // Сб.: Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве : Материалы научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2017. – С. 472-475.

УДК 692.23

*Шерemet И.В.,
Рахманова Л.В.,
Майорова Е.А.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА РЯЗАНСКИХ ХРАМОВ

Возведение храмов представляют собой уникальный вид искусства, и требует определенных знаний в области православия. Архитектор соблюдает особенности церковных традиций при проектировании, уделяет большое внимание символическим формам храма, отдельным элементам, декоративным и отделочным работам. Сведения по иконостасам, декорациям, внутреннему убранству, также учитываются по православным правилам.

Рассмотрим некоторые конструктивные особенности храмов и строительные материалы, из которых они возводятся.

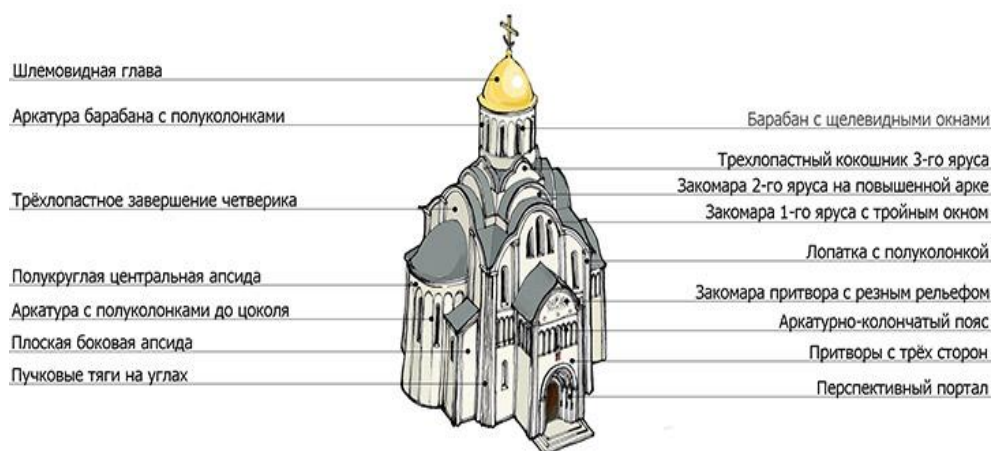


Рисунок 1 – Западный фасад храма

С древних времен наши предки старались возводить храмы из самых прочных материалов и конструкций, так как они посвящались самому Господу Богу.

В наше время конструктивные решения и строительные материалы зависят от формы постройки и композиции в целом. Предпочтение чаще всего отдают таким материалам как: кирпич, дерево, создающие определенную прочность и долговечность конструкциям. Учитывают также акустику помещения.

Важнейшими элементами храма считают – купол и своды.

Купол–несущая конструкция, имеющая форму полусферы, которая позволяет перекрывать большую часть пространства, без дополнительных опор.

Чтобы значительно уменьшить вес купола и упростить монтаж, применяют металлические каркасы. Деревянные же элементы, подвергаются дополнительной обработке от механического воздействия и влияния окружающей среды.

В кровельных покрытиях куполов используются различные виды металлов и их сплавов, которые могут быть покрыты позолотой.

В Древней Руси предпочитали Византийский Крестово-купольный тип. В его конструкцию входила арочная система, состоящая из трех или пяти пролетов, которая являлась основанием для цилиндрических сводов. Арки опираются на главные внутренние жесткие элементы здания – наружные стены и центральные столбы. К внешним жестким частям относят галереи, апсиды, притворы, приделы.

Устойчивость конструкции обеспечивается, если опрокидывающее действие распоров, приложенного к жестким частям здания, меньше удерживающей реакции собственного веса и нагрузки этих частей. Если же система распоров находится не в равновесии, то применяется связевой каркас и затяжки.

Самыми нагруженными элементами постройки считаются подпружные арки и паруса, несущие центральный световой барабан. Нагрузка между ними зависит от пролета перекрываемого модуля, толщины арок, наличие воздушных связей и качества самой кладки.

Перейдем к примерам каменного зодчества города Рязани.

Кремль – наидревнейшее строение рязанской земли, основанное в 1095 г., с территорией в 26 га, окруженной с трех сторон рекой Трубеж и впадающего в него ручья Лыбедь. С четвертой стороны был прорыт ров, по периметру холма насыпан вал, где возвышались деревянные крепостные стены с башнями. До наших дней сохранился лишь ров и трехсотметровый вал в юго-западной части Кремля.

На территории современного архитектурного кремлевского ансамбля когда-то находился дворцовый княжеский комплекс, затем владения архиерея, административные учреждения, кафедральные соборы, монастыри.

На сегодняшний день одним из привлекающих внимания зданий Кремля является Успенский собор. Это грандиозное и изящное строение, впечатляющее

своими размерами (72 метра высотой и площадью в 1600 м²), созданное в великолепном стиле – нарышкинского барокко.

Успенский собор представляет собой – шестистолпный пятиглавый храм.

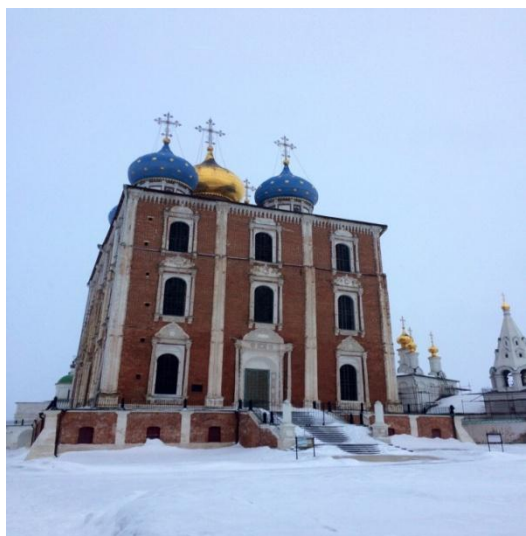


Рисунок 2 – Успенский собор

Существующий Успенский собор, возведен Я.Г. Бухвостовом (и другими), он уже отвечал не только инженерным требованиям, но и церковным. Все внимание архитектора было обращено на декоративные элементы и композицию храма, которая должна быть оригинальной.



Рисунок 3 – Декор колонок и окон Успенского собора

Нарышкинский стиль – многоярусный тип здания, на подклетах с открытыми галереями и вертикальными колонками по граням объемов, с «кружевным» декором. Несмотря на внушительные размеры, храм не выглядит массивным. Это достигнуто за счет необычного оформления оконных проемов. Наличники визуальнo облегчаются: в первом ярусе они кружевные, во втором ярусе верхняя часть колонок оставлена без резьбы, в третьем ярусе

колонки крученые. Барабаны глав тоже украшены вертикальными линиями белых колонок. В результате стены кажутся практически невесомыми.

Белокаменный резной декор Успенского храма заслуживает отдельное внимание. Больше всего поражает разнообразие видов резьбы гирлянд под окнами, где переплетаются растительно-произвольный и натурально-растительный орнаменты. Алтарные окна выполнены в линейно-геометрической резьбе. На некоторых участках она совсем отсутствует, как бы удаляясь от зрителя.

Сегодня Рязанский Кремль – это гордость и уникальный исторический памятник древнерусской архитектуры в нашем городе, с великолепной набережной и живописным ландшафтом.

Библиографический список

1. Добролюбов, И. Историко-статистическое описание церквей и монастырей Рязанской епархии/ И. Добролюбов. – Зарайск, 1884.
2. Рязань: Памятники архитектуры и искусства. – М. : Сов. Россия, 1985.
3. Суворова, Н.А. Возрождение культовой архитектуры города Рязани/ Н.А. Суворова, А.А. Бакулина, Е.Н. Бурмина // Сб.: Наука и образование XXI века : Материалы X Международной научно-практической конференции. – Рязань : Современный технический университет, 2016. – С. 127-132.
4. Суворова, Н.А. Проектирование основания, расчет комбинированных свайных фундаментов храма Сретения Господня/ Н.А. Суворова, Е.Н. Бурмина, А.А. Бакулина // Сб.: Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной научно-практической конференции. – Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, 2016. – С. 185-189.
5. Суворова, Н.А. Архитектурно-планировочные решения объектов социального назначения/ Н.А. Суворова, Е.Н. Бурмина // Сб.: Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : Материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 653-656.
6. Борычев, С.Н., Основы проектирования сооружений на естественном основании/ С.Н. Борычев, Н.А. Суворова, Е.В. Лунин и др. – Рязань : РГАТУ, 2015. – С. 122.
7. Выступающие части наружных стен/ Е.А. Майорова, С.Н. Борычев, Н.А.Суворова и др. // Сб.: Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции 20 февраля 2019 года. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 363-367.
8. Архитектура это искусство, сквозь которое можно пройти/ Н.А. Суворова, Е.Н. Бурмина, А.В. Томаля и др. // Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России. – 2018. – Часть 1. – С. 398-404.

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ И СТРОИТЕЛЬСТВУ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Материалы Всероссийской научно-практической конференции

19 декабря 2019 года

Бумага офсетная Гарнитура *Times* Печать лазерная

Усл печ л 7,9. Тираж 500 экз. Заказ № 1468

подписано в печать 15.12.2020 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Отпечатано в издательстве учебной литературы
и учебно - методических пособий
ФГБОУ ВО РГАТУ

Адрес издательства, типографии:
390044, г. Рязань, ул. Костычева, дом 1, офис 103