МОЛОДЕЖЬ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС В ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ ЮГА РОССИИ

YOUTH AND SCIENTIFIC-AND-TECHNICAL PROGRESS IN ROADFIELD OF SOUTH OF RUSSIA

Материалы IX Международной научно-технической конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых,
20—22 мая 2015 г., Волгоград

Волгоград
ВолгГАСУ
2015

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет», 2015
© Авторы статей, 2015

УДК 001.89-0.53.81:625.7/.8(470.450)(0.63)
ББК 39.111-55(2Рус-4Вог) я431
М754

М754 **Молодежь** и научно-технический прогресс в дорожной отрасли юга России = Youth and scientific-and-technical progress in roadfield of south of Russia : материалы IX Международной науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, 20—22 мая 2015 г., Волгоград / М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. — Электронные текстовые и графические данные (7,27 Мбайт). — Волгоград : ВолгГАСУ, 2015. — Научное электронное издание сетевого распростанения. — Систем. требования: PC 486 DX; Microsoft Windows XP; Internet Explorer 6.0; Adobe Reader 6.0. — Официальный сайт Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Режим доступа: http://vgasu.ru/publishing/on-line/ — Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-5-98276-763-9

Содержатся материалы IX Международной научно-технической конференции «Молодежь и научно-технический прогресс в дорожной отрасли юга России», целью которой является помощь ученым и молодым специалистам России в представлении результатов своих научно-исследовательских и экспериментальных работ широкому кругу научной общественности, ознакомление представителей дорожных предприятий и учреждений, преподавателей, аспирантов и студентов вузов с последними достижениями в области повышения эффективности работы дорожно-строительного комплекса, строительства и эксплуатации автомобильных дорог, безопасности дорожного движения.

This collection contains the materials of the 9th Jnternational scientific and technical conference “Youth and scientific and technological advance in road sector of South region of Russia”, which is aimed at helping young specialists and scientists in presentation of the outcomes of their scientific and experimental works to scientific community, at acquaintance of representatives of road factories and institutions, professors, PhD students and students with the latest achievements in the field of improvement of the work-effectiveness in the road - building complex, road-building and service and road safety.

УДК 001.89-0.53.81:625.7/.8(470.450)(0.63)
ББК 39.111-55(2Рус-4Вог) я431

ISBN 978-5-98276-763-9

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет», 2015
© Авторы статей, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗЫСКАНИЙ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ…… 6
Лищинский С.А. Анализ текущего состояния и развития автомобильных дорог Волгоградской области…….. 6
Китарь Е.В. Расчет консоли пролетного строения в процессе продольной надвижки... 10
Петрова И. А. Основные математические модели определения расчетного расхода мостовых переходов…… 12
Кокодеев А.В. Причинно-следственная связь между авариями на транспортных сооружениях и ошибками проектирования…….. 17
Мочинина А.В. Учет влияния агрессивной среды при расчете конструкций тоннельной обделки…….. 21
Нигаматова О.И. Применение нечеткого моделирования при автоматизированной оценке технического состояния мостовых сооружений……. 24
Камадеев В.В., Шуруля В.В., Ромахов В.С., Горбатенко И.Г. Проект строительства нового альтернативного платного мостового перехода через реку Кубань в Краснодаре……... 28
Куряч Е.В. Реконструкция участка третьей продольной магистрали скоростного значения прерывного движения в г. Волгограде от ул. им. Неждановой до ул. 40 лет ВЛКСМ……. 32
Девкина А.Н. Структурная модель оптимизации транспортно-эксплуатационных качеств городских автомобильных дорог……. 36
Ворожейкин М.А. Анализ современных зарубежных нормативных требований и методов оценки продольной ровности покрытия…… 39
Акимова С.С. Особенности проектирования площадок отдыха на автомобильных дорогах нашей страны и за рубежом……. 42
ИННОВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ…….. 45
Веюков Е.В., Федоров И.А. Лабораторная установка для определения коэффициента сцепления колеса с покрытием…….. 45
Клюйков А.В. Сапрыкин Р.Ю. Циклическая долговечность полимерных композиционных материалов в элементах конструкций транспортных сооружений…… 48
Голованова А.С. Наполнение и модификация полимерных композиций как факторы придания им специфических свойств…… 52
Туманова С.С. Расчет системы «ОТКОС-УСТУП» с учетом напряженного состояния грунтов……. 56
Аванесян А. В. Приготовление щебеночно-мастичных смесей на асфальтосмесительной установке MARINI…… 58
Пилецкий М.Э., Зубков А.Ф. Технико-экономическое обоснование ямочного ремонта дорожных покрытий струйно-инъекционным методом…….. 64
Голубева Е.О., Абубикиров А.М. Особенности строительства автомобильных дорог из фосфогипса……. 67
Семенова Н.Н. Анализ запасов малопрочных каменных материалов карьеров Волгоградской области……. 72
Сукиасян К.Г. Классификация способов ремонта жестких покрытий в зависимости от вида их разрушения…… 77
Меджидов Р.А. Опыт применения местных материалов в конструкциях дорожных одежд……... 80
Засорина Г.Д. Конструкция дорожной одежды……. 85
ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ…….. 88

Гааб А.А. Снижение потерь от ДТП на дороге М-2 «КРЫМ» после капитального ремонта…… 88
Кульбин С.В. Состояние транспортной инфраструктуры и планы по ее модернизации в связи с проведением чемпионата мира по футболу FIFA 2018 года…….. 90
Горина В.В. Разработка кольцевого автобусного маршрута в центральном районе города Волгограда…….. 98
Деев В.О. Магнитное движение - будущее транспорта…….. 102
Джангалиев Б.С. Мероприятие по снижению наездов на пешеходов в темное время суток……. 105
Егоров Э.А. Использование тактильных светодиодных полос безопасности на пешеходных переходах…… 108
Карагодина А.Н., Кашманов Р.Я. Исследование функционирования общественного пассажирского транспорта г. Ахтубинска и г. Дубовки……. 111
Луцева А.Н. Цифровой тахограф, как средство повышения активной безопасности… 115
Мартынов Д. А. Безопасный наземный пешеходный переход……. 117
Менькова Н.Э., Семёнова В.В. Применение табло информирования водителей о дорожных условиях……. 119
Горина В.В. Повышение качества обслуживания потребителей за счет правильного размещения керамической плитки на складе……... 123
Кашманов Р. Я., Карагодина А.Н. Исследование работы пассажирского транспорта на прилегающей территории центрального автовокзала г. Волгограда…… 125
Карпов С.Ю., Страчков Н.А. Повышение роли электрифицированных железных дорог в пригородно-городском пассажирском сообщении……. 128
Романюк Е.Н. Маршрутные перевозки пассажиров в дачный период……. 133
Манасян Д.Н., Поляковский А.А. Устройство механизированных автомобильных стоянок в г. Волгограде……... 137
Горина В.В., Сафаров А.А. Выбор оптимального типа подвижного состава в сфере дорожного строительства……... 138
Горина В.В., Шматкова К.В. Совершенствование технологии перевозки травмобезопасной плитки в сфере благоустройства дворовых территорий и детских площадок.. 143
Князева Л.Н., Басанов Б.С. Совершенствование технологического процесса перевозки ФБС бортовым автомобилем с краном манипулятором……... 147
Луценко И. М. Анализ технической безопасности участка автомобильной дороги…. 151
Климов Д.С., Мирзоев Р.М. Разработка мероприятий по обеспечению организации и безопасности дорожного движения участка автомобильной дороги Р-22 «КАСПИЙ» в Михайловском районе Волгоградской области…… 153
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНО-ДОРОЖНЫХ И ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН……..……. 159
Брюхов А.П., Козырин Н.С. Анализ дополнительного оборудования при эксплуатации транспортно-технологических машин в холодный период года…….. 159
Семенова В.В., Арчакова К.О., Менькова Н.Э. Защита гидропривода строительно-дорожных и транспортно – технологических маши…… 162
ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ДОРОЖНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ…… 167
Демченко О.С. Актуальные вопросы экономики дорожной отрасли…….. 167
Довданова И.О. Инновации в дорожном хозяйстве…….. 169
Осипова Е.Н. Цель разработки технико-экономического обоснования проектных решений…… 172
Хмелева Е.В. Основные ошибки при составлении бизнес-плана в дорожно-строительных организациях……... 177
Зинченко Н.Д. Целостность организационной системы в концепции дефиниции производственной проблемы…… 181

Осипова Е.Н. Анализ основных видов маркетинговых исследований в сфере дорожного строительства…… 184
ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ УСТОЙЧИВОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ, ВОССТАНОВЛЕНИЕ НАРУШЕННОЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ……. 187
Катасонов М.В. Принципы выбора мест расположения спутниковых базовых станций…… 187
Кановалова Н.А. ГИС – История становления и перспективы развития…… 191
Ничипорова А.Р. ГИС – основа глобальной информатизации общества…… 193
Проценко Д.А., Голубев Ю.В. К вопросу о составлении топографических планов городских и пригородных территорий по данным воздушного лазерного сканирования.. 196
Семечкина А.Д., Моисеенко С.А. Методика создания ортофотопланов по материалам космической съемки…… 199
Логинова Д.А. Особенности использования электронных тахеометров и наземных сканирующих систем при расследовании дорожно-транспортных происшествий……. 201
Баранов В.С., Ковтун А.В. Особенности картографической генерализации топографических карт…….. 204
Озерина А.А., Махова Т.Д. Особенности пользования данными базовых GPS станций…… 208
Малолетенко О.В., Закурдаева О.Н. Особенности построения рельефа на топографических картах по материалам лазерно-локационной съемки с применением с применением программного обеспечения «ЦФС-ТАЛКА»……. 210
Бочкарев К.В., Марков К.В. Особенности сканирования и обработки цифровых изображений в по «ЦФС-ТАЛКА»…… 213
Аникеев И.Н., Журавлев Д.А. Особенности современных методов контроля автоматического построения горизонталей на топографических картах……..... 215
Иванов С.Ю., Кленов М.В. Особенности технологий высокоточного определения координат с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS…….. 216
Буравский А.П., Равинский А.В. Особенности технологий привязки цифровых аэрокосмических снимков с использованием современного программного обеспечения…… 219
Рулев Г.А. Оценка состояния придорожных ландшафтов Волгоградской области по космическим фотоснимкам…… 222
Липатова С.И., Соколова В.А. Современные системы геодезических координат……. 224
Александров А.М., Абушаев Б.А. Системы координат, применяемые при изыскании и проектировании автомобильных дорог……..... 229
Шукалова И.И., Конейчук Д.С. Особенности трассирования дорог в оползневых районах и в районах осыпей..... 231
Горшенев А.Ю., Шинкарев С.В. Особенности современных версий ГИС «КАРТА» при проектировании, строительстве и ремонте транспортных сооружений……. 233
Назаров И.В., Горшенев А.Ю., Суппес А.А. Результаты применения георадаров в дорожном хозяйстве при ремонте и содержании..... 236
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ТЕХНИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ……..…. 240
Егоров Э.А. Оценка газозащитной эффективности линейно-полосных структур озеленения городских дорог и улиц …….. 240
Мартынов Д.А. Влияние плотности застройки на аэрационный режим городских улиц ……. 245

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗЫСКАНИЙ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

УДК 625.7/.8 (470.45)

АНАЛИЗ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ И РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Лищинский С.А. (аспирант)
Научный руководитель – д-р техн.наук., проф. Алексиков С.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье проанализировано текущее состояния дорог Волгоградской области, выявлены проблемы дорожной отрасли региона и пути их решения.

In article it is analysed flowing a road condition of the Volgograd region, problems of road branch of the region and a way of their decision are revealed.

Протяженность автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения Волгоградской области составляет 9951,29 километра км. С твердым покрытием 8272,43 км, что соответствует 83 % от протяженности, с покрытием переходного типа 112,77 км (1%), без покрытия (грунтовые) 1650,98 км (16 %).

На автомобильных дорогах Волгоградской области преобладает IV категория дороги –79,6 % и III – 14,9 % (рис. 1).

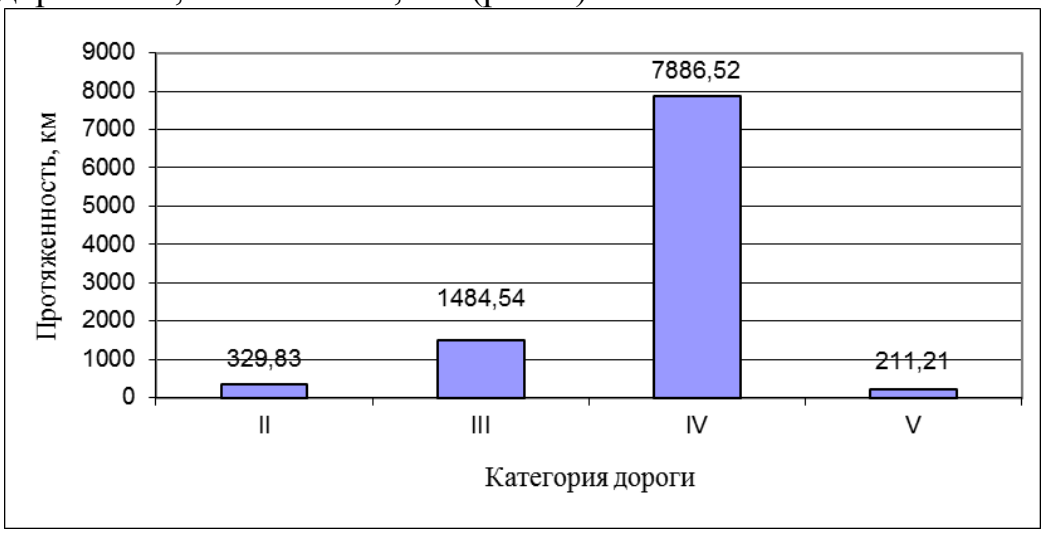


Рис.1 Гистограмма протяженности категорий дорог Волгоградской области.

До 33,2 % дорог имеют ширину проезжей части 6 метров, 29,9% - 7 метров, 21,5 % - 6,6 метров (рис.2).

К наиболее актуальным проблемам дорожного комплекса Волгоградской области относятся следующие:

1. Недостаточный уровень развития сети автодорог в сельской местности. Это приводит к увеличению заброшенных территорий, замедляет темпы социально-экономического развития региона. Из 1465 сельских населенных пунктов Волгоградской области 452 населенных пункта с общей численно-

стью, проживающего в них населения около 57741 человек не обеспечиваются автодорогами общего пользования с твердым покрытием.

2. Технические параметры и уровень инженерного оснащения большинства наиболее загруженных автодорог не отвечают современным требованиям и не соответствуют достигнутой интенсивности движения транспортных средств.

3. Недостаточно развиты полноценные автодорожные связи между Волгоградской областью и другими регионами страны, а так же с республикой Казахстан. Существующие автодорожные маршруты в ряде случаев не соответствуют требованиям нормативных документов.

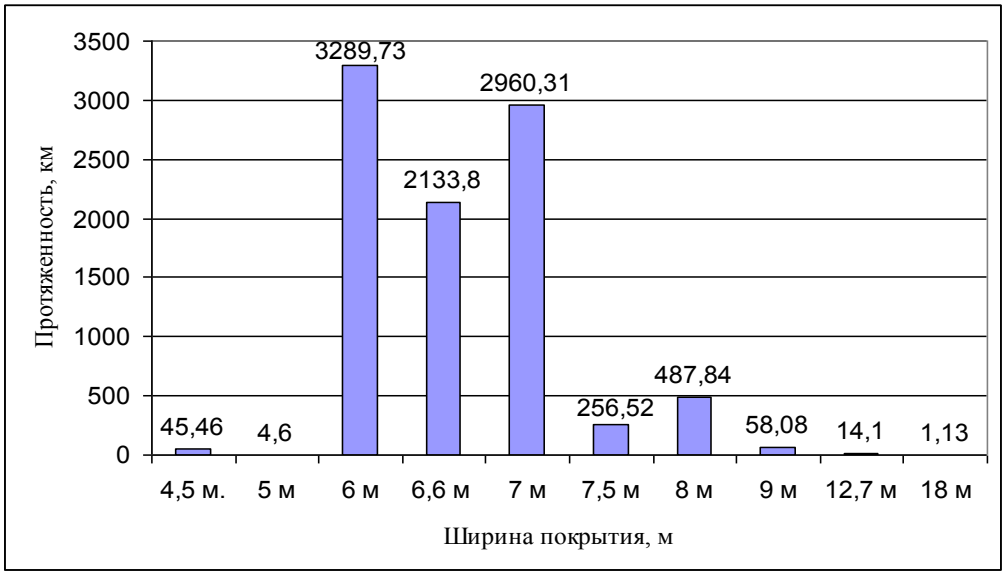


Рис.2 Гистограмма ширины покрытия дорог Волгоградской области.

Так же на дорогах региона, высок уровень аварийности движения. Так, по результатам 2014 года, межрегиональный центр «За безопасность российских дорог, включил Волгоградскую область в красную зону – зону с низким уровнем безопасности и поставил на 38 место из 45 исследуемых регионов. [1]

Приказом комитета транспорта и дорожного хозяйства Волгоградской области от 20 марта 2013 года была создана ведомственная целевая программа под названием: "Строительство и реконструкция автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения Волгоградской области" на 2013-2015 годы", основными целями которой являются:

- развитие современной и эффективной транспортной инфраструктуры, повышение технического уровня автомобильных дорог, их пропускной способности;

- повышение доступности услуг транспортного комплекса для населения области.

В частности, предлагаются мероприятия по строительству и реконструкции автомобильных дорог регионального или межмуниципального значения,

а также строительству автомобильных дорог с твердым покрытием от сельских населенных пунктов до сети дорог общего пользования. Для реализации данных мероприятий объем финансирования составит 6431,394 млн. рублей (рис.3).

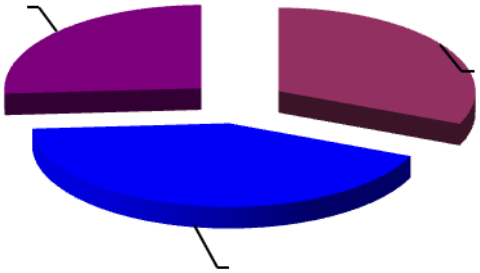


Рис.3 Объём финансирования в 2013 – 2015 годах, млн. руб.

Реализация данной программы позволит:

- обеспечить прирост протяженности дорог с твердым покрытием, который составит 273,66 километров;
- соединить 39 населенных пунктов области;
- обеспечить 11241 сельскому жителю области доступ по дорогам с твердым покрытием к путям сообщения общего пользования. [2]

В рамках сокращения числа дорожно-транспортных происшествий, 16 декабря 2013 года была утверждена государственная программа “Повышение безопасности дорожного движения в Волгоградской области” на 2014-2016 годы, основной задачей которой является снижение аварийности на автомобильных дорогах общего пользования регионального или межмуниципального значения Волгоградской области. Общий объем финансирования данной государственной программы составляет 2587894 тыс.руб.(рис.4)[3].

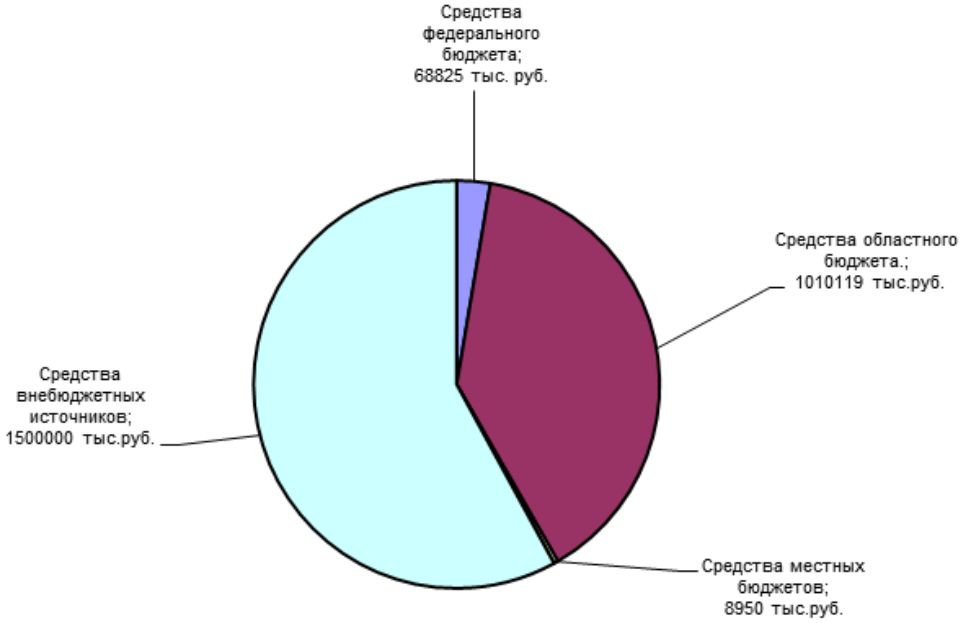


Рис.4 Общий объём финансирования программы “Повышение безопасности дорожного движения в Волгоградской области” на 2014-2016 годы млн. руб.

Для установления транспортных связей между регионами и объезда

крупнотоннажным автомобильным транспортом города Волгограда, планируется строительство автомобильной дороги “Обход г.Волгограда“, протяженностью 46,8 км (рис. 4) Реализация данного мероприятия позволит:

- соединить федеральные дороги 1Р 228 “Сызрань-Саратов-Волгоград“, М6 “Каспий“ (Москва-Волгоград-Астрахань и Элиста) и М21 “Волгоград-Каменск-Шахтинский“.

- увеличить интенсивность в полосе международных транспортных коридоров направления “Россия-Казахстан-Китай“.

- решить экологическую проблему движения транзитного транспорта через город.

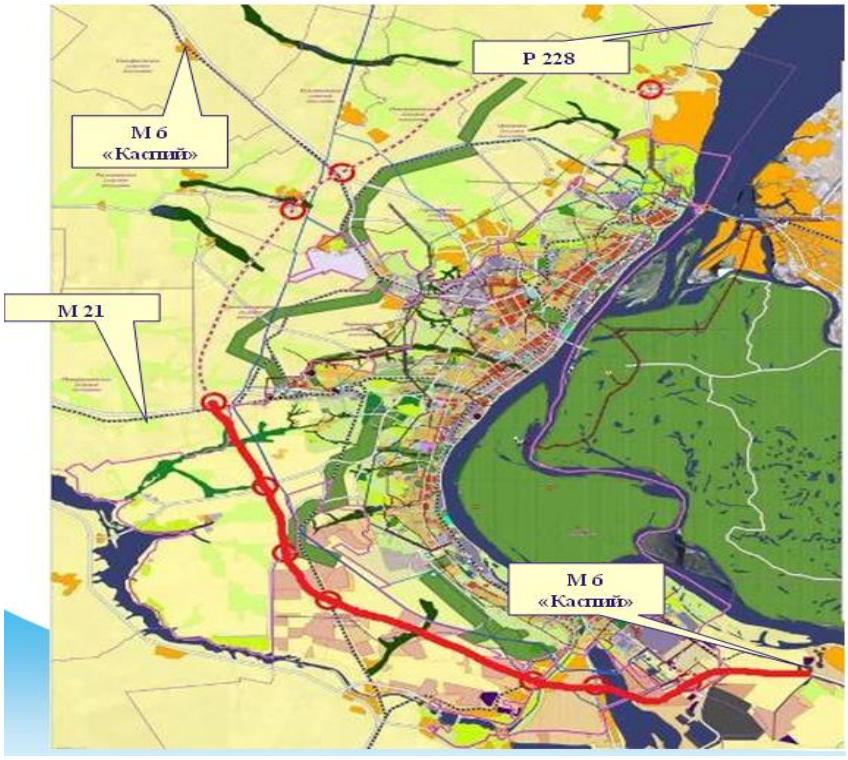


Рис. 4 Схема автомобильной дороги «Обход г. Волгограда»

Расчетная среднегодовая интенсивность движения составит более 20 000 авт./сутки (на крупных транспортных узлах до 56 000 авт./сутки), а скорость движения составит 120 км/час.

В 2015 году предусматривается реконструкция участка федеральной автомобильной трассы М6 «Каспий», завершение строительства путепровода на федеральной дороге М-21 «Волгоград-Каменск-Шахтинский и реконструкция участка федеральной дороги 1Р-228 «Сызрань-Саратов-Волгоград». В целом же в 2015 году объем финансирования строительства, реконструкции и ремонта всех видов дорог на территории Волгоградской области, включая федеральные, составит около 12 миллиардов рублей - три из них будут выделены из регионального бюджета. [4,5].

Реализация данных мероприятий приведет к развитию всего транспортно-дорожного комплекса региона, повышения качественного уровня развития всей транспортной инфраструктуры и, соответственно улучшения потребностей населения.

Библиографический список

1.Интернет ресурс http://zadorogi.ru/projects/493

2.Ведомственная целевая программа “Строительство и реконструкция автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения Волгоградской области" на 2013-2015 годы”

3.Постановление Правительства Волгоградской области от 16 декабря 2013 г. № 733-п

4.Официальный портал министерства транспорта и дорожного хозяйства. *uad.volganet.ru*

5.Интернет ресурс http://vlg-media.ru/transport/s-nastupleniem-tepla-v-volgogradskoi-oblasti-nachnetsja-masshtabnyi-remont-dorog-39475.html

Lischinsky S.A. *The analysis of current State and road development Volgograd region.*

УДК 624.042

РАСЧЕТ КОНСОЛИ ПРОЛЕТНОГО СТРОЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ПРОДОЛЬНОЙ НАДВИЖКИ

Китарь Е.В. (МТТ-51)
Научный руководитель – канд.техн.наук, доцент Козырева Л.В.
Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.

С развитием технологий продолжается поиск оптимальных решений по строительству мостов. Одним из современных индустриальных методов строительства мостов является метод продольной надвижки. Несомненным преимуществом этого способа является возможность монтажа пролетных строений одновременно со строительством опор, что сокращает сроки строительства, освобождает от необходимости возведения сплошных подмостей, позволяет строить мосты через водотоки и магистрали без ограничения движения по ним и при высоких опорах, когда затруднено использование временных опор. Данный метод широко применяется как в нашей стране, так и за рубежом. Как показывает практика, продольная надвижка может применяться в нескольких вариантах, в зависимости от условий судоходства и длины пролета. Продольная надвижка может выполняться без аванбека, с аванбеком, с «верхним» шпренгелем в виде вантовой системы, со шпренгелем, расположенным под пролетным строением [1].

With the development of technology continues the search for optimal solutions for the construction of bridges. One of the modern industrial methods of building bridges is the method of incremental launching. The undoubted advantage of this method is the possibility of mounting span structures simultaneously with the construction of supports that reduces construction time, eliminates the need for the construction of a solid bridge, allows you to build bridges across streams and line-tion without loss of movement on them and at high poles when the use is difficult -zovanie temporary supports. This method is widely used both in our country and abroad. As practice shows, the longitudinal sliding of can be used in several different ways, depending on the conditions sous-dohodstva and span length. Longitudinal sliding of can be performed without avanbeka with avanbekom with "upper" Sprengel a cable system, with Sprengel located under the superstructure [1].

Для пролета длиной 105 м с аванбеком длиной 40 м выполнен расчет прогиба консоли пролетного строения в процессе надвижки. Прогиб консоли определялся в семи точках (см. таблицу 1). Максимальный вылет консоли принят равным $l_k = (l_{пр}-1)$ м, где $l_{пр}$ – длина рассматриваемого пролета.

Расчеты выполнены по двум программным комплексам – LIRA-SAPR и MIDAS Civil, работа которых основана на методе конечных элементов (МКЭ). При расчете в LIRA-SAPR использовалась схема с заранее подсчитанными геометрическими характеристиками поперечного сечения пролетного строения. При использовании программы MIDAS – строилась модель пролетного строения, геометрические характеристики которого подсчитывались в программе.

Для рассматриваемого пролета определена величина допускаемого прогиба, равная 416 мм (1/250 от величины выдвинутой консоли). Результаты расчета приведены в табл. 1.

Таблица 1

Зависимость прогиба от длины консоли для пролета 105 м

Точки определения прогиба в пролете.	Длина консоли, м	Прогиб (LIRA), мм	Прогиб (MIDAS), мм
1	15	-70	-52
2	30	-16	-19
3	45	45	36
4	60	159	136
5	75	469	408
6	90	1091	954
7	104	2078	1820

По данным расчетов построены графики зависимости прогиба от длины консоли (см. рисунок 1).

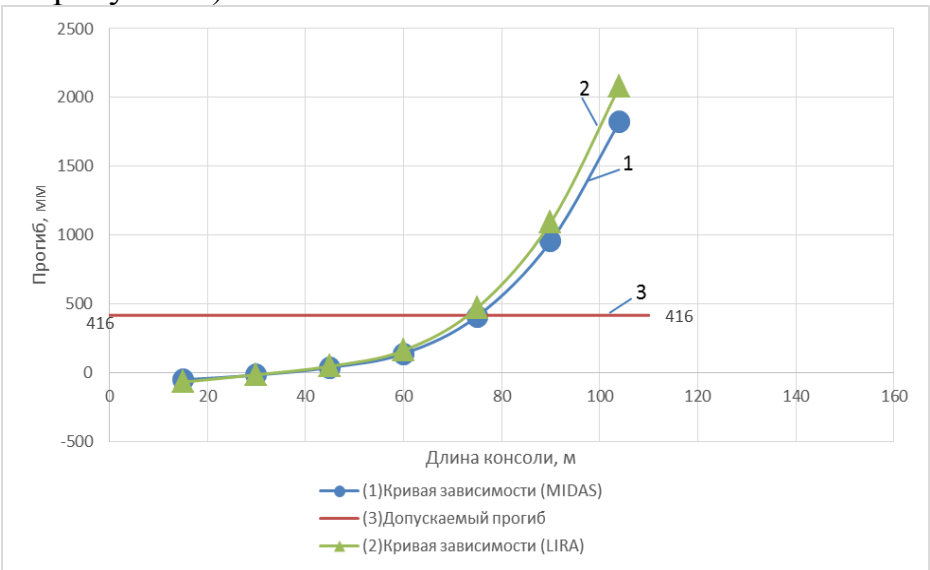


Рис.1. Зависимость прогиба от длины консоли в пролете 105 м

Анализируя график можно увидеть, что на определенной стадии прогиб консоли превышает допустимый, что говорит о необходимости применения дополнительных средств по его выборке. Одним из вариантов применения дополнительных средств является сооружение временных опор. Из графика видно, что при длине консоли 60 м прогиб еще находится в пределах допустимого, а при длине консоли 80 м – превышает допустимый. Анализируя полученные данные можно сделать вывод, что временную опору можно по-

ставить на расстоянии 60 м от капитальной опоры.

На рис. 2 приведен график зависимости прогиба консоли от ее длины в пролете 105 м после установки временной опоры, и, как видно прогиб консоли значительно уменьшился и находится в рамках допустимого по всей длине пролета.

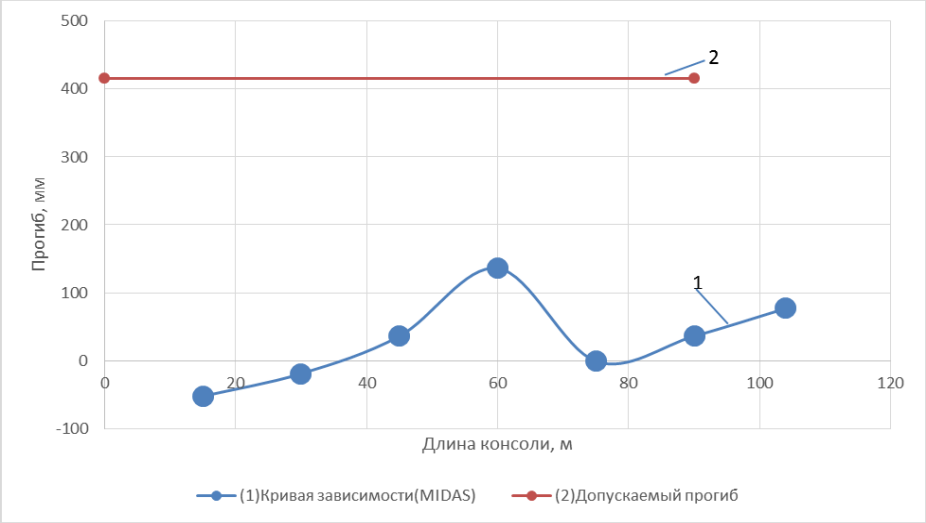


Рис.2. Зависимость прогиба от длины консоли в пролете 105 м после установки временных опор

Были проанализированы напряжения в элемнетах главной балки в процессе надвижки. Напряжения подсчитаны в программе Midas Civil для самого опасного надопорного сечения при максимальной длине консоли. Расчеты показали, что напряжения во всех конструктивных элементах главной балки находятся в пределах допускаемых.

Библиографический список

1. Бычковский Н.Н., Данковцев А.Ф. Металлические мосты / Н.Н. Бычковский, А.Ф. Данковцев.-Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2005. Ч. 2. - 348 с.

2. Свод правил: СП 35.13330.2011. Мосты и тубы: нормативно-технический материал. – Москва: ОАО «ЦНИИС», 2011. – 346 с.

Kitar E.V. *Calculation of the console in spans incremental launching.*

УДК 625.745.11

ОСНОВНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСЧЕТНОГО РАСХОДА МОСТОВЫХ ПЕРЕХОДОВ

Петрова И. А. (АДА-51)
Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Шмагина Э. Ю.
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А.

В данной работе рассматриваются и анализируются существующие методы определения расчетного расхода. Говорится о законах распределения на которых основаны данные методы. Показаны имеющиеся неточности в определении расчетного расхода имеющимися методами, что приводит к необходимости разработать метод, устраняющий эти недостатки.

In this paper reviews and analyzes the existing methods for determining the estimated consumption. Said about the laws of distribution based on these methods. Shows all of the available inaccuracies in estimating the consumption of available methods, which leads to the need to develop a method to fix these flaws.

Существует ряд методов для определения расчетного расхода воды в реках. Использование того или иного метода зависит от степени гидрологической изученности реки.

По степени гидрологической изученности реки разделяются:

- на хорошо изученные в гидрологическом отношении;
- на мало изученные, или совсем не изученные в гидрологическом отношении.

Для первой группы рек расчетный расход определяют методом математической статистики, основанный на теории вероятностей [1, 2].

Для второй группы рек применяют метод аналогий, метод с использованием генетических формул и гидравлический способ.

Рассмотрим методы для рек хорошо изученных в гидрологическом отношении. К ним относятся:

- метод наибольшего правдоподобия, рекомендуемый СП 33-101-2003;
- метод моментов [3];
- графоаналитический метод, в случае невозможности применения метода наибольшего правдоподобия или метода моментов [3];
- метод с применением таблицы Рыбкина-Фостера [4];
- метод с использованием теоретических интегральных кривых распределения С. Н. Крицкого и М. Ф. Менкеля [5].

Эти методы основаны на использовании двух кривых распределения: трёхпараметрического гамма-распределения и биномиального распределения.

В связи с этим различие этих методов заключается в основном в способах определения параметров кривых распределения гидрологических характеристик (коэффициента вариации C_v и коэффициента асимметрии C_S).

Наиболее часто на практике применяются методы, основанные на использовании трехпараметрического гамма-распределения и биномиальной кривой распределения. Причем параметры кривых распределения гидрологических характеристик (C_v и C_S) определяются различными способами.

СП 33-101-2003 [3] предлагает определять коэффициент вариации C_v и коэффициент асимметрии C_S для трехпараметрического гамма-распределения методом наибольшего правдоподобия в зависимости от статистик λ_2 и λ_3, определяемых по формулам

$$\lambda_2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} \lg k_i}{n-1}; \qquad (1)$$

$$\lambda_3 = \frac{\sum_{i=1}^{n} k_i \cdot \lg k_i}{n-1}, \quad (2)$$

где, k_i - модульные коэффициенты максимальных расходов воды, определяемые по формуле

$$k_i = \frac{Q_i}{Q_0}, \quad (3)$$

где, Q_i - максимальные значения расходов воды за каждый год наблюдений, м^3/с;

Q_0 - среднее арифметическое значение максимальных расходов воды, м^3/с, вычисляемые по формуле

$$Q_0 = \frac{\sum_{i=1}^{n} Q_i}{n}, \quad (4)$$

где, n – число лет наблюдений.

По полученным значениям статистик λ_2 и λ_3, по номограмме [3] определяют коэффициент вариации и коэффициент асимметрии. Затем в зависимости от величин C_v, C_s и p (где p - вероятность превышения расчётного расхода еще большим расходом) по таблицам «Ординаты кривых трехпараметрического гамма-распределения» [4] определяют значение расчетного модульного коэффициента. Умножая полученную величину расчетного модульного коэффициента (k_p) на величину среднего арифметического значения максимальных расходов получают величину расчётного расхода, то есть

$$Q_P = k_P \cdot Q_0. \quad (5)$$

Для трехпараметрического гамма-распределения и биномиального распределения СП 33-101-2003 [2] предусматривает вычисление гидрологических характеристик методом моментов, по следующим формулам

$$C_\vartheta = \left(a_1 + \frac{1}{n \cdot a_2}\right) + \left(a_3 + \frac{1}{n \cdot a_4}\right) \cdot \tilde{C}_\vartheta + \left(a_5 + \frac{1}{n \cdot a_6}\right) \cdot \tilde{C}_\vartheta; \quad (6)$$

$$C_s = \left(b_1 + \frac{1}{n \cdot b_2}\right) + \left(b_3 + \frac{1}{n \cdot b_4}\right) \cdot \tilde{C}_s + \left(b_5 + \frac{1}{n \cdot b_6}\right) \cdot \tilde{C}_s, \quad (7)$$

где, $a_1, \cdots, a_6$; $b_1, \cdots, b_6$ - коэффициенты, определяемые в зависимости от коэффициента автокорреляции между смежными членами ряда $r_{(1)}$, по приложения СП 33-101-2003 [3] для распределения Пирсона III типа и по таблице из [5] для распределения С. Н. Крицкого и М. Ф. Менкеля [5];

$\tilde{C}_v$ - смещенный коэффициент вариации, определяемый по формуле

$$\tilde{C}_v = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} \left(k_i - 1^2\right)}{n-1}}; \quad (8)$$

$\tilde{C}_s$ - смещенный коэффициент асимметрии, вычисляемый по формуле

$$\tilde{C}_s = \frac{n\sum_{i=1}^{n}(k_i - 1)^3}{C_v^3 \cdot (n-1)\cdot(n-2)}. \quad (9)$$

Затем в зависимости от соответствия фактического распределения максимальных расходов гамма-распределению или биномиальному распределению по соответствующим таблицам определяют величину расчетного расхода.

Порядок вычислений расчетного расхода для трехпараметрического гамма-распределения в зависимости от полученных значений C_v и C_s показан выше. Для биномиального распределения по таблицам [4] «Нормированные отклонения от среднего значения ординат распределения Пирсона III типа» определяют значение ординат Φ, в зависимости от величин C_v и P_p.

Величину расчетного расхода определяют по зависимости

$$Q_p = Q_0(\Phi \cdot C_v + 1). \quad (10)$$

Величина коэффициента асимметрии C_s определяется также в зависимости от коэффициента скошенности по таблице.

Коэффициент вариации определяют из отношения

$$C_v = \frac{\sigma}{Q_0}, \quad (14)$$

Расчётный расход вычисляют по зависимости (10).

Кроме рекомендаций СП 33-101-2003 гидрологические характеристики C_v и C_s можно определять по второму M_2 и третьему M_3 центральным моментам.

$$M_2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(Q_i - Q_0)^2}{n}; \quad (15)$$

$$M_3 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(Q_i - Q_0)^3}{n}; \quad (16)$$

$$C_v = \frac{\sqrt{M_2}}{M_1}, \quad (17)$$

где M_1 - первый начальный момент, который равен

$$M_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n}-(Q_i - Q_0)}{n}. \quad (18)$$

Коэффициент асимметрии устанавливают по формуле

$$C_s = \frac{M_3}{M_2^{\frac{3}{2}}}. \quad (19)$$

Однако параметр C_s по величине третьего момента определяется весьма недостоверно. Поэтому в отношении коэффициента асимметрии применяют полунормативные приёмы определения, т.е. применяют отношения C_v/C_s.

Существует зависимость для определения C_v, полученная С. Н. Крицким и М. Ф. Менкелем, также с учётом второго и третьего центральных моментов

$$C_v = \frac{C_s \cdot (1 - k_{\min})}{2}, \qquad (20)$$

где $k_{\min}$ - минимальный модульный коэффициент.

Несмотря на то, что применение этих кривых к исследованиям различных гидрологических характеристик показало их хорошее соответствие эмпирическому материалу, имеются некоторые недостатки в использовании этой кривой. Существенный недостаток заключается в том, что при $C_s < 2 \cdot C_v$ кривая уходит в область отрицательных значений, что противоречит физической сущности явления в отношении расходов воды.

В возможных для величин стока пределах, $0 \le x < \infty$, биномиальная кривая распределения может быть лишь в случае $C_s \ge 2 \cdot C_v$.

Так как гидрологические ряды не всегда описываются соотношением $C_s \ge 2 \cdot C_v$, возникает необходимость получения кривой распределения вероятностей, хорошо описывающей эмпирические значения гидрологических характеристик, при любых соотношениях C_v/C_s в пределах $0 \le x \le \infty$.

Кроме того, в существующих методах не предусматривается предварительное обоснование законов распределения вероятностей, хотя методы и предусматривают в последующем исследование возможных ошибок расчётов гидрологических характеристик.

Исходя из сказанного, возникает необходимость разработки метода определения расчетного расхода, исключающая перечисленные выше недостатки существующих методов.

Библиографический список

1.Столяров, В. В. Совершенствование методов определения расчетного расхода воды в реках с использованием теории риска / В. В. Столяров, Э. Ю. Шмагина // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. - 2007. - № 7. - С. 258-261.

2.Шмагина, Э. Ю. Анализ методов определения расчетного расхода и некоторые рекомендации по их применению при проектировании мостовых переходов [Текст] / Э. Ю. Шмагина // Проблемы транспорта и транспортного строительства : сб. науч. тр. / СГТУ. - Саратов, 2005. -Ч. 2. - С. 56-61.

3.Свод правил по проектированию и строительству. Определение основных расчётных гидрологических характеристик. СП 33-101-2003 – М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 73 с.

4.Рождественский, А. В. Статистические методы в гидрологии / А. В. Рождественский, А. И. Чеботарёв. - Ленинград: Гидрометеоиздат, 1974. – 424 с.

5.Крицкий, С. Н. Гидрологические основы управления речным стоком / С. Н. Крицкий, М. Ф. Менкель.– М.: Наука, 1981. – 249 с. 32.

Petrova I. A. *Basic mathematical models for determining the estimated consumption of Bridges*

УДК 624.042

ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННАЯ СВЯЗЬ МЕЖДУ АВАРИЯМИ НА ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ И ОШИБКАМИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Кокодеев А.В. (СМТ-41)
Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. Овчинников И.Г.
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

Изучение и анализ случаев и причин возникновения аварийных ситуаций на транспортных сооружениях являются мощными инструментами, нацеленными на повышение эффективности методик проектирования транспортных сооружений. Целью данной работы является обзор информации об авариях на транспортных сооружениях в различных странах. Отмечается, что подробное исследование аварий и катастроф на транспортных сооружениях, в том числе мостах, является эффективным способом предотвращения подобных случаев в будущем.

The research and analysis of incidents and causes of failures on the transport constructions are powerful tools aimed at improving the effectiveness of techniques for transport construction design. The aim of this article is an overview of information about failures on constructions in various countries. It is noted that a detailed research of failures and collapses on transport constructions, including bridges, is an effective way of preventing such incidents in the future.

Введение

В настоящее время вопросы эффективности тех или иных проектных решений в области транспортного строительства недостаточно освещаются. В технической литературе данным вопросам, несмотря на их очевидную важность, предпочитают обсуждения и обзор новых видов конструкций, при этом забывая о повышении эффективности и безопасности уже известных конструктивных решений.

Информация об авариях и катастрофах на транспортных сооружениях встречается крайне редко, т.к. специалисты не проводят анализа инцидентов такого рода. Однако очевидно, что мероприятия по исследованию причин возникновения аварийных ситуаций на транспортных сооружениях могли бы стать значительным подспорьем к большему пониманию работы конструкций, и помогли бы специалистам обнаружить «болевые точки» сооружений.

Существенные деформации или повреждения, возникающие на элементах конструкций транспортных сооружений, могут привести к нарушению безопасной работы конструкций и всего сооружения. Как правило, такого рода случаи происходит вследствие:

- нарушения работы главных несущих элементов конструкции или их связей;
- усталостных повреждений и деформаций элементов конструкций в результате значительного количества постоянно возникающих в них напряжений;
- потеря устойчивости главных несущих элементов конструкций;
- критических осадок фундаментов;
- повреждения стыков и крепежей элементов конструкций;

- превышения допустимой нагрузки на конструкции сооружения;
- воздействия внешних сил;
- недостоверных результатов периодических обследований и мониторинга и др.

Обобщая, аварии и катастрофы на транспортных сооружениях могут быть вызваны следующими факторами [1, 2]:

1. Недоброкачественным выполнением строительно-монтажных работ (или низким качеством стройматериалов).
2. Нарушением режима технической эксплуатации.
3. Ошибками, допущенными при проектировании.

Рассмотрим последний фактор более подробно.

Классификация ошибок проектирования

Проводить классификацию видов аварий транспортных сооружений достаточно трудно, но, тем не менее, выделим несколько основных причин аварий, и приведем наглядные примеры.

1. Превышение допустимой нагрузки при проектировании.

Возникновение аварийных ситуаций на транспортных сооружениях зачастую является следствием неправильной оценки исходных нагрузок, рассчитываемых во время проектирования объектов [3].

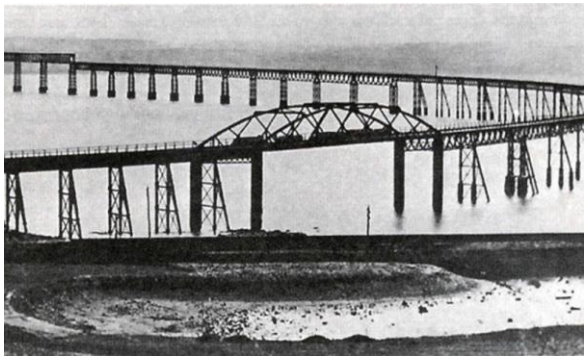


Рис. 1 Мост Ферт-оф-Тей до катастрофы 1879 г

К классическим примерам аварий от перегрузки транспорта можно отнести катастрофу, произошедшую в 1879 г. на железнодорожном мосту через р. Ферт-оф-Тэй (рис.1) в Шотландии. Данный мост был спроектирован известным британским инженером Томасом Баучем [4]. Мост имел решёточную структуру и был сделан из обычного и ковкого чугуна. Воплотить первоначальный проект моста не удалось из-за недостаточно хорошего обследования дна эстуария, поэтому Баучу уже после начала строительства пришлось изменять план, уменьшив количество опор (рис. 2) и сделав каждый пролёт длиннее. После окончательной сдачи в эксплуатацию 1 июня 1878 года мост через Ферт-оф-Тей стал одним из первых в мире построенных консольных мостов, а также самым длинным мостом в мире.

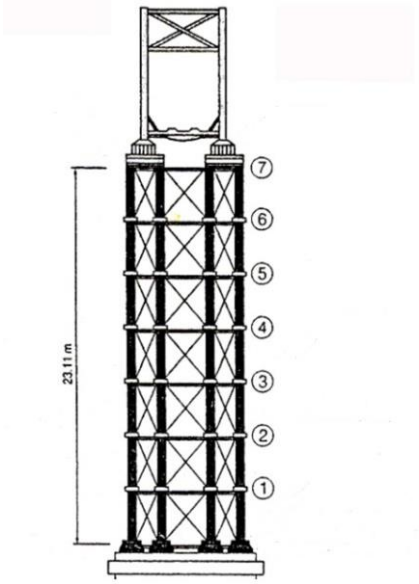


Рис. 2 Конструктивная схема опоры моста Ферт-оф-Тей.

Вечером 28 декабря 1879 года из-за штормовых ветров произошло об-

рушение центральных пролётов моста. Проходивший по нему в тот момент поезд, на котором ехали 75 человек, оказался в ледяной воде реки. Все пассажиры погибли. Катастрофа вызвала широчайший резонанс во всем мире и в сообществе инженеров Викторианской эпохи.

Последующее разбирательство выявило ошибку в проекте моста. Оказалось, что его конструкции были спроектированы с учетом аэродинамической нагрузки всего лишь в 1,5 кН/м² (или 34 м/с) [5].

2. Проектные ошибки в результате некорректных расчетов некомпетентных инженеров.

Несмотря на то, что уже более 100 лет действуют различные нормативные документы (в Европе - еврокоды) проектирования транспортных сооружений, проектные ошибки встречаются по-прежнему часто. А одним из наиболее известных примеров аварий на транспортном сооружении, произошедших в результате ошибок в расчетах, являются аварии на мосту через р. Святого Лаврентия в Квебеке, Канада. Первая авария (рис.4), датированная 1907 г., явилась результатом прогиба нижних поясов фермы в анкерном пролете моста около главной опоры.

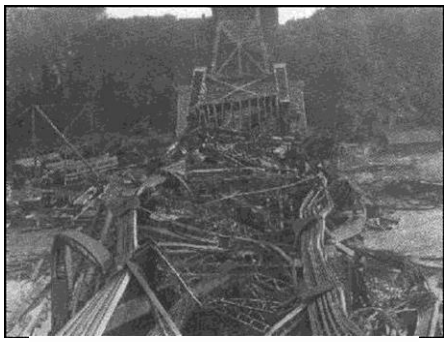


Рис.3 Первая катастрофа на мосту через р. Святого Лаврентия в Квебеке

Ниже перечислены некоторые из основных выводов расследования данного инцидента [6]:

«…Серьезная ошибка состояла в принятии для расчетов слишком низкой величины веса конструкции и в том, что это допущение не было пересмотрено. Эта ошибка была достаточной, чтобы признать мост непригодным, даже при условии, что элементы нижних поясов были достаточно прочными, потому что если бы мост был смонтирован согласно проекту, фактические напряжения были бы значительно выше допустимых по техническим условиям. Это ошибочное допущение, сделанное г-ном Слапкой и одобренное г-ном Купером, ускорило катастрофу».

«…Ошибкой явилось то, что Квебекская мостостроительная и железнодорожная компания не назначила в качестве главного инженера опытного специалиста по мостостроительству, в результате чего надзор за всеми видами работ со стороны Квебекской мостостроительной и железнодорожной компанией осуществлялся небрежно и в недостаточном объеме».

Рис. 4 Мост через р. Святого Лаврентия, нынешний вид.

Вторая авария 1916 г. случилась вследствие того, что не выдержал литой элемент подъемного механизма, что привело к обрушению центрального пролета в воду [5]. Именно после этой трагедии был принят ряд документов,

определивших дальнейший ход развития инженерии и транспортного строительства в частности. А в 1919 г. был введен в эксплуатацию третий вариант Квебекского моста, который функционирует и по сей день (рис.4).

3. Недоучет свойств и характеристик материалов при проектировании.

Зачастую причиной аварий и катастроф на транспортных сооружениях является недоучет свойств и характеристик материалов [7]. В прошлом было зафиксировано несколько катастроф на мостах в результате возникновения усталостных повреждений на элементах их конструкций.

Одним из факторов, влияющих на появление и развитие усталостных повреждений и разрушений сварных соединений, является наличие остаточных растягивающих напряжений. Примером тому служит катастрофа на автодорожном мосту Хасселт в Бельгии (рис. 5 и 6), произошедшая в марте 1938 г., главным образом по причине низких прочностных характеристик основного строительного материала – стали типа Томас [8].

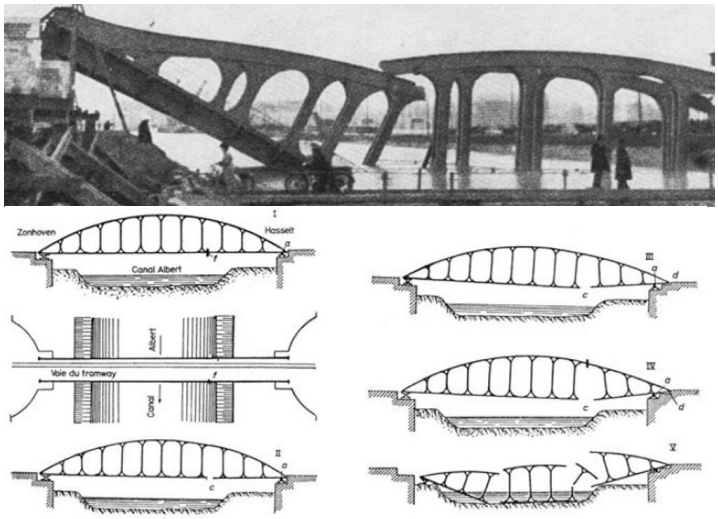


Рис. 5 и 6 Разрушение моста Хасселт в Бельгии в 1938 г.

Заключение

Одним из наиболее действенных способов повышения эффективности методик проектирования транспортных сооружений (и тем самым обеспечения их большей надежности) является анализ известных случаев аварий и катастроф на транспортных сооружениях. Важно проводить исследования видов аварий, а также устанавливать причинно-следственную связь их возникновения. В перспективе необходимо создать некий банк данных, который содержал бы информацию и анализ всех известных авариях и катастрофах на транспортных сооружениях.

Библиографический список

1. Овчинников И.И., Овчинников И.Г., Шеин А.А., Грацинский В.Г., Вдовин К.М. Особенности подводного обследования транспортных сооружений. 1. Повреждения подводной части транспортных сооружений // Интернет-журнал "Науковедение", 2013 № 6 (19) [Электронный ресурс]-М.: Науковедение, 2013 -.- Режим доступа: http://naukovedenie.ru/ PDF/ 49TVN613.pdf, свободный. - Загл. с экрана. - Яз. рус., англ.

2. Кокодеев А.В., Овчинников И.Г Обследование, мониторинг, выполнение ремонтных и восстановительных работ на подводных частях транспортных сооружений // Интернет-журнал "Науковедение", 2014 №5 (24) [Электронный ресурс]-М. : Науковедение, 2014 -.- Режим доступа: http://naukovedenie.ru/PDF/02KO514.pdf, свободный. - Загл. с экрана. - Яз. рус., англ.

3. Овчинников И.Г., Овчинников И.И. Анализ причин аварий и повреждений транспортных сооружений // Транспортное строительство. М. 2010, №7. - С. 2-5.

4. Википедия.- Электронный ресурс.- https://ru.wikipedia.org/wiki/Железнодорожный_
5. мост_через_Ферт-оф-Тей (дата обращения 29.-3.2015 г.)
6. Ioniţă, O.M., Romînu, S., Ţăranu, N., Băncilă, R., Banu, C., "Understanding Failures, an Useful Tool in Structural Robustness Evaluation", Buletinul Institutului Politehnic din Iaşi (Bulletin of the Polytechnic Institute of Jassy), Section Constructions and Architecture, Tomul LIV (LVIII), Fasc.1, 2008. - 21-34 p.
7. Holgate, H., Derry, J., G. G., and Galbraith, J. Royal Commission Quebec Bridge Inquiry Rep. Sessional Paper No 154, S.E. Dawson, printer to the King, Ottawa, 1908.
8. Овчинников И.Г., Овчинников И.И., Атаева Е.В. Причины аварий и повреждений конструкций транспортных сооружений // Актуальные вопросы строительства: Материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 ч. Ч. 2 / редкол.: В. Т. Ерофеев (отв. ред.) [и др.]. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2008. - С. 444-452.
9. Herzog A. M., Schadensfälle im Stahlbau und ihre Ursachen. Werner Verlag, Düsseldorf, 1998. – 19 p.

Kokodeev A.V. *A causal relationship between failures on the Transport constructions and design errors*

УДК 624.04: 539.3

УЧЕТ ВЛИЯНИЯ АГРЕССИВНОЙ СРЕДЫ ПРИ РАСЧЕТЕ КОНСТРУКЦИЙ ТОННЕЛЬНОЙ ОБДЕЛКИ

Мочинина А.В. (СМТ-41)
Научный руководитель - канд.техн.наук, доцент, Сурнина Е.К.
Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.

В работе рассмотрены модели, позволяющие учитывать влияние химических агрессивных сред на конструкции тоннельных обделок.

The paper discusses models that take into account the influence of chemically aggressive environment on the design of tunnel lining.

Конструкции в виде толсто- и тонкостенных оболочек находят широкое применение в транспортном строительстве. Например, расчетная схема в виде оболочки используется для расчета круговой тоннельной обделки. При эксплуатации обделка тоннеля подвергается не только давлению со стороны грунта, но и воздействию различных агрессивных сред. Источником агрессивного воздействия на конструкцию тоннеля являются грунтовые воды, грунтовый массив и тоннельная среда. Можно выделить много видов агрессивного воздействия на обделки. Одной из основных является химическая агрессия. Она происходит за счет минерализации подземных вод, состава грунта и загрязнения грунтовых вод химическими веществами. Агрессивная эксплуатационная среда проникает в объем элемента, взаимодействует с материалом и приводит к деградации его механических свойств. Поэтому при расчете конструкций обделок необходимо учитывать влияние агрессивной среды на материал обделки.

Процесс взаимодействия агрессивной среды с материалом и элементами конструкции можно представить с помощью следующих стадий:

1. Проникание среды в объем конструктивного элемента.

2. Взаимодействие среды с материалом, в результате которого происходит изменение механических характеристик материала.

3. Деформирование и потом разрушение конструктивного элемента.

На стадии проникания агрессивной среды в объем конструкции определяется закон распределения этой среды по всему объему.

Существуют модели, по-разному описывающие процесс проникания среды в конструктивный элемент. Одни модели рассматривают проникание агрессивной среды четким фронтом, другие - проникание размытым фронтом. Можно описать проникание среды по механизму фильтрации или по механизму активированной диффузии [1].

Для упрощения при построении модели воздействия агрессивной среды на материал можно учитывать только основные лимитирующие процессы – проникание (диффузию) среды в образец материала и взаимодействие материала конструкции с агрессивной внешней средой.

Процесс проникания изотропной агрессивной среды в элемент конструкции может быть описан уравнением диффузии:

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D\left(\frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 C}{\partial z^2}\right) - kC, \qquad (1)$$

где t – время, k - константа связывания.

Если считать, что проникая в материал, агрессивная среда приводит к появлению наведенной неоднородности по толщине оболочки, по длине же оболочки в любой момент времени материал ее остается однородным, но обладает новыми свойствами, то в этом случае для описания процесса проникания среды в объем оболочки вместо уравнения (1) можно использовать уравнение:

$$\frac{\partial \mathrm{C}}{\partial \mathrm{t}} = \mathrm{D}\left(\frac{\partial^2 \mathrm{C}}{\partial \mathrm{z}^2}\right) - \mathrm{kC}$$

Для нахождения распределения концентрации среды С по объему конструктивного элемента в любой момент времени нужно решить это уравнение с начальными и граничными условиями.

Проникание агрессивной среды в материал конструкции происходит по схеме, соответствующей рис 1 а.

Доказано, что при одномерном процессе диффузии можно рассматривать распределение агрессивной среды по сечению конструкции по форме близкой к треугольному [1] (рис.1,б). В этом случае изменение концентрационного поля внутри конструкции можно представить уравнением:

$$C(x,t) = C_o\left(1 + \frac{x}{L(t)} - \frac{a}{2L(t)}\right),$$

где x – координата рассматриваемой точки; t - время; C_o - концентрация агрессивной среды на поверхности конструктивного элемента; a - размер элемента вдоль оси x; L(t) - закон продвижения границы размытого фронта вглубь конструктивного элемента (глубина проникания агрессивной среды).

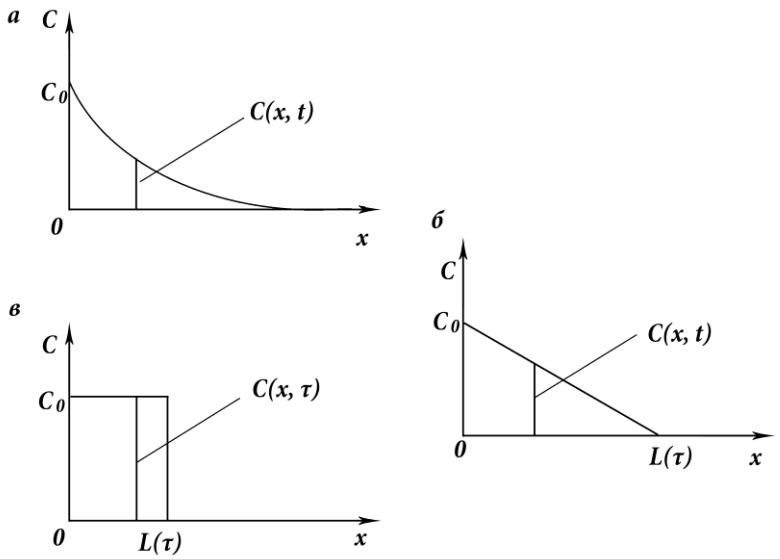


Рис. 1. Схемы проникания агрессивной среды в материал конструктивного элемента: а- диффузионное; б- размытым фронтом; в- четким фронтом.

Для описания проникания среды в материал конструкции «четким фронтом» (рис.1, в) используют модель [2]:

$$C = \begin{cases} 0, x \rangle L(\tau); \\ C_{o,} x \le L(\tau), \end{cases}$$

$$L(\tau)=K\cdot\tau^{m},$$

где K, m – определяемые из экспериментов коэффициенты.

Процесс взаимодействия материала конструкции с агрессивной внешней средой является сложным многостадийным химическим процессом, приводящем в конечном счете к изменению кратковременных и длительных характеристик материала. При построении моделей, описывающих поведение конструкции в агрессивной среде, этот процесс схематизируют, оставляя только наиболее характерные черты.

В общем случае уравнение химического взаимодействия можно записать в виде [3]:

$$\frac{d\mu}{dt} = \varphi(\mu, C, T, \Pi, \sigma_{экв})$$

где T – температура, П – параметр поврежденности, $\sigma_{экв}$- эквивалентное напряжение, учитывающее вид напряженного состояния.

Начальное условие t =0, $\mu = \mu_o$.

Библиографический список

1. Овчинников И.Г., Петров В.В. Прогнозирование работоспособности элементов конструкций, подвергающихся воздействию агрессивных рабочих сред // Расчет элементов конструкций, взаимодействующих с агрессивными средами: Межвуз. науч. сб. Саратов: Изд-во СПИ, 1984. С.3-15.

2. Попеско А.И. Работоспособность железобетонных конструкций, подверженных коррозии. СПб гос. арх.-строит. ун-т. Спб., 1996. 182 с.

3. Кривцов А.В. Расчет прямоугольной пластины на упругом основании с учетом

воздействия хлоридсодержащих сред// Ресурсосберегающие технологии на железнодорожном транспорте: Сб.науч. статей. Саратов: Изд-во СГТУ, 2001. С.71-77.

Mochinina A.V. *Accounting for the effects aggressive media at design calculations for tunnel lining.*

УДК 624.03

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОЦЕНКЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Нигаматова О.И., аспирант кафедры «Мосты и транспортные тоннели»
Научный руководитель – д-р. техн. наук, профессор Овчинников И.Г.
Уральский государственный университет путей сообщения

В статье рассмотрена модель автоматизированной оценки состояния элементов мостового сооружения, основанная на применении аппарата нечеткой логики.

The article describes a model of automated assessment of the elements of bridge structures based on the use of fuzzy logic.

Одной из важных задач в оценке технического состояния мостовых конструкций является выбор математической основы теории принятия решений. Теория принятия оптимальных решений представляет собой совокупность математических и численных методов, ориентированных на нахождение наилучшего варианта из множества альтернатив и позволяет избежать их полного перебора. Ввиду того, что размерность практических задач, как правило, достаточно велика, а расчеты в соответствии с алгоритмами оптимизации требуют значительных затрат времени, то методы принятия оптимальных решений главным образом ориентированы на реализацию их с помощью компьютерных программ.

Из множества известных методов и подходов к принятию решений наибольший интерес для работы представляют те, которые дают возможность учитывать многокритериальные задачи в условиях неопределенности, а также позволяют осуществлять выбор решений из множеств альтернатив различного типа при наличии критериев, имеющих разные типы шкал измерения. Одним из таких методов является вероятностный метод принятия решений.

Оценка технического состояния на основе вероятностного метода позволяет построить различные методики принятия решений. В зависимости от имеющейся (используемой) исходной информации это могут быть методики следующих видов:

- теоретико-вероятностная, используемая для оценки от редких событий, когда статистика практические отсутствует;
- статистическая, когда вероятности определяются по имеющимся статистическим данным (при их наличии);

- эвристическая, основанная на использовании субъективных вероятностей, получаемых с помощью экспертного оценивания и нечетких моделей (используется при оценке, когда отсутствуют не только статистические данные, но и математические модели либо модели слишком грубы, т.е. их точность низка).

Теоретико-вероятностные методикина сегодняшний день являются наиболее развитыми. Эти методики описания и анализа неопределенности являются основой для принятия решений в условиях риска, но они не позволяют адекватно описать сложность связей между факторами риска и обладают рядом недостатков, существенно влияющих на достоверность результатов оценки. К наиболее значительным из них относятся высокая зависимость от статистических данных и низкая адаптация методик к особенностям анализируемого объекта. Кроме того, попытки решения существующей на сегодняшний день задачи комплексной оценки технического состояния мостовых сооружений с учетом многофакторности, приводят к необоснованному занижению результатов оценки.

В процессе диагностики мостовых сооружений визуальный осмотр может оказаться полезным, в случае, если он дополняет инструментальный подход к оценке технического состояния или если последний затруднен в связи с большой трудоемкостью и длительностью выполнения работ, а также при неполноте и неточности необходимых для анализа данных. Но стоит отметить, что еще более сложной становится задача определения категорий технического состояния конструкций, так как необходимо не только оценить состояние некоторых конструкций сооружения при визуальном осмотре, но и правильно и достоверно определить факторы, влияющие на их техническое состояние. В этом случае статистические методы не могут дать достоверных результатов. Следовательно, возникает задача по оценке технического состояния мостовых конструкций в условиях неопределенности.

Принятие методики оценки технического состояния на основе эвристических методов, с математической обработкой данных, основанной на использовании теории нечетких множеств, позволяет производить оценку с высокой степенью достоверности путем учета необходимого количества индивидуальных факторов объекта и неопределенности связей между этими факторами.

Один из современных подходов, используемых для принятия решений в условиях неопределенности, основан на применении теории нечеткой логики (нечетких множеств), основоположником которой стал Лофти Заде [1].

Общая идея оценки технического состояния на основе аппарата нечеткой логики базируется на нормативной методике и является дополнением к ней. Это означает, что техническая оценка элементов моста осуществляется в два этапа:

- оценка технического состояния элементов на основе результатов обследования, паспортной информации и качественных оценок экспертов (по результатам обследования конструкций);

- оценка технического состояния объекта в целом на основе данных первого этапа в соответствии с методикой ОДМ 218.3.14-2011 [2].

Таким образом, модель оценки технического состояния на основе аппарата нечеткой логики структурно и функционально разбита на две части:

- модель автоматизированной оценки технического состояния и прогноза остаточного ресурса элементов моста;

- модель автоматизированной оценки технического состояния и прогноза остаточного ресурса всего мостового сооружения.

Рассмотрим подробнее порядок функционирования модели автоматизированной оценки технического состояния и прогноза остаточного ресурса элементов мостовых сооружений.

Функционирование модели автоматизации происходит следующим образом. Сначала производится обследование элементов моста, в результате которого формируется множество дефектов X_i. Для каждой лингвистической переменной (дефекты X_i) определяется множество соответствующих ей лингвистических термов. Формируется база нечетких правил на основе известного шаблона.

Названные параметры поступают на вход модели в виде лингвистических переменных – именно такую форму оценки наиболее часто используют эксперты для оценки технического состояния элементов сооружений, например:

ЕСЛИ (трещины незначительные) и (прогиб малый) и (…) **ТО** (состояние главной балки пролетного строения – исправное работоспособное)

Здесь трещины и прогиб представляют собой нечеткие лингвистические переменные, заданные своими лингвистическими термами. На рисунке 1 представлена схема алгоритма автоматизированной оценки состояния элементов мостового сооружения.

Модель автоматизированной оценки состояния элементов мостового сооружения сводится к следующим этапам:

1. Обследование сооружения [3]. Изучение и анализ технической документации на сооружение, обмерные и геодезические работы, составление ведомости дефектов.

2. Работа модели. Используем в качестве программного продукта для проектирования систем нечеткой логики пакет *FuzzyLogicToolbox* в среде *MATLAB.*

2.1 Вводим характеристики, описывающие состояние объекта (дефекты X_i) в систему в виде лингвистических переменных.

2.2 Фаззификация – преобразование переменных модели к нечеткому виду. Для каждой лингвистической переменной вводим терм-множества. При этом каждому из термов входной переменной соответствуют определенные границы, назначаемые по результатам обзора нормативно-технических документов различных стран по оцениванию технического состояния конструкции.

2.3 Для каждого терм-множества определяются типы функций принад-

лежности и задаются правил нечеткого вывода.Выдается результат нечеткого вывода (значение выходной переменной) для конкретных значений входных переменных.

2.4 Деффазификация – преобразование части нечетких данных, полученных на этапе 2.2 к точным значениям переменных. На этом этапе получены значения дискретных состояний элементов в зависимости от имеющихся повреждений являются входными данными для модели автоматизированной оценки технического состояния элементов мостового сооружения.

3 Принятие решений. На данном этапе выполняется оценка технического состояния сооружения с рекомендациями по дальнейшей эксплуатации.

Рис.1 Схема алгоритма автоматизированной оценки состояния элементов мостового сооружения

В заключениеможно сказать, что перспективным математическим аппаратом, позволяющим реализовать научную задачу определения оценки технического состояния мостовых сооружений, является аппарат теории нечетких множеств, позволяющий внести в данную область методологию системного анализа, особенно когда принимаются решения в условиях неопределенности. Однако, для правильного функционирования алгоритма автомати-

зированной оценки состояния элементов мостового сооружения необходимо верно подобрать входные параметры и выбрать функцию принадлежности, которая будет соответствовать изучаемому процессу.

Библиографический список

1. Заде Л.А. Размытые множества и их применение в распознавании образов и кластер-анализе. В кн.: Классификация и кластер / Под ред. Дж. Вэн Райзина.М:Мир, 1980.С. 208-247.

2. ОДМ 218.3.014-2011. Методика оценки технического состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах. Введ. 2012-01-01. М.: Федеральное дорожное агентство (Росавтодор), 2011. 91 с.

3. Нигаматова О. И., Смердов Д. Н. К вопросу оценки технического состояния автодорожных мостовых сооружений//Инновационный транспорт. 2013. № 4 (10). С. 31-36

Nigamatova O. I. *Application of fuzzy simulation for automated evaluation of the technical condition of bridge structures.*

УДК 625.75

ПРОЕКТ СТРОИТЕЛЬСТВА НОВОГО АЛЬТЕРНАТИВНОГО ПЛАТНОГО МОСТОВОГО ПЕРЕХОДА ЧЕРЕЗ РЕКУ КУБАНЬ В КРАСНОДАРЕ

Камадеев В.В., Шуруля В.В., Ромахов В.С., Горбатенко И.Г. (10-А-АД1)
Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Близниченко С.С.
Кубанский государственный технологический университет

Изложен опыт оптимизации транспортной системы г. Краснодара, включая строительство нового альтернативного платного мостового перехода через р. Кубань, с учетом расположения и транспортной доступности объектов массовых мероприятий.

The experience of optimization of the transport system, Krasnodar, including the construction of new bridge through R. Kuban, taking into account the location and transport accessibility facilities mass events.

В г. Краснодаре зарегистрировано около 500000 автомобилей. Кроме того, ежедневно в столицу Кубани въезжает еще примерно 300000 транспортных средств. Существующая улично-дорожная сеть г. Краснодара уже давно не справляется с пропуском таких насыщенных транспортных потоков. Для разгрузки центральной части города и ликвидации заторов на городских улицах и дорогах требуется коренное улучшение транспортной схемы Краснодара в составе Генерального плана города. Одним из возможных решений указанной проблемы является строительство новых альтернативных платных транспортных объектов. В данной статье ниже рассматривается проект строительства нового платного мостового перехода через реку Кубань в створе ул. Старо-Кубанской, позволяющего решить проблему устранения заторов на дорогах в юго-восточной части города.

Одной из застарелых градостроительных проблем г. Краснодара является отсутствие достаточного числа мостовых переходов через р. Кубань. Имею-

щиеся три моста (Тургеневский, Яблоновский и Водохранилищный) очень перегружены, на подходах к ним ежедневно в течение большей части суток наблюдаются многокилометровые заторы движения.

На рис. 1 представлена транспортная схема района строительства нового платного мостового перехода, предложенного нами. На ней показаны места существующих мостовых переходов.

Нами предварительно на основе имеющихся данных учета движения и собственных наблюдений были изучены распределение и состав транспортных потоков в районе расположения существующих мостовых переходов по состоянию на 2014 год. Результаты представлены на рис. 2.

Анализ распределения транспортных потоков между тремя существующими мостовыми переходами показал, что наиболее загруженными являются Тургеневский и Яблоновский мосты. На последнем из них, к тому же, из-за пониженной грузоподъемности, запрещено движение грузовых автомобилей, что ограничивает его функциональные возможности и затрудняет въезд в город указанного вида транспортных средств.

Рис. 1. Новый и существующие мостовые переходы через р. Кубань

Были также собраны дополнительные данные о планируемых к строительству до 2034 года новых торговых и других крупных промышленных и гражданских объектов, являющихся грузообразующими и грузопоглощающими точками. На основании полученных дополнительных данных были рассчитаны интенсивность и состав транспортных потоков и их распределение по существующим мостовым переходам на двадцатилетнюю перспективу [1]. Результаты прогноза представлены на рис. 3.

Для решения проблемы устранения заторов движения на существующей

улично-дорожной сети юго-восточной части города Администрация «Муниципального образования г. Краснодар» предложила строительство новой транспортной многоуровневой развязки на пересечении улиц Ставропольской и Старо-Кубанской. Однако осуществление этого проекта может привести к транспортному колапсу в городе, так как в настоящее время отсутствуют альтернативные проезды в указанном городском районе.

Рис. 2. Распределение транспортного потока в 2014 году

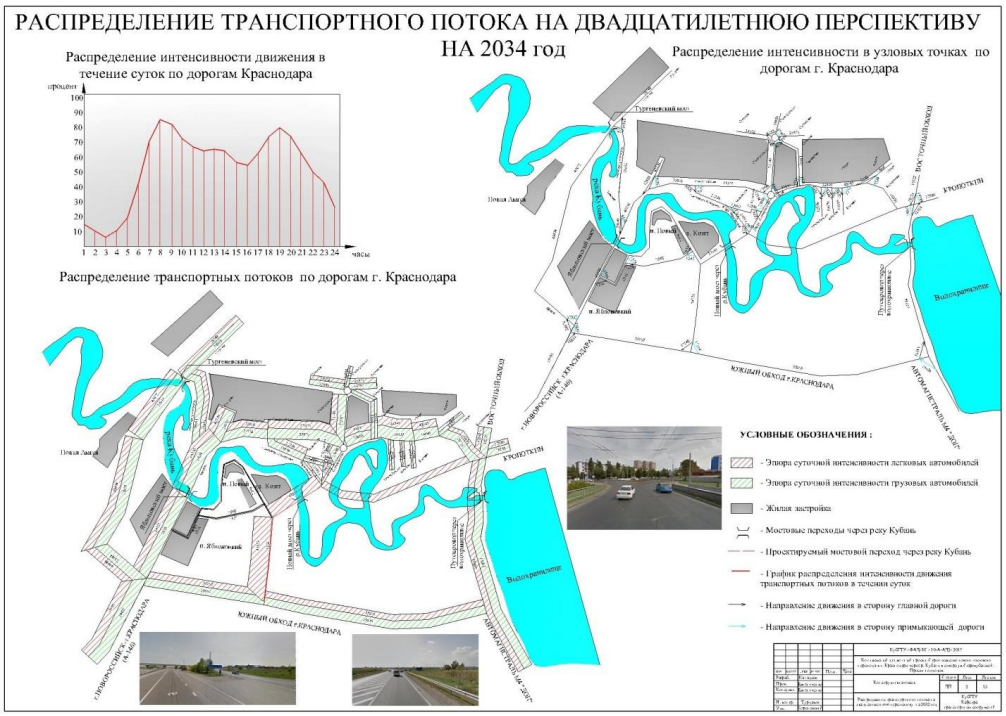


Рис. 3. Распределение транспортного потока в 2034 году

Для решения данной проблемы необходима предварительная постройка новой скоростной городской дороги по правому берегу Кубани от поселка

Гидростроителей до улицы Старо-Кубанской, а также строительство нового мостового перехода в створе указанной улицы с выходом на федеральную дорогу «Южный обход г. Краснодара».

Нами предлагается построить новый платный мостовой переход через р. Кубань в непосредственной близости от предполагаемого строительства новой многоуровневой транспортной развязки (см. рис. 4).

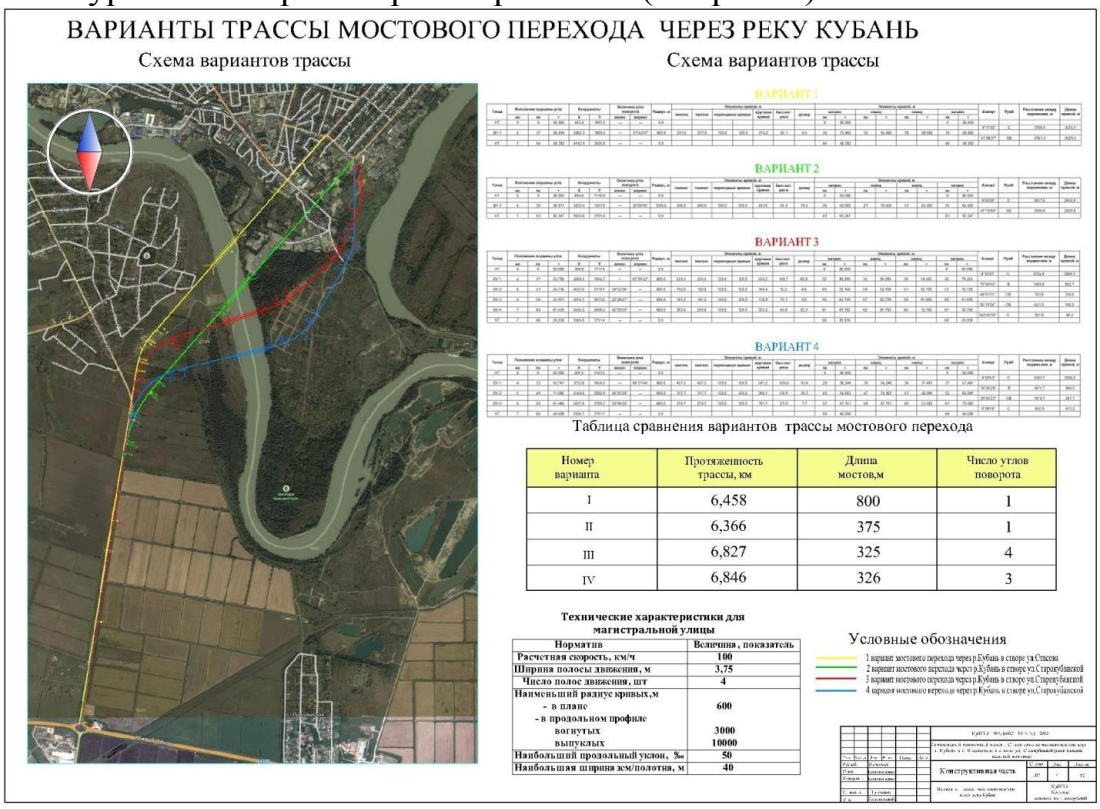


Рис. 4. Варианты мостового перехода в створе ул. Старо-Кубанской

По предлагаемому нами к строительству альтернативному новому платному мостовому переходу в рамках разработки комплексного дипломного проекта были выполнены проработки основных проектных решений, включая конструкции мостов и подходов к ним. На рис. 5, для примера, показан один из чертежей.

Как видно из чертежа, предлагается построить пятипролетный мост с неразрезным пролетным строением. При этом расположение судоходного пролета остается неизменным по сравнению с существующим Яблоновским мостом.

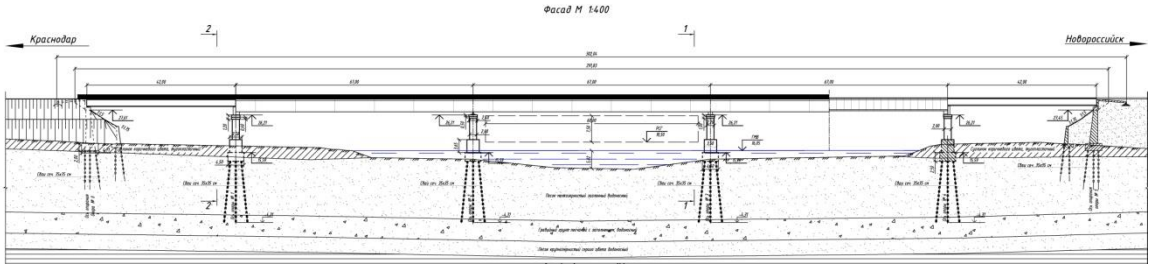


Рис. 5. Фасад нового моста в створе ул. Старо-Кубанской

Были определены объемы работ, составлена смета [2] и разработаны Проект организации строительства (ПОС) и Проект производства работ (ППР).

Нами также рассматривалась возможность привлечения инвестиций для осуществления строительства и эксплуатации нового мостового перехода на платной основе. Для этого был разработан соответствующий бизнес-план [3].

Описанные в статье проектные решения нового мостового перехода являются альтернативной разработкой. Дело в том, что одновременно с нами, по заказу Администрации Краснодарского края и Муниципального образования «Город Краснодар», ведется проектирование реконструкции существующего Яблоновского моста в проектной организации «Трансмост» (г. Санкт-Петербург). Однако такая частичная реконструкция только одного из существующих мостов, не решает проблему транспортной доступности объектов массовых мероприятий в центральной, южной и юго-восточной частях города. Для этого, все-же, необходима постройка дополнительно нового мостового перехода. Именно поэтому мы считаем возможным предложить Администрациям края и города свой альтернативный проект решения указанной проблемы.

Представленные в данной статье материалы по строительству нового альтернативного платного мостового перехода были рассмотрены на заседании градостроительного совета регионального проектного института «Краснодаргражданпроект» и включены в состав проектных решений Генерального плана г. Краснодара

Библиографический список

1. Федотов Г.А. Изыскания и проектирование мостовых переходов. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 304 с.

2. Экономика дорожного хозяйства / [А.И. Авраамов, А.А. Авсеенко, Е.Н. Гарманов и др.]; под ред. Е.Н. Гарманова. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 400 с.

3. Дингес Э.В. Опыт разработки бизнес-плана строительства платного дорожного объекта. – М.: Информавтодор, 2001. – 84 с.

Kamadeev V.V., Shurulya V.V., Romakhov V.S., Gorbatenko I.G. *The construction of a new alternative toll bridge across the Kuban river in Krasnodar*

УДК 625.762.1

РЕКОНСТРУКЦИЯ УЧАСТКА ТРЕТЬЕЙ ПРОДОЛЬНОЙ МАГИСТРАЛИ СКОРОСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ ПРЕРЫВНОГО ДВИЖЕНИЯ В Г. ВОЛГОГРАДЕ ОТ УЛ. ИМ. НЕЖДАНОВОЙ ДО УЛ. 40 ЛЕТ ВЛКСМ

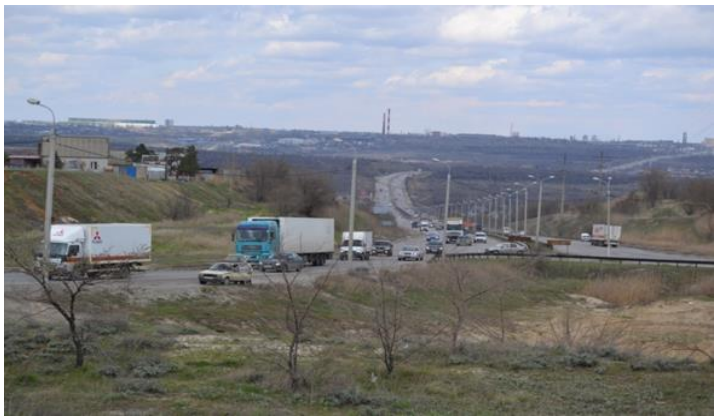
Куряч Е.В.(АД1-10)
Научный руководитель –ст. преподаватель Попов В. М.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье будет рассматриваться необходимость реконструкции Третьей Продольной магистрали в г. Волгограде, которая была построена и сдана в эксплуатацию еще в 80-х

годах 20 века от Самарского разъезда до примыкания к направлению Волгоград-Ростов-На- Дону, относящаяся по параметрам к городской магистрали скоростного значения прерывного движения, и которая в связи с рядом факторов перестала удовлетворять современным требованиям ГОСТ 50597 – 93. “Автомобильные дороги и улицы” [1].

The paper will consider the need for reconstruction third longitudinal line in Volgograd, which was built and put into operation as early as the 80s of the 20th century from the junction to the junction of the Samara to the direction of Volgograd-Rostov-on-Don, the parameters related to the city highway speed values continuous movement, and that due to a number of factors no longer meet modern requirements of GOST 50597 - 93. "Highways and streets” [1].

По результатам диагностики дороги, учета интенсивности и состава транспортного потока, замера скоростей движения и прочности дорожной одежды было принято решение о необходимости проведения реконструкции участка Третьей Продольной магистрали скоростного значения прерывного движения (рис 1) применительно к магистрали скоростного значения непрерывного движения в связи с:



1)ростом интенсивности движения, приводящий к снижению скорости и возникновению заторов на отдельных участках дороги и к резкому ухудшению ее транспортно - эксплуатационных качеств;

2)ростом числа ДТП;

3)появлением в составе транспортного потока автомобилей с большими габаритами, большими осевыми нагрузками и т.д

Рост числа транзитного транспорта, который идет сегодня через Волгоград, остается одним из главных негативных факторов, ведь сейчас через весь город идет всего лишь одна главная транспортная артерия — Вторая Продольная магистраль. К тому же она является продолжением федеральной номерной трассыМ-6 Каспий— Москва — Волгоград — Астрахань. Порядка 40% машин от общего числа транспорта двигается через территорию Волгограда. Серьезные трудности в организации движения создают так называемые пиковые нагрузки — резкие увеличения интенсивности движения (часто в 2 — 4 раза относительно среднего значения в течение суток) в утренние и вечерние часы суток, вызванные началом и окончанием рабочего дня. Загрузка дороги движением ,в свою очередь, влияет на степень удобства проезда по дороге, легкость управления автомобилем, эффективность использования автотранспорта и расход топлива . При многократно увеличивающейся нагрузке на улично-дорожную сеть наблюдается ухудшение ее технического состояния. Кроме того, автомобильный транспорт, особенно транзитный, в

последние годы является одним из основных источников загрязнения воздуха в Волгограде.

Важной проблемой остается обеспечение безопасности движения на пересечениях и примыканиях автомобильных дорог, так как в нашей стране принято правостороннее движение, то особую сложность на пересечениях и примыканиях автомобильных дорог представляет осуществление левоповоротного движения [2]. Безопасность движения на пересечениях зависит от направления пересекающихся потоков и их относительной интенсивности, числа точек пересечений, отклонений и слияний потоков, а также ещё от целого ряда факторов.

Конфигурация существующего транспортного узла на пересечении улицы имени Неждановой и Третьей Продольной способствует образованию значительных транспортных заторов при повороте налево. В связи с отсутствием регулирования эти точки являются аварийноопасными (рис 2).

Улучшение условий движения, а также улучшение жизнедеятельности горожан в условиях сформировавшейся улично-дорожной сети - возможно, при помощи совершенствования транспортных развязок и рациональной организации дорожного движения[3]. Для пересечений высокоскоростных магистралей города, где необходимо устраивать транспортные развязки с непрерывным движением на обеих дорогах, нередко требуется индивидуальный подход

как к выбору места подобного пересечения, так и к принятию принципиальной схемы транспортной развязки. Но основной принцип выбора схемы – выделение приоритетных потоков и предоставление им максимального комфорта для движения.

По ТЭО было принято строительство в районе этого транспортного узла развязки типа «неполный клеверный лист» (рис3). Такой тип развязки, пожалуй, один из самых удобных и дешевых, а также имеет ряд преимуществ:

1. Дешевле за счёт возможности полной развязки движения с помощью одного путепровода.
2. Задействованы все направления(левоповоротные съезды выполнены по петлевой схеме и расположены внутри угла, образованного двумя пересекающимися дорогами. Правоповоротные съезды проходят по кратчайшему

направлению.

3. Проектируется именно под преобладание левого поворота

Это позволит разнести транспортные потоки в разные уровни, обеспечив тем самым беспрепятственные повороты во все направления, уменьшить аварийность и повысить пропускную способность данного участка дороги.

Реконструкция южной части III-й Продольной магистрали в г. Волгограде от ул. им. Неждановой до ул. 40 лет ВЛКСМ решит ряд транспортных задач, в том числе:

– перераспределение транспорта, который входит по основным пяти федеральным автомагистралям в город(это направления на Саратов, Москву, Ростов-на-Дону, Астрахань и Элисту), по районам города без въезда в его центральную перегруженную часть; По этим направлениям будет осуществляться вход и выход транспортных потоков как на III-ю Продольную магистраль так и с нее. Она будет служить перераспределительным полукольцом транспортных потоков, а также местоположением транспортных узлов (развязок), связывающих вводы с улично-дорожной сетью города.

– дополнительная скоростная транспортная связь между районами города.

На сегодня построена лишь часть дороги, которая является для Волгограда объездной — 35 км. Строительство еще порядка 40 километров, позволит организовать непрерывное движение транзитного транспорта в обход города и соединит улицу Неждановой в Ворошиловском районе с улицей 40 лет ВЛКСМ в Красноармейском районе Волгограда. Это позволит снизить транспортную напряженность на дорогах Советского, Кировского и Красноармейского районов города, а также сократит количество аварий в городе. Кроме того порядка 70% транспорта, идущего по Второй Продольной, уйдут на новую дорогу. Отдельно стоит сказать, что новая дорога по классификации будет относиться к скоростным автомагистралям, что значительно повысит скорость перемещения по городу, а также снизит и экологическую нагрузку на сам город.

Библиографический список

1. ГОСТ 50597 – 93. “Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения”. – М.: Изд-во стандартов, 1994.

2.Ведомственные строительные нормы ВСН 25-86 "Указания по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах"(утв. Минавтодором РСФСР 29 января 1986г.)

3.Девятов М.М., Вилкова И.М. Концепция развития сети автомобильных дорог г. Волгограда//Экономические проблемы и организационные решения по совершенствованию инвестиционно-строительной деятельности: Сб. науч. Тр.-Вып.1.-СПб.: СПбГАСУ, 2004. с.71-76.

Kuryach E.V. *Reconstruction of a site of the third longitudinal highway of high-speed value of the preryvny movement in Volgograd from Nezhdanova St. to 40 let All-Union Leninist Young Communist League St.*

УДК 625.7

СТРУКТУРНАЯ МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ ГОРОДСКИХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Девкина А.Н.(КПАД)
Научный руководитель – д-р.техн.наук, профессор, Бондарев Б.А.
Воронежский архитектурно-строительный университет

В статье представлены результаты исследований составлению структурной модели оптимизации транспортно-эксплуатационных качество городских автомобильных дорог с целью оптимизации межремонтных сроков службы элементов конструкций городских автомобильных дорого по экономическим, технологическим и экологическим факторам.

The article presents the results of research compiling structural optimization model of transport and operational quality of urban roads in order to optimize overhaul life of structural elements of urban automobile expensive for economic, technological and environmental factors.

Задачи повышения скорости, удобства и безопасности движения, инженерного оборудования и обустройства, архитектурно-эстетического оформления, снижения воздействия транспортных средств и дороги на окружающую среду, и повышения транспортно-эксплуатационных качеств от пропускной способности Р (рисунок 1) определен как функция от плана трассы продольного уклона, природно-климатических факторов и объема грузоперевозок (Q) как функции от типа покрытия дорожной одежды, ее прочности и обеспечения экономической безопасности.

Наиболее общим критерием для оптимизации процесса последовательности и сроков проведения мероприятий по стадийному повышению транспортно-эксплуатационных качеств дорог являются приведенные затраты.

$$C = К_1 + \sum_{t_1=1}^{t_2} \frac{Э_{Т_1} + Э_{Д_1}}{(1+Е)^{t_1}} + \frac{К_2}{(1+Е)^{t_2}} + \sum_{t_2=1}^{t_3} \frac{Э_{Т_1} + Э_{Д_2}}{(1+Е)^{t_1}} + \cdots + \frac{К_n}{(1+Е)^{t_n}} + \sum_{t_n=1}^{T} \frac{Э_{Д_1} + Э_{Д_1}}{(1+Е)^{t_1}} \rightarrow min$$

где $К_1$- капитальные затраты на строительство дорог, соответствующие первому транспортно-эксплуатационному состоянию; $К_2$... $К_n$ - капитальные затраты, связанные с переходом из первого транспортно-эксплуатационного состояния во второе, из второго в третье и так далее до n-го эксплуатационного состояния; t_1, t_2... t_n - соответственно год перехода из предыдущего транспортно-эксплуатационного состояния в последующее; $Э_{т1}$, $Э_{т2}$, $Э_{д2}$...$Эт_n$, $Э_{дп}$ - транспортные и дорожные затраты, соответствующие определенному транспортно-эксплуатационному состоянию; Е - коэффициент приведения равновременных затрат (принимается Е=0,08...0,12).

Транспортно-эксплуатационные расходы $Э_т$ (тыс. руб.) зависят о интенсивности движения, себестоимости перевозок и определяются по формуле:

$$Э_{т} = 0{,}365 N_0 \varphi(t) L S$$

где N_0 - среднегодовая суточная интенсивность движения на исходный год, авт/сут; $\varphi(t)$ - закономерность изменения во времени интенсивности движения; L - длина участка дороги, км; S - себестоимость перевозок.

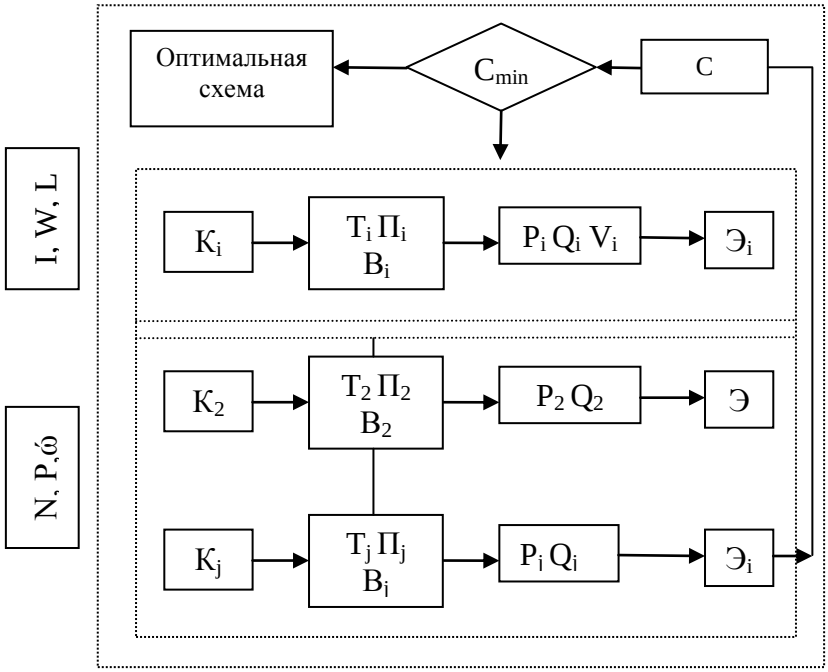


Рисунок 1. Структурная модель оптимизации стадийного повышения транспортно-эксплуатационных качеств городской автодороги.

Для определения себестоимости перевозок можно использовать формулу:

$$S = \frac{a_3 + V_{B_3}}{V}$$

где V - средне-техническая скорость движения по городской дороге; -параметры себестоимости для среднеприведенных автопоездов с мощности двигателей, средней скорости и расходной ставки каждого из автопоездов.

Дорожно-эксплуатационные расходы $Э_д$ (тыс. руб.) включают ежегодные расходы на проведение текущего ремонта и содержания автомобильных городских дорог, а также расходы на проведение средних ремонтов, приведенных к одному году. Дорожно-эксплуатационные расходы определяются на основе усредненного значения себестоимости расходов, отнесенных к 1 брутто-тонне с учетом интенсивности движения, ; вычисляются по формуле

$$Э_Д = 0{,}365 S_Д L B_N N_0 \varphi(t)$$

где B_N; $N_0\varphi(t)$ - суммарное количество брутто-тонн, прошедших по дороге за рассматриваемый год; B_N - средняя масса автомобиля в потоке, брутто-тонн; L - длина участка, км; $S_Д$ - себестоимость затрат на средний ремонт, содержание и устранение негативного воздействия дороги на окружающую среду.

Применение стадийного принципа с целью повышения транспортно - эксплуатационных качеств увеличивает эффективность использования капитальных вложении и позволяет управлять процессом развития дороги во времени.

Исходными данными для определения оптимальных сроков стадийного повышения транспортно-эксплуатационных качеств является информация об их транспортно-эксплуатационном состоянии, характере изменения интенсивности движения. Поэтому точность результатов зависит от достоверности

исходного материала, что на необходимость тщательного их анализа.

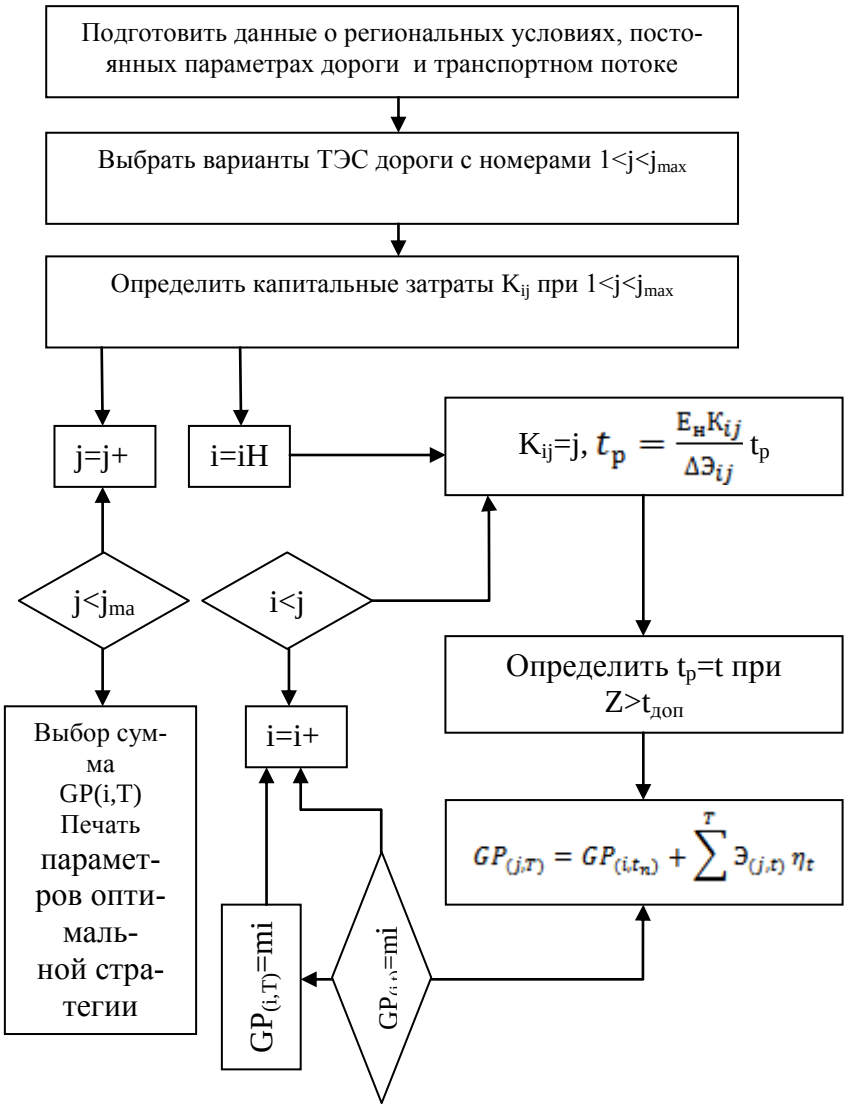


Рисунок. 2 Укрупненная блок-схема алгоритма оптимизации развития городской автомобильной дороги.

На рисунке 2 приведена блок схема алгоритма стратегии развития городской автомобильной дороги. Алгоритм реализован в программе, составленной для ЭВМ.

Библиографический список

1. Оптимизация межремонтных сроков службы городских автомобильных дорог. - Липецк: Липецкий государственных технических университет, 2006.-203с.

2. Автомобильные дороги России на рубеже веков. Цифры и факты. -М.: Российское дорожное агентство, 200.-107с.

3. Бондарев, Б.А. Анализ опыта повышения транспортно-эксплуатационных качеств дорог при применении модифицированных битумов. Докл. Междунар.науч.-техн.конф. - Брянск, 2001. - 58С.

Devkina A.N. *The structural model of optimization of the transport-operational qualities of urban roads.*

УДК 656.13

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ И МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ПРОДОЛЬНОЙ РОВНОСТИ ПОКРЫТИЯ

Ворожейкин М.А.(СМТ-21)
Научный руководитель – канд.техн.наук, доцент Щеголева Н.В.
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

В большинстве стран Европы и Северной Америки, начиная с 80-х годов прошлого века, широкое распространение получили дорожные диагностические лаборатории, позволяющие с высокой точностью измерять микропрофиль автомобильных дорог с последующим расчетом международного индекса ровности IRI и спектральной плотности микропрофиля.

In most countries of Europe and North America since the 80s of the last century, widespread road diagnostic laboratories, allowing high-precision measurement microprofile roads with subsequent calculation of the international roughness index IRI and its spectral power density.

Оценку ровности по показателю IRI получают путем моделирования проезда со скоростью 80 км/ч автомобиля с заданными параметрами подвески и соотношения неподрессоренной и подрессоренной масс по микропрофилю участка, полученного с помощью профилометрической установки или коротокошагового нивелирования [1,2]. В отличие от данных, полученных с помощью «толчкомеров», показатель IRI является расчетным, т.е. на него не влияют параметры подвески базового автомобиля, скорость измерения и т.д. Недостатком данного метода является необходимость предварительного измерения продольного микропрофиля покрытия с достаточной точностью. Получение микропрофиля нивелированием покрытия является точным, но очень низкопроизводительным методом. Данный метод может применяться только на сравнительно коротких участках автодорог и для получения эталонного микропрофиля.

Для получения параметров микропрофиля на участках автодорог большой протяженности применяют современные высокоскоростные профилометры и диагностические лаборатории, которые позволяют получать параметры микропрофиля покрытия на скоростях от 40 до 120 км/ч, фиксируя весь диапазон неровностей от 0,5 до 60 метров и рассчитывать показатель IRI.

По величине отклонения показателя IRI от эталонного значения профилометры подразделяются на два класса: 1 класс – до 5%; 2 класс – до 7%.

Профилометры, а также диагностические лаборатории, измеряющие продольную ровность покрытия с оценкой показателя IRI выпускаются во многих странах:

1) Автоматическая система оценки дорожного покрытия ARGUS (Германия);

2) Профилометр BAST EFA (Германия);

3) Установка HRM (Великобритания);

4) Лазерный тестер поверхности дороги Ramboll Laser RST (Швеция);

5) Профилограф RSP (Дания);

6) Профилометры Greenwood Profiler, Greenwood LaserProf (Дания);

7) Автоматический дорожный анализатор на базе передвижных дорожных лабораторий ARAN (Канада);

8) Анализатор продольного профиля APL (Франция);

9) Автоматический дорожный анализатор на базе передвижных дорожных лабораторий Vectra (Франция);

10) Профилометр Лоу (США).

Стоит отметить, что для небольших по объему измерений продольной ровности, в ряде зарубежных стран широко применяются рейки различных конструкций, портативные измерительные тележки и другое диагностическое оборудование.

В настоящее время на автомобильных дорогах РФ в целом и дорогах Государственной компании «Автодор» в частности серьезно возросла доля автотранспорта перевозящего грузы из стран Европы и ближнего зарубежья [3]. Остро встает вопрос о необходимости оценки продольной ровности покрытия отечественных автомобильных дорог на соответствие нормам, принятым в странах Европы и ближнего зарубежья. Учитывая повсеместное применение в оценке ровности международного показателя ровности IRI, необходимо установить требования к ровности покрытий автомобильных дорог Государственной компании «Автодор» с использованием данного показателя. Определять показатель IRI необходимо как на мини-участках с использованием высокоточных нивелиров, так и на опытных участках с использованием профилометрических установок.

Со времени сдачи автодороги после завершения строительства и до необходимости выполнения ремонтных работ происходит ухудшение показателя ровности покрытия. В соответствии с данными [1] предельно допустимые значения продольной ровности покрытия в период эксплуатации принятые в различных странах приведены в таблице 1

Из таблицы 1 видно, что значения продольной ровности в период эксплуатации автомобильных дорог, предложенные в проекте стандарта РФ, соответствует международным нормам.

Для установления предельно-допустимых значений продольной ровности покрытия на каждый год периода выполнения гарантийных обязательств подрядными организациями необходимо проводить дополнительный мониторинг изменения ровности покрытия на опытных участках.

Однако стоит обратить внимание на то, что, например, показатель ровности 3,4 м/км для дороги 1 категории соответствует предельному значению ровности. Для участков автомобильных дорог в период выполнения гарантийных обязательств подрядными организациями максимальное значение продольной ровности должно соответствовать оценке «отлично». В соответствии с проектом стандарта продольная ровность покрытия для эксплуатиру-

емых дорог I категории на оценку отлично должная быть до 2,6 м/км, II категории – 3,1 м/км.

Таблица 1

Категория дороги	Интенсивность движения, авт./сут.	Вид дорожного покрытия	Предельно-допустимые значения ровности в период эксплуатации по шкале IRI, м/км									
			The IRI roughness Scale	Швеция	Международный эксперимент		Всемирный банк	США 2002г.	Бельгия	Беларусь (для усовершенствованного типа покрытия)	Казахстан	Проект стандарта РФ по ровности
					World Bank Бразилия 1982 г.	FILTER PIARC Германия 1998 г.						
I	св. 7000	Капитальный	1,3-3,5	1,5	3,3	1,5	4,0	2,4	2,0	4,5	3,4	3,4
II	3000-7000	Капитальный	1,3-3,5	1,5-2,5	3,3-3,5	1,5	4,0-6,0	3,2	2,0-4,0	5,5	3,8	3,9
III	1000-3000	Капитальный	2,0-5,8	2,5-3,5	2,3-5,5	1,5-3,5	6,0-8,5	3,2	4,0-6,0	6,2	4,1	4,2
		Облегченный	-	3,5-4,5	-	-	-	-	6,0		4,7	4,9
IV	500-1000	Облегченный	3,5-10,0	4,5	-	3,5	8,5	-	6,0	6,7	5,6	5,1
	200-500	Переходный	-	-	-	-	-	-	-		6,0	6,0
V	до 200	Переходный	4,0-11,0	-	-	-	10,5	-	-	7,9	8,7	7,5
		Низший	-	-	-	-	-	-	-		9,5	8,0

Как показывает практика, ухудшение ровности покрытия, начиная со второго года эксплуатации, в среднем составляет 5-7 % в год и не превышает 10% [1]. В первый год эксплуатации автодороги деградация ровности покрытия может достигать 30 %. Стоит отметить, что ежегодный процент деградации ровности сравним с погрешностью измерения профилометрических установок 1 класса точности и требует дальнейшего наблюдения на эксплуатируемых участках автомобильных дорог.

Кроме IRI, в различных странах применяются дополнительные показатели ровности: в Германии применяют показатель AUN, во Франции – показатели EPO, EMO, EGO, в США – RN.

В Германии для федеральных магистральных дорог в качестве требуемых, предупреждающих и пороговых показателей установлены следующие требования: AUN (Allgemeine Unebenheif – общая неровность) соответственно 1, 3, 9 см^3. Значения показателя AUN соответствуют значениям спектральной плотности для длин волн 6,28 м. При приемке дорог в эксплуатацию установлено требование AUN = 1 см^3. Это требование соответствует классу дорог AMEAN по стандарту ISO 8608. Согласно этому документу все автомобильные дороги по уровню ровности разбиты на 8 классов. Каждый

класс имеет три уровня ровности: lower, mean, upper. Классу AMEAN соответствуют автомобильные дороги с хорошей и очень хорошей ровностью покрытия. По данным СоюздорНИИ [2] классу AMEAN соответствует оценка ровности по IRI, равная 2,2 м/км. Предельно допустимое значение показателя ровности для эксплуатируемых дорог соответствует AUN = 9 см^3. Это соответствует IRI = 6,6 м/км.

Стоит отметить, что показатели AUN, EPO, EMO, EGO, RN не получили широкого распространения.

Библиографический список

1. Современные требования к ровности дорожных оснований и покрытий. Методы и средства измерений неровностей. Журнал «Мир дорог», сентябрь 2012г.
2. Требования к ровности. О соотношении отечественных требований к ровности покрытий автомобильных дорог с требованиями германии и республики Беларусь. Журнал «Автомобильные дороги», август 2009г.
3. Усилия международных организаций для решения проблемы безопасности дорожного движения Гусев В.А., Щеголева Н.В Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. 2013. Т. 2. С. 124-132.

Vorozheikin M.A. *Analysis of foreign regulatory requirements and assessment methods longitudinal flatness.*

УДК 656.13.016.086.15

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЛОЩАДОК ОТДЫХА НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ НАШЕЙ СТРАНЫ И ЗА РУБЕЖОМ

Акимова С.С. (АД-1-11)
Научный руководитель – канд.техн.наук., доцент Чумаков Д.Ю.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье рассматриваются вопросы проектирования площадок отдыха на автомобильных дорогах нашей страны и за рубежом.

In article questions of design of platforms of rest on highways of our country and abroad are considered.

Площадки кратковременного отдыха на автомобильных дорогах I и II категорий располагаются не реже чем через 10 - 15 км и на дорогах III категории - через 20 - 30 км с учетом наличия площадок-стоянок у АЗС, пунктов ГАИ, магазинов, столовых, станций обслуживания и т. д. Вместимость стоянок принимается не менее пяти автомобилей. На магистральных дорогах I и II категорий при подходах к крупным городам вместимость стоянок может быть увеличена [1].

Определенный интерес может представить схема размещения различных комплексов обслуживания движения, разработанная в США для автомобильных магистралей. В соответствии с этой схемой крупные комплексы (СТО, АЗС, предприятия питания) предусматриваются через каждые 50-60 км.

Между ними может быть расположен комплекс, состоящий из АЗС и предприятия питания. Площадки отдыха с санитарно-гигиенической зоной располагаются через 12- 15 км, а видовые - через 6-7 км. Конечно, такая схема выглядит несколько упрощенно. В действительности размещение комплексов обслуживания движения согласуется с чередованием архитектурных бассейнов, интенсивностью и составом движения. Большое значение имеет правильная планировка площадки отдыха.

Исследования, проведенные в США, показали, что число дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах, где научно и технически обосновано строительство необходимого количество площадок отдыха, снижается на одну треть по сравнению с дорогами, на которых такие площадки отсутствуют.

Опыт строительства площадок отдыха на автомагистралях имеется и в нашей стране. Наиболее характерными являются два основных типа планировки площадок отдыха: вытянутая вдоль дороги и отнесенная от нее в сторону (тупиковая). Предпочтение следует отдавать такой планировке, при которой площадка отдыха вытянута вдоль дороги. В этом случае удобно осуществлять въезд - выезд, подобная планировка более удобна с точки зрения безопасности движения, так как исключается встречное движение. Однако и тупиковая планировка целесообразна, особенно если в стороне от дороги имеется лесная поляна, озеро и, в первую очередь, место, позволяющее свободно осуществлять развороты и маневрирование. К такой площадке прокладывают съезд с двумя полосами движения, обсаженный рядами деревьев или кустарника. В конце съезда устраивают либо разворотное кольцо с центральным островком и двух полосной проезжей частью, либо сплошную разворотную площадку.

Для правильного выбора местоположения площадки отдыха необходимо привести большую предварительную работу. Еще в период рекогносцировочных изысканий необходимо составить опись всего, что представляет ценность в эстетико-рекреационном отношении и что участники движения смогут увидеть с будущей площадки отдыха: живописные рощи и группы деревьев, реки, озера, красивые участки речных долин, повышенные места, с которых открывается приятная для глаз перспектива, высокие сооружения или холмы, доминирующие в ландшафте дороги.

В такой описи нужно предусмотреть четкую привязку указанных объектов к пикетам трассы, привести характеристику и оценку описанных мест, а также высказать предположения о важности сохранения или целесообразности улучшения каждого из них и о мероприятиях, которые необходимо предусмотреть в проекте.

Часто возникают такие ситуации, когда привлекательность ландшафта в перспективе теряется из-за неудовлетворительного состояния полосы отвода. Поэтому описи подлежат места, в которых будущая дорога должна проходить среди полей, садов и других «окультуренных» участков земель через населенные пункты. Здесь инженер должен провести работу по эстетизации

полосы отвода.

В частности, это может быть работа по ликвидации складов металлолома, свалок мусора, приведение в порядок оград, строений, мероприятия по предупреждению загрязнения водных источников.

Большое внимание следует уделить охране таких элементов окружающей среды, как памятники старины, которые могли бы стать объектом туризма, а также явиться частью общей архитектурной композиции дороги.

Площадка отдыха должна иметь хорошую аэрацию (проветриваемость). Наличие густых деревьев с подлеском (кустарником в при штамбовом пространстве) вызывает застой воздуха, аккумуляцию вредных веществ отработавших газов. Поэтому целесообразными являются разреженные, без подлеска, зеленые насаждения высотой 3 м и более, со слегка сомкнутыми кронами. На площадках отдыха лучше высаживать акацию белую, клен красный, лиственницу сибирскую, березу карельскую, ель обыкновенную, сосну обыкновенную, пихту сибирскую.

На площадке отдыха водители и пассажиры должны иметь возможность получить необходимую дорожную информацию, размещаемую обычно на щитах, стендах, плакатах. Для профилактического осмотра автомобилей на площадках отдыха должны быть предусмотрены эстакады.

По мнению наших специалистов дорожной отрасли, планировка площадок отдыха должна быть индивидуальной, в зависимости от ландшафта, рельефа и конфигурации территории, состава движения, характера перевозок по дороге. В местах с землями, ценными для сельского хозяйства, и в условиях сложного рельефа целесообразны упрощенные площадки отдыха. Они могут иметь вид простого уширения проезжей части на коротком участке дороги; такие площадки отделяются от внешних полос движения только линиями разметки.

Наряду с площадками отдыха в проектах дорог необходимо предусматривать и площадки для обзора. Такие площадки имеют меньшие размеры, иногда это просто уширение земляного полотна, на котором может быть обеспечена остановка двух-трех автомобилей. Разумеется, с площадки для обзора должен открываться красивый вид.

В качестве обзорных могут использоваться и остановочные площадки. Большой интерес в этом отношении представляет опыт болгарских специалистов. В Болгарии остановочные площадки устраивают в 5-10 м от кромки проезжей части, а также на уширенном земляном полотне. В последнем случае площадку отделяют от крайней полосы движения островком безопасности шириной не менее 2,7 м. Островок безопасности окаймляется утопленным или скошенным бордюром. Для обеспечения плавного въезда на остановочную площадку при интенсивности движения более 100 автомобилей в сутки предусматриваются переходно-скоростные полосы. В случае высокой интенсивности движения устраивают также сплошную остановочную полосу, на которой устраняют поломки автомобилей (такой способ используется, например, в Германии).

Библиографический список
1. ВСН 16-73 Указания по размещению зданий и сооружений дорожной и автотранспортной служб на автомобильных дорогах.

Akimova S. S. *Peculiarities of design of rest areas on the road up to the horns of our country and abroad*

ИННОВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

УДК 625.09

ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА СЦЕПЛЕНИЯ КОЛЕСА С ПОКРЫТИЕМ

Веюков Е.В., Федоров И.А.
Научный руководитель – д-р. техн. наук, профессор Салихов М.Г.
Поволжский государственный технологический университет

Выполнен анализ существующих приборов и установок для определения коэффициента сцепления колеса с покрытием и предложена новая установка. Представлена методика определения коэффициента сцепления с использованием разработанной установки.

The article provides an analysis of existing devices and systems for determining the coefficient of adhesion of the coating wheel and the proposed new installation. The method for determination of the coefficient of friction using the developed setup.

Безопасность движения транспортного средства в значительной степени определяется его тормозными свойствами и коэффициентом сцепления колеса с дорожным покрытием. В настоящее время сцепные качества дорожного покрытия характеризуются коэффициентом сцепления при скольжении сблокированного колеса со скоростью 60 км/ч по увлажненному покрытию [1].

Основным документом, регламентирующим методические и технические средства для определения сцепных качеств дорожного покрытия, является ГОСТ 30413-96 [2]. В нем указано, что «в качестве испытательного оборудования следует использовать автомобильную установку типа ПКРС-2, состоящую из автомобиля, прицепного одноколесного прибора, оборудованного датчиками ровности и коэффициента сцепления, а также установленных в автомобиле системы увлажнения покрытия и системы управления и регистрации». То есть ПКРС-2 является установкой рекомендуемой действующим стандартом. При диагностике и контроле качества автомобильных дорог коэффициент сцепления определяют приборами ударного действия конструкции Ю.В.Кузнецова (ППК-МАДИ, широкомасштабное применение) или ИКСп (ОАО «Росдортех»). Кроме того, на практике для определения сцепных качеств дорожного покрытия используются также портативные приборы маятникового, ротационного и ударного действий. Маятниковые приборы широко распространены за рубежом (маятник Леру, прибор Босси). Они про-

сты в эксплуатации и позволяют достаточно быстро провести измерения. В европейских странах наибольшее распространение получил прибор Леру маятникового типа Транспортной и дорожной исследовательской лаборатории Великобритании. К ротационному типу относится прибор, разработанный в МАДИ Р.Ф. Лукашуком [1].

Применяемые в РФ устройства (ППК-МАДИ, ПКРС-2) позволяют определить коэффициент сцепления только на дороге. При разработке новых материалов для покрытий на основе органических вяжущих возникает необходимость проверки коэффициента сцепления непосредственно в лаборатории. Кроме того, представляется важным процесс изучения коэффициента сцепления при изменении различных факторов (температура, наличие наката, грязи на покрытии и т.д.). В работе авторов Кочеткова А.В. и др. [1] отмечается, что разброс показаний единичных измерений с помощью установки ПКРС-2 на одном и том же участке автомобильной дороги достигает ±50% относительно текущего среднего, т.е. ПКРС-2 является установкой, отражающей преимущественно качественную, а не количественную картину взаимодействия колеса с покрытием.

Анализ вышеназванных недостатков, привел к разработке новой установке для определения коэффициента сцепления.

Как правило, при проектировании составов органических бетонов, изготавливаются цилиндрические образцы высотой и диаметром 71,4 мм. В дальнейшем, полученные образцы испытывают и определяют их различные показатели. В настоящее время одним из разработанных устройств, позволяющих определить коэффициент сцепления, является разработанное в МарГТУ устройство [3], которое выполнено в виде тележки, перемещаемой по резиновой дорожке равномерным ускорением при качении центрального и поддерживающего колес под действием свободно падающего груза. Недостатком такого устройства является необходимость большого пространства для измерений (2х5х3 м) и продолжительность измерения для одного образца (5-7 мин.). Авторы данной статьи разработали установку лишенную этих недостатков (рис. 1).

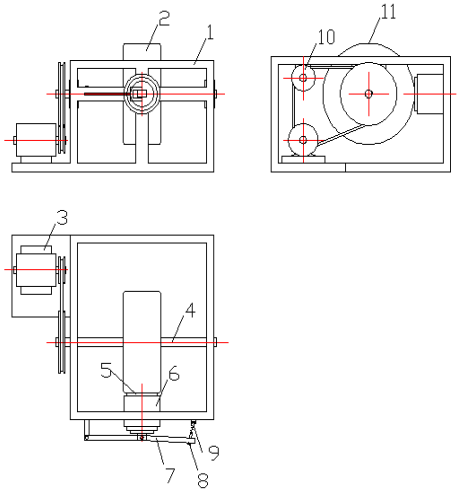


Рис.1. Чертеж установки

Установка представляет собой раму 1 с вращающимся колесом 2, которое приводится во вращение через ременную передачу электродвигателем 3. Алгоритм измерения следующий:

- в стакан 6 устанавливается асфальтобетонный образец 5 и прижимается рукояткой 7. Усилие прижатия образца регулируется устройством 9 (пружина), которое оснащено динамометром;

- включается двигатель и измеряется потребляемая мощность двигателя ваттметром и частота вращения вала двигателя датчиком 10.

Путем косвенных вычислений определяется коэффициент сцепления колеса с покрытием образца по следующей формуле:

$$\varphi_{сц} = \frac{\frac{\sqrt{3} \cdot W_{потр} \cdot cos\varphi \cdot \eta_{КПД} - M_1 \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} \cdot k_1}{\frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} \cdot k_1 \cdot r_k}}{P},$$

где $W_{потр}$ – потребляемая мощность, Вт; $cos\varphi$, $\eta_{КПД}$ – характеристики электродвигателя; M_1 – суммарный отрицательный момент, возникающий за счет трения качения в валах двигателя и колеса, Нм; n – частота вращения вала двигателя, об/мин; k_1 – передаточное число ременной передачи; r_k – радиус колеса, м, сила прижатия, Н.

В разработанном устройстве использовали трехфазный двигатель с максимальной частотой вращения вала 1400 об/мин, передаточное число ременной передачи $k_1 = 4$, радиус колеса $r_k = 0{,}18$ м, суммарный отрицательный момент определен экспериментально (0,3 Нм). При данных параметрах максимальная скорость на поверхности вращающегося колеса составила 8,5 м/с (30 км/ч).

К настоящему моменту изучен коэффициент сцепления колеса с сухими образцами (рис.2).

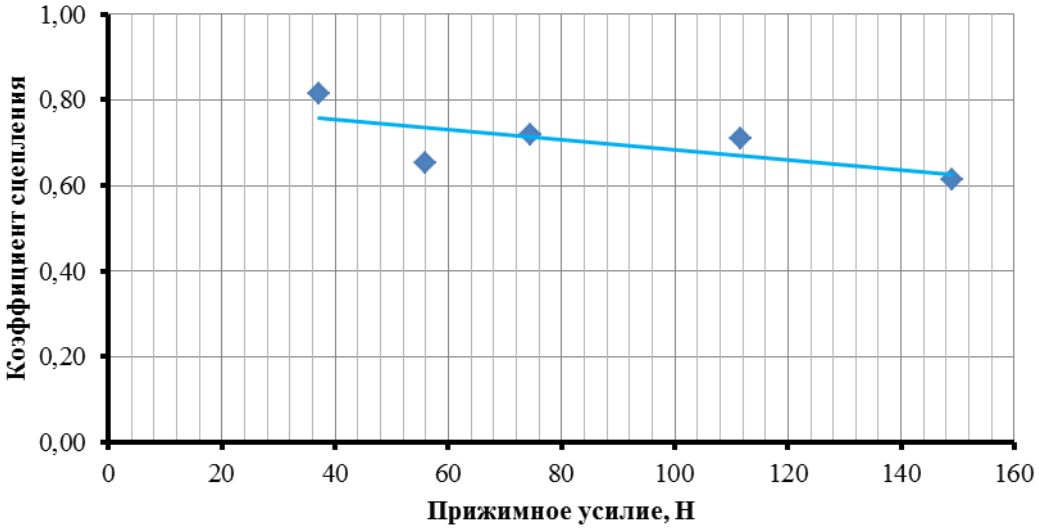


Рис.2. Зависимость коэффициента сцепления от прижимного усилия

Как видно из графика среднее значение коэффициента сцепления 0,70. Известно, что для сухого покрытия значение коэффициента сцепления колеса с асфальтобетонным покрытием колеблется от 0,70 до 0,80 [4]. Поэтому

можно выдвинуть гипотезу, что установка позволяет определить коэффициента сцепления.

Разработанный прибор компактен (0,4х0,4х0,4 м). Продолжительность измерения для одного образца порядка – 20 с.

В настоящее время изучение коэффициента сцепления в лабораторных условиях разработанной установкой продолжаются, ведутся работы по корректировке показателей, выявлению дополнительных факторов, влияющих на результаты измерений. Установку предлагается оснастить микропроцессорным устройством с дисплеем, на котором будет отображаться значение коэффициента сцепления. После оснащения исчезнет необходимость в косвенных вычислениях.

Библиографический список

1. Коэффициент сцепления: новая старая реальность. В порядке дискуссии / А.В. Кочетков, М.Л. Ермаков, А.А. Шестопалов, Э.И. Деникин, Ю.Д. Нетеса / «Автомобильные дороги» – 2011. №2. С. 22-27.

2. ГОСТ 30413-96. Дороги автомобильные. Метод определения коэффициента сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием / Минстрой России. М.: ГУП ЦПП, 1997. 2 с. Введен в действие с 07.01.1997 г.

3. Пат. 2357038 РФ, МПК Е 01 С 23/07. Устройство для измерения коэффициента сцепления автомобиля с дорожным покрытием / М.Г. Салихов, Ю.Е. Щербаков, А.В. Исаев, Н.С. Смирнов. Опубл. 27.05.2009, Бюл. № 15

4. Борисюк Н.В. Зимнее содержание городских дорог: Учеб.пособие. / Н.В. Борисюк. М.: МАДИ (ГТУ), 2006. 115 с.

Veyukov E.V, Fedorov I.A. *Laboratory installation for determination of coefficient of coupling of a wheel with a covering.*

УДК 625.87

ЦИКЛИЧЕСКАЯ ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ЭЛЕМЕНТАХ КОНСТРУКЦИЙ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Клюйков А.В.(магистрант) Сапрыкин Р.Ю.(аспирант)
Научный руководитель д-р.техн.наук профессор Бондарев Б.А.
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

В данной статье рассмотрены наиболее распространенные дефекты и опасные факторы оказывающее негативное влияние на конструкции транспортных сооружений. Рассмотрены варианты использования в данных конструкциях полимерных композиционных материалов. Выполнена сравнительная оценка основных свойств полимербетонов, проведены эксперименты по циклической долговечности, приведены результаты испытаний.

This article describes the most common defects and hazards have a negative impact on the construction of transport facilities. The variants of the use of the data structures of polymer composite materials. A comparative evaluation of the basic properties of polymer concretes, experiments on cyclic durability, the results of the tests.

Наиболее распространенными типами пролетных строений являются железобетонные балочные пролетные строения из обычного и предварительно-напряженного железобетона с диафрагмами. Для таких типов строений определение грузоподъемности ведется по наиболее слабому несущему элементу (главной или поперечной балки, плите проезжей части) с учетом дефектов , выявляемых в процессе обследований.

Для железобетонных балочных пролетных строений из обычного железобетона наиболее характерны следующие дефекты:

- разрушение консольных плит;
- выщелачивание и выветривание защитного слоя бетона на фасадных поверхностях главных балок;
- несовпадение полудиафрагм главных балок в плане и профиле;
- образование сколов и раковин в главных балках и консольных плитах;
- разрушение бетона в швах между главными балками;
- образование сколов и вертикальных трещин в местах опирания главных балок на подферменники опор;

Вопрос обеспечения безопасной работы эксплуатируемых мостов и путепроводов является актуальной научно-технической задачей. На рис. 1 приведены основные этапы обеспечения безопасности эксплуатируемых элементов конструкций.

Комплексный подход к решению проблем надежности и работоспособности элементов конструкций на различных транспортных объектах включает:

- анализ состояния материалов несущих конструкций и сооружений с учетом технологии изготовления и эксплуатационных дефектов;
- определения характера, параметров, расположения и размеров дефектов в материале конструкции;
- расчетный и экспериментальный анализ напряженно - деформированного состояния несущих конструкций;
- исследование механизмов старения материалов;
- анализ предельного состояния несущих элементов конструкций;
- оценка работоспособности конструкций и долговечности материалов на разных стадиях повреждений;
- расчетно-экспериментальное определение длительной и кратковременной прочности остаточного ресурса.

Одним из опасных факторов, оказывающих влияние на материал элементов конструкций и путепроводов, является применение для борьбы гололедом песчано-солевых смесей и других агрессивных реагентов. Это приводит к снижению долговечности плит проезжей части и всего сооружения в целом.

Далее проводится оценка фактического состояния материала эксплуатируемой конструкции с определением параметров характера, растяжения, дефектов.

Основные дефекты железобетонных конструкций мостового полотна приведены в табл. 1.

Рис.1 Основные принципы обеспечения безопасности эксплуатируемых элементов конструкций

Таблица 1

Основные дефекты элементов конструкций мостового полотна

Элементы мостового полотна	Дефекты	Процентное соотношение дефектов, %
1. Покрытие	Трещины	25
	Неровности	30
	Разрушения	10
	Одиночные выбоины	10
	Частые выбоины	15
	Разрушение покрытия и нижележащих слоев(защитного слоя и др.)	9
	Отсутствие покрытия	1
2. Гидроизоляция	Одиночные точечные проточки в плитах снизу	10
	Локальные протечки	30
	Протечки по плитам	60
3. Система водоотвода	Застой воды на ездовом полотне	10
	Застой воды на тротуаре	5
	Отсутствие уклонов	20
	Дефекты водоотводных труб	25
	Дефекты организованного продольного стока воды	14
	Нарушение водосброса на подходах	10
	Дренаж	16
4. Деформационные швы	Нарушение герметичности	65.5
	Нарушение плавности проезда	30.5

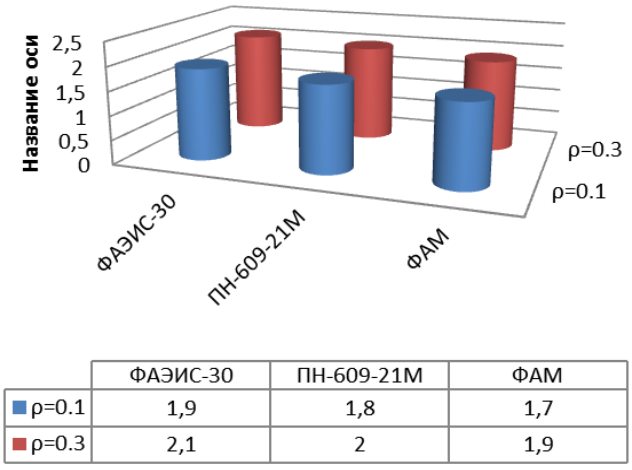
Для изучения циклической долговечности полимерных композиционных материалов были проведены исследования, позволяющие получить усталостные характеристики (предел и коэффициент выносливости полимербетона на ос-

нове смолы ФАЭИС-30). Основные физико-механические характеристики исследуемых материалов в сравнении с полимербетонами ФАМ и ПН-609-21М приведены в табл.2

Таблица 2

Основные физико-механические характеристики исследуемых материалов

Характеристики полимербетонов	Полимербетоны		
	ПН-609-21М	ФАЭИС-30	ФАМ
1. Предел прочности, МПа: на сжатие на растяжение изгиб	 84 10 25	 87 12 30.5	 63.2 7 15
2. Модуль упругости, МПа	26300	32100	19200
3. коэффициент выносливости при р, равном: 0.1 0.3 0.6	 0.43 0.5 0.52	 0.46 0.54 0.56	 0.42 0.48 0.5



	ФАЭИС-30	ПН-609-21М	ФАМ
ρ=0.1	1,9	1,8	1,7
ρ=0.3	2,1	2	1,9

Рис. 2. Рзультаты усталостных испытаний полимербетонов.

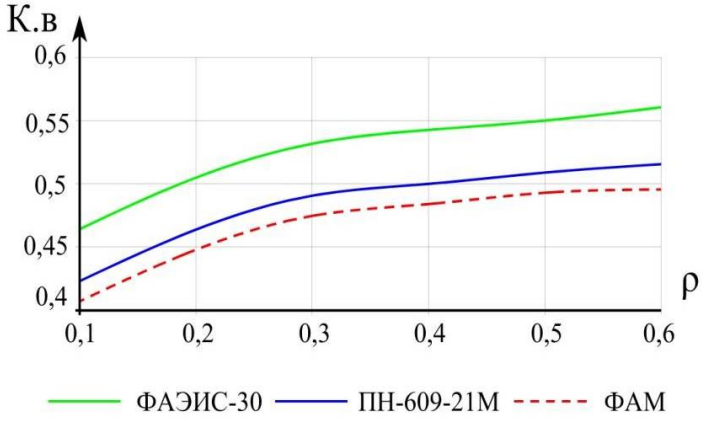


Рис.3 Графики изменения коэффициентов выносливости для исследуемых материалов

Эксперименты проводились на образцах-призмах размером 4х4х160 на панели ИРМ-10. На *рис.2* приведены результаты усталостных испытаний вышеуказанных материалов, из которых видно, что наибольшую циклическую долговечность имеют полимербетоны ФАЭИС-30, затем ПН-609-21М и полимербетон ФАМ.

На *рис. 3* приведены графики изменения коэффициентов выносливости для исследуемых материалов, из которых видно, что наиболее высокие коэффициенты имеет полимербетон ФАЭИС-30.

Коэффициент выносливости $k_{в,рис}$ используется для оценки прочности полимербетона и является одной из основных характеристик его работоспособности. Как правило, его изменение зависит от внутреннего состояния полимербе-

тона и воздействия внешних факторов, к которым относятся величина напряжения σ_{sp} (максимальное напряжение цикла), коэффициенты асимметрии.

$$k_{\text{в,рис}} = {}^{\sigma_{min}}/_{\sigma_{max}},$$

где σ_{min}-минимальное напряжение цикла; $\sigma_{\max}$- максимальное напряжение цикла

Оценка остаточного ресурса элементов конструкций мостовой плиты выполнена по методике [1,2] для расчета асфальтобетонных покрытий.

Библиографический список

1. Илиополов С.К. Динамика дорожных конструкций. Ростов н/Д: Юг, 2002.260с.
2. Углова Е.В. Теоретические и методологические основы оценки остаточного ресурса асфальтобетонных покрытий: автореф. дис. ...д-ра тех.наук. Волгоград, 2009. 38с.

Klyuykov A.V., Saprykin R.Y. *Cyclic durability of polymer composite materials in structural elements of transport facilities.*

УДК 691.327.666

НАПОЛНЕНИЕ И МОДИФИКАЦИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ КАК ФАКТОРЫ ПРИДАНИЯ ИМ СПЕЦИФИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Голованова А.С. (аспирант каф. СМиСТ)
Научный руководитель – советник РААСН, профессор Акчурин Т.К.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Придание дополнительных свойств строительным композициям, за счет наполнения их дисперсными частицами и дискретными волокнами, является актуальной задачей строительного материаловедения. Для достижения повышенной плотности композиции и уменьшения ее пористости введение инертных наполнителей имеет решающее значение. В статье дана оценка влияния модифицированных наполнителей полимерной композиции ее физико-механические характеристики. Введение наполнителей и химических добавок приводит к росту прочностных характеристик композиции, что дает возможность рассматривать разработанный состав не только как гидроизоляционный, но и упрочняющий, тем самым расширяя область его использования.

Giving additional properties of building compositions by populating their dispersed particles and discrete fibers is an important task of building materials. To achieve higher density of the composition and decrease its porosity administering excipients is critical. The article assesses the impact of the modified fillers of the polymer composition of its physical and mechanical characteristics. Introduction of chemical additives and fillers leads to an increase in the strength characteristics of the composition, which makes it possible to consider not only the designed compound as waterproofing, but also the reinforcing, thereby expanding the area of use.

Долговечность и надежность эксплуатации незащищенных строительных объектов и конструкций при их контакте с атмосферными осадками и водой во многом зависит от их гидроизоляции. Одним из определяемых показате-

лей качества разрабатываемых составов многокомпонентной полимерной смеси холодного отверждения (МПСХО) на основе отходов производства являются ее гидроизоляционные характеристики – водопроницаемость и водопоглощение, а также стойкость к действию агрессивных сред [1-2].

Композиционные материалы на основе эпоксидной смолы устойчивы к действию климатических факторов, обладают стабильными физико-механическими свойствами. Однако влага из окружающей среды может значительно уменьшить стабильность и срок их эксплуатации, поэтому введение гидрофобизирующих добавок в составы и изучение их влияния на физико-механические свойства МПСХО имеет важное значение. Решающую роль для достижения повышенной плотности композиции и уменьшения ее пористости играют инертные наполнители. Важен не только минералогический и фракционный состав, но и конфигурация частиц наполнителей, перечисленным характеристикам соответствует материал абразивных частиц (АЧ) и углеродного волокна (УВ).

Комплекс показателей механических свойств МПСХО может меняться в зависимости от формы частиц наполнителя. Для волокнистых углеродных наполнителей наиболее важен показатель разрушающего напряжения при растяжении, так как волокна в композиционном полимерном материале работают, в основном, на растяжение. Сжатие, изгиб и сдвиг являются определяющими для зернистых абразивных наполнителей, которые работают, в основном, на сжатие, но могут работать также на растяжение и сдвиг [1-2,5].

Смешивание сухих компонентов МПСХО с наполнителями АЧ (составов I) и с дискретным углеродным волокном УВ (состав II) и смесью наполнителей в соотношении 1:1 (состав III АЧ + УВ) осуществлялось при нормальных условиях лаборатории кафедры СМ и СТ, реакция полимеризации наполненных МПСХО с отверждением протекает в течение 10 – 16 ч. Жизнеспособность МПСХО при температуре 20-23°С составляет 4 ч, с повышением температуры воздуха жизнеспособность смесей уменьшается.

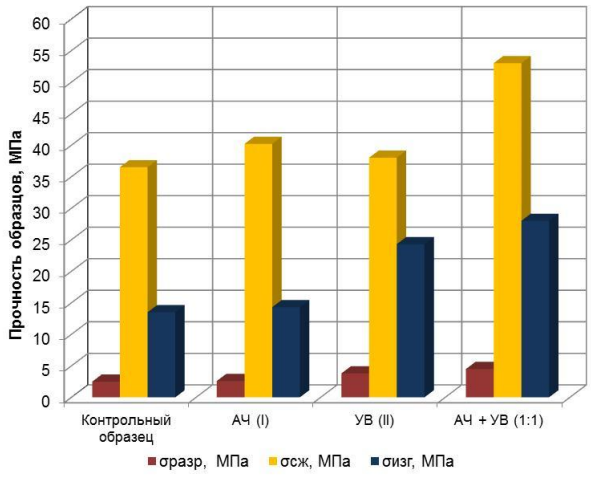


Рис. 1 - Изменение прочностных характеристик образцов с покрытием МПСХО в зависимости от вида наполнителя при его 5 % содержании

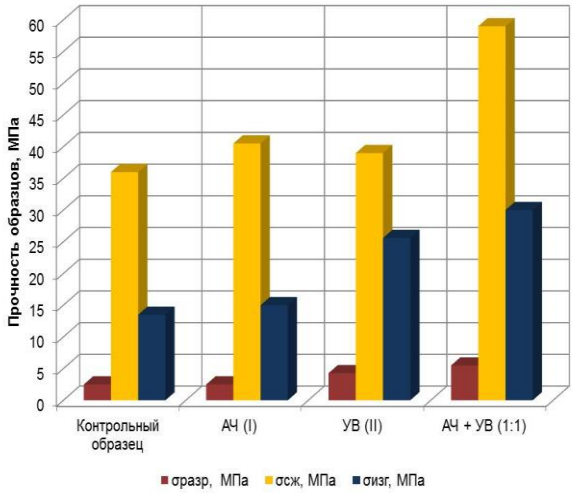


Рис. 2 - Изменение прочностных характеристик образцов с покрытием МПСХО в зависимости от вида наполнителя при его 15 % содержании

Анализ результатов испытаний (рис.1-2) показал, что рост прочностных характеристик образцов с нанесенным полимерным покрытием характерен для наполнения МПСХО как с абразивными частицами, так и с углеводными волокнами. Наиболее высокими показателями прочности обладают составы при совместном присутствии наполнителей в соотношении 1:1 (состав III). Увеличение содержания наполнителей от 5 до 15 % дает прирост прочности в среднем на 5 %. В сравнении с контрольным образцом прочность при разрыве увеличилась на 60 %, прочность при сжатии - на 50 %, прочность при изгибе - на 30 %.

Влияние химических добавок на изменение прочностных характеристик наполненной композиции МПСХО (состав III) оценивали в зависимости от последовательности их введения в композицию. Предварительная обработка поверхности АЧ и УВ добавкой КОЖ 136-41 и ГКЖ -10 существенным образом влияет на рост прочностных характеристик. Поверхность наполнителей обрабатывалась добавкой 3 % содержания, при 5 и 15 % содержании смеси наполнителей (состав III). Результаты представлены на рис. 3-4. По результатам эксперимента видно (рис. 3-4) изменение прочностных характеристик образцов с нанесенным покрытием в сторону роста за счет предварительной обработки поверхности наполнителей.

Показатели прочности образцов в среднем возросли на 10-15 % в сравнении с образцами с немодифицированной поверхностью наполнителей абразивных частиц и углеволокна, что характерно для химических добавок обеих типов. Содержание наполнителя при 5 % и 15 % в сравнении с контрольным образцом (исходные данные рис. 3-4) оказывают идентичное влияние на рост прочностных показателей, поэтому дозировку наполнителей целесообразно выбирать исходя из экономической целесообразности [3-4].

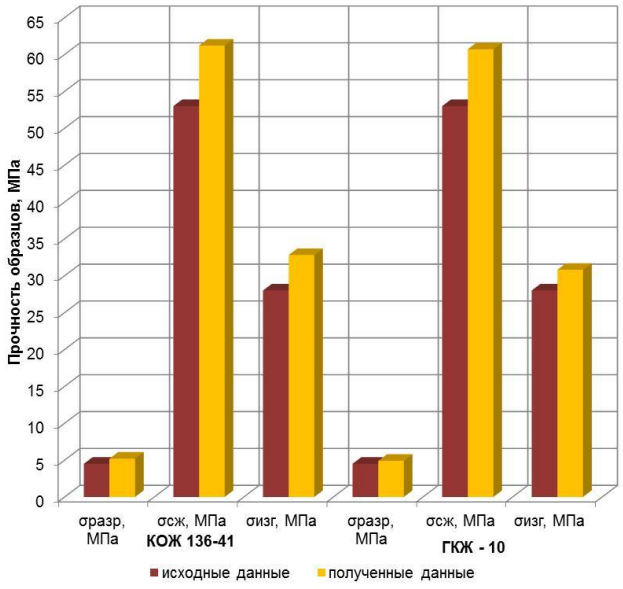


Рис. 3 - Изменение прочностных характеристик образцов с покрытием МПСХО (состав III, 5 %), и типа химической добавки (3 %)

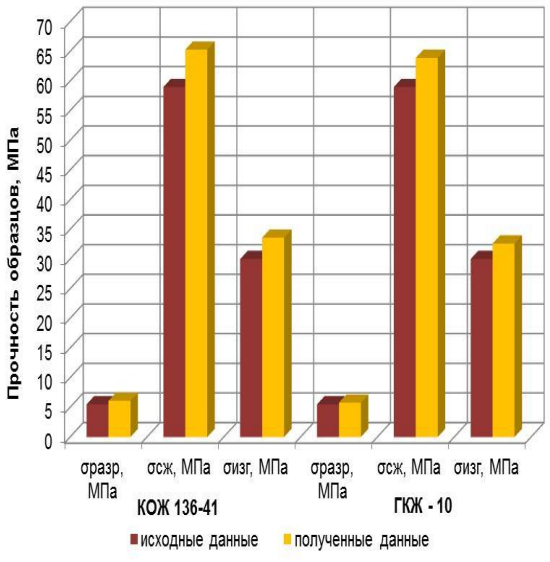


Рис. 4 - Изменение прочностных характеристик образцов с покрытием МПСХО (состав III, 15 %), и типа химической добавки (3 %)

Эффект модификации поверхности наполнителей АЧ и УВ за счет их предварительной обработки, оценивался по изменению показателей водопроницаемости и водопоглощения. Согласно методических рекомендаций [6] по определению водопроницаемости полимерных покрытий на бетон, были изготовлены серии образцов с наполненным МПСХО (АЧ + УВ) и с ненаполненным полимерным покрытием со всех сторон. Водопроницаемость характеризуется, как способность покрытия пропускать воду или водные растворы. Сущность метода испытания без давления заключается в определении изменения массы образца с покрытием, помещенного в водную среду или раствор и выдержанного там выбранный период времени. Количественную оценку водопроницаемости проводят по средним показателям испытаний, рассчитанным для каждого образца по формуле (1):

$$W_\gamma = \frac{\Delta m}{F \cdot \tau}, \qquad \frac{\text{г}}{\text{см}^2 \cdot \text{сут}}, \quad (1)$$

где W_γ - водопроницаемость покрытия;

Δm изменение массы образца (г) с покрытием за период времени τ;

F - площадь образца, см^2.

Результаты испытаний представлены в табл. 1.

Таблица 1

Изменение водопроницаемости ($\bullet 10^{-5}$)образцов в зависимости от времени экспонирования в воде

Цементно-песчаный образец	Время выдержки в воде, сут.			
	30	60	90	180
без покрытия	6,93	13,07	18,13	18,13
С покрытием без обработки наполнителей	3,30	2,67	2,53	2,21
С покрытием с обработкой наполнителя	2,35	2,23	1,82	1,79

Нанесение полимерного состава на поверхность образцов привело к уменьшению водопроницаемости в 2 раза. При дальнейшей выдержке образцов с полимерным покрытием наблюдается снижение показателя водопроницаемости и его стабилизация. Обработка поверхности наполнителя химической добавкой привело к дополнительному снижению водопроницаемости на 40 % за счет формирования более плотной структуры наполненной композиции и дополнительного сцепления цементной матрицы с модифицированной поверхностью наполнителей.

Водопоглощение характеризует способность материала впитывать и удерживать в себе воду и определяется разностью весов абсолютно сухого образца и насыщенного водой, и выраженного в процентах от веса сухого материала, либо от объема образца. Значения показателя водопоглощения образцов с полимерным покрытием без обработки наполнителей (6,4 %) и с полимерным покрытием МПСХО с обработкой поверхности наполнителя (1,6 %) сравнивали с контрольным образцом без покрытия (11,7 %). Снижение показателя составило от 2 до 7 раз соответственно.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о положительном влиянии модификации поверхности смеси наполнителей кремнийорга-

ническими жидкостями, что определяет последовательность технологических операций при приготовлении наполненной полимерной композиции МПСХО. Введение наполнителей и химических добавок приводит к росту прочностных характеристик композиции, что дает возможность рассматривать разработанный состав МПСХО не только как гидроизоляционный, но и упрочняющий, тем самым расширяя область его использования.

Библиографический список

1. Защитные покрытия строительных конструкций / Под ред. И. И. Ожиганова, Ю. Н. Зенченко. – Киев : Будивельник, 1980. – 160 с.

2. *Батаев, А. А.* Композиционные материалы [Текст] / А. А. Батаев, В. А. Батаев. – Новосибирск, Издательство НГТУ, 2002. – 384с.

3. *Калашникова, А.С.* Многокомпонентная полимерная система для гидроизоляции строительных конструкций [Текст] / А.С. Калашникова, Т.К. Акчурин, О.Ю. Пушкарская // Вестн. Волгогр. гос. архитектур.-строит. ун-та. Сер.: Стр-во и архитектура. Строит. Науки, 2013. – Вып. 35 (54). – С. 99 – 105.

4. *Калашникова, А.С.* Полимерная система на основе отходов производства для гидроизоляции строительных конструкций [Текст] / А.С. Калашникова, Т.К. Акчурин, О.Ю. Пушкарская // Инженерно-стрит. вестник Прикаспия : науч.-техн. журнал - Астрахань : Изд-во АИСИ , 2014. – Вып. 1 (7). – С. 53 – 57.

5. *Чуйко, А. В.* О влиянии минеральных наполнителей на некоторые свойства эпоксидных бетонов / А. В. Чуйко, В. М. Овчинников // Структурообразование и органогенная коррозия цементных и полимерных бетонов : сб. статей. – Саратов, 1967. – С. 197 – 206.

6. Методтческие рекомендации по определению свойств антикоррозионных защитных покрытий бетона. - М.: НИИЖБ , 1980.- С. 32.

Golovanova A.S. *Filling and modification of polymeric compositions as factors of giving of specific properties to them.*

УДК 624.131.52.

РАСЧЕТ СИСТЕМЫ «ОТКОС-УСТУП» С УЧЕТОМ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ГРУНТОВ

Туманова С.С. (СМ-3-14)
Научный руководитель – канд.техн.наук, профессор Девятов М.М.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В работе исследуется взаимное влияние откоса и уступов на их устойчивость. Дан анализ напряженно-деформированного состояния массива приоткосной зоны, обоснованы факторы, влияющие на устойчивость системы «откос-уступ». Получена расчетная формула для определения их величин коэффициентов устойчивости.

The paper explores the mutual influence of the slope and ledges on their stability. The analysis of the stress-strain state of an periodonal zone, justifies the factors affecting the stability of the system "slope-ledge". Obtained calculation formula for determining values of the coefficients of stability.

В дорожном строительстве часто возникает необходимость в оценке устойчивости откосов. В настоящее время отсутствуют достаточно обоснованные в теоретическом отношении методы их расчета на основе анализа

напряженно-деформированного состояния приоткосной зоны, что приводит в некоторых случаях к грубым ошибкам при определении величин коэффициентов устойчивости. Это обстоятельство имеет место, как при проектировании высоких насыпей автомобильных дорог, так и при расчете системы «откос-уступ» на террасах автомагистралей.

С этой целью в предлагаемой работе рассматриваются двухступенчатые откосы с высотой верхнего и нижнего уступов равных $h=\frac{1}{3}H-\frac{2}{3}H$ и $h=\frac{2}{3}H-\frac{1}{3}H$ (H - высота откоса) и различными сочетаниями углов наклона откосов β и уступов α ($25^0 \le \beta \le 60^0$; $35^0 \le \alpha \le 75^0$, каждому значению β соответствуют равные по величине углы α). Все расчеты проводятся для коэффициента бокового давления μ=0,75 и параметра устойчивости λ=0,2; 0,6; 1,0, который зависит от физико-механических характеристик грунтового массива:

$$\lambda = 2c\gamma^{-1}H^{-1}ctg\varphi, \quad (1)$$

где c, γ, φ - сцепление, объемный вес, угол внутреннего трения грунта.

Определяются величины коэффициентов устойчивости откосов K в зависимости от углов наклона и высот уступов, а также величины K верхнего и нижнего уступов в зависимости от угла наклона откоса.

Анализ результатов расчетов позволил установить, что устойчивость двухступенчатого откоса в значительной мере зависит от высоты нижнего уступа и при прочих равных условиях величина его коэффициента устойчивости вырастает с увеличением высоты h примерно на 15-25%. То есть, чем выше нижний уступ, тем более устойчив откос. Этому есть простое объяснение - нижний уступ играет роль контрфорса - "пригруза" в основании откоса, тем самым, повышая его общую устойчивость.

Исследование влияния откоса выемки на устойчивость уступов проводится также для различных сочетаний β, α и h..

Расчетами установлено, что верхний уступ можно рассматривать как изолированный и величина его коэффициента устойчивости практически равна величине K изолированного откоса. Что касается нижнего, то при фиксированной высоте H, c одной стороны, увеличения его высоты - снижает его устойчивость, а с другой вызывает уменьшение на него "нагрузки" (высота верхнего уступа уменьшается), что увеличивает его устойчивость. Суммарное влияние этих двух факторов делает устойчивость нижнего уступа практически неизменной для рассматриваемых сочетаний β, α и h при фиксированной высоте откоса.

Анализ проведенных исследований позволяет подобрать такие сочетания β, α и h, при которых будет обеспечена максимальная устойчивость, как откоса, так и его уступов, что положительно скажется на технико-экономических показателях работы предприятий дорожного хозяйства, поскольку позволит избежать оползневых процессов, приводящих в ряде случа-

ев к чрезвычайным ситуациям.

Библиографический список
1. Бабков В.Ф. Проектирование автомобильных дорог //М.: Транспорт.1979.С.289.

Tumanova S. S. *Calculation of slope ledge system taking into account a tension of soil.*

УДК 691.16:658.5

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ЩЕБЕНОЧНО-МАСТИЧНЫХ СМЕСЕЙ НА АСФАЛЬТОСМЕСИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКЕ MARINI

Аванесян А. В. (АД-1-10)
Научный руководитель – ст. преподаватель Гофман Д.И.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье рассматриваются вопросы о разновидности щебеночно-мастичного асфальтобетона, показателях физико-механических свойств, общих характеристик управления производством, технологических процессах приготовления ЩМАС.

The article examines the variety of stone mastic asphalt concrete indicators of physical and mechanical properties, the general characteristics of the control of pro-duction, preparation processes SCHMAS.

В России за последние 10 лет при устройстве покрытий дорог с высокой грузонапряженностью находит все более широкое применение щебеночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА). Популярность этого материала обусловлена его специфическими транспортно-эксплуатационными показателями, включая комфортабельные и безопасные ездовые качества, сопротивляемость внешним воздействиям, стабильность и долговечность слоя и пр.

Эффективность и качество дорожного строительства во многом зависит от надежной и ритмичной работы асфальтобетонного завода. В его состав входит большое количество сложного и дорогостоящего оборудования. Этот состав по своему назначению и устройству чрезвычайно разнообразен и непрерывно пополняется новыми прогрессивными решениями.

Для сокращения сроков строительства, повышения его качества и снижения стоимости выполняемых работ необходимым условием является обеспечение полного и эффективного использования оборудования, входящего в состав АБЗ. Это особенно важно, поскольку техническое состояние технологических узлов непосредственно влияет на качество асфальтобетонных смесей, а следовательно, и на качество и долговечность дорожных покрытий.

Производство асфальтобетонных смесей – один из самых энергоемких процессов дорожного строительства, а от технического состояния входящего в состав АБЗ оборудования, зависит расход топливно-энергетических ресурсов.

Щебеночно-мастичные асфальтобетонные смеси (ЩМАС)

Одним из наиболее распространенным видом асфальтобетонных смесей,

получившим широкое применение за последние годы, является щебеночно-мастичная асфальтобетонная смесь (ЩМАС).

Требования к щебеночно-мастичным асфальтобетонным смесям регламентированы ГОСТ 31015-2002.

В отличие от традиционных асфальтобетонных смесей ЩМА смеси характеризуются большим содержанием щебня (65-75%) и битума (5,5-7,55% сверх 100% по массе). Кроме того, они содержат стабилизирующую добавку для исключения стекания вяжущего при транспортировке смеси.

Щебеночно-мастичные смеси и щебеночно-мастичный асфальтобетон в зависимости от крупности применяемого щебня подразделяют на виды:

ЩМА-20 - с наибольшим размером зерен до 20 мм;
ЩМА-15 - "" " " 15 мм;
ЩМА-10- "" " " " 10 мм.

Смеси должны изготавливаться в соответствии с требованиями стандарта но технологической документации, утвержденной в установленном порядке предприятием-изготовителем.

Зерновые составы минеральной части смесей и асфальтобетонов должны соответствовать указанным в таблице 1 (ГОСТ 31015-2002 табл.1).

Таблица 1

Вид смесей и асфальтобетонов	Содержание зерен, %, мельче данного размера									
	20	15	10	**5**	2,5	1,25	**0,63**	0,315	0,16	**0,071**
ЩМА-10	–	–	100-90	**40-30**	29-19	16-16	**22-13**	20-11	17-10	**15-10**
ЩМА-15	–	100-90	**60-40**	**35-25**	28-18	25-15	**22-12**	20-10	16-9	**14-9**
ЩМА-20	100-90	**70-50**	42-25	**30-20**	25-15	24-13	**21-11**	19-9	15-8	**13-8**

Показатели физико-механических свойств асфальтобетонов, применяемых в Волгоградской области, должны соответствовать указанным в таблице 2. (ГОСТ 31015-2002 табл.2).

Таблица 2

Наименование показателя	Значения показателя для дорожно-климатических зон	
	III	IV
Пористость минеральной части, %	от 15 до 19	от 15 до 19
Остаточная пористость, %	от 1,5 до 4,5	от 2,0 до 4,0
Водонасыщение, % по объему:		
образцов, отформованных из смесей	от 1,0 до 4,0	от 1,5 до 4,0
вырубок и кернов готового покрытия, не более	3,5	4,0
Предел прочности при сжатии, МПа, не менее:		
при температуре 20^0С	2,2	2,5
при температуре 50^0С	0,65	0,70
Сдвигоустойчивость:		
коэффициент внутреннего трения, не менее	0,93	0,94

сцепление при сдвиге при температуре 50^0С, МПа, не менее	0,18	0,20
Трещиностойкость–предел прочности на растяжение при расколе при температуре 0^0С, МПа:		
не менее	2,5	3,0
не более	6,0	6,5
Водостойкость при длительном водонасыщении, не менее	0,85	0,75

Смеси должны выдерживать испытание на сцепление вяжущего с поверхностью минеральной части смеси.

Смеси должны быть устойчивыми к расслаиванию в процессе транспортирования и загрузки - выгрузки. Устойчивость к расслаиванию определяют по показателю стекания вяжущего, который должен быть не более 0,20% по массе. При подборе состава смеси рекомендуется, чтобы показатель стекания вяжущего находился в пределах от 0,07 л о 0,15% по массе.

Смеси должны быть однородными. Однородность смесей оценивают коэффициентом вариации показателей предела прочности при сжатии при температуре 50°С, который должен быть не более 0,18.

Температура смесей в зависимости от применяемого битумного вяжущего при отгрузке потребителю и при укладке должна соответствовать значениям, указанным в таблице 3 (ГОСТ 31015-2002 табл.3).

Таблица 3

Глубина проникания иглы, 0,1 мм, при температуре 25^0С	Температура, ^{0}С	
	при отгрузке	при укладке, не менее
от 40 до 60 включ.	от 160 до 175	150
св. 60 до 90 включ.	от 155 до 170	145
св.90 до 130 включ.	от 150 до 165	140
св.130 до 200	от 140 до 160	135

В качестве стабилизирующей добавки применяют целлюлозное волокно или специальные гранулы на его основе, которые должны соответствовать требованиям технической документации предприятия-изготовителя.

В качестве вяжущих применяют битумы нефтяные дорожные вязкие по ГОСТ 22245-90, а также модифицированные, полимерно-битумные вяжущие (ПБВ) и другие битумные вяжущие с улучшенными свойствами по нормативной и технической документации, согласованной и утвержденной заказчиком в установленном порядке.

Общая характеристика производства щебеночно-мастичных смесей

Основное оборудование асфальтобетонного завода MARINI ООО «Радель» работает в непрерывном режиме с производительность – 160 т/час.

Производство по выпуску асфальтобетонных смесей размещено на специально оборудованной площадке в г. Михайловка Волгоградской области. Горячие асфальтобетонные смеси выпускаются при температуре окружающего воздуха весной не ниже 5°С, осенью 10°С. Категория производства Г– пожароопасное.

Асфальтосмесительная установка состоит из следующих основных узлов и систем:

— открытые склады для фракционного хранения щебня и песка;

— агрегат питания с четырьмя загрузочными бункерами;

— система дозировки и перемещения, составляющих асфальтобетонной смеси;

— сушильно-смесительный агрегат;

— агрегат дозировки и подачи стабилизирующей добавки;

— система битумонагрева, битумоподачи; наземное емкостное битумохранилище емкостью 350 куб.м;

— бункер и технический узел подачи стабилизирующей добавки «Виатоп»;

— бункер и агрегат подачи минерального порошка;

— кабина управления (оператор);

— система очистки отходящих газов;

— система подачи топлива;

— бункер хранения готовой асфальтобетонной смеси;

— система энергоснабжения.

Рис.1. Общий вид асфальтобетонного завода MARINI ООО «Радель»

Оборудование асфальтосмесительной установки позволяет выполнять в автоматическом режиме:

— отделение негабаритного инертного материала, дозирование и подачу инертных материалов в сушильно-смесительный агрегат;

— просушивание, нагрев и перемешивание минеральных материалов;

— выдачу минерального порошка из расходной емкости, его дозировку и подачу в смесительное отделение;

— дозирование и подачу вторичного асфальтобетона в сушильно-смесительный агрегат;

— дозирование и подачу стабилизирующих добавок в сушильно-смесительный агрегат;

— улавливание пыли образующейся в процессе сушки и перемешивания инертных материалов и возврат ее в смесительное отделение агрегата;

Технология приготовления щебеночно-мастичные асфальтобетонные смеси

Технологический процесс приготовления смеси включает следующие основные операции:

- подготовку минеральных материалов (подача и предварительное дозирование, сушка и нагрев до требуемой температуры, пофракционное дозирование);

- подачу холодных минерального порошка и стабилизирующей добавки, дозирование их перед подачей в смеситель;

- подготовку битума (разогрев и подача из битумохранилища в смеситель);

- «сухое» перемешивание горячих минеральных материалов с холодным минеральным порошком и стабилизирующей добавкой;

- перемешивание минеральных материалов с битумом и выгрузку готовой асфальтобетонной смеси в накопительный бункер или автомобили-самосвалы.

Технологический процесс приготовления смеси в смесителях непрерывного действия отличается отсутствием раздельного дозирования горячих минеральных материалов и объединением процесса нагрева с перемешиванием исходных компонентов в одном сушильно-смесительном барабане.

Щебень и песок хранятся раздельно на площадках с укрепленным основанием и обеспеченным поверхностным стоком.

Агрегаты питания оборудованы весовыми или объемными дозаторами для предварительного дозирования холодных и влажных минеральных материалов, откуда они поступают в сушильный барабан для просушивания и нагрева до рабочей температуры 180-200^{0}С. Температура нагрева смеси песка и щебня на 25-30 0С выше температуры готовой асфальтобетонной смеси на выходе из смесителя. По сравнению с традиционными асфальтобетонными смесями на- грев минеральных материалов в сушильном барабане рекомендуется повышать примерно на 10-20 0С.

Далее нагретые минеральные материалы подаются в сортировочно- дозирующее устройство, где с помощью системы виброгрохотов разделяются по фракциям и хранятся в отдельных отсеках бункера горячих материалов. Оттуда они поступают на весовой бункер-дозатор.

Минеральный порошок дозируется в холодном состоянии с помощью общего весового дозатора или с по- мощью отдельных весов повышенной точности. Циклонную пыль из системы пылеочистки подают в смесительную камеру взамен части минерального порошка.

Стабилизирующую гранулированную добавку «Виатоп» вводят в смеситель на разогретый каменный материал перед или вместе с минеральным порошком, предусматривая «сухое» перемешивание в смесителях в течение 15–20 секунд. При последующем «мокром» перемешивании смеси с битумом в течение 10–20 секунд стабилизирующая добавка должна равномерно распределиться в объеме асфальтового вяжущего вещества.

Продолжительность перемешивания смеси определяется техническими параметрами смесительной установки, степенью износа лопастей мешалки и должна обеспечивать равномерное распределение и полное обволакивание дискретных зерен минерального материала битумом, включая волокна.

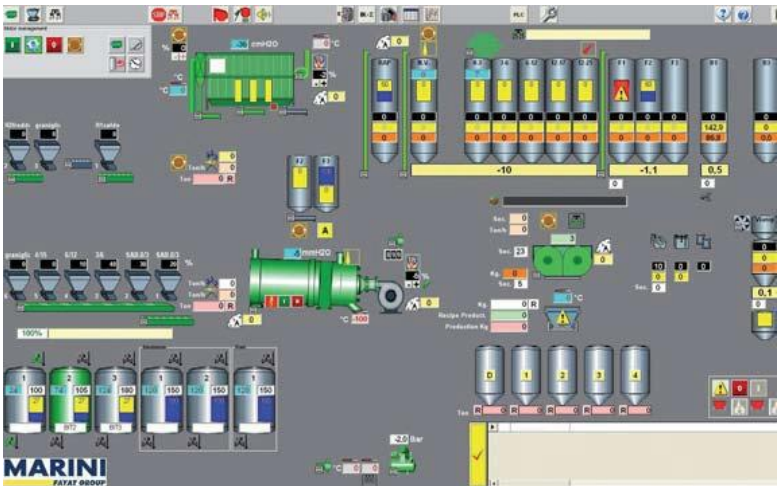
Приготовленную асфальтобетонную смесь из смесителя выгружают в скиповый подъемник с последующим перемещением в накопительный бункер. Использование накопительного бункера в качестве временного склада для хранения горячих смесей позволяет обеспечивать равномерность выпуска продукции независимо от наличия транспорта, режимов укладки и погодных условий, а также сократить время загрузки автомобилей и повысить производительность АБЗ. Время хранения щебеночно-мастичной смеси в накопительном бункере - не более 0,5 часа. Несмотря на то, что щебеночно-мастичная смесь не склонна к сегрегации, их рекомендуется загружать в кузова автомобилей, как и обычные смеси.

Кузова автомобилей должны быть чистыми. Перед погрузкой их нужно обрабатывать специальными составами, предотвращающими налипание битума, например, мыльным раствором, масляной или керосиновой эмульсией, кремнийорганической жидкостью и т.п.

Асфальтобетонную смесь при транспортировке закрывают защитными тентами. Дальность транспортирования смеси зависит от ее термоизоляции и условий охлаждения. Количество автомобилей должно быть достаточным для обеспечения непрерывной укладки смеси заданным темпом, увязанным с производительностью завода.

Управление заводом

Новая система контроля CYBERTRONIC управляет настройками, производством и операциями по обслуживанию завода. Удобная и надежная система предоставляет пользователю возможность анализировать и управлять всеми производственными параметрами.



Новый визуальный дизайн. Полностью безопасный запуск всего завода – каждый мотор может управляться «мышью». Система безопасности для контроля температуры. Контроль потребления энергии основными моторами.

Простое управление рецептами и текущим производством. Полный контроль нагрева минеральных материалов. Полное управление емкостями хранения вяжущего (загрузкой, хранением, подачей и т.д.). Управление бункером хранения горячей асфальтовой смеси. Производство может происходить в полностью автоматическом режиме. Возможность вве-

дения в систему описания используемых материалов.

История, содержащая в себе данные о количестве использованного или выпущенного материала в соответствии с рецептами и данными производства. Производственные данные могут быть экспортированы в файлы форматов Microsoft Excel© и Access©.

Библиографический список

1. ГОСТ 31015-2002 «Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия.

2. Методические рекомендации «Технологическое обеспечение качества строительства асфальтобетонных покрытий», Омск: «Омский дом печати» 2004.

3.Учебно-справочне пособие для вузов. Силкина В.В., Лупанова А.П. «Асфальтобетонные и цементобетонные заводы». Москва, 2014.

4.Учебное пособие. Костин В.И.«Щебеночно-мастичный асфальтобетон для дорожных покрытий» Нижний Новгород, 2009.

Avanesyan A. V. *Preparation of crushed-stone and mastic mixes on the asfaltosmesitelny MARINI installation.*

УДК 625:691.168

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЯМОЧНОГО РЕМОНТА ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ СТРУЙНО - ИНЪЕКЦИОННЫМ МЕТОДОМ

Пилецкий М.Э., Зубков А.Ф.
Тамбовский государственный технический университет

Представлено технико-экономическое обоснование технологии для ремонта выбоин дорожных покрытий нежесткого типа с применением струйно-инъекционного метода. На основании проведенного анализа применяемых методов ремонта асфальтобетонных покрытий установлено, что по затратам наиболее экономичным является струйно-инъекционный метод. Отмечается необходимость проведения исследований, направленных на повышение качественных показателей данного метода и расширение области его применения.

It presented a feasibility study technology to repair potholes pavements non-rigid type with jet-injection method. Based on the analysis of applied methods of asphalt repair coatings found that cost is the most economical jet injection method. The need for research aimed at improving the quality parameters of the method and the expansion of its scope.

Все чаще в настоящее время при проведении ямочного ремонта выбоин на асфальтобетонных покрытиях дорожные организации стали применять

струйно–инъекционный метод (в основном на основе битумной эмульсии). Следует заметить, что эффективному применению данного метода препятствует отсутствие нормативно – технической базы, которая имеется для так называемых традиционных методов ремонта.

Струйно–инъекционный метод ямочного ремонта покрытия занимает меньше времени по сравнению с традиционными способами (с применением литых и горячих смесей), что позволяет отнести его к скоростному ямочному ремонту. В тоже время возникает вопрос качества ремонта. Экспериментально установлено, что предел прочности материала в выбоине с применением данного метода значительно ниже, чем при использовании горячих асфальтобетонных смесей.

Однако, ставя задачу всесторонне исследовать данный метод, представляется важным просчитать его с точки зрения экономической эффективности, что является немаловажным в условиях ограниченного финансирования дорожной деятельности в Тамбовской области.

Сравнение по стоимости производилось с такими распространенными методами ямочного ремонта дорожных покрытий, при которых применяются горячие, литые и холодные асфальтобетонной смеси.

Расценки, трудозатраты и коэффициенты перехода к стоимости 1 квартала 2015 года при расчете стоимости традиционных методов ямочного ремонта принимались на основании действующих региональных нормативно – правовых документов в области сметных нормативов, стоимостных показателей и индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ в Тамбовской области [2,1]. Показатели трудозатрат для струйно – инъекционного метода (маш/час и чел/час) также принимались по территориальным утвержденным сметным нормативам Тамбовской области [2]. Нормы расходов материалов по Приказу Минтранса России от 04.12.2013 № 441 (вступил в силу с 01.01.2015 г.) применительно к Тамбовской области [3], а коэффициенты перехода к стоимости 1 квартала 2015 года согласно письму Министерства экономического развития Российской Федерации от 20.05.2015 года № 976 – АК /Д03и [4]. Полученные результаты для наглядности сведены в таблицу.

Таблица

Сравнительная стоимость традиционных методов ямочного ремонта дорожных покрытий и струйно – инъекционного метода за квадратный метр в ценах 1 квартала 2015 года

№п\п	Наименование и характеристика работ	Стоимость работ за 1 м,^{2} в руб.
1.	Ямочный ремонт асфальтобетонного покрытия дорог однослойного толщиной 50 мм, площадью ремонта до 5 м^2	633,9
2.	Ямочный ремонт асфальтобетонного покрытия дорог литой асфальтобетонной смесью с разрушением поверхности до 1 м^2	683,6
	Ямочный ремонт асфальтобетонного покрытия дорог литой асфальтобетонной смесью с разрушением поверхности более 1 м^2	726,0

3.	Ямочный ремонт асфальтобетонного покрытия дорог однослойного толщиной 50 мм, площадью ремонта до 5 м^2 (применительно к холодным смесям)	682,0
4.	Ямочный ремонт асфальтобетонных и цементобетонных покрытий струйно- инъекционным методом, толщина слоя до 50 мм, площадь ремонта в одном месте до 1 м^2	473,3

Из результатов расчета видно, что по стоимости ямочный ремонт струйно–инъекционным методом значительно меньше (от 160,6 до 252,7 руб. за 1м^2) чем традиционными наиболее распространенными способами. Это достигается в том числе и за счет уменьшения трудозатрат (маш/час, чел/час) на единицу объема ремонта, так как, к примеру на ямочный ремонт горячими и холодными смесями требуется несколько единиц техники в составе отряда (фреза, каток, самосвал, компрессор и другое вспомогательное оборудование), а также дополнительные людские ресурсы для подготовительных и основных работ [2] , что увеличивает их трудоемкость и как следствие общую стоимость. Установлено, что при ямочном ремонте горячими асфальтобетонными смесями после их укладки и распределения в выбоине, за счет разности температур горячей смеси и нижнего слоя покрытия часть тепла передается основанию выбоины и тепло передается через боковые поверхности выбоины дорожному покрытию, что способствует резкому понижению температуры горячей смеси в зоне выбоина – покрытие [6]. В данном случае эффективным методом прогрева основания выбоины может являться прогрев с помощью оборудования с инфракрасным излучением [5]. Так, что если учесть к имеющимся нормативным трудовым ресурсам, составляющих стоимость квадратного метра ямочного ремонта горячим асфальтобетоном [2] фактические затраты на использование оборудования с инфракрасным излучением, то разница в стоимости ямочного ремонта одного квадратного метра горячими смесями еще более увеличится в сравнении со струйно-инъекционным методом.

Можно сделать определенные выводы, что с экономической стороны струйно-инъекционный метод ямочного ремонта весьма привлекателен и перспективен. Но как уже было изложено выше в настоящей статье, что первоначальные наши эксперименты показали, что предел прочности материала в выбоине с применением данного метода ниже, чем при использовании горячих асфальтобетонных смесей. В связи с этим, продолжая выполнять задачу по дальнейшему исследованию струйно – инъекционного метода ямочного ремонта необходимо будет произвести дополнительные испытания при различных условиях и выработать рекомендации по его улучшению качества. В настоящее время дорожные организации, при использовании струйно-инъекционного метода, опираются только на рекомендации производителей без какого либо обоснования применяемых параметров (выбор материала, рецептура состава смеси, погодные условия, необходимость уплотнения и т.

п.) [7,8,9,10].

Библиографический список

1. Постановление администрации Тамбовской области от 02.02.2015 № 77 «Об утверждении средних стоимостных показателях и индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ на 1 квартал 2015 года»// Сайт сетевого издания «Тамбовская жизнь» (http://www.tamlife.ru). 2015. 3 февраля.

2. Постановление администрации Тамбовской области от 05.12.2013 № 1427 «О внесении изменений в территориальные сметные нормативы Тамбовской области»//Сайт сетевого издания «Тамбовская жизнь» (http://www.tamlife.ru). 2013. 6 декабря.

3. Приказ Минтранса России от 04.12.2003 № 441 «Об утверждении отраслевых сметных нормативов, применяемых при проведении работ по содержанию автомобильных дорог федерального значения и дорожных сооружений, являющихся технологической частью этих дорог на территории Тамбовской области»//Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. 2014. № 29.

4. Письмо Министерства экономического развития Российской Федерации от 20 мая 2013 года № 9761-АК/Д03и «О разработке прогноза социально-экономического развития Российской Федерации на 2014 год и плановый период 2015 и 2016 годов».// Информационно-правовой портал «Гарант.РУ» [Электронный ресурс]. URL: http://www.garant.ru/iv/ (дата обращения: 24.04.2015).

5. Зубков А. Ф., Однолько В. Г., Евсеев Е. Ю. Технология ремонта дорожных покрытий автомобильных дорог с применением горячих асфальтобетонных смесей. М.: Издательский дом «Спектр», 2013. 180 с.

6. Зубков А. Ф. Технология устройства дорожных покрытий с учетом температурных режимов асфальтобетонных смесей. – Тамбов: Изд-во Першина Р. В., 2006.-151с.

7. МУП «Транспортная база» (официальный сайт). [Электронный ресурс]. URL: http://tbkumertau.ru/?page_id=45 (дата обращения: 21.11.2014).

8. «ИТД ИНВЕСТ» (официальный сайт). [Электронный ресурс]. URL: http://www. idt-invest.ru/inekcionniy. htm (дата обращения: 21.11.2014).

9. Мадрог (официальный сайт). [Электронный ресурс]. URL:http://madrog.ru /modeli/madpatcher.html (дата обращения: 08.12.2014).

10. Проектант (сайт проектировщиков России).[Электронный ресурс]. URL: http://www.proektant.ru/content/1927.html (дата обращения: 07.12.2014).

Pilecki M. C., Zubkov A. F. *Technical - economic assessment of pavement patching jet - injection method.*

УДК 625.739

ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ИЗ ФОСФОГИПСА

Голубева Е.О. (АД-1-12), Абубикиров А.М. (АД-1-10)
Научный руководитель – канд.техн.наук., доцент Чумаков Д.Ю.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье рассматривается вопрос о возможности применения отходов производства в качестве основания автомобильных дорог.

In article the question of possibility of application of production wastes as foundation of highways is considered.

Проблема переработки и утилизации промышленных отходов считается

одной из самых крупных проблем XXI века. Масштабы образования промышленных отходов в России за годовое производство можно оценить примерно в 3,2 млрд. тонн в год. Производство фосфогипса по этим данным составляет 10, 4 млн. тонн.

Фосфогипс является отходам производства фосфорных удобрений и представляет собой полугидрат окиси кальция, который обладает вяжущими свойствами. Одним из основных направлений утилизации фосфогипса является получение на его основе гипсовых вяжущих, использование фосфогипса в технологии портландцемента является вторым наиболее распространенным способом его переработки.

На сегодняшний день широкое применение получило использование фосфогипса в дорожном строительстве. Согласно рекомендациям [1] по санитарно-химическим показателям фосфогипс характеризуется незначительными уровнями миграции химических соединений (SO_3, P_2O_5, F), не превышающими предельно допустимые концентрации для атмосферного воздуха над проезжей частью дорог, что вполне удовлетворяет всем принципам строительства.

Ввиду малой растворимости в воде отдельных химических соединений, входящих в состав фосфогипса, и незначительного содержания других компонентов основания дорог, отличающихся большей водорастворимостью, считается, что его использование практически не будет являться источником загрязнения окружающей среды [2].

При исследовании возможности применения фосфогипса в качестве материала для основания дорог было выявлено, что фосфогипсовое основание независимо от влажности является весьма прочным и ровным при постоянном движении бульдозеров и большегрузных автомобилей. Была разработана смесь из твердых промышленных отходов (стальной шлак, летучая зола, фосфогипс). Опытным путем была доказана более высокая прочность и износостойкость смеси по сравнению со смесью известь - летучая зола.

Из фосфогипса в зависимости от способа его обработки получают вяжущие с различными свойствами:

- при термической обработке - материалы с различной степенью обезвоженности (в зависимости от температурного режима), близкие по свойствам к низкомарочным гипсовым вяжущим с короткими сроками схватывания;
- при автоклавной обработке фосфогипса с добавками цемента, трепела и регулятора кристаллизации полугидрата сульфата кальция (способ ВНИИСТРОМа) - высокопрочное гипсовое вяжущее повышенной водостойкости;
- при использовании фосфогипса дигидрата в качестве компонента комплексных минеральных вяжущих получают медленно твердеющие гидравлические вяжущие марок 150-450.

Для дорожного строительства предпочтение отдают фосфогипсу после автоклавной обработки, так как получает среднегустеющее вяжущее, обладающее повышенными водонепроницаемыми качествами.

Но прежде чем подвергать материал термической обработке, он должен пройти несколько стадий переработки.

Комплексная технология переработки фосфогипса:

1. Отмывка фосфогипса от водорастворимых солей фосфора и фтора осуществляется разбавленным раствором серной кислоты с получением:

- отмытого фосфогипса;

- сернокислого раствора, содержащего примеси фосфора и фтора и редкоземельных элементов.

2. Переработка сернокислого раствора производится с получением:

- оборотного аммиака;

- щелочной пульпы гипса.

Отмытый фосфогипс подвергают термической обработке, желательно несколько раз, затем дают остыть и отстояться в течение длительного времени. Полученный материал широко применятся в различных областях строительства. В таблице приведены экономические показатели эффективности использования фосфогипса.

Таблица

Область использования	Экономический эффект, руб/т
Производство гипсовых вяжущих	+3,5
Производство портланд цемента (в качестве добавок)	+2,5
Производство серной кислоты и цемента	-8,6
Производство серной кислоты и извести	-6,6
Производство сульфата аммония	-22,2
Сельское хозяйство	+6,4

Технология строительства дорог из фосфогипса основана на превосходных вяжущих свойствах свежего полугидрата фосфогипса возрастом до трех суток с момента выпуска. В зависимости от исходных условий расположения будущей дороги или площадки используется этот материал в качестве монолитного основания будущей трассы.

Фосфогипс способен полностью заменить собой привычные дорогостоящие материалы – песок, щебень или гравий, и при этом придать основанию дороги более высокие эксплуатационные характеристики. В итоге получается гладкая монолитная каменная плита без тепловых стыков, что выгодно отличает ее от бетонных дорог.

Преимущество технологии строительства оснований дорог или площадок из фосфогипса:

1. Сокращение сроков запуска дорог в эксплуатацию. Фосфогипс быстро твердеет на открытом воздухе после механического утрамбовывания, что позволяет быстро открыть движение по новой дороге.

2. Возможность укладывать основания на любую почву, будь то лес, поле или заболоченная местность.

3. Прочная монолитная каменная плита, которая получается в итоге, продолжает увеличивать твердость с каждым годом.

4. Цельная плита обладает прочностью бетона, но не требует тепловых

швов и не размывается водой.

5. Срок службы фосфогипсовой плиты — более 50 лет.

6. Стоимость основания дороги из фосфогипса в 2 и более раза ниже, чем песчано-гравийного.

7. Возможность строительства в любое время года, ведь связывающие свойства не зависят от температуры и влажности.

Этапы строительства дороги из фосфогипса:

1. Погрузка фосфогипса полугидрата производится с конвейеров в самосвалы, либо методом перевалки. Самосвалы встают под конвейер один за другим и загружаются сырьем.

2. Перемещение сырья производится большегрузными самосвалами (20-30 тонн) с обязательными тентованием верха кузова самосвала. Для замедления сроков схватывания используют специальные добавки. При введении их в очень малых количествах, происходит значительное замедление сроков схватывания при увеличении конечной прочности. Так же это позволяет перевозить фосфогипс на расстояние до 1000 км.

3. Выгрузка на полотно будущей дороги. Самосвалы выгружают фосфогипс на земляное полотно, укрытое дорожной сеткой, в один или два ряда куч параллельно продольной оси основания. Расстояние между выгруженным из каждого самосвала материалом назначается в зависимости от требуемой толщины основания.

4. Распределение свежего фосфополугидрата осуществляем автогрейдерами или планировочным ковшом экскаватора вдоль оси дороги. Для получения проектной толщины основания, толщина распределяемого слоя из свежего фосфополугидрата назначается с учетом коэффициента запаса на уплотнение.

5. Уплотнение основания дороги производится тяжелыми катками с полным приводом на передний стальной волок и задние пневматические шины. Уплотнение осуществляется от краев к середине. Первые 3-4 прохода делаются при самой низкой рабочей скорости.

При последующих проходах скорость движения катка постоянно увеличивается. Для максимального уплотнения достаточно 10-15 проходов по одному следу. Признаком окончания уплотнения служит отсутствие следа от прохода тяжелого катка. Температурные швы в основании дороги не устраиваются.

6. При последних проходах катка в целях улучшения сцепления основания с асфальтом рассыпается щебень фракции 10-20 мм и катком втапливают его в слой основания на половину высоты щебенки.

7. Через трое суток основание набирает необходимую прочность. Теперь по нему открываем движение для доставки асфальтобетона и асфальтируется дорожное покрытие с помощью асфальтоукладчиков и катков. Контроль качества производимых работ делается через каждые 100 м дороги. При этом проверяются толщина и ширина, ровность поверхности основания, величина поперечного уклона, высотные отметки оси основания, качество уплотнения.

Влажность укладываемого материала проверяется не реже одного раза в смену. Для определения прочности на сжатие в возрасте 28 суток лаборатория изготавливает ежедневно три образца и помещает в архив-склад.

Проверка параметров качества покрытия через каждые сто метров дороги. Контролю подвергаются ровность поверхности основания, его ширина и толщина, величина поперечного уклона, высотные отметки оси основания и качество уплотнения, а также влажность укладываемого материала.

Фосфогипс способен полностью заменить собой привычные дорогостоящие материалы – песок, щебень или гравий, и при этом придать основанию дороги более высокие эксплуатационные характеристики. В итоге получается гладкая монолитная каменная плита без тепловых стыков, что выгодно отличает ее от бетонных дорог.

Преимущества технологии строительства оснований автомобильных дорог из фосфогипса:

- Фосфогипс способен быстро твердеть на открытом воздухе при уплотнении и утрамбовке, что позволяет быстро открывать движение по новой дороге, сокращая сроки запуска дороги в эксплуатацию;
- Укладка основания на любой грунт;
- Получается прочная монолитная каменная плита, которая продолжает увеличивать твердость многие годы;
- Основание не подвержено размытию водой;
- Основание имеет цельную основу и не требует тепловых швов;
- Прочность основания как у бетона, не ниже М-300;
- Расчетный срок службы плиты не менее 50 лет;
- Дешевле традиционного дорожного основания в 2 и более раза;
- Не имеет сезонности в строительстве, так как связывающие свойства не зависят от температуры и влажности;
- Быстрая и дешевая ремонтопригодность;
- Позволяет утилизировать отход химического производства и сохранить пахотные земли.

Эксплуатация дорог из фосфогипса и проведенные испытания с 2002 по 2012 годы показывают, что качество дорог при усиленном большегрузном транспорте остается на хорошем уровне и не требует ремонта.

Фосфогипс – один из самых передовых методов строительства дорог IV и V технической категории.

Библиографический список

1. Методические рекомендации по устройству оснований дорожных одежд с использованием свежего фосфополугидрата кальция, СОЮЗДОРНИИ, 1987.

2. Любимова, И.Н. Оценка влияния строительства дороги с использованием фосфогипса на загрязнение почв, И. Н. Любимова, В. А. Терсин, М. А. Трошин, В. А. Горобец , И. Н. Богомолова, Бюллетень Почвенного института №63, Москва, 2009 г

Golubeva E. O., Abubakirov A. M. *Construction of roads from phosphogypsum*

УДК 625.731

АНАЛИЗ ЗАПАСОВ МАЛОПРОЧНЫХ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ КАРЬЕРОВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Семенова Н.Н. (АД-09)
Научный руководитель – канд.техн.наук., доцент Лескин А.И
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В работе проведен анализ запасов малопрочных каменных материалов карьеров Волгоградской области, которые могли бы использоваться в конструкциях дорожных одежд на местных дорогах с интенсивностью не более 200 авт./сут.

In work the analysis of stocks of low-strength masonry materials quarries of the Volgograd region, which could be used in the construction of pavements on local roads at a rate not more than 200 Aut./day.

Дефицит прочных каменных материалов, а также возрастающий из года в год спрос на них делают актуальной задачу поиска новых местных материалов, которые могли бы использоваться в конструкциях дорожных одежд.

По общей протяженности дорог с твердым покрытием Волгоградская область значительно отстает от других регионов. Более 450 населенных пунктов области не имеют дорог с твердым покрытием. Развитие транспортной инфраструктуры является ключевым стратегическим компонентом развития, от которого в значительной степени будет зависеть реализация других стратегических направлений в АПК и промышленности. Сегодня недостаточное развитие транспортной инфраструктуры является сдерживающим фактором в социально- экономическом развитии региона.

Поэтому использование местных малопрочных каменных материалов целесообразно на местных дорогах Волгоградской области с интенсивностью не более 200 авт./сут.

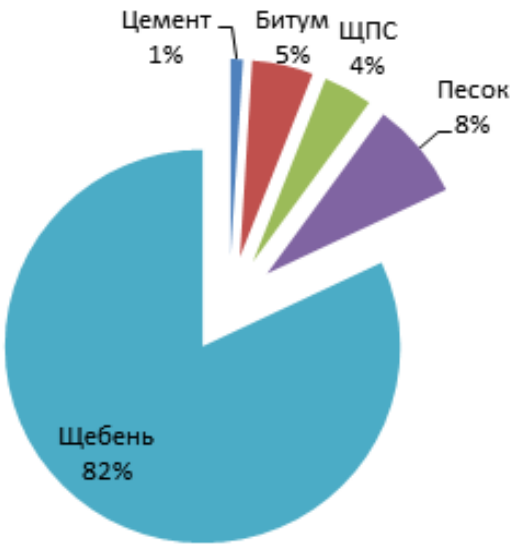


Рис. 1 Потребность в строительных материалах дорожной отрасли области

Анализ работы дорожной отрасли региона за 2000-2014 г. г. показал, что основным потребляемым материалом (82%), определяющим стоимость строительства дорожных одежд является щебень (рис.1). Однако при производстве щебня в карьерах образуется значительное количество отходов дробления (отсевов), которые в настоящее время не используются в дорожном строительстве и загрязняют прилегающую местность. Только по карьерам Фроловского месторождения щебня общий объем накопившихся отвалов отсевов дробления и отходов разрабатываемой породы составляет около 1,412 млн. м^3 породы.

На территории области находится 107 месторождения каменных материалов. Объем запасов разведанных месторождений известняков и доломитов составляет 729227,3 тыс.куб.м., песчаников – 321945 тыс.куб.м. Особенно они многочисленны в северо-западной, центральной и западной ее частях.

Оценка прочности щебня, выполненная на основании анализа паспортов на каменный материал за период с 1984 по 2014 г. г. показала, что в месторождениях области наиболее представителен щебень марки М400-600 (57,39%) и марки М200-400 (42,32%). Запасы щебня М600-800 и М800-1000 незначительны, составляют соответственно 0,22% и 0,07% (рис.2).

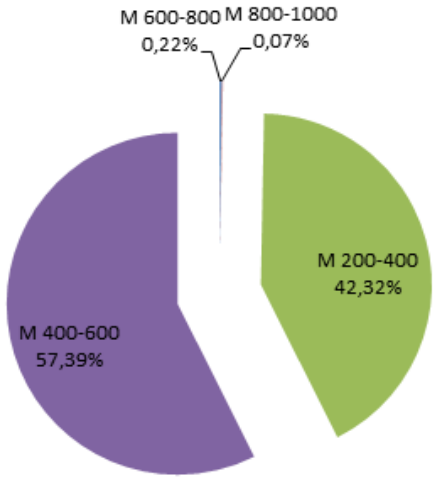


Рис. 2 Оценка прочности запасов каменных материалов области

Из действующих месторождений области наиболее мощным является Фроловское, которое представлено Арчединским, Липкинским и Зимовским карьерами. Мощность полезной толщи изменяется от 12,1 до 36,8м. и составляет в среднем 25,9м.

Таблица 1

Запасы каменных материалов Волгоградской области

Административный район	Объем запасов, тыс.м^3					
	Всего	Марка по прочности				
		100-200	200-400	400-600	600-800	800-1000
Фроловский	118536		46984	71552		
Жирновский	165817		165517	300		
Клетский	433042,6		87355	345484	203,6	
Иловлинский	3182		2578	604		
Урюпинский	715,9		142,9	109	94	370
Нехаевский	1053,9		635,1	114,8	134	170
Алексеевский	697,9		375,7	322,2		
Кумылженский	939,7		939,7			
Серафимовичский	302,7		302,7			
Суровикинский	519,6		447,6		72	
Калачевский	183,8		150	33,8		
Еланский	170		170			
Даниловский	658,2		658,2			
Котовский	608		608			
Камышинский	1572		486		1086	
Ольховский	340,5		340,5			
Дубовский	887,5		887,5			
Итого по области	729227,3	0	308578	418520	1589,6	540

Вскрышные породы представлены суглинками, супесями и пылеватыми песками с включениями глины. Средняя мощность вскрышных пород составляет 2,4м. Карбонатные породы предназначены щебнем с объемной массой от 2,23 до 2,7 г/см^3 (по ГОСТУ – не менее 1,8 г/см3). Плотность карбонатных пород изменяется от 2,6 до 2,85 г/см^3. Пористость изменяется от 0,4 до 19,7%, водопоглащение 0,39-6,59%. Содержание зерен лещадной и игловатой формы 6-35%, содержание зерен слабых и выветрелых пород 0,62-2,24%. Прочность щебня по его дробимости при сжатии в цилиндре в основном соответствует марке М400-500 и распределяется следующим образом: 55,3% - относятся к марке М500, 33,0% - к марке М400, 6,4% - к марке М600, 3,2% - к марке М300, 2,1% к марке М700. Морозостойкость карбонатных пород выдерживает 25-ти кратное попеременное замораживание и оттаивание при потере в весе не более 10%, что является допустимым ГОСТом 8267-93. Суммарное содержание глинистых примесей от 0,3 до 18,28%.

Статистическая обработка результатов 198 испытаний прочности щебня Фроловского месторождения показала, что прочность каменные породы неоднородная. Щебень в основном имеет марку М-400 и М-500 и пригоден для их использования в основании дорожных одежд (рис.3).

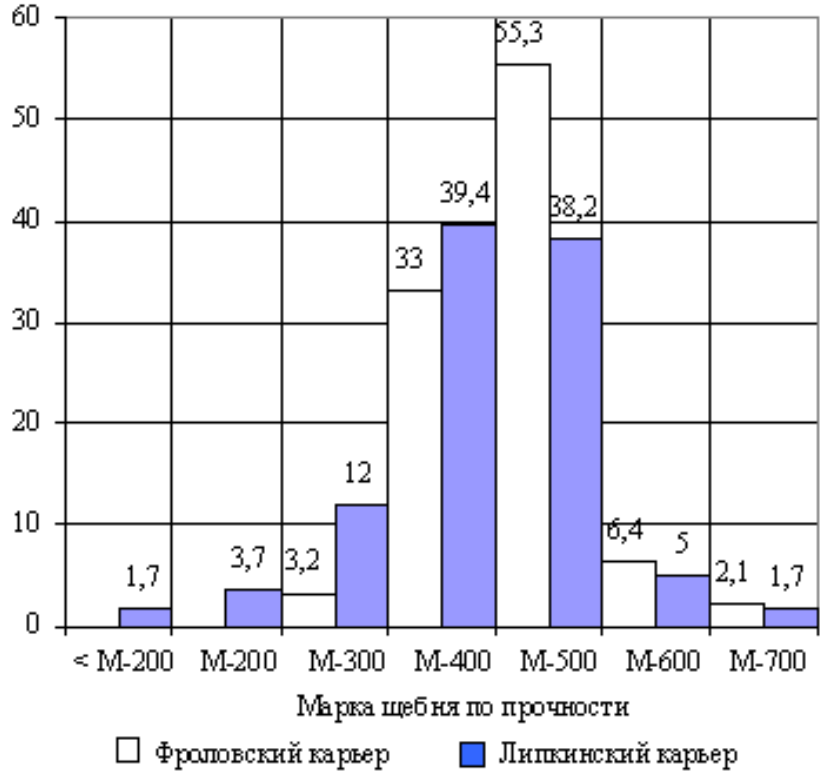


Рис.3 Гистограмма прочности щебня Фроловского месторождения

Краткая характеристика основных карьеров области приведена ниже.

Полезную толщу Зимовского (карьера) месторождения слагают необводненные карбонатные породы верхней части фаунистической зоны касимовского яруса. Продуктивные отложения представлены известняками, которые переслаиваются с доломитами и доломитизированными известняками.

Физико-механические свойства и химический состав карбонатных пород

1. Объемная масса – 1,90 – 2,75 г/см^3
2. Плотность – 2,66 – 2,9 г/см^3.
3. Пористость – 1,8 – 31,6%.
4. Водопоглощение – 0,3 – 11,4 %.
5. Предел прочности в сухом состоянии – 117,71 – 1281 кг/см^2 .
6. Основные породообразующие минералы - кальцит, доломит содержат: - Ca Co_3 – 35,85 – 100% - Mg Co_3 - 0 –11,76% - $R_2 O_3$ + SiO_2 – 1 – 3,9%.
7. Марка щебня по дробимости – 300 – 600.
8. Марка щебня по истираемости - И-3 – И -4
9. Содержание пылевидных, глинистых и илистых частиц изменяется от 0,2 – 11,3 %.
10. Содержание лещадных и игловатых зерен изменяется от 0,7 – 28,5 %.
11. Содержание зерен слабых и выветренных пород в большинстве проб не обнаружено или обнаружено в незначительном количестве – 0,03 – 0,8 %.
12. Щебень из карбонатных пород по степени морозостойкости характеризуется в основном маркой F50.

Зимовской карьер (карьер плюс промышленная площадка с дробильно-сортировочной установкой ДСУ) производит щебень фракций – 40-70, 20-40, 10-20 мм, который идет на дорожное строительство.

Побочным продуктом при сортировке и дроблении щебня является песчано-щебеночная смесь фракций 0-10 мм, составляющая по норме выработки – 18 %. В составе горной массы - 10-12 %. По данным за 2008 - 2014 г. г. среднегодовой выход отсевов дробления составил 16 тыс. м^3 (при среднегодовой переработке 81 тыс. м^3 минерального сырья). Данный материал в виду несоответствия ряда его количественных и качественных характеристик действующим нормативным документам, регламентирующим применение каменных материалов в дорожном строительстве, не применяется и из конуса ДСУ транспортируется в отвал. Ориентировочно общая площадь, занимаемая отвалами Зимовского месторождения, на данный момент составляет около 47,5 тыс. м^2. Объем отвалов достигает 480 тыс. м^3.

Липкинский карьер разрабатывает Липкинское месторождение карбонатных пород, расположенное во Фроловском районе Волгоградской области в 25 км. к югу от г. Фролово по левому склону балки Паника. Ближайшая железнодорожная станция Липки, Приволжской железной дороги, находится в 11 км. на восток от карьера. В 1 км на юго-запад от границы карьера проходит автотрасса Москва-Волгоград.

Местность, в которой расположен Липкинский карьер, слабовсхолмленная, расчлененная овражно-балочной сетью на отдельные участки. Перепад высот не превышает 50 м.

Волгоградское карьероуправление вырабатывает щебень из горных пород согласно ГОСТ и ТУ. Щебень выпускают в виде следующих основных фракций: св. 40 мм до 70 мм, св. 20 мм до 40 мм, св. 10 мм до 20 мм, а также смеси св. 20 мм до 70 мм, св. 70 мм до 120 мм, ПЩС от 0 мм до 10 мм и от 0 мм

до 20 мм.

Сырьем для производства щебня на дробильно-сортировочных установках и дробильно-сортировочном заводе Липкинского карьера являются карбонатные породы Липкинского месторождения карбонатных пород.

Таблица 2

Показатели испытаний горной массы и щебня по карьерам ВКУ

Наименование показателя	Зимовской карьер	Липкинский карьер
Производительность тыс. м.^{3} в год	150	100
Исходный материал горная масса Объемный насыпной вес горной массы т/м^3	1,65	1,70
Содержание зернового состава горной массы в % До 150 70-150 40-70 20-40 10-20 0-10 0-20	 61 14 7 6 - 12 -	 43 14 18 12 - - 13
Готовая продукция щебень % выхода по фракциям 40-70 20-70 20-40 10-20 0-10 0-20 70-120	 47,3 - 19,5 15,2 18 - -	 50,8 53,7 31,2 - - 18 28,3
Объем насыпного веса щебня по фракциям т/м^3: 70 - 120 40-70 20 - 70 20-40 10-20 0-10 0-20	 - 1,27 - 1,29 1,29 1,35 -	 1,24 1,27 1,28 1,29 - - 1,33

Производственная мощность карьера - 100 тыс. м^3 в год (при двух сменном режиме работы). Второстепенный продукт производства – песчано-щебеночная смесь фракций 0-20 мм, составляющая по норме выработки – 18 %. В составе горной массы - 9-13 %. По данным за 2008 - 2011 гг. среднегодовой выход отсевов дробления составил 15,5 тыс. м^3 (при среднегодовой переработке 86,5 тыс. м^3 минерального сырья). По приблизительным подсчетам, общая площадь, занимаемая отвалами Липкинского месторождения, на данный момент составляет 112,4 тыс. м^2. Объем отвалов достигает 929,1 тыс. м^3.

Таким образом, площадь, занимаемая отвалами Липкинского и Зимовского карьеров составляет 160 тыс. м^2. Общий объем отвалов – 1412,6 тыс. м^3.

Таблица 3

Осредненные значения площадей Зимовского и Липкинского месторождений, занимаемых отвалами отсевов дробления щебня и отходами разрабатываемой породы

№ отвала	Площадь, занимаемая отвалом, м^2		Высота отвала, м	Объём материала, м^3
	по основанию	по средней линии		
1	2	3	4	5
Зимовской карьер				
1	39734,1	23988,5	19	455781,5
2	3576,6	2905,5	3	8716,5
3	867,0	1092,1	2	2184,2
4	1747,8	2472,1	4	9888,4
5	1652,1	2303,6	3	6910,8
итого	**47577,6**	-	-	**483481,4**
Липкинский карьер				
1	36888,98	25706,37	17	437008,3
3	12894,87	10106,2	10	101062,0
4	8598,01	7232,98	7	50630,9
5	7497,72	6084,61	6	36507,7
6	6634,93	5867,75	5	29338,8
7	7892,96	9940,49	8	79523,9
8	2948,87	2375,97	7	16631,8
9	1805,91	1362,44	5,5	7493,4
итого	**85162,3**	-	-	**758196,7**
10	4770,71	3529,39	3	10588,2
11	5020,66	2426,17	4	9704,7
12	17425,35	12553,19	12	150638,3
итого	**27216,7**	-	-	**170931,1**
	159957			**1412609**

Таким образом, площадь, занимаемая отвалами Липкинского и Зимовского карьеров составляет 160 тыс. м^2. Общий объем отвалов – 1412,6 тыс. м^3.

Semenova N. N. *Analysis of the stocks of low-strength masonry materials quarries of the Volgograd region.*

УДК 625:691.168

КЛАССИФИКАЦИЯ СПОСОБОВ РЕМОНТА ЖЕСТКИХ ПОКРЫТИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА ИХ РАЗРУШЕНИЯ

Сукиасян К.Г. (АД–1–10)
Научный руководитель – ст. преподаватель Гофман Д.И.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В данной статье рассматривается проблема происхождения разрушений в процессе эксплуатации аэродромных покрытий жесткого типа, подготовка к ремонту покрытий и классификация способов ремонта.

This article discusses the problem of the origin of destruction during the exploitation is the type of airfield pavement hard, preparing to repair coatings and methods of classification-Katsiya repair.

Современные аэродромные покрытия представляют собой сложные инженерные сооружения, к эксплуатации которых предъявляются высокие требования. Основой технической эксплуатации аэродромных покрытий является соблюдение эксплуатационных требований, в частности своевременная диагностика состояния покрытий и выполнение строительных мероприятий по проведению планово-предупредительных ремонтов.

Для обеспечения постоянной эксплуатационной готовности аэродромных покрытий необходимо своевременное проведение комплексов работ по их эксплуатационному содержанию и ремонту.

В процессе эксплуатации аэродромов происходит разрушение покрытий, которое проявляется в виде различных дефектов. К характерным дефектам и разрушениям жестких покрытий относятся: шелушение поверхностного слоя бетона, образование трещин, отколы углов и краев плит, вертикальные смещения плит, коробление, разрушение стыковых соединений и заполнителей швов.

Подготовка покрытий к ремонту выполняется с целью обеспечения высокой прочности сцепления ремонтных материалов со старым ремонтируемым покрытием. От тщательности очистки поверхности зависит сопротивляемость разрушению отремонтированных участков, долговечность и надежность ремонта.

Требования к подготовке бетонных конструкций и способам производства работ устанавливаются в зависимости от степени разрушения и материалов, планируемых для их ремонта. Обычно применяют строительные материалы на основе органических и минеральных вяжущих. К органическим строительным материалам относятся материалы на основе искусственных смол: термопластических, эластомерных, реактивных или их комбинаций. К минеральным строительным материалам относятся материалы на основе минеральных вяжущих и полученные из природного минерального сырья.

В общем случае различают четыре способа подготовки бетонных поверхностей:

- механический. Используются перфораторы, отбойные молотки, проволочно-игольчатые пистолеты, металлические щетки, пескоструйные и дробеструйные установки, шлифовальные машины и фрезы;

- термический. Используются пропановые или ацетиленово-кислородные горелки с температурой пламени от 600 до 3200°С;

- химический. Применяются соляная или фосфорная кислоты;

- гидравлический. Применяются водоструйные установки высокого (20 - 180 атм.) и сверхвысокого (600 - 1200 атм.) давления воды.

Механический способ обработки бетонных, армобетонных и железобетонных конструкций предпочтительно применять во всех случаях независимо от степени разрушения и применяемых для ремонта материалов.

Термический способ используется при небольшой глубине повреждения бетонной поверхности (3-5 мм), загрязненной смолами, маслами, остатками резины и другими органическими соединениями. За термической обработкой

покрытия всегда должна следовать механическая или гидравлическая обработка.

Химический способ используется только там, где механическая обработка невозможна по санитарно-гигиеническим условиям или в стесненных условиях. Обязательным условием после применения химического способа обработки является обильная промывка бетонных поверхностей водой.

Сильно загрязненные нефтепродуктами, жирами и другими органическими соединениями бетонные поверхности, обладающие достаточной прочностью, подлежат очистке и обезжириванию растворами поверхностно-активных веществ.

Гидравлический способ можно применять во всех случаях и при любой степени разрушения бетона, за исключением случаев, когда для ремонта используются материалы на основе искусственных смол или когда на месте производства работ не допускается изменение влажности окружающей среды.

Рис.1 Способы ремонта жестких аэродромных покрытий в зависимости от вида их разрушения

Ремонт аэродромных покрытий с устранением любых повреждений состоит из подготовительных и основных работ.

Подготовительные работы включают:

- периодический мониторинг, техническое обследование покрытий и сооружений, подлежащих ремонту;

- составление актов дефектовки, проектно-сметной документации, проекта организации и производства работ по капитальному ремонту;

- подбор подрядных ремонтно-строительных организаций и заключение с ними договоров;

- определение потребности в материалах, конструкциях, - деталях, полуфабрикатах, машинах и механизмах;

- установление сроков поставки необходимых материалов и оборудова-

ния, согласование их с планами и графиками работ;

- выполнение мероприятий, предусмотренных проектом организации и производства работ по капитальному ремонту.

К основным работам относят подготовку поверхности ремонтируемых участков, приготовление ремонтных материалов, их укладку и окончательную обработку, а также отделку отремонтированных участков.

Ремонтные работы на аэродромах подразделяются на текущие и капитальные.

Текущий ремонт аэродромных покрытий осуществляется путем проведения мероприятий, устраняющих мелкие повреждения и неисправности покрытий без снижения их работоспособности.

Работы по своевременному и систематическому предохранению элементов летного поля аэродрома, конструкций и аэродромных покрытий от преждевременного износа относятся к текущему ремонту. Текущий ремонт подразделяется на плановый и непредвиденный (оперативный).

Плановый ремонт, который должен производиться по плану-графику, утвержденному руководителем предприятия, является планируемым по объему и времени его проведения.

Непредвиденный (оперативный*)* ремонт выполняется по мере возникновения необходимости в процессе эксплуатации аэродрома, аварийных ситуаций, угрожающих безопасности полетов. Повреждения аварийного характера должны устраняться немедленно.

Библиографический список

1. ОДМ 218.3.015-2011 Методические рекомендации по строительству цементобетонных покрытий.

2. Технологическая карта. Устройство армобетонного покрытия аэродромов.

3. Учебное пособие. Современные методы ремонта аэродромных покрытий. Москва, МАДИ, 1999.

Sukiasyan K. G. *Classification of methods of repair of rigid pavements depending on the form of their destruction.*

УДК 625.731

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МЕСТНЫХ МАТЕРИАЛОВ В КОНСТРУКЦИЯХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

Меджидов Р.А.
Махачкалинский филиал МАДИ (ГТУ)

Дефицит прочных каменных материалов, а также возрастающий из года в год спрос на них делают актуальной задачу поиска новых строительных материалов, которые могли бы использоваться в конструкциях дорожной одежды на автомобильных дорогах с малой интенсивностью.

The shortage of durable stone materials, and also increasing from year to year, the demand they make the actual task of searching for new building materials that could be used in the construction of pavement on roads with a low intensity.

Первые работы в этом направлении были начаты еще в начале XX века. Сотрудниками ведущих НИИ были изучены местные малопрочные каменные материалы и отходы промышленности различных регионов страны, пригодные для дорожного строительства.

Проводившиеся впоследствии исследования позволили оценить запасы таких материалов, их свойства и прочностные показатели. Дальнейшие результаты исследований, представленные в работах ученых, позволили выработать рекомендации по их использованию в дорожном строительстве, при устройстве оснований из неукрепленного вяжущими щебня, авторами были рекомендованы такие материалы, как гравий, малопрочный щебень крупной фракции, отходы дробления, золы-уноса, кварциты, песчаники, металлургические шлаки и отходы от производства асбеста.

Для устройства подстилающих слоев наряду с природными песками были рекомендованы и пески, получаемые из отходов дробления изверженных и осадочных пород, металлургических шлаков.

Однако не все местные материалы имеют достаточную прочность для применения в конструкциях дорожной одежды, поэтому, по степени применимости, местные материалы делятся на кондиционные и некондиционные. Кондиционные материалы могут использоваться в конструкциях дорожной одежды в чистом виде. Некондиционные материалы не могут применяться в дорожном строительстве без соответствующей обработки. Как правило, местные материалы обычно являются некондиционными. Потребность в прочных материалах привела к необходимости проведения исследовательских работ по улучшению свойств местных малопрочных каменных материалов.

Результаты научных исследований, проводимых в этом направлении В. А. Кейльманом и В. Н. Макаренковым [1, 2], показали, что большинство некондиционных материалов при обработке их минеральными и органическими вяжущими можно применять при строительстве оснований дорожных одежд.

Систематизация таких работ, предложенная В. А. Кейльманом, заключается в разделение всех материалов, используемых в дорожном строительстве, на три группы: кондиционные, условно кондиционные и некондиционные. Ко второй группе отнесены некондиционные в естественном состоянии материалы, которые после их обогащения или укрепления могут применяться для устройства конструктивных слоев дорожной одежды. Такое деление материалов является более правильным, динамичным и стимулирует к поиску путей и способов применения их в дорожном строительстве.

Работы по изучению свойств местных малопрочных каменных материалов и отходов промышленности с целью их применения в дорожном строительстве являются, несомненно, актуальными и ведутся в настоящее время в регионах с малым запасом или отсутствием традиционных источников кондиционных дорожно-строительных материалов.

Накопленный опыт строительства и выполненные исследования показы-

вают, что использование местных малопрочных каменных материалов предпочтительно при строительстве автомобильных дорог с интенсивностью не более 100 авт./сут. Основные особенности работы материалов в конструкциях одежды местных дорог связаны с меньшей интенсивностью движения на этих дорогах. Сезонный максимум автомобильного движения на них не совпадает с расчетным периодом, когда прочность дорожных одежд минимальна. Структура местных материалов в конструкции дорожной одежды при большой интенсивности формируется под влиянием движения, которое несколько доуплотняет конструкцию. При малой интенсивности движения формируется менее прочная структура материала слоев дорожной одежды и земляного полотна.

Одним из важнейших источников сырьевой базы республики Дагестан при строительстве местных автомобильных дорог может явиться массовое применение каменных материалов притрассовых карьеров. Имеющийся опыт дорожного строительства доказывает целесообразность использования малопрочных известняков в основании и покрытии дорожных одежд. Исследованиями проф. А. А. Славуцкого, Б. И. Дагаева, В. В. Малеванного [3, 4, 5], выполненными для регионов Юга России отмечено, что малопрочные известняки с течением времени увеличивают свою прочность за счет сил самоцементации. По данным исследований проф. А. А. Славуцкого, до 30% экономии щебня и до 25% снижения стоимости дорожной одежды может быть получено при условии использования самоцементирующихся малопрочных известняков, укладываемых в конструктивные слои дорожной одежды и обрабатываемых различными вяжущими. Использование самоцементирующихся малопрочных известняков без специальной обработки значительно снижает строительную стоимость дорожной одежды, однако, достигнутая экономия средств, может быть быстро утрачена при резком снижении сроков службы одежды или увеличении эксплуатационно-ремонтных расходов. Поэтому в каждом конкретном случае следует учитывать качество получаемых конструктивных слоев, надежность их работы в дорожной одежде в различных климатических условиях с учетом роста интенсивности движения и транспортных нагрузок.

Использование вяжущих материалов при укреплении малопрочных известняков остается главной проблемой в дорожном строительстве, особенно в строительстве местных автомобильных дорог.

Для обеспечения требуемой прочности и долговечности дорожной одежды на таких дорогах физико-механические свойства малопрочных известняков должны отвечать определенным техническим требованиям.

Согласно исследований проф. Б. И. Дагаева, главным условием устойчивости структуры слоя из малопрочного известняка является прочность зерен каменного материала. В качестве показателя этой прочности предложено принять стабильность гранулометрического состава каменного материала в слое. Это объясняется тем, что под воздействием движения автомобилей в щебеночном слое дорожной одежды происходят измельчение и уплотнение

каменного материала, приводящие к уменьшению контактных усилий до тех пор, пока эти усилия не уменьшатся до предела, соответствующего прочности материала. Вместе с тем, прочность известнякового материала нельзя рассматривать как единственный критерий его пригодности для дорожной одежды без учета степени его измельчения, влияния на него и на работу конструкции вяжущих материалов, учета естественной цементирующей способности.

С целью придания слою основания из малопрочных известняков необходимых физико-механических свойств в настоящее время широко используются органические вяжущие в виде битумов и битумных эмульсий. Следует отметить, что применение этих видов вяжущих заметно препятствует использованию природной цементирующей способности малопрочных известняков. При укреплении известняков неорганическими вяжущими установлено, что известняки по своей природе не инертны, а входят в активное физико-химическое взаимодействие с цементом, оказывая взаимное положительное влияние на процессы гидролиза и твердение цемента. Цемент в цементно-известняковых смесях является основным компонентом, обеспечивающим в определенных условиях коренное изменение природных свойств используемого известняка. При этом продукты гидролиза и гидратации цемента в соответствующем количестве в смеси образуют с частицами известняка сложный и весьма разветвленный цементно-известняковый каркас, прочность которого выше прочности отдельных микроагрегатов. Слабые известняки, обладая высокой цементирующей способностью, в смеси с водой после уплотнения образуют в дорожной одежде монолитные, но недостаточно водоустойчивые слои. Введение в плотную смесь слабых известняков только 1% цемента марки 300 значительно увеличивает ее водоустойчивость.

Повышение водоустойчивости смесей при введении цемента является результатом агрегации мелких фракций материала. Прочность при сжатии образцов из слабых известняков с цементом зависит от исходного материала при содержании цемента более 3% и не зависит от исходного материала при меньшем содержании цемента. Слои дорожных одежд из слабых известняков, укрепленных небольшой дозой цемента (1-3%), обладают пористостью, свойственной нежестким дорожным покрытиям. Поэтому понижение температуры не приводит к трещинообразованию. Расстояние между частицами и агрегатами изменяется во всем объеме слоя, увеличивая его пористость. Слои из слабых известняков, укрепленных цементом, отличаются высокой ровностью и значительной прочностью.

Обзор выполненных исследований и опытное строительство дорожных одежд с основанием из малопрочных каменных материалов позволяют сделать следующие выводы:

1. Использование местных малопрочных каменных материалов целесообразно на местных дорогах с интенсивностью не более 100 авт./сут.

2. Для верхнего слоя одежды местных автомобильных дорог следует использовать щебень среднего и мелкого размеров из известняка прочных, не-

выветрившихся и морозостойких типов с хорошей цементирующей способностью. Для нижнего слоя следует применять щебень из малопрочного известняка, но при обязательном условии его достаточной водо- и морозостойкости.

3. При использовании малопрочных известняков в конструкциях дорожной одежды следует иметь в виду следующие особенности:

– при уплотнении смеси в период строительства уплотняющими средствами происходит дробление зерен размером свыше 10 мм. При этом количество частиц размером 2—10 мм практически не изменяется;

– в период эксплуатации под воздействием проходящих автомобилей происходит измельчение материала вследствие скалывания граней в местах их контакта, за счет чего увеличивается содержание пылевидных фракций. Измельчение известняка сопровождается взаимной упаковкой мелких фракций, а сама смесь становится более плотной. Внутреннее сцепление частиц в составе смеси возрастает, однако угол трения уменьшается, что, в свою очередь, снижает распределительную способность;

– у наиболее слабых известняков, особенно у тех, которые содержат глинистые примеси, при замораживании – оттаивании структура ослабевает настолько, что они начинают разрушаться без каких-либо воздействий;

– известняковый материал обладает цементирующей способностью, максимальное использование природной цементирующей способности малопрочных известняков с защитой конструктивных слоев дорожной одежды от избыточного увлажнения – одно из важных условий эффективного применения слабых известняков при строительстве местных дорог;

– цемент, внесенный в малых дозах в известняковый щебень, активизирует природную цементирующую способность материала, способствуя процессу перекристаллизации известняка и образованию между его частицами связей из кристаллов вторичного кальцита и частично цементного камня.

Как показали исследования, малопрочные известняки в виде смесей плотного зернового состава оптимальной влажности (плотные смеси) можно использовать в основании дорожных одежд на автомобильных дорогах общего пользования IV-V технических категорий.

Библиографический список

1. Кейльман В. А. Предложения по комплексному использованию местных известняков и отходов промышленности при устройстве дорожных одежд в IV климатической зоне. Ростов на/Д. : Рост, инж.-строит. ин-т, 1974.150 с.

2. Макаренков В. Н. Местные дорожно-строительные материалы центрально-черноземных областей. Воронеж: Воронеж, гос. ун-т, 1972.180 с.

3. Автомобильные дороги: Одежды из местных материалов: учеб. пособие /А.К.Славуцкий и др. //М.: Транспорт, 1987. 255 с.

4. Малеванный В. В. Дорожные основания и покрытия из малопрочных известняков. М. : Транспорт, 1973. 110 с.

5. Дагаев Б. И. Основания дорожных одежд из малопрочных известняков // М.: Транспорт. 1988. 89 с.

Medzhidov R. A. *Experience of application of local materials in road structures.*

УДК625.7

КОНСТРУКЦИЯ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

Засорина Г.Д.(С-10-12)
Научный руководитель – канд.техн.наук, доцент Боровик В.В.
Волгоградский государственный архитектурно–строительный университет

Предлагается конструкция дорожной одежды с устройством опорного слоя треугольной формы из щебня, с вершиной, расположенной у основания из переуплотненного грунта с каждой стороны основания на ширину 20-25 см.

Proposed construction of pavement with the device reference layer of the triangular form of rubble, with the apex located at the base of compacted soil on each side of the base to the width of 20-25 cm.

Дорожная одежда - это слоистая конструкция, укладываемая на земляное полотно в пределах проезжей части дороги. Она предназначена для восприятия нагрузок от автомобилей и обеспечения максимально благоприятных условий скоростному и безопасному движению автотранспорта вне зависимости от погодно-климатических и временных факторов.

Известна конструкция дорожной одежды, включающая основание из переуплотненного грунта с коэффициентом уплотнения 1,02- 1,03 с опорным слоем из уплотненного щебня с каждой стороны на ширину 40-50 см и двухслойным покрытием из асфальтобетона, выполненного по всей ширине проезжей части автомобильной дороги, у которой в поперечном разрезе основание выполнено в виде трапеции, нижняя сторона которой равна ширине проезжей части, а верхняя уже ширины проезжей части на 20-25 см с устройством опорного слоя треугольной формы с вершиной, расположенной у основания трапеции. Таким образом, опорный слой из уплотненного щебня выходит за геометрические параметры конструкции дорожной одежды на 20-25 см с каждой стороны проезжей части. [Патент РФ № 2394959, 2010 г.- прототип].

Известная конструкция дорожной одежды не обеспечивает необходимую прочность автомобильной дороги. Такое конструктивное выполнение опорного слоя треугольной формы с выходом половины треугольника за габариты асфальтобетонного покрытия с каждой стороны дороги создает предпосылки для проникновения влаги в зону опорного слоя треугольной формы с вершиной, расположенной у основания трапеции. Вследствие различной фильтрационной способности грунта и щебня, отличающиеся в сотни раз, влага, проникающая через грунт обочины, попадает в зону треугольника опорного слоя и концентрируется в вершине, расположенной у основания трапеции.

Переувлажнение грунта основания в зоне вершины треугольника опорного слоя вызывает существенную деформацию конструкции дорожной одежды с каждой стороны с образованием продольных трещин.

Техническая задача - повышение, прочности проезжей части автомобильной дороги за счёт конструктивного исполнения опорного слоя, направ-

ленного на снижение напряжений от приложенной нагрузки в зоне перехода от более прочного участка конструкции к менее прочному.

Техническая задача решается тем, что в конструкции дорожной одежды , включающей основание из переуплотненного грунта, с коэффициентом уплотнения $К_у$=1,02-1,03, в поперечном разрезе выполненным в виде трапеции , нижняя сторона которой равна, ширине проезжей части, верхняя сторона выполнена на 20-25 см с каждой стороны, с устройством опорного слоя из переуплотненного щебня треугольной формы с вершиной, расположенной у основания трапеции и двухслойным покрытием из асфальтобетона, выполненным по всей ширине проезжей части автомобильной дороги, при этом ширина опорного слоя с каждой стороны основания в верхней части составляет 20-25 см.

Предлагаемая конструкция дорожной одежды с устройством опорного слоя треугольной формы, с вершиной, расположенной у основания из переуплотненного грунта с каждой стороны основания на ширину 20-25 см обусловлена тем, что эпюра напряжений от колеса при данной конструкции дорожной одежды будет действовать на ширине 20-25 см с каждой стороны основания, т.е. половине ширине опорного слоя из уплотненного щебня , и обеспечивает при этом снижение деформации от приложенной нагрузки , снижая тем самым и риск возникновения трещин.

Конструкция дорожной одежды устраивается следующим образом: устраивается основание 1, равное ширине проезжей части автомобильной дороги, из переуплотненного грунта с коэффициентом уплотнения $К_у$=1,02 – 1,03. Затем автогрейдером нарезаются канавы треугольной формы с каждой стороны основания из переуплотненного грунта на ширину 20-25 см равной толщине основания. Канавы засыпают щебнем, щебень уплотняют средними катками за 4 прохода по одному следу, образуя опорный слой 2 из уплотненного щебня. После этого устраивают двухслойное асфальтобетонное покрытие на ширину проезжей части автомобильной дороги. Оставшиеся с двух сторон покрытия обочины присыпают грунтом.

Пример конкретного исполнения

Предлагаемая конструкция дорожной одежды реализована при строительстве опытного участка автомобильной дороги «Победа - Солдатско-Степное» в Быковском районе Волгоградской области. Грунтовое основание устраивали на существующем профилированном земляном полотне, укатанном автотранспортом. Верхний слой насыпи рыхлили автогрейдером на глубину 20-30 см и ширину 7м. Затем грунт увлажнили автомашиной Пм -130 до оптимальной влажности. Поливка водой выполнялась из расчета 1,5 -2,0 л/м^3 грунта.

Уплотнения грунта производили в две стадии. На первой стадии грунт уплотняли прицепным кулачковым катком массой 18 т при 14 проходах по одному следу, на второй стадии грунтовую поверхность подкатывали пневмокатком при 10 проходах по одному следу.

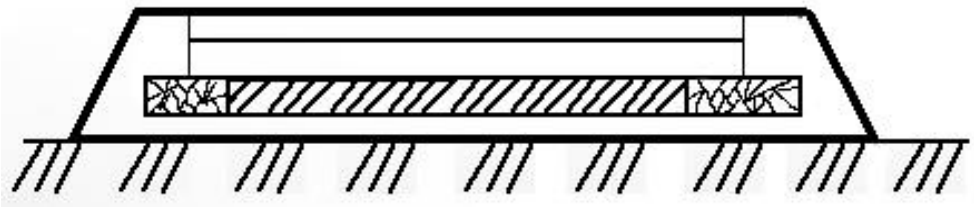
Затем с обеих сторон основания автогрейдером нарезали канавы тре-

угольной формы в переуплотненном грунте шириной 20-25 см на толщину основания . Канавы засыпали щебнем и уплотняли вальцевым катком массой 8 т за 4 прохода по одному следу.

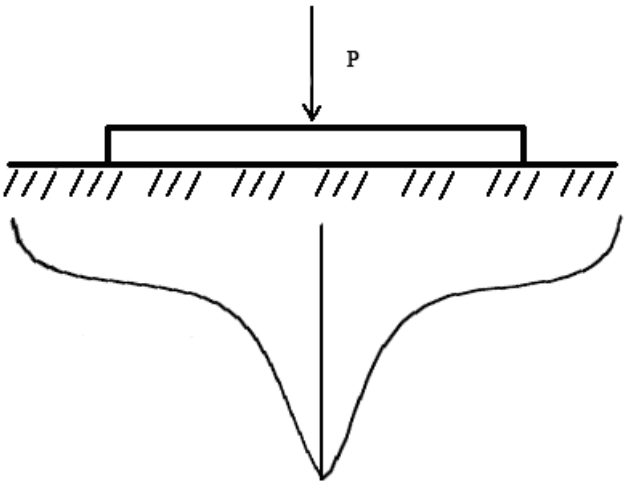
После этого устраивали асфальтобетонное покрытие на всю ширину проезжей части . Обочины присыпали грунтом.

Предлагаемая конструкции дорожной одежды позволяет значительно повысить прочность проезжей части автомобильной дороги, а следовательно и ее долговечность.

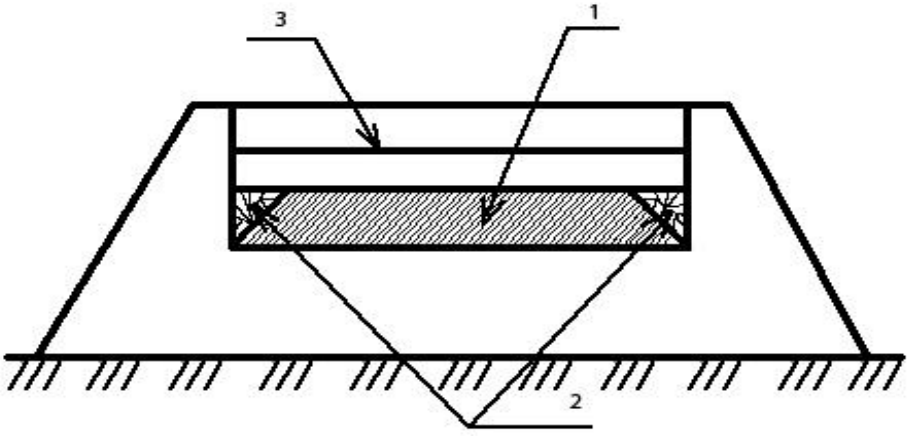
Конструкция дорожной одежды



Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3

Библиографический список

В.Ф. Бабков, О.В.Андреев «Проектирование автомобильных дорог». М.:Транспорт, 1987 г., ч.1, с.295, рис.15,1(а)

ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

УДК 69.003.13

СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ ОТ ДТП НА ДОРОГЕ М-2 «КРЫМ» ПОСЛЕ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА

Гааб А. А. (АД-51)
Научный руководитель – канд.техн.наук, доцент Веюков Е. В.
Поволжский государственный технологический университет

В статье приведены расчеты потерь от ДТП на федеральной автомобильной дороге М-2 «Крым» (участок км 65+000 – км 82+907) до производства капитального ремонта. Расчеты выполнены по данным 2009 - 2011 г. В настоящее время работы по капитальному ремонту выполнены не полностью.

The article presents the calculations of decrease in losses from road accident are given in the federal highway M-2 "Crimea" (a site of km 65+000 – km 82+907) as a result of capital repairs. Calculations are executed according to 2009-2011. Now works on capital repairs are performed not completely.

Федеральная автомобильная дорога М-2 «Крым» общей протяжённостью 720 км относится к важнейшим дорогам, формирующим опорную сеть дорог России. Дорога входит в состав европейского маршрута Е105. В рамках проекта капитального ремонта автомобильной дороги М-2 «Крым» Москва – Тула – Орел – Курск – Белгород – граница с Украиной рассматривается участок км 65+000 – км 82+907 Московская область. Существующая дорога соответствует параметрам Iа категории с асфальтобетонным покрытием, однако пропускная способность дороги сейчас на всем протяжении исчерпана. Несоответствие параметров участка дороги уже существующим транспортным потокам приводит к движению транспорта на пониженных скоростях и снижению пропускной способности. Следствием этого является недостаточное качество предоставляемых транспортных услуг, высокий уровень транспортных издержек, снижение интенсивности хозяйственных связей, сохранение недопустимо высоких показателей аварийности и негативного воздействия транспорта на окружающую среду. Все это обусловило необходимость капитального ремонта участка автомобильной дороги М-2 «Крым», что позволит значительно улучшить условия реализации транспортных связей. Капитальный ремонт позволит исключить затраты от ДТП, что значительно уменьшит текущие затраты и приведет к более эффективной работе трассы.

Расчет потерь от дорожно-транспортных происшествий производится на основе [1] и [2].

Суммарные потери от одного дорожно-транспортного происшествия (в рублях) [2]:

$$П = \sum_{1}^{i} (П_{1i} + П_{2i} + П_{3i} + П_{4i} + П_{5i} + П_{6i} + П_{7i}),$$

где $П_{1i}$ – затраты на доставку, восстановление и ремонт поврежденных транспортных средств, руб.; $П_{2i}$ – потери из-за простоев транспортных средств с момента дорожно-

транспортного происшествия до восстановления, руб.; $П_{3i}$ – затраты на ремонт поврежденных автомобильных дорог (улиц), сооружений (ограждений, технических средств регулирования движения, перил мостов, опор путепроводов и т.д.), руб.; $П_{4i}$ – потери от порчи грузов в результате дорожно-транспортного происшествия, руб.; $П_{5i}$ – затраты, связанные с нарушением условий движения в зоне дорожно-транспортного происшествия (задержки и перепробеги транспортных средств при пропуске их по объезду) и с последующей очисткой проезжей части, руб.; $П_{6i}$ – потери от вовлечения человека в дорожно-транспортное происшествие (потеря части национального дохода, расходы на лечение, оплата бюллетеня, пенсии, пособия и т.д.), руб; $П_{7i}$ – затраты органов ГИБДД, юридических органов на расследования, оформление материалов по дорожно-транспортному происшествию, ведение дознания, вызов свидетелей, рассмотрение дела в суде и т.д., руб.; *i* – количество транспортных средств, грузов, людей, включенных в одно дорожно-транспортное происшествие.

Средние расходы на ликвидацию последствий от одного ДТП по некоторым статьям расходов ($П_{1i}$, $П_{2i}$, $П_{3i}$, $П_{4i}$, $П_{5i}$, $П_{6i}$, $П_{7i}$) приведены в табл. 1.1. [2].

Потери от вовлечения человека в дорожно-транспортное происшествие включают: стоимость доставки пострадавших в лечебное учреждение, больничные расходы на лечение, оплату бюллетеней, выплату пенсий и пособий людям, ставшими инвалидами в результате ДТП, а в случае их гибели – иждивенцам. В эти потери также входит величина уменьшения национального дохода вследствие временной или постоянной потери трудоспособности членами общества.

По тяжести травмы, полученные при дорожно-транспортных происшествиях, могут быть: 1) легкие телесные повреждения (перерыв в работе не превышает семи дней); 2) тяжелые телесные повреждения, не приведшие к инвалидности (перерыв в работе более семи дней); 3) тяжелые телесные повреждения, приведшие к инвалидности; 4) смертельный исход.

Формулы для определения народнохозяйственных потерь от вовлечения одного человека в дорожно-транспортное происшествие при различных повреждениях и смертельных исходах приведены в источнике [1].

Ниже приведен расчет потерь от ДТП в существующих условиях:

1) Потери от гибели 4 человека в 2009 г:

$$П_{см} = 38580 \text{ руб.} \cdot 70{,}54 \cdot 4 = 10\,885{,}73 \text{ тыс. руб.}$$

Потери от гибели 5 человек в 2010 г:

$$П_{см} = 38580 \text{ руб.} \cdot 71{,}18 \cdot 5 = 13\,730{,}62 \text{ тыс. руб.}$$

Потери от гибели 3 человека в 2011 г:

$$П_{см} = 38580 \text{ руб.} \cdot 79{,}69 \cdot 3 = 9\,223{,}321 \text{ тыс. руб.}$$

Общие потери от гибели 12 человек, в среднем, за 2009 - 2011 год составляют 33839,67 тыс. руб.

2) Потери от ранений (без инвалидности) на 2009 г – 24 чел:

$$П_{т} = 925 \cdot 24 \cdot 70{,}54 = 1\,565{,}99 \text{ тыс. руб.}$$

Потери от ранений (без инвалидности) на 2010 г – 34 чел:

$$П_{т} = 925 \cdot 34 \cdot 71{,}18 = 2\,238{,}61 \text{ тыс. руб.}$$

Потери от ранений (без инвалидности) на 2011 г – 34 чел:

$$П_{т} = 925 \cdot 34 \cdot 79{,}69 = 2\,506{,}25 \text{ тыс. руб.}$$

Общие потери от ранений (без инвалидности), в среднем, за 2009 - 2011

года составляют 6310,85 тыс. руб.

Общие потери от ДТП в 2009 - 2011 года составили 33839,67 + 6310,85 =40 150,52 тыс. руб.

3) Затраты на ликвидацию последствий ДТП за 2009-2011 года, по данным табл. 1.1. [2], составили:

$$П_{см} = (580 \cdot 14 \cdot 70{,}54) + (580 \cdot 25 \cdot 71{,}18) + (580 \cdot 26 \cdot 79{,}69) = 2\ 806{,}62 тыс.руб.$$

Общие затраты составляют 2 806,62 + 6 310,85=9 117,47 тыс. руб.

Проект капитального ремонта автомобильной дороги М-2 «Крым» участок км 65+000 – км 82+907 производится в полном объеме с удовлетворением всех нормативных показателей для данных условий, что исключает возможность ДТП по причине, связанных с неудовлетворительным состоянием автодороги или недостатком обеспечения безопасности с точки зрения организации дорожного движения. В связи с этим можно предположить, что аварийных участков на автомобильной дороге после ремонта не будет и произойдет снижение потерь от ДТП на 9 117,47 тыс. руб.

Библиографический список

1. ВСН 21-83. Указания по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительство и реконструкцию автомобильных дорог / Минавтодор РСФСР. М.: Транспорт, 1986. 32 с. Введен в действие с 01.01.1986 г.

2. ВСН 3-81. Инструкции по учету потерь народного хозяйства от дорожно-транспортных происшествий при проектировании автомобильных дорог / Минавтодор РСФСР. М.: Транспорт, 1982. 23 с. Введен в действие с 01.04.1982 г.

Gaab. A.A. *Decrease in losses from road accident on Road M-2 "Crimea" after capital repairs.*

УДК 656.11

СОСТОЯНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ И ПЛАНЫ ПО ЕЕ МОДЕРНИЗАЦИИ В СВЯЗИ С ПРОВЕДЕНИЕМ ЧЕМПИОНАТА МИРА ПО ФУТБОЛУ FIFA 2018 ГОДА

Кульбин С.В. – студ. гр. АМиТ-1-11
Научный руководитель – канд.техн.наук., доцент Карпушко М.О.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье приведены: анализ передового зарубежного опыта в области транспортного обеспечения Чемпионатов мира и Европы по футболу, оценки транспортного спроса различных клиентских групп ЧМ-2018, разработки транспортных схем прибытия и убытия гостей и участников чемпионата с определением основных, транзитных и запасных транспортных узлов, расчеты и моделирование работы транспортной системы при обеспечении перевозок в международном и междугородном сообщении.

Analysis of the best foreign practices in transport service of the World and Europe football Cups, estimates of transport demand of various client groups FIFA WORLD CUP 2018, development of transport schemes of arrival and departure of guests and participants of the championship with determination of the main, transit and spare transport knots, calculations and modeling of work of transport system when ensuring transportations in the international and long-distance message are provided in article.

Вопросы организации перевозок участников и гостей соревнований составляют неотъемлемую часть государственных гарантий, принятых Российской Федерацией в связи с проведением Чемпионата мира по футболу 2018 года. Своевременная и качественная подготовка транспортной инфраструктуры, обеспечение удобного, быстрого и безопасного перемещения участников и гостей соревнований является одним из основных условий успешного проведения любых крупных массовых спортивных мероприятий.

По итогам проведения анализа текущего и будущего состояния транспортной инфраструктуры Российской Федерации, установлено следующее:

- Основные пассажиропотоки будут проходить по маршрутам между городами и железнодорожными станциями аэропортов, а также по направлению к стадионам.

- Наиболее развитой инфраструктурой обладают Москва, Санкт-Петербург, Казань и Сочи. В настоящее время в данных городах осуществляются широкомасштабные программы по модернизации транспортной инфраструктуры в целях повышения пропускной способности и эффективности аэропортов, железных и автомобильных дорог.

- В других принимающих городах также предполагается обновить имеющуюся транспортную инфраструктуру для обеспечения выполнения всех требований, установленных ФИФА для проведения Чемпионата мира.

Основные сложности транспортного обслуживания ЧМ-2018 в России обусловлены следующими факторами:

- широкая география и большое количество городов, принимающих футбольные матчи;

- сложность транспортного планирования из-за отсутствия исходных данных о составе стран-участниц, результатах жеребьевки, расписании футбольных матчей, а также отсутствия адекватных ретроспективных значений по транспортным потокам аналогичных мероприятий;

- специфические потребности транспортного обслуживания для различных клиентских групп;

- высокие значения пиковых нагрузок на транспортные узлы;

- большое количество временных мест размещения гостей и участников;

- непредсказуемость пассажиропотоков в фазе «плей-офф»;

- массовый отъезд болельщиков отсеявшихся команд; обеспечение повышенных мер безопасности.

Проведение турнира предусматривается в 11 городах-организаторах соревнований, которые относительно компактно распределены по четырем кластерам с отдельной зоной в Уральском федеральном округе (рис. 1):

1. Центральный кластер – г. Москва;

2. Северо-западный кластер – г. Санкт-Петербург, г. Калининград;

3. Волжский кластер – г. Казань, г. Нижний Новгород, г. Самара; г. Волгоград, г. Саранск;

4. Южный кластер – г. Сочи, г. Ростов-на-Дону;

5. Отдельная зона «Урал» – г. Екатеринбург.

Рис. 1. География проведения матчей ЧМ-2018

Сформировано предварительное расписание матчей ЧМ-2018. В чемпионате примут участие 32 команды и будет проведено 64 матча. Матч открытия ЧМ-2018 будет проводиться в Москве на стадионе «Лужники»; полуфинал и финал будут проводиться в Москве и Санкт-Петербурге; в остальных городах-организаторах, включая стадион «Открытие Арена» в Москве, будет проводиться не более 5 матчей.

При рассматриваемой географии проведения турнира должны быть созданы комфортные условия для знакомства со страной с одновременной определенной рационализацией транспортных перемещений сотен тысяч болельщиков. Гости и участники ЧМ-2018 смогут одновременно ощутить культурное и географическое разнообразие страны, оставаясь при этом в рамках относительно компактного плана организации матчей.

Предварительные расчеты показали, что общее количество гостей и участников ЧМ-2018 составит порядка 5,49 млн. человек, в том числе зрителей с билетами – 1,77 млн. человек, болельщиков без билетов – 3,68 млн. человек. Эта численность распределяется по следующим категориям (клиентским группам):

- клиентские группы FIFA - 40 тыс. чел.;
- организованные иностранные зрители – 256 тыс. чел.;
- организованные российские зрители - 15 тыс. чел.;
- неорганизованные иностранные зрители с билетами – 205 тыс. чел.; неорганизованные российские зрители с билетами (в т.ч. жители городов-организаторов) – 1,3 млн. чел.;
- неорганизованные российские болельщики без билетов: всего 3,5 млн. чел., в том числе в дни матчей 2,35 млн. чел., в дни между матчами – 1,15 млн. чел.;
- неорганизованные иностранные болельщики без билетов 175 тыс. чел., в т.ч. в дни матчей 125 тыс. чел., в дни между матчами 50 тыс. чел.

Главной установкой FIFA в вопросах транспортного обслуживания мирового первенства по футболу является обеспечение планомерного и беспрепятственного прибытия, перемещения и отъезда тысяч людей и транспортных средств в течение короткого промежутка времени.

Перечень общесистемных требований и рекомендаций FIFA к транспортной инфраструктуре и транспортному обслуживанию различных клиентских

групп ЧМ-2018 приведен в табл. 1.

Таблица 1

Общесистемные требования и рекомендации FIFA к транспортному обеспечению ЧМ-2018

№ п/п	Наименование объекта транспортной инфраструктуры	Содержание требований, рекомендаций*
1	2	3
1.	Аэропорты	- запас пропускной способности (в дополнение к обычной нагрузке) в размере 20% вместимости стадиона (т.е. 8800 чел. для городов-организаторов матчей группового этапа) на прилет за 10 часов до начала матча и на вылет за 10 часов после него*; - наличие достаточной инфраструктуры для реализации различных протокольных мероприятий (ВИП-залы и т.д.); - возможность разделения групп болельщиков в аэропорту (отдельные залы)*; - наличие достаточного количества парковочных мест; быстрое и удобное транспортное сообщение с центром города и стадионом* - обеспечение взлетов и посадок ночью и при сложных погодных условиях* - обслуживание прямых международных рейсов*; - упрощенные процедуры въезда.
2.	Пути сообщения и парковки	- удобные подъездные пути и достаточная пропускная способность автомобильных дорог между всеми основными объектами в городе (стадион, вокзалы, аэропорт, официальные гостиницы, фестиваль болельщиков)*; - возможность организации выделенных полос движения аккредитованного автотранспорта по протокольным маршрутам и/или перекрытия улично-дорожной сети*; - возможность разделения потоков групп болельщиков на протокольных маршрутах*; - автоматизированная система и план по управлению дорожным движением; - транспортный парк с низкими или нулевыми выбросами и с низким полом; - достаточная вместимость парковок, разделенных на сектора для всех категорий участников, включая разделение на болельщиков разных команд; - эффективная система указателей движения на двух языках*; - полицейское сопровождение для делегаций команд, официальных лиц матчей, президента FIFA, а также VIP-гостей из числа членов делегации FIFA.

Общая информация о наличии основных объектов транспортной инфраструктуры внешнего транспорта в городах ЧМ-2018 приведена в табл. 2.

Удовлетворение транспортных потребностей участников и гостей ЧМ – 2018 должно обеспечиваться в первую очередь:

- системами общественного пассажирского транспорта городов-организаторов (во внутригородском сообщении);

- воздушным, железнодорожным и междугородным автобусным транспортом (в междугородном сообщении);

- воздушным и железнодорожным транспортом (в международном сообщении);

- за счет развития немоторизованных видов передвижения в городах (вело- и пешеходного движения);

- за счет использования транспортных средств, работающих на электричестве и низкоуглеродных видах топлива.

Таблица 2

Информация о наличии основных объектов транспортной инфраструктуры по видам транспорта в городах-организаторах

Город	Аэропорт	Ж/Д вокзал	Автовокзал/ автостанция	Морской порт	Речной порт
Волгоград	1		1	-	1
Екатеринбург	1	1	2	-	
Казань	1	1	1	-	1
Калининград	1	1	1	1	-
Москва	3	9	2/26*	-	2
Нижний Новгород	1	1	1/3	-	1
Ростов-на-Дону	1	1	2/55	-	1
Самара	1	1	2/8	-	1
Санкт-Петербург	1	5	1/2	1	1
Саранск	1	2	1	-	-
Сочи	1	3	1	2	-
Итого	13	24	15/78	3	8

*Согласованные с Департаментом транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры Правительства г. Москвы (в реальности их больше 60).

Использование личного автотранспорта должно предусматриваться, но не рассматриваться в качестве превалирующего и поощряемого вида передвижения в период проведения ЧМ – 2018, поскольку, например, расстояние между Екатеринбургом и Калининградом превышает 3 000 км и среднее время в пути составит около 45 часов. При этом автомобильный транспорт может рассматриваться в качестве одного из возможных способов наземного перемещения участников и зрителей между городами одного кластера.

Наиболее важной задачей начального этапа транспортного планирования ЧМ-2018 является составление предварительного прогноза транспортного спроса на прибытие и убытие участников и гостей чемпионата в города-организаторы турнира и проведение оценки потенциальной транспортной доступности городов основными видами «внешнего» транспорта – воздушным, железнодорожным и автобусным.

Критическими параметрами инфраструктуры воздушного транспорта, максимально влияющие на выполнение задачи транспортного обслуживания футбольного первенства, являются: пропускная способность терминальных комплексов аэропортов; соответствие несущей способности взлетно-посадочной полосы (ВПП) характеристикам расчётного типа воздушного судна (ВС); наличие необходимого количества мест стоянки ВС.

На основе сопоставления расчетных данных по максимальному транспортному спросу на услуги воздушного транспорта (с учетом фонового спроса), с пропускной способностью аэропортов городов-организаторов на перспективу 2018 г., все аэропорты городов-организаторов можно условно классифицировать по пропускной способности на 4 категории:

− I категория: терминальная инфраструктура аэропортов позволит справиться с максимальными пиковыми нагрузками на прибытие и убытие в таких городах, как г. Москва, г. Санкт-Петербург.

− II категория: терминальная инфраструктура аэропортов справится с максимальными пиковыми нагрузками на прибытие и убытие на пределе пропускной способности. При этом необходимо провести ряд организационных мероприятий, направленных на повышение пропускной способности (организация линий реверсивной системы пропуска пассажиров и др.). Строительство временного терминала не потребуется. К этой категории относятся такие города, как г. Казань, г. Сочи, г. Самара (с учетом завершения строительства нового терминала), г. Екатеринбург (существующий аэропорт имеет большие резервы по повышению пропускной способности) и г. Калининград (с учетом завершения строительства аэровокзала).

− III категория: терминальная инфраструктура аэропортов не справится с максимальными пиковыми нагрузками на прибытие и убытие. К этой категории относится г. Нижний Новгород с учетом строительства нового аэровокзала.

− IV категория: терминальная инфраструктура аэропортов не справится с максимальными пиковыми нагрузками на прибытие и убытие. К этой категории относятся г. Саранск (с учетом планов реконструкции действующего аэровокзала), г. Волгоград (с учетом планов реконструкции действующего терминала) и г. Ростов-на-Дону (без учета строительства аэропорта «Южный»). В этих городах максимальный транспортный спрос может быть удовлетворен с помощью строительства временного терминала с пропускной способностью 800-1200 пасс./час.

В период проведения ЧМ-2018 для перевозок будут задействованы железнодорожные вокзалы городов-организаторов. Наибольшие пассажиропотоки прогнозируются по связям с Москвой. Как показывает опыт предыдущих крупных спортивных мероприятий (ЧМ-2006 и ЧЕ-2008) для бесперебойного железнодорожного сообщения между городами-организаторами, а также по тем направлениям, где возможен дефицит пропускной способности, необходимо ввести дополнительные ночные поезда.

Транспортный спрос на услуги междугороднего и пригородного автобусного транспорта примерно одинаков для всех городов-организаторов, кроме Москвы и Санкт-Петербурга, низкие значения спроса для которых объясняются развитым пригородным железнодорожным сообщением.

Пассажирские корреспонденции междугородным автотранспортом между городами-организаторами ЧМ-2018 на сегодняшний день эффективно организованы по направлениям Волгоград – Москва, Москва – Санкт-Петербург,

Волгоград – Ростов-на-дону и Ростов-на-Дону – Москва (отправление не менее 500 пасс./сутки).

Города-организаторы ЧМ-2018 Санкт-Петербург, Ростов-на-Дону и Калининград, в которые возможно прибытие иностранных зрителей на игры ЧМ-2018 рейсовым пассажирским автомобильным транспортом, характеризуются регулярным и достаточным автомобильным сообщением в направлении соседних европейских государств, равным соответственно 3200, 1900 и 1400 пасс./сутки.

Суммарная провозная способность автомобильного пассажирского транспорта между городами-организаторами ЧМ-2018 по данным за 2012 год показана на рис. 2, в направлении иностранных государств – на рис. 3.

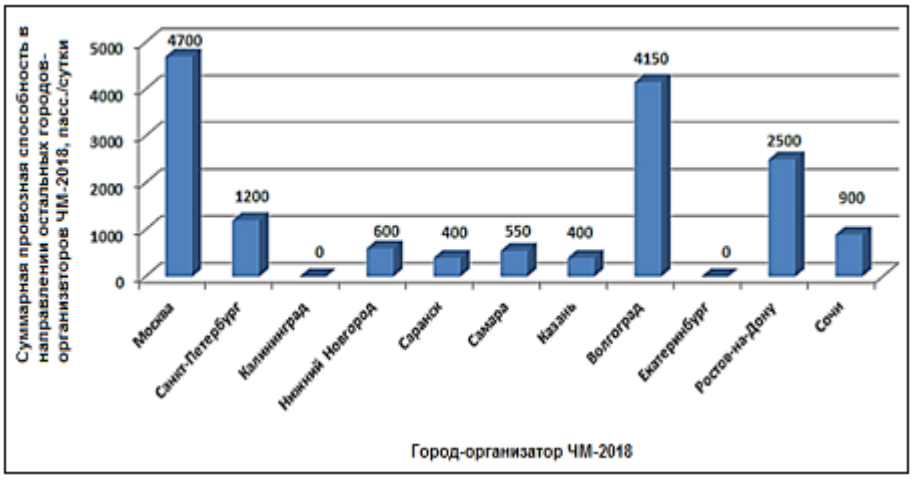


Рис. 2. Суммарная провозная способность автомобильного пассажирского транспорта между городами-организаторами ЧМ-2018

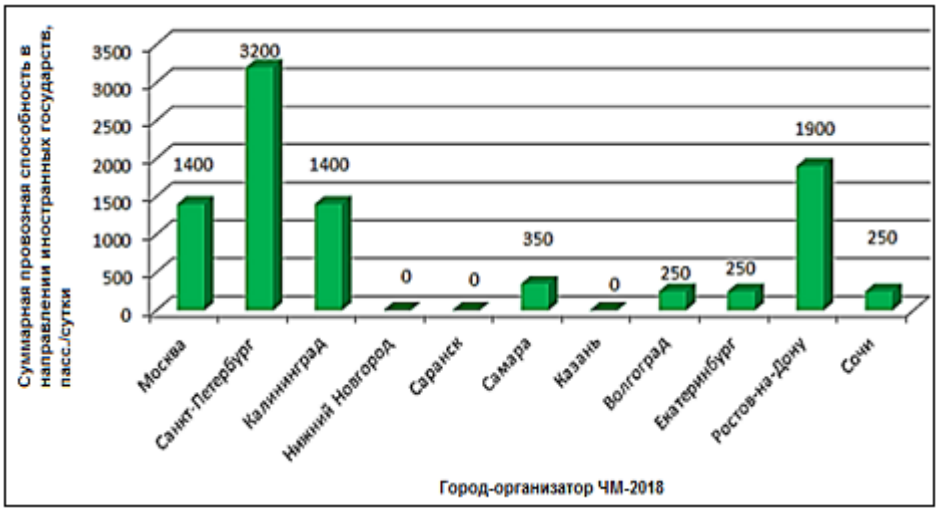


Рис. 3. Суммарная провозная способность автомобильного пассажирского транспорта городов-организаторов ЧМ-2018 в направлении иностранных государств

В некоторых городах-организаторах ЧМ-2018 FIFA, для транспортного обеспечения клиентских групп, в качестве альтернативного и дополняющего к воздушному, железнодорожному и автомобильному транспорту, может быть задействован морской и внутренний водный транспорт.

В результате выполненных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Транспорт будет играть важную роль в обеспечении эффективного и качественного проведения Чемпионата мира по футболу FIFA 2018.

2. Проведение прогнозирования показателей спроса на перевозки со стороны различных клиентских групп должно рассматриваться как основа для дальнейшего планирования мероприятий по развитию транспортной системы РФ и городов-организаторов в рамках подготовки к указанным массовым мероприятиям. При прогнозе количества прибывающих в страну иностранных болельщиков необходимо исходить из оценки туристического потенциала страны-организатора соревнований.

3. Количество болельщиков, прибывающих в принимающие матчи города, зависит от ряда факторов: расписания игр и состава сборных команд, емкости стадионов, размеров зон общественного сосредоточения, потенциала болельщиков конкретной страны, квоты билетов на матч для страны, типа проводимых матчей (финал, полуфинал, «плей-офф»), успешности выступления национальной сборной, интереса к чемпионату и общей атмосферы чемпионата, позитивного имиджа страны, провозной способности транспортных систем, пропускной способности аэропортов и сети автодорог, железных дорог, числа мест в гостиницах, общежитиях, временных лагерях, прогноза погоды и т.п.

4. Проведенные оценки показали что:

- основную роль в перевозке клиентских групп FIFA и зрителей-держателей билетов на матчи будет играть воздушный транспорт. На него ляжет основная нагрузка по транспортному обслуживанию гостей ЧМ-2018 (перевозке 100% клиентских групп FIFA и 85% от общего количества иностранных зрителей, до 50% от общего количества российских зрителей из удаленных регионов). При этом до 50% авиапассажиров из числа гостей первенства будут пребывать в города-организаторы транзитом через МАУ и аэропорт «Пулково» в г. Санкт-Петербурге;

- железнодорожный транспорт может рассматриваться как основная альтернатива воздушному. При введении бесплатности проезда для держателей билетов на матч ЧМ-2018 железнодорожный транспорт выберут до 70% всех российских зрителей из удаленных регионов и до 30% российских зрителей из близлежащих регионов РФ;

- высокая нагрузка на автомобильный и автобусный транспорт возможно только при недостаточном уровне доступности города-организатора, главным образом, железнодорожным транспортом;

- водный транспорт, являясь перспективным с точки развития туризма, тем не менее, будет играть незначительную роль в транспортном обеспечении ЧМ-2018.

Библиографический список

1. Концепция транспортного обеспечения Чемпионата мира по футболу FIFA 2018 в России [Электронный ресурс] // Транспортная дирекция Чемпионата мира по футболу в

Российской Федерации 2018. Электрон. версия печат. публ. URL: http://www.td2018.ru/uploads/concept.pdf (дата обращения: 01.04.2015).

2. Транспортное обеспечение чемпионата мира по футболу FIFA 2018 в России. ОАО «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта» АНО «Транспортная дирекция чемпионата мира по футболу 2018 года в Российской Федерации» АНО «Оргкомитет «Россия-2018» [Электронный ресурс] // Транспортная дирекция Чемпионата мира по футболу в Российской Федерации 2018. Электрон. версия печат. публ. URL: http://www.td2018.ru/uploads/keynote.pdf (дата обращения: 01.04.2015).

Kulbin S.V. *The state of transport infrastructure and plans for modernization in connection with the FIFA World Cup 2018 FIFA.*

УДК 656.072

РАЗРАБОТКА КОЛЬЦЕВОГО АВТОБУСНОГО МАРШРУТА В ЦЕНТРАЛЬНОМ РАЙОНЕ ГОРОДА ВОЛГОГРАДА

Горина В.В. (АТ-416)
Научные руководители – канд.техн.наук., доцент Куликов А.В.;
ст. преподаватель Фирсова С.Ю.
Волгоградский государственный технический университет

В связи с ростом интенсивности движения и увеличением количества общественного пассажирского транспорта на центральных улицах города необходимо внедрение подвижного состава большой вместимости на наиболее пассажиронапряженных маршрутах. В данной статье проведена оптимизация маршрутной сети городского пассажирского транспорта в центральной части г. Волгограда, предложен новый кольцевой автобусной маршрут.

Due to the growth of intensity of the movement and increase in quantity of public passenger transport on the central city streets introduction of a high-capacity rolling stock on most passenger tense routes is necessary. In this article the optimization of the route network of public passenger transport in the central part of Volgograd, a new circular bus route.

Пассажирский транспорт является одной из самых значимых отраслей городского хозяйства. Отсутствие у большинства населения личных транспортных средств приводит к возникновению проблемы качественного и своевременного удовлетворения спроса в пассажирских перевозках. Такая проблема носит не только транспортный характер, но и социальный. Так непрерывный рост автомобилизации, в частности прирост количества маршрутных такси, приводит к увеличению интенсивности движения, образованию пробок и заторов в местах остановок общественного пассажирского транспорта, нарушению правил дорожного движения. Все это отрицательно воздействует на показатели функционирования транспортной сети города [1].

Одним из способов снижения интенсивности движения является внедрение подвижного состава (ПС) большой вместимости на наиболее пассажиронапряженных маршрутах.

Цель работы – оптимизация маршрутной сети общественного пассажирского транспорта в центральной части г. Волгограда. Характерные особенно-

сти центрального района города в том, что через него проходят железнодорожные пути (они делят район на две части). Транспорт и жители района перемещаются по двум путепроводам, которые не отвечают современным требованиям по нагрузкам и интенсивности движения. Через железнодорожные пути проходит путепровод, соединяющий ул. Невскую и ул. Комсомольскую. Этот мост в настоящее время находится в аварийном состоянии и требует ремонта, а путепровод на ул. Хиросима характеризуется небольшими габаритами по высоте и малой пропускной способностью (ограниченной двумя полосами в каждом направлении). Также на пересечениях улиц Невской и Рокоссовской, проспекта им. Ленина с улицами Комсомольской и Хиросимы наблюдаются заторы. В часы «пик» на этих улицах возможна остановка движения общественного пассажирского транспорта, а также посадка в транспорт на указанных остановочных пунктах (рис.1) затруднена. Изучив интенсивность движения транспорта, пассажирообмен остановочных пунктов и рассчитав провозные возможности общественного пассажирского транспорта, мы рекомендуем внедрение нового кольцевого автобусного маршрута проходящего по улицам Хиросимы, Рокоссовского, Невской, Комсомольской и проспекту им. Ленина в прямом и обратном направлениях.

В июле месяце 2014 г. были проведены работы по исследованию пассажирообмена следующих остановочных пунктов предлагаемого маршрута – 7-я Гвардейская, Порт Саида, Ж/д вокзал, Ткачева, Хиросимы, Красные казармы. Была определена интенсивность движения общественного пассажирского транспорта в часы «пик». Были рассчитаны провозные возможности общественного пассажирского транспорта в сечениях улично-дорожной сети (рис.1). Данные проведенных исследований представлены в табл. 1.

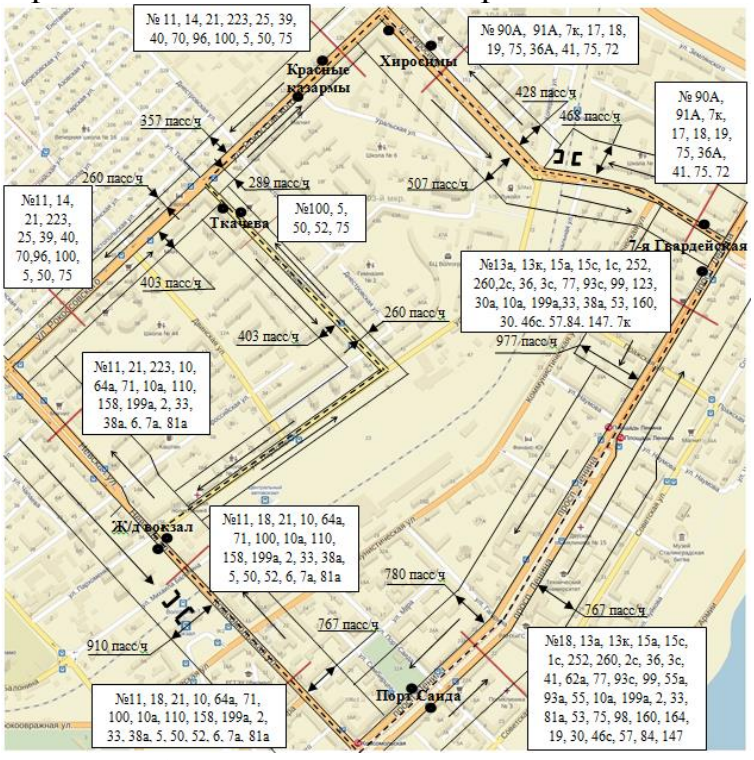


Рисунок 1 – Схема центральной части города Волгограда:
----- предлагаемый кольцевой автобусный маршрут

Таблица 1

Провозные возможности маршрутных такси

№ маршрут-ного такси	Марка ПС	Прямое направление		Обратное направление	
		Кол-во ПС, ед/ч	Провозные возможности, пасс./ч	Кол-во ПС, ед/ч	Провозные возможности, пасс./ч
На улице Хиросима (остановка «Хиросимы»)					
19	Газель	7	91	4	52
91а	Форд	11	169	6	78
7к	Форд	6	78	8	104
18	Газель	5	65	5	65
75	Газель	6	78	4	52
17	Газель	2	26	2	26
90А	Газель	-	-	2	26
41	Газель	-	-	2	25
Итого		*37*	*507*	*33*	*428*
На проспекте им. Ленина (остановка «Порт Саида»)					
2с	Газель	3	39	3	39
10а	Газель	11	143	6	78
18	Газель	2	26	6	78
33	Газель	3	39	5	65
55	Газель	8	104	6	78
81а	Газель	2	26	3	39
15с	Газель	2	26	3	39
77	Газель	2	26	1	13
19	Газель	3	39	4	52
57	Газель	3	39	2	26
15а	Газель	3	39	2	26
3с	Газель	2	26	3	39
75	Газель	1	13	1	13
91а	Газель	2	26	2	26
13к	Газель	1	13	2	26
53	Газель	3	39	1	13
84	Газель	1	13	2	26
98	Газель	1	13	1	13
93а	Газель	1	13	1	13
1с	Газель	2	26	2	26
36	Газель	1	13	1	13
164	Газель	3	39	2	26
Итого		*60*	*780*	*59*	*767*
На улице Ткачева (остановка «Ткачева»)					
52	Газель	14	182	9	117
100	Газель	6	78	5	65
50	Газель	4	52	4	52
75	Газель	7	91	2	26
Итого		*31*	*403*	*20*	*260*
На улице Рокоссовского (остановка «Красные Казармы»)					
50	Газель	4	52	4	72
11	Газель	4	52	1	16
100	Газель	2	26	2	26

14	Газель	5	65	3	39
96	Форд	4	64	3	48
70	Газель	2	26	2	26
40	Пежо	4	72	2	36
39	Газель	-	-	2	26
Итого		*25*	*357*	*19*	*289*
На улице Невская (остановка «Ж/д вокзал»)					
7а	Газель	8	104	6	78
10	Газель	9	117	8	104
10а	Газель	11	143	9	117
11	Газель	7	91	6	78
18	Газель	4	52	4	52
33	Газель	4	52	3	39
50	Газель	5	65	4	52
52	Газель	8	104	9	117
64а	Газель	5	65	4	52
81а	Газель	5	65	3	39
110	Газель	3	39	2	26
199А	Газель	1	13	1	13
Итого		*70*	*910*	*59*	*767*
На проспекте им. Ленина (остановка «7-я Гвардейская»)					
19	Газель	7	91	6	78
90а	Газель	4	52	2	26
18	Газель	3	39	4	52
17	Газель	2	26	3	39
7к	Газель	6	2	8	104
75	Газель	-	-	6	78
91а	Газель	-	-	7	91
3с	Газель	5	65	-	-
1с	Газель	2	26	-	-
2с	Газель	7	91	-	-
10а	Газель	13	169	-	-
13к	Газель	6	78	-	-
15а	Газель	5	65	-	-
77	Газель	3	39	-	-
84	Газель	2	26	-	-
53	Газель	6	78	-	-
57	Газель	2	26	-	-
15с	Газель	6	78	-	-
98	Газель	2	26	-	-
Итого		*59*	*977*	*36*	*468*

Устойчивые пассажиропотоки и большой пассажирообмен остановочных пунктов позволяет уверенно спрогнозировать будущий объем перевозок на предлагаемом маршруте [2]. Рассчитаем необходимое количество автобусов марки KARSAN CXL, необходимых для пассажирских перевозок по новому кольцевому маршруту, по формуле [3]:

$$А_м = \frac{Q_{max} \cdot t_{об}}{q_н},$$

где Q_{max} – максимальный пассажиропоток, пасс./ч;
$q_н$ – номинальная вместимость автобуса, пасс.;
$t_{об}$ – время оборота, ч.

$$t_{об} = t_р = \frac{L_м}{v_т} + n_р \cdot t_{по} + t_к$$

$$t_{об} = \frac{6{,}2}{20} + 13 \cdot 0{,}017 + 0{,}05 = 0{,}581 \text{ ч} = 35 \text{ мин}$$

$$А_м = \frac{1028 \cdot 0{,}581}{60} = 10 \text{ ед.}$$

По проведенным расчетам предлагаем использовать по пять автобусов в прямом и обратном направлениях. Разработанный маршрут позволит: повысить плотность сети общественного пассажирского транспорта в центральном районе города Волгограда; обеспечить доступность пассажиров в перевозках в пиковые часы; увеличить количество культурно-бытовых поездок жителей района и повысить их транспортную подвижность; повысить качество обслуживания пассажиров и безопасность поездок за счет применения нового более комфортабельного подвижного состава.

Библиографический список

1. Эффективность городского пассажирского общественного транспорта: монография / А. В. Вельможин, В. А. Гудков, А. В. Куликов, А. А. Сериков; ВолгГТУ. – Волгоград, 2002. – 256 с.

2. Лукин, В.А. Обследование пассажиропотоков коммерческого автотранспорта малой вместимости в г. Астрахани / В.А. Лукин, А.В. Куликов, В.Н. Кузнецов // Вестник ВолгГАСУ. Серия : Строительство и архитектура. - 2005. - Вып. 5. - С. 92-96.

3. Лукин, В.А. Определение необходимого количества коммерческого автотранспорта малой вместимости на маршрутах г. Астрахани / В.А. Лукин, А.В. Куликов, В.Н. Кузнецов // Вестник ВолгГАСУ. Серия : Строительство и архитектура. - 2005. - Вып. 5. - С. 97-99.,

УДК 656.2

МАГНИТНОЕ ДВИЖЕНИЕ - БУДУЩЕЕ ТРАНСПОРТА

Деев В.О. (ОБД-1-12).
Научный руководитель - канд. техн. наук, доцент Серова Е. Ю.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Огромное количество дорожно-транспортных происшествий с участием пешеходов и водителей заставляет задуматься о применение новых технологий на транспорте, ведь научно-технический прогресс не стоит на месте. Вопросам применения электромагнитного поля для управления движением транспорта посвящена настоящая статья.

A huge number of traffic accidents involving pedestrians and drivers raises questions about the use of new technologies in transport. after all, technological progress does not stand still. The application of electromagnetic fields to control the movement of transport addressed in this article.

Согласно статистике дорожно-транспортных происшествий за 2014 год в Волгограде,в районах нашего города, произошло 994 дорожно транспортных происшествия,в котором 84 человека погибли, а 1174 человека получили ра-

нения. Одной из главных причин роста количества дорожно-транспортных происшествий является неудовлетворительные дорожные условия, в том числе и плохое состояние дорожного покрытия. За прошедший год количество ДТП из-за неудовлетворительных дорожных условий возросло на 54,7 % (рис. 1).

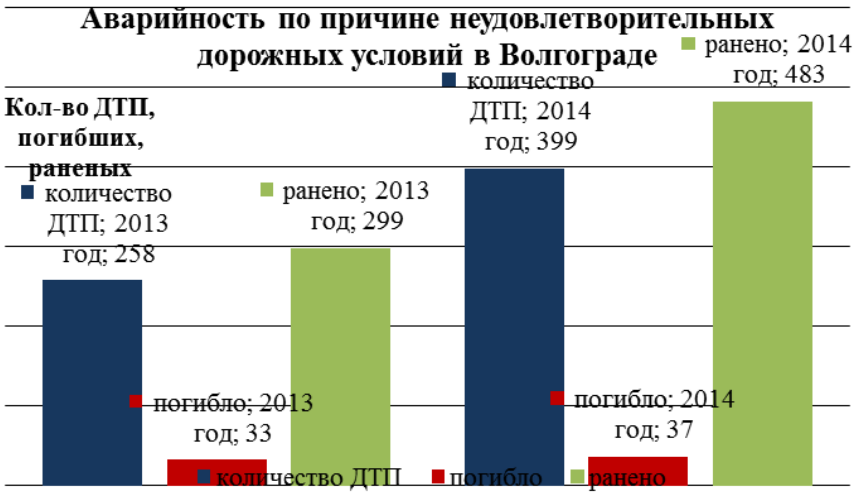


Рис. 1. Аварийность в Волгограде по причине неудовлетворительных дорожных условий за 2013-2014 гг.

К сожалению, проводимые обследование дорожных условий на улично-дорожной сети г. Волгограда выявляют недостатки, противоречащие требованием нормативных документов [1,2] и безопасности движения транспорта. Мероприятия по совершенствованию организации дорожного движения не дадут должного эффекта при решении задач повышения безопасности при неудовлетворительном состоянии дорог [3]. Вместе с тем на сегодняшний день имеются инновационные разработки ученых, позволяющие решать проблемы повышения безопасности движения транспорта. Одно из предложений - проект «магнитная дорога» [4].

В Японии уже давно используется «Магнитоплан» или поезд на магнитной подушке, удерживаемый над полотном дороги, движимый и управляемый силой электромагнитного поля. Такой состав, в отличие от традиционных поездов, в процессе движения не касается поверхности рельса. Данная разработка имеет кучу достоинств по сравнению с обычным железнодорожным транспортом. Одно из главных это высокая скорость движения, низкое потребление электроэнергии, высокий уровень безопасности, низкий уровень шума [4]. Единственным недостатком можно считать высокую стоимость создания и обслуживание. Магнитная скоростная дорога Transrapid для магнитопланов является самой быстрой транспортной системой мира. Маршрутная скорость до 500 км/ч сокращает время путешествий. Достижение такого значения скорости до сих пор было известно только в авиации. Transrapid - это не только скорость, но и безопасность и комфорт. Его комфортабельность делает из каждой поездки впечатляющее событие. Transrapid скользит мягко без каких-либо толчков и безопасно как никакая другая транспортная систе-

ма. Сход с рельсов исключается благодаря тому, что Transrapid как бы «охватывает» свою шину. Рассмотренное движение на магнитной подушке блистательно работает на железнодорожном транспорте. А возможно ли перенести эту разработку на автомобильный транспорт? Подобная система движения на автодорогах будет выглядеть примерно так, как изображено на рис. 2. Первым кто попытался испытать магнитные дороги в действии это компания Volvo, работающая совместно с министерством транспорта Швеции. Они построили небольшой участок дороги, под полотном которого разместили магниты. Именно последние и должны будут в скором будущем помогать автомобилям с автономными системами управления определять своё месторасположение на дороге с погрешностью не более 10 сантиметров. Компания Volvo создала конструкцию с пятью модулями сенсоров, состоящих из 15 магниторезистивных датчиков Honeywell HMC1053. Элементы выстроены в ряд и подключены к единой плате. Предлагаемая разработка была настолько мощной, что могла обновлять данные 500 раз в секунду. Таким образом, она достаточно эффективна для получения информации, когда автомобиль движется на большой скорости [4].

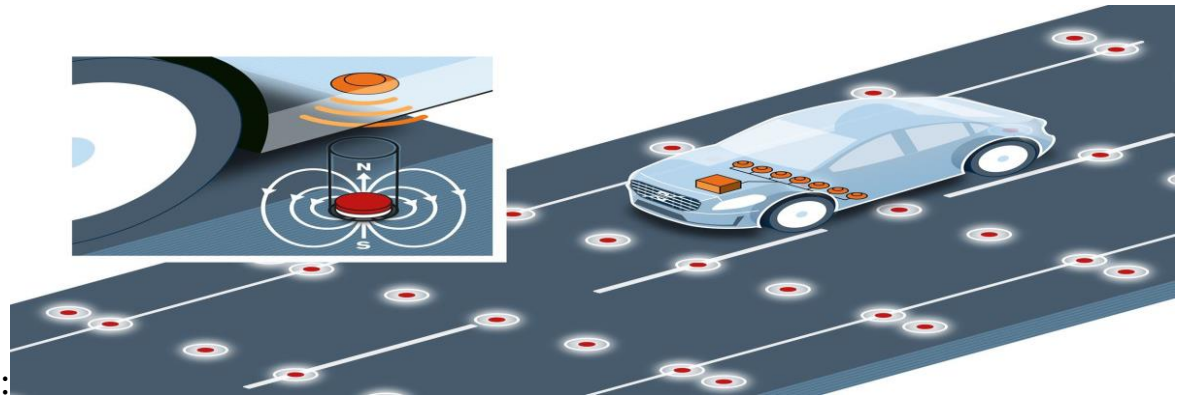


Рис. 2. Магнитная дорога для самоуправляемых машин.

Пока планы Volvo кажутся фантастическими, но концерн постепенно идет к тому, чтобы их воплотить. Компания Volvo считает, что именно такими методами она добьется того, что к 2020 году автомобили перестанут попадать в аварии. Помимо Volvo данным вопросом интересуются и японские ученые. Уже сейчас они разрабатывают стартовые площадки для автомобилей, чем-то напоминающие нос российских авианесущих крейсеров. Водитель, разгоняет свой автомобиль до максимальной скорости и…стартует. Все остальное за него делает устойчивое регулируемое магнитное поле, которое по невидимом желобу напряжения со скоростью около 200 км в час переносит автомобиль до другого края дороги, где его встречает специально оборудованная посадочная площадка. Расстояние между стартовой площадкой и пунктом приземления может быть сколь угодно велико.

Спутники и микропроцессоры могут показать дорогу в любом пункте назначения, но будущее транспортной навигации лежит в более приземленной плоскости – использовании магнитов. В отличие от электронных пере-

датчиков, на них не влияют плохие погодные условия или дорожные препятствия, поэтому, магниты лучше справляются с ролью штурмана [4].

Конечно все мы должны понимать, что «магнитная дорога» является для нашего города весьма фантастичной и высокозатратной, и на сегодняшний день, вряд ли можно рассматривать ее в качестве реального мероприятия по уменьшению количества дорожно-транспортных происшествий на дороге и повышению уровня удобства движения, но если систематически выделять средства на данную разработку, то через несколько лет подобного рода проект станет вполне реальным и управлять транспортным средством станет гораздо комфортнее, а жизни людей будут спасены.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 50597-93. Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения.

2. ГОСТ Р 52766-2007. Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Общие требования.

3. Клинковштейн, Г. И. Организация дорожного движения : учеб. для вузов / Г. И. Клинковштейн, М. Б. Афанасьев. М. : Транспорт, 1997. 231 с.

4. Volvo: Магнитная дорога для самоуправляемых машин // Naked Science / 2014. № 12. [Электронный ресурс] URL http://naked-science.ru/article/sci/volvo-uses-magnets-in-the-road / Дата обращения (28.03.2015 г).

УДК 656.13.084.345

МЕРОПРИЯТИЕ ПО СНИЖЕНИЮ НАЕЗДОВ НА ПЕШЕХОДОВ В ТЕМНОЕ ВРЕМЯ СУТОК

Джангалиев Б.С. (ОБД-1-12).
Научный руководитель - канд. техн. наук, доцент Серова Е. Ю.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Ситуация на дорогах г. Волгограда по-прежнему очень напряженная. Анализ статистики дорожно-транспортных происшествий позволяет сделать вывод, что основным видом ДТП являются наезды на пешеходов. В статье рассмотрен один из методов снижения количества наездов на пешеходов в темное время суток. Применение системы освещения с использование современных технологий, позволяет снизить уровень аварийности.

The situation on the roads in the city of Volgograd is still very tense. Statistical analysis of road accidents leads to the conclusion that the major accidents are pedestrian accidents. The article describes one method of reducing the number of pedestrian accidents in the dark. Application lighting system with the use of modern technology, can reduce the level of accidents.

На долю дорожно-транспортных происшествий, связанных с наездом на пешехода в среднем приходится почти четверть всех происшествий, около трети всех жертв ДТП и около пятой части всех раненых. В табл. 1 и на диаграмме (рис. 1) представлены данные статистики дорожно-транспортных происшествий, классифицируемых как «наезд на пешехода» в Волгограде за 2013-2014 года.

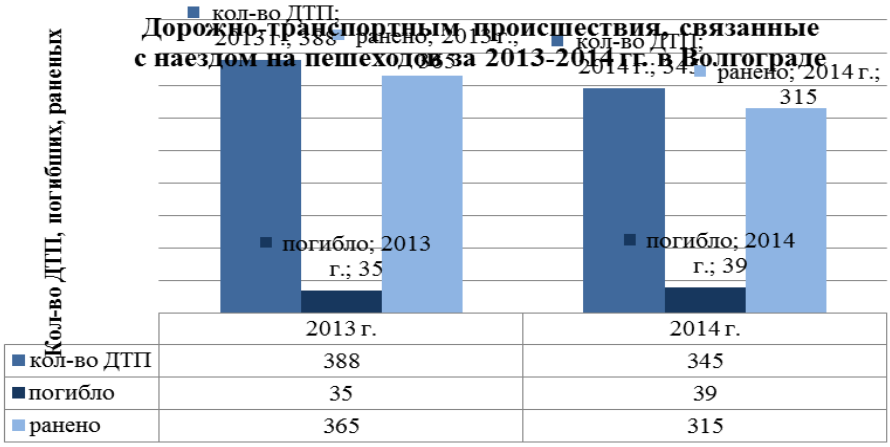


Рис. 1. Дорожно-транспортным происшествия, связанные с наездом на пешеходов за 2013-2014 гг. в Волгограде

Таблица 1

Статистические данные о наездах на пешеходов по районам г. Волгограда

Район	Наезд на пешехода								
	Уд. Вес	2013 г.			2014 г.			Уд. Вес	Динамика, %
		дтп	пог.	Ран.	Дтп	пог.	Ран.		
Красноармейский	47,0	71	11	63	46	4	42	30,5	-35,2
Кировский	39,4	43	5	43	45	4	41	40,9	4,7
Советский	40,0	44	8	37	36	5	32	37,1	-18,2
Ворошиловский	39,4	39	0	39	38	5	35	38,4	-2,6
Центральный	37,5	45	2	46	45	5	40	37,2	0,0
Дзержинский	26,5	45	2	43	52	5	48	32,5	15,6
Краснооктябрьский	34,6	45	4	41	43	4	41	35,5	-4,4
Тракторозаводский	38,4	56	3	53	40	7	36	29,6	-28,6
	37,5	**388**	**35**	**365**	**345**	**39**	**315**	34,7	**-11,1**

Пешеходы и водители представляют собой, к сожалению, два противоборствующих класса участников дорожного движения. Чаще всего они замечают именно нарушения правил дорожного движения друг друга. Пешеходы пристально следят за водителями, которые не пропускают их на переходах, ну а водители ругают пешеходов, которые выходят на дорогу в самых неожиданных местах [1]. Следует отметить, что большинство ДТП с участием пешеходов происходит в темное время суток. Связано это с тем, что водитель не всегда может заметить на дороге пешехода в темной одежде, и не успевает вовремя среагировать. Что касается пешеходов, то им не всегда понятно, что водителям сложнее оценивать дорожную ситуацию в темное время суток, и они пытаются переходить дорогу точно так же, как делают это и днем.

Снизить количество ДТП с участием пешеходов позволяет использование автономной системы освещения, которая предназначена для обеспечения безопасности движения пешеходов в тёмное время суток (рис 2).

Преимуществом разработки является то, что водители за десятки метров смогут идентифицировать пешеходный переход и заблаговременно обеспе-

чить безопасный режим движения. Светодиодный фонарь хорошо освещает проезжаю часть как для водителей, так и для пешеходов, что особенно актуально на неосвещаемых участках дорог. Применение датчика движения позволяет включать освещение и режим индикации светофора только при появлении пешехода в зоне пешеходного перехода. Благодаря такому подходу исключается эффект привыкания водителя к постоянно мигающему светофору и существенно повышается бдительность водителя при активации системы.

Рис. 2. Автономной системы освещения

Автономная система освещения состоит из следующих составных частей:

дорожный знак «пешеходный переход» с постоянной светодиодной подсветкой поля знака и мигающей подсветкой желтого контура знака;

детектор идентификации пешехода в зоне подготовки перехода;

система аккумуляторного бесперебойного питания;

комплект беспроводной синхронизации включения знаков и освещения;

светодиодные уличные светильники со стойками освещения;

солнечные панели автономного питания;

кнопки вызова для пешехода.

Ввод в эксплуатацию автономной системы освещения прост для любого населенного пункта. В зоне нерегулируемого пешеходного перехода устанавливаются опоры освещения высотой не менее 5 метров с обеих сторон проезжей части, на которых монтируются знаки 5.19.1 и 5.19.2 «пешеходный переход», детекторы пешеходов или кнопки вызова пешеходов, светодиодные светильники с направленной диаграммой освещённости на переход, и, при необходимости, элементы системы автономного питания (солнечные панели и аккумуляторы) [2].

Система работает следующим образом. Пешеход, готовящийся к переходу либо самостоятельно через кнопку вызова, либо автоматически детекторами идентификации пешеходов активирует систему. При этом включается мигающая подсветка знака пешеходный переход и светодиодные светильники, освещающие зону пешеходного перехода на проезжей части. Включение происходит синхронно на обеих стойках, длится ограниченное время, необходимое для пересечения дороги пешеходом, и затем подсветка и освещение выключаются. Питание системы может производиться либо непосредственно

от сети переменного тока 220В, либо от питания ламп наружного освещения улиц, либо от системы автономного питания, состоящей из солнечной панели и накопительного аккумулятора (рис 3).

Рис. 3. Питание лампы наружного освещения улиц, состоящей из солнечной панели и накопительного аккумулятора

При достаточном освещении пешеходного перехода водителю не составит труда заметить пешехода, переходящего проезжую часть, и во время среагировать. Тем самым, снижается риск возникновения конфликтной ситуации, т.е. минимизируются в данном случае наезда на пешехода в темное время суток.

Библиографический список

1. Калашников, М. ДТП с участием пешехода /М. Калашников//PDDMASTER [Электронный ресурс] Дата обращения: 25.03.2015, Режим доступа: http://pddmaster.ru/dtp/dtp-s-uchastiem-peshehoda.html

2. Джонатан, Вейнерт. Светодиодное освещение/ Джонатан Вейнерт/ Philips, перевод с английского, 2010, 156 с.

УДК 625.712.34:656.055.971

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТАКТИЛЬНЫХ СВЕТОДИОДНЫХ ПОЛОС БЕЗОПАСНОСТИ НА ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДАХ

Егоров Э.А. (ОБД 1-12)
Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Серова Е. Ю.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет.

В связи с ростом дорожно-транспортных происшествий с участием пешеходов необходимо повысить эффективность новых и уже существующих пешеходных переходов за счет использования современного технического оборудования. В статье рассмотрены основные типы пешеходов, нарушающих правила дорожного движения на переходах, а также способы повышения их внимательности.

Due to the increase of traffic accidents involving pedestrians need to improve the efficiency of new and existing pedestrian crossings through the use of modern technical equipment. The article describes the main types of pedestrians violating traffic rules at crossings, and a ways to improve their care.

Обеспечение безопасности движения пешеходов является одной из

наиболее важных проблем в настоящее время. Постоянно мы слышим сообщения в средствах массовой информации о том, что в том или ином городе совершён очередной наезд на пешехода. Статистика дорожно-транспортных происшествий по г. Волгограду за 2014 год является тому подтверждением. За прошедший год в городе было совершено 139 наездов на людей на пешеходных переходах, в результате которых погибло 10 человек и было ранено 133 человека. Конечно, многие могут сказать, что виной всему водители, не соблюдающие правила дорожного движения. Но на самом деле, больше половины наездов происходит по вине самих пешеходов.

Ниже представлен список самых распространенных типов пешеходов, которые нарушают правила:

– торопящийся пешеход. Каждый человек когда-нибудь опаздывал. О правилах дорожного движения такой пешеход думает в последнюю очередь, а зря. Перебегая дорогу на красный свет, не замечая того, что творится вокруг, пешеходы данного типа чаще других попадают под колёса автомобиля;

– пешеход-ребёнок. Чаще всего дети попросту не замечают сигнала светофора и выбегают на проезжую часть.

– пешеход-пенсионер. В пожилом возрасте зрение и слух ухудшаются. Поэтому, как и дети, это группа пешеходов подвержены риску, попасть под колёса автомобиля.

– пешеход, увлечённый своим гаджетом (смартфон, планшетный компьютер). В последнее время этот тип пешеходов всё чаще гибнет на переходах. Они попросту не смотрят на сигнал светофора, уткнувшись в экраны своих устройств.

Так как же повысить эффективность пешеходных переходов? Это возможно за счет использования тактильных светодиодных полос безопасности (рис. 1).

Рис. 1. Тактильная светодиодная полоса безопасности

Такая полоса является дополнительным световым идентификатором. Она может быть запрограммирована на синхронную работу со светофором. Это позволит повысить дисциплинированность, а следовательно безопасность пешеходов [1].

Установка таких полос выполняет следующие задачи:

– формирование ответственного поведения у детей. «Игровой эффект», дополнительно привлекающий внимание ребенка к сигналу светофора, позволяет с раннего детства формировать сознательное правильное поведение на дороге;

– повышение общего уровня дисциплинированности пешеходов с помощью дополнительного светового сигнала, который не может остаться незамеченным, является эффективным психологическим фактором, сдерживающим пешехода от возможного нарушения правил дорожного движения (ПДД);

– дополнительное привлечение внимания пожилых людей. Яркие светодиодные полосы с тактильной поверхностью являются дополнительным акцентом, привлекающим внимание пожилых и слабовидящих людей, относящихся к группе повышенного риска на дороге;

– яркий сигнал для пользователей мобильных телефонов. Более 15% ДТП с участием пешеходов происходят по причине отвлечения внимания из-за использования гаджетов, в том числе мобильных телефонов. Полоса безопасности гарантированно привлекает внимание пешеходов, сконцентрированных на использовании мобильных средств связи [1].

Для реализации предложенных вариантов модернизации пешеходных переходов необходимо использовать низковольтные светодиодные светильники, изготовленные по монолитной технологии из композитных материалов, способных выдерживать значительные механические, в том числе и ударные нагрузки (рис.2). Специальное тактильное покрытие полосы выполняется в соответствии с требованиями безопасности движения транспорта и пешеходов [1].

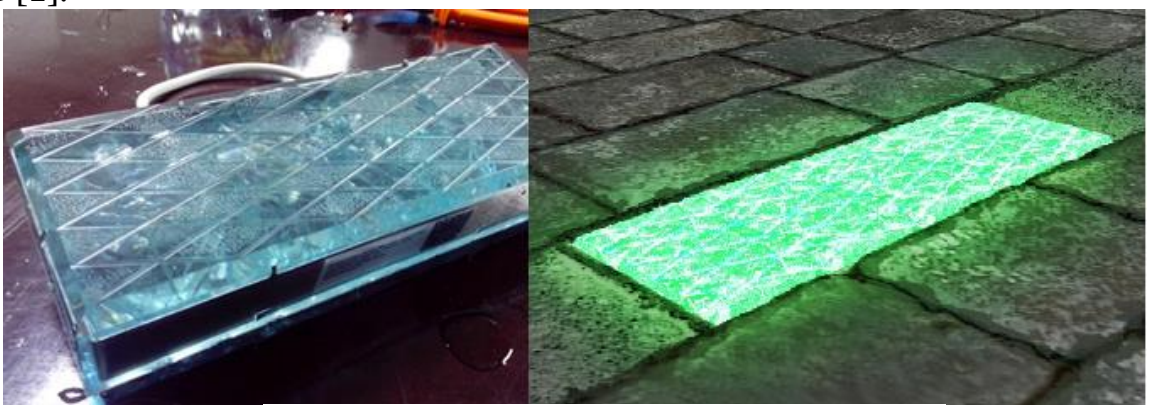


Рис.2. Низковольтные светодиодные светильники

Свойства тактильных светодиодных полос безопасности:

– способность выдерживать значительные механические нагрузки дает возможность использовать светодиодную полосу безопасности для оборудования переходов с высоким пешеходным и автомобильным трафиком без риска ее повреждения;

– полная герметичность всех светодиодных элементов и широкий температурный диапазон (от -30 до +50 °с) позволяет использовать полосу в лю-

бых климатических и погодных условиях. Высокая стойкость к воздействию химических средств позволяет избежать повреждения корпуса агрессивными противогололедными растворами, используемыми в зимний период;

– устойчивое к загрязнениям тактильное покрытие позволяет добиться максимально яркого свечения в любую погоду (дождь, туман), в том числе и в зимний период. Это возможно благодаря использованию водо и грязеотталкивающего покрытия со специальным рельефом;

– использование качественных световых элементов со сроком службы более 5 лет минимизирует затраты на техническое обслуживание оборудованных пешеходных переходов за счет качественного свечения (рис. 3) без потери яркости в течение всего периода эксплуатации [1].

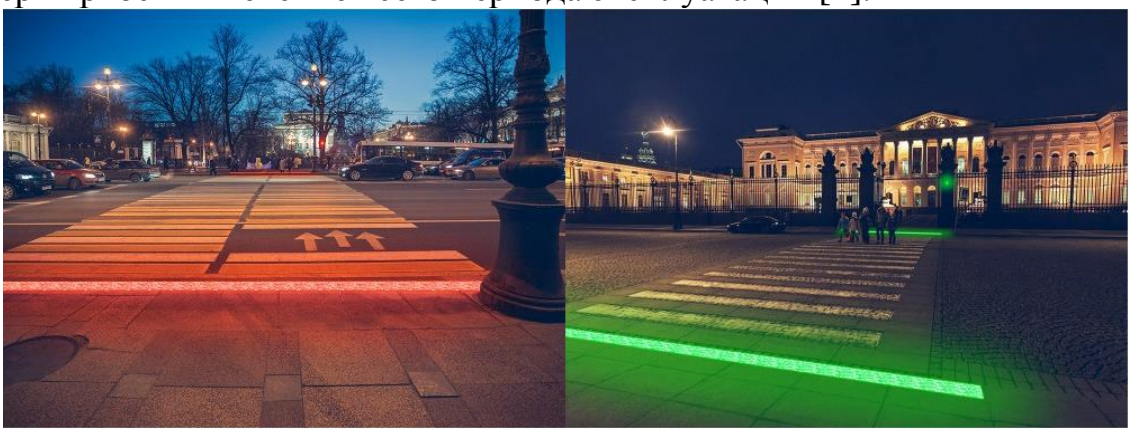


Рис.3. Обеспечение видимости пешеходного перехода в тёмное время суток

Установка таких полос являющихся дополнительным световым идентификатором существенно снизит количество дорожно-транспортных происшествий с участием пешеходов, обеспечит хорошую видимость пешеходного перехода в тёмное время суток.

Библиографический список

1. Официальный сайт компании Айра. [Электронный ресурс] URL: http://perehod.me/ (дата обращения 28.03.15)

УДК 656.072

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА Г. АХТУБИНСКА И Г. ДУБОВКИ

Карагодина А.Н. (АТ-417), Кашманов Р.Я. (АП-601)
Научные руководители – канд. техн. наук, доц. Куликов А.В.,
ст. преподаватель Фирсова С.Ю.
Волгоградский Государственный Технический университет

В работе рассмотрена необходимость изучения пассажирских транспортных систем малых городов. Выявлены основные недостатки существующей организационной структуры городского общественного пассажирского транспорта в малых городах.

The paper discusses the need for a study of passenger transport systems in small towns. Highlights the shortcomings of the existing organizational structure of public passenger transport in small towns.

В настоящее время 75% населения России проживает в городах. Городской общественный пассажирский транспорт перевозит ежедневно более 120 млн. пассажиров. Организация перевозок городского населения имеет важный социальный аспект.

Автобусный транспорт представляет наиболее массовый вид пассажирского автомобильного транспорта. Он играет существенную роль в единой транспортной системе страны. На его долю приходится более 60% объёма перевозок от всех видов массового пассажирского транспорта, пассажирооборот составляет около 40% [1].

Наибольшее внимание ученых при изучении пассажирских транспортных систем городов уделяется крупным городам. Это объясняется большой сложностью и масштабами существующих проблем.

Сейчас в малых городах значительно сокращаются городские маршруты. Нездоровая конкуренция между муниципальными и частными перевозчиками привела к закрытиям муниципальных ПАТП почти во всех районных центрах Волгоградской и Астраханской областях.

В подавляющем большинстве малых городов, автобус является единственным видом городского общественного пассажирского транспорта. Автобусы осуществляют транспортную связь на всей территории города и способствуют объединению всех его районов.

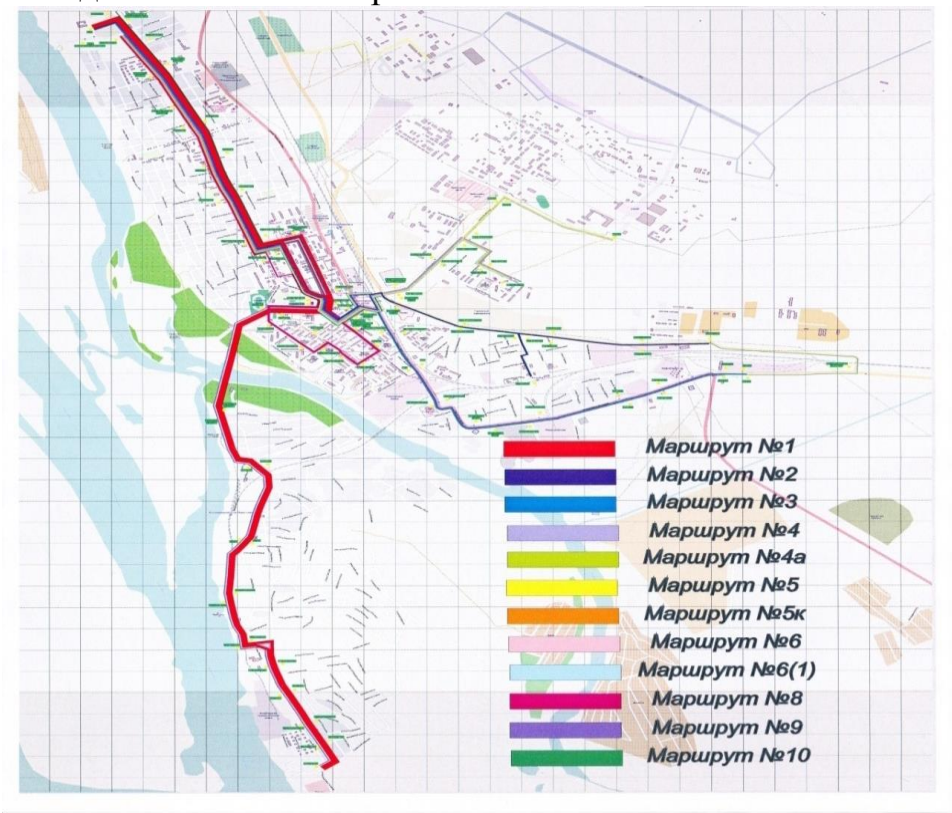


Рис. 1 Пассажиропотоки на маршрутной сети муниципального образования «город Ахтубинск»

Основными недостатками существующей организации перевозок пассажиров автобусами в малых городах являются: отсутствие организации перевозок на убыточных маршрутах, низкое качество и не эффективная работа

муниципальных перевозчиков из-за недостатка мотивации их работы, отсутствие инвестиционных возможностей для обновления парка ПС, неразвитая инфраструктура маршрута (отсутствие названия остановочного пункта, расписания и т.д.), переизбыток предложения перевозочных услуг на прибыльных маршрутах, резкое ухудшение экологии и снижение безопасности на обслуживаемых маршрутах, отсутствие координации работы перевозчиков различных форм собственности [2].

В последнее время наблюдается тенденция снижения объемов перевозок на дотационном пассажирском транспорте. Ее основными причинами являются снижение качества транспортного обслуживания, рост уровня автомобилизации, изменение структуры спроса на транспортное обслуживание, развитие коммерческого пассажирского транспорта, старение парка ПС.

Обеспеченность наземным транспортом по всей России составляет около 60 % от потребности. Практически приостановлено обновление парка общественного транспорта в связи с отсутствием средств на его приобретение. Компенсация расходов на перевозку льготных пассажиров обеспечивается в неполных размерах. К тому же удельный вес пассажиров, перевозимых на льготных условиях, растет.

В этих условиях местные власти вынуждены были привлечь на рынок частных перевозчиков, которые выполняют перевозки без предоставления льгот.

Город Дубовка является районным центром Волгоградской области расположен на правом берегу Волгоградского водохранилища, в 52 км от центра г. Волгограда и в 37 км от Тракторозаводского района. Обязанность по обеспечению сельского населения пассажирским транспортом в соответствии с 131-м федеральным законом теперь полностью возложена на район. В результате с 2014 года финансирование Дубовского автопредприятия по сельским маршрутам из областного бюджета было прекращено.

В связи с этим внутрирайонные пассажирские перевозки с 3 января 2014 года осуществляет индивидуальный предприниматель Молоканов С.В., который для этих целей приобрел по лизингу 10 новых микроавтобусов марки «Ситроен». Предприниматель Молоканов С.В. организовал внутрирайонные маршруты. Теперь более 80% всех перевозок по г. Дубовка, Дубовскому району а также связь с областным центром обеспечивает автотранспортное предприятие «ИП Молоканов С.В.»

Предприниматель открыл следующие маршруты: городские – 2 шт., сельские – 8 шт., пригородные – 2 шт.

На сегодняшний день в г. Ахтубинск городской пассажирский транспорт представлен как муниципальным перевозчиком, так и частным. Маршрутная сеть общественного пассажирского транспорта состоит из 12 маршрутов проходящих по улично-дорожной сети города Ахтубинска. В таблице 2 приведены данные о городских автобусных маршрутах г. Ахтубинска и г. Дубовка.

Таблица 1

Динамика изменения численности населения г. Ахтубинск и г. Дубовка

Год												
1996	1998	2001	2002	2003	2005	2006	2007	2010	2011	2012	2013	2014
Численность населения, тыс. чел.												
г. Ахтубинск												
50,7	50,3	47,6	45,5	45,5	44,1	43,4	42,6	42,1	41,9	40,6	39,4	38,9
г. Дубовка												
14,4	14,5	14,8	15,1	15,1	15,0	15,1	14,9	14,3	14,3	14,3	14,3	14,2

Ситуация, когда платежеспособные пассажиры уходят на частный коммерческий транспорт, а на муниципальном транспорте растет объем перевозок льготных категорий населения, приводит к сокращению доходов от перевозок у ПАТП, растут его убытки. Бюджеты малых городов не могут покрыть убытки муниципальных автотранспортных предприятий. В результате муниципальные ПАТП закрываются.

Таблица 2

Среднесуточные объемы перевозок общественного городского пассажирского транспорта малых городов

	Наименование маршрута	Протяженность маршрута, км	Среднесуточный объем перевозок, пасс.
Маршруты г. Ахтубинска			
1	АТП – п. Речников	22,2	6545
2	АТП – ст. Ахтуба	15,9	1546
3	АТП – Гортоп	19,2	1196
4	АТП – м-н Степной –(КПП-1)	16,2	1859
4а	АТП – м-н Степной –КПП-1	16,2	1201
5	АТП – Ц. Рынок – КПП 8	9,0	57
5к	АТП – Сбербанк – КПП-8	8,8	241
6	Мехлесхоз – Ц.Рынок – КПП-8 (через м-н Степной)	22,3	449
6(1)	Мехлесхоз – КПП-8 (через м-н Степной)	21,3	769
8	АТП – маг. Феникс	10,4	2286
9	Мехлесхоз – Ц. Рынок – Газпром	19,2	959
10	Северный городок – Совхоз 16 – Гортоп – Северный городок	19,5	1137
Маршруты г. Дубовка			
3	Поселок - СХТ - КТФ- Задубовка	10,5	480
66	ГАИ- Больница	6,5	221

Из полученных данных можно сделать вывод, что численность населения г. Ахтубинск почти в три раза больше населения г. Дубовки. В г. Ахтубинск действует 12 маршрутов, а в г. Дубовке всего 2 маршрута. Это объясняется тем, что в г. Ахтубинске осуществляет перевозки как муниципальный, так и частный перевозчик.

Библиографический список

1. Куликов, А.В. Состояние пассажирских перевозок в Волгограде и мероприятия по их совершенствованию / А.В. Куликов, Р.Я. Кашманов, А.Н. Карагодина // Известия ВолгГТУ. Сер. Наземные транспортные системы. Вып. 9. - Волгоград, 2014. - № 19 (146). - С. 58-61.

2. Состояние организации перевозок пассажиров общественным транспортом в малых городах, на примере городов Ахтубинска и Дубовки [Электронный ресурс] : доклад / Куликов А.В., Фирсова С.Ю., Карагодина А.Н., Кашманов Р.Я. // Современные направления теоретических и прикладных исследований `2015 : матер. Интернет-конф., Украина, 17-29 марта 2015 г. Секция «Транспорт», подсекция «Автомобильные перевозки» / Проект SWorld. – С. 1-5. – Режим доступа : http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/transportation-115/trucking-115/24618-115-059.

УДК 656.13.089

ЦИФРОВОЙ ТАХОГРАФ, КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ АКТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Луцева А.Н.(ОБД-2009)
Научный руководитель – канд.техн.наук, доцент Серова Е.Ю.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет.

Переработки и перегруженный транспорт – часто встречаемые ситуации при организации российских автоперевозок. Все это приводит к повышенной аварийности: утомленный водитель не всегда может адекватно оценить обстановку на дороге и избежать ДТП. Решить данную проблему поможет внедрение цифрового тахографа с СКЗИ на автотранспорте.

Processings and the overloaded transport – often met situations at the organization of the Russian road haulage. All this results in the increased accident rate: the tired driver cannot always adequately estimate a situation on the road and avoid road accident. Introduction of the digital tachograph will help to solve this problem with SKZI on motor transport.

С 1 апреля 2014 года вступили в силу законодательные нормы, предписывающие обязательное оборудование коммерческого транспорта, осуществляющего грузовые и пассажирские перевозки в пределах территории РФ, тахографами, и приказ Минтранса №36 от 13 февраля 2013 года, который унифицирует требования к этим тахографам. По новым требованиям тахографы, используемые на территории РФ должны быть оборудованы устройством шифрования СКЗИ (системой криптозащиты информации) [1].

Тахограф с СКЗИ должен обеспечивать более качественный учет по контролю порядка труда и отдыха водителя. В первую очередь, блок СКЗИ призван осуществлять контроль за всеми вычислительными криптографическими операциями, которые происходят внутри тахографа.

К особенностям тахографа относится отсутствие возможности несанкционированных перевозок и приписок невыполненных работ водителем. В результате непрерывной записи в память тахографа и карты водителя данных о работе транспортного средства и видах деятельности водителя исключена возможность манипуляции со стороны водителя с данными о скорости дви-

жения и пробега транспортного средства посредством контроля питания датчика скорости. При этом происходит оценка профессиональных качеств водителя за счет определения ускорения транспортного средства и режимов торможения [2].

Показания тахографа являются доказательством при вынесении водителю и организации административного наказания и поэтому его установка – это ответственное и важное мероприятие для автотранспортной организации.

Тахографы призваны обеспечить повышение уровня безопасности движения. На индивидуальных регистрационных листках непрерывно записываются скорость движения и время нахождения за рулем, а следовательно, на предприятии будет фиксироваться каждое нарушение водителем установленных норм. Кроме того, правильная эксплуатация транспортного средства обеспечивает повышение ресурса двигателя, шин, тормозных систем и автомобиля в целом, а также снижение потребления топлива и расходов на техническое обслуживание, а следовательно, и общих расходов на эксплуатацию. Данные, полученные с тахографов, могут служить дополнительной аргументацией при расчете с заказчиками [2].

Еще одна полезная функция тахографов – это возможность оптимизации маршрутов перевозок и графика движения путем сравнительного анализа записей на регистрационных листках. При этом экономия может достигать нескольких дней за один международный кругорейс. Полученные данные также позволяют оценить профессиональные качества водителей: чем равномернее изменение скорости, тем выше квалификация водителя [2].

Специализированные европейские издания приводят статистику изменений, наблюдающихся в отрасли коммерческого транспорта за десять лет, прошедших после законодательного внедрения аналоговых тахографов на международных автомобильных перевозках. Количество ДТП с участием такого транспорта снизилось в среднем на 22%, число происшествий с летальным исходом — на 54,5%, при этом в 2,5 раза возрос межаварийный пробег, на 12–15% снизились затраты владельцев на горюче-смазочные материалы [3].

Библиографический список

1. Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 13 февраля 2013 г. № 36 «Об утверждении требований к тахографам, устанавливаемым на транспортные средства, категорий и видов транспортных средств, оснащаемых тахографами, правил использования, обслуживания и контроля работы тахографов, установленных на транспортные средства».

2. В.Васильев «Достижения внедрения системы тахографического контроля в России» /журнал Автомобильный транспорт №1/2014г стр.16

3. Жарко О. Внедрение цифровых тахографов – решение проблемы или очередная проблема? / О. Жарко // Автоперевозчик. Спецтехника. 2008. № 3 [Электронный ресурс]. URL:http://ap-st.ru/ru/filling/y-2008.n-3.oid-474.html (дата обращения 01.04.2015).

УДК 625.712.34

БЕЗОПАСНЫЙ НАЗЕМНЫЙ ПЕШЕХОДНЫЙ ПЕРЕХОД

Мартынов Д. А. (ОБД-1-12).
Научный руководитель - канд. техн. наук, доцент Серова Е. Ю.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В связи с ростом дорожно-транспортных происшествий с участием пешеходов необходимо размещать и оборудовать пешеходные переходы, в соответствии с требованиями нормативных документов и с применением новых технологий. В статье рассмотрены основные направления совершенствования организации дорожного движения на пешеходных переходах.

In connection with the growth of road traffic accidents involving pedestrians should be placed and equip pedestrian crossings, in accordance with the requirements of the regulations and the application of new technologies. The article describes the main directions of improvement of the organization of traffic on pedestrian crossings.

Проблема обеспечения безопасности движения пешеходов на сегодняшний день очень актуальна. Согласно статистике дорожно-транспортных происшествий за 2014 год в Волгограде совершено 345 наездов на пешеходов, в результате которых погибли 39 человек, ранены 315. В том числе на пешеходных переходах произошло 139 наездов, пострадали в них 133 человека, погибли 10 человек. Причина, заключается не только в не соблюдении правил дорожного движения водителями и пешеходами, но и в не рациональном размещении и в не правильном обустройстве пешеходных переходов.

В соответствии с требованиями обеспечения безопасности движения пешеходные переходы через автомобильные дороги в населенных пунктах располагают через 200 - 300 м. В населенных пунктах протяженностью до 0,5 км устраивают не более двух пешеходных переходов с интервалом 150 - 200 м. Вне населенных пунктов пешеходные переходы устраивают в местах размещения пунктов питания и торговли, медицинских и зрелищных учреждений и других объектов обслуживания движения напротив тротуаров и пешеходных дорожек, ведущих к этим учреждениям. Вне населенных пунктов места наземных пешеходных переходов должны просматриваться с обеих сторон дороги на расстоянии не менее 150 м. На дорогах с шириной проезжей части 15 м и более наземные пешеходные переходы должны быть оборудованы островками безопасности [1].

Знак 1.22 «Пешеходный переход» необходимо устанавливать вне населенных пунктов перед всеми нерегулируемыми наземными пешеходными переходами, а в населенных пунктах — перед переходами, расстояние видимости которых менее 150 м. Знаки 5.19.1 и 5.19.2 «Пешеходный переход» применяют для обозначения мест, выделенных для перехода пешеходов через дорогу. Знак 5.19.1 устанавливают справа от дороги, знак 5.19.2 — слева. На дорогах с разделительной полосой (полосами) знаки 5.19.1 и 5.19.2 уста-

навливают на разделительной полосе соответственно справа или слева от каждой проезжей части. Знаки на размеченном пешеходном переходе устанавливают на расстоянии не более 1 м от границы перехода [2].

Разметку 1.14.1 и 1.14.2 применяют для обозначения мест, выделенных для пересечения проезжей части пешеходами. Ширину размечаемого пешеходного перехода определяют по интенсивности пешеходного движения из расчета 1 м на каждые 500 пеш./ч, но не менее 4 м. Разметку 1.14.1 применяют на пешеходных переходах, ширина которых не превышает 6 м. При ширине пешеходного перехода более 6 м применяют разметку 1.14.2. Линии разметки 1.14.1 и 1.14.2 наносят параллельно оси проезжей части[2].

Светофоры Т.7 применяют для обозначения нерегулируемых перекрестков и пешеходных переходов. Светофоры П.1 и П.2 применяют для регулирования движения пешеходов через дорогу на регулируемых перекрестках и пешеходных переходах вне перекрестков [2]. ГОСТ Р 52289-2004 предусматривает применение звуковой сигнализации на регулируемых пешеходных переходах, которыми регулярно пользуются слепые и слабовидящие пешеходы, а ГОСТ Р 51648-2000 устанавливает параметры звуковых и осязательных сигналов дублирующих сигналы светофора на регулируемых пешеходных переходах, которыми регулярно пользуются слепые и слабовидящие пешеходы.

Повысить безопасность движения пешеходов позволяют и искусственные неровности, которые предусмотрены в следующих случаях:

- перед детскими и юношескими учебно-воспитательными учреждениями, детскими площадками, местами массового отдыха, стадионами, вокзалами, магазинами и другими объектами массовой концентрации пешеходов, на транспортно-пешеходных и пешеходно-транспортных магистральных улицах районного значения, на дорогах и улицах местного значения, на парковых дорогах и проездах;
- перед опасными участками дорог, на которых введено ограничение скорости движения до 40 км/ч и менее, установленное дорожным знаком 3.24 «Ограничение максимальной скорости» или 5.3.1 «Зона с ограничением максимальной скорости»;
- перед нерегулируемыми перекрестками с необеспеченной видимостью транспортных средств, приближающихся по пересекаемой дороге, на расстоянии от 30 до 50 м до дорожного знака 2.5 «Движение без остановки запрещено»;
- от 10 до 15 м до начала участков дорог, являющихся участками концентрации дорожно-транспортных
происшествий;
- от 10 до 15 м до наземных нерегулируемых пешеходных переходов у детских и юношеских учебно-воспитательных учреждений, детских площадок, мест массового отдыха, стадионов, вокзалов, крупных магазинов, станций метрополитена [3].

Широкое применение получила дорожная разметка 1.14.1 «Зебра» в сочетании желтого и белого цветов на пешеходных переходах. Такая разметка более заметна и обращает на себя внимание лучше, чем стандартная белая. Так же необходимо оснастить все пешеходные светофоры табло с обратным отсчётом времени (рис.1). Установка подобных табло на светофорных объектах города позволит повысить безопасность дорожного движения, за счет дополнительного информирования пешеходов, предупреждая тем самым нарушения ими правил дорожного движения и создания аварийных ситуаций. Установка световой индикации, по краю лицевой поверхности дорожных знаков или щитов с изображениями дорожных знаков обеспечит хорошую видимость пешеходного перехода, в том числе и в тёмное время суток.

Рис. 1. Пешеходный светофор, совмещенный с табло обратного отсчета времени (П1.1-ТВ)

Проведение перечисленных мероприятий позволит снизить количество дорожно-транспортных происшествий с участием пешеходов, сохранить жизнь и здоровье людей.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 52765-2007. Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Общие требования.

2. ГОСТ Р 52289-2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств.

3. ГОСТ Р 52605-2006 Технические средства организации дорожного движения. Искусственные неровности. Общие технические требования. Правила применения.

УДК 656.055.9

ПРИМЕНЕНИЕ ТАБЛО ИНФОРМИРОВАНИЯ ВОДИТЕЛЕЙ О ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЯХ

Менькова Н.Э., Семёнова В.В. (ОБД-1-12).
Научный руководитель - канд. техн. наук, доцент Серова Е. Ю.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Информация имеет большое значение в организации безопасности дорожного движения. В статье приведен анализ использования средств информационного обеспечения водителей и предложенные рекомендации их использования. Предложенные мероприятия направлены на улучшение транспортной ситуации в городе, а следовательно на безопасность дорожного движения.

The information is of great importance in the organization of road safety. The article summarizes the use of information provided to drivers and recommendations for their use. The proposed measures are aimed at improving the traffic situation in the city, and therefore on road safety.

На дорогах России с каждым годом увеличивается число автомобилей, соответственно, растет и количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Во многих городах, в частности, в городе Волгоград происходит множество дорожно-транспортных происшествий, причина которых в недостаточном информировании участников движения: пешеходов, пассажиров и водителей. Кроме того, большое количество аварий совершается вследствие неудовлетворительных дорожных условий, в том числе и плохих погодных условий, которые неблагоприятно влияют на дорожную обстановку (рис.1).

Из представленной диаграммы, видно, что число ДТП в Волгограде по причине неблагоприятных дорожных условий в 2014 году выросло по сравнению с предшествующим периодом на 40,1 %. Их количество составило 339 аварий, в которых погибли 37 человек и ранены 483. В связи с чем предлагается на участках, где необходимо, установить информационные табло, чтобы повысить уровень информационного обеспечения водителей и снизить количество дорожно-транспортных происшествий.

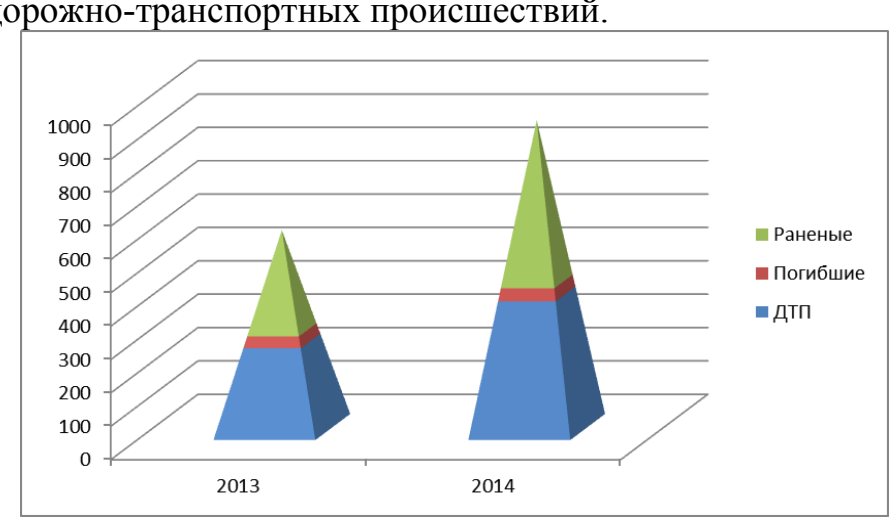


Рис.1. Динамика дорожно-транспортных происшествий, по причиненеудовлетворительные дорожные условия в г. Волгограде.

Пример такого рода табло, установленного в городе Городище Волгоградской области, и рассмотрен в статье (рис.2).

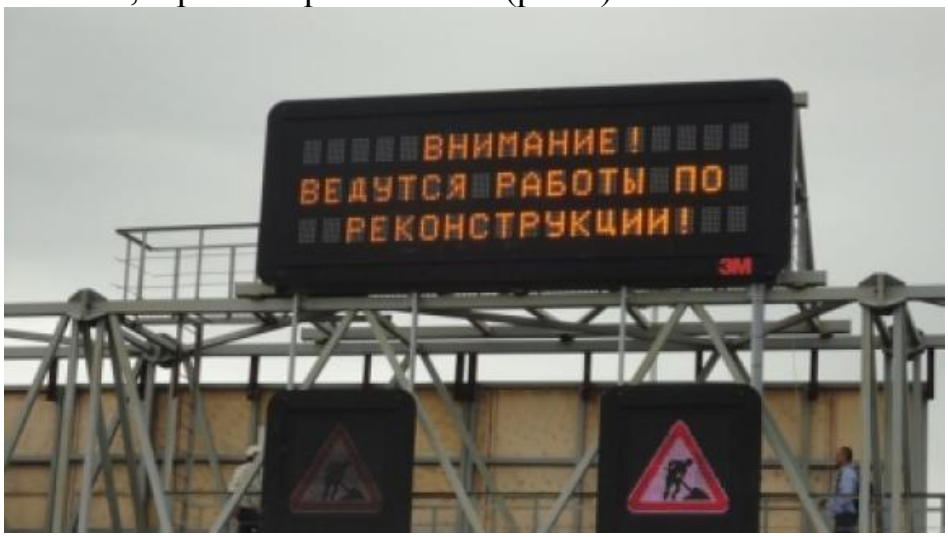


Рис.2. Информационное табло

Установка информационных табло необходима и в самом городе Волгограде. Их необходимость существует не только по причинам погодных условий, но и, например, при ремонте дорог на отдельных участках, заблаговременное информирование водителей пойдет только на пользу.

Для заблаговременного информирования и предупреждения участников дорожного движения о сложившейся ситуации на участке дальнейшего следования в 2011 году руководством Дирекции было принято решение разработать информационно – электронные табло.

На информационно – электронных табло имеются три области отображения информации: ОБЩАЯ – температура и время, ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ - давление, направление и скорость ветра, видимость, температура покрытия, СТРОКА ОПОВЕЩЕНИЯ – специальная информация для участников движения.

На информационно-электронных табло водитель может увидеть текущее время, температуру воздуха, скорость и направление ветра, атмосферное давление, видимость, погодные и дорожные условия, а также возможные предупреждения. Такое табло переменной информации появилось в Городищенском районе на трассе Волгоград–Москва (рис.3). Табло установлено на 945-м километре трассы в районе поста ГИБДД. Основная функция этой дорожной информационной новинки заключается в том, чтобы информировать водителей о ситуации на дороге: ведущихся на трассе ремонтных работах, пробках, тумане, сильном дожде, снегопаде или гололеде. Это поможет автовладельцам спланировать маршрут движения и сделает проезд по дороге более комфортным, а главное, безопасным.

Рис.3. Примеры индикации информации на табло

Для Волгоградской области это табло стало вторым по счету. Еще одно уже работает на 670-м километре трассы Сызрань – Саратов – Волгоград в Городищенском районе. Табло работают в купе с комплексными постами дорожного видео- и метеоконтроля (в этом году к 11 имеющимся добавилось еще три). Эти посты включают в себя датчики, отслеживающие температуру воздуха и дорожного покрытия, влажность, скорость и направление ветра, а видеокамеры, установленные вдоль дорог, передают картинку с места событий. Работа метеопостов позволяет диспетчерам в круглосуточном режиме отслеживать ситуацию на трассах, вовремя направлять снегоуборочную технику на особенно проблемные участки дорог, а с помощью информационных табло сообщать водителям о ситуации на магистралях.

Дорожники уверены, что техническое оснащение автомагистралей должно положительным образом сказаться на снижении аварийности на федеральных трассах.

На 8 участках федеральной трассы М-7 «Волга» установлены информационные табло «Ваша скорость», позволяющие контролировать соблюдение скоростного режима. В границах населенных пунктов – это одно из основных средств снижения аварийности по причине превышения скорости. Использование современных средств индикации на трассе М-7 уже дает ощутимый эффект: так, с момента установки инновационных средств обеспечения безопасности на ранее аварийно-опасных участках федеральной трассы М-7 «Волга» количество ДТП заметно снизилось.

В феврале 2014 Москва получила программное обеспечение для табло, которое наделяет экраны способностью транслировать не только фактическую ситуацию на дорогах, но и рассчитывать, как она будет меняться в течение часа. Алгоритм учитывает режимы работы светофоров, GPS-трекинг общественного транспорта, информацию о ремонте дорог, перекрытии трасс и погодных условиях. 1 августа эта система начала свою работу.

Опрос общественного мнения, проведенный на официальном сайте Росавтодора, показал, что более чем для 35% водителей наиболее эффективным способом оповещения служат именно информационные табло вдоль трасс [1].

Эксперты позитивно оценивают идею установки информационных табло на основных трассах Москвы. "Чем больше у водителя будет информации о дорожной ситуации, тем оптимальнее он сможет выстроить маршрут. Особенно это касается людей старшего поколения, которые не очень ориентируются в современных гаджетах, им проще прочитать на табло все своими глазами", - говорит депутат Госдумы Вячеслав Лысаков. По его словам, табло не будут сильно отвлекать водителей, им сегодня скорее мешают видеоролики на рекламных билбордах.

По мнению экспертов Комитета по защите прав автомобилистов, внешний вид табло должны продумать специалисты. Например, на дорогах есть слишком яркие рекламные щиты, которые к тому же расположены на уровне глаз, и в темноте могут просто ослепить водителя. Таких табло быть не

должно [2].

Библиографический список

1. Е. Редькина «Автомобилисты проголосовали за Интернет и дорожные табло» / За рулем. РФ. [Электронный ресурс] URL: http://www.zr.ru/content/news/759069-avtomobilisty-progolosovali-za-internet-dorozhnye-tablo/ (режим доступа 01.04.15)

2. С. Сарджвеладзе. "На московских дорогах появятся 247 табло с информацией о пробках". [Электронный ресурс] URL: http://www.m24.ru/articles/19120/print?attempt=1 (режим доступа 01.04.15)

3. "В августе на дорогах Москвы появятся информационные табло" / Автомобили.ru. [Электронный ресурс] URL: http://www.automobili.ru/news/officially/v-avguste-na-dorogakh-moskvy-poyavyatsya-informatsionnye-tablo-15933/ (режим доступа 01.04.15)

УДК 658.782

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЗА СЧЕТ ПРАВИЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ КЕРАМИЧЕСКОЙ ПЛИТКИ НА СКЛАДЕ

Горина В.В. (АТ-416)
Научные руководители – канд.техн.наук., доцент Ширяев С.А.;
канд.техн.наук., руководитель отдела маркетинга и логистики Кащеев С.А.
Волгоградский государственный технический университет

В связи с ростом отказов покупателей от товаров, хранящихся на складе, из-за несоответствия их индивидуальных параметров необходимо спроектировать такую зону хранения, чтобы при ее формировании были учтены все дополнительные свойства продукции (например, у керамической плитки необходимо учитывать тон и калибр). В данной статье проведен анализ существующей системы хранения керамической плитки на распределительном складе логистической компании и спроектирована зона хранения заказов, позволяющая улучшить качество обслуживания потребителей.

Due to growth of refusals of buyers of the goods which are stored in a warehouse because of discrepancy of their individual parameters it is necessary to design such zone of storage that at its formation all additional properties of production were considered (for example, at a ceramic tile it is necessary to consider tone and caliber). In this article the analysis of the existing system of storage of a ceramic tile in a distributive warehouse of the logistic company is carried out and the zone of storage of orders allowing to improve quality of service of consumers is designed.

Керамическая плитка является товаром массового потребления с рядом визуальных и размерных показателей. Из-за особенностей технологического процесса в ходе промышленного производства, плитка приобретает еще два дополнительных параметра – тон и калибр, которые не учитываются при организации зон ее хранения, поэтому при выдаче плитки, каждому последующему клиенту, к сожалению, может доставаться товар одного наименования, но с разным тоном и калибром. Это приводит к снижению уровня привлекательности продукции для потребителя, а также к отказу от нее [1]. Такая проблема может быть решена путем совершенствования зон хранения на складе с учетом дополнительных свойств товаров, что и было выполнено в данной

работе.

На одном из распределительных складов города Волгограда был выполнен анализ грузопотоков керамической плитки и на его основании получены законы распределения стоимости, количества и размеров заказов, находящихся в зоне хранения. Данные зависимости позволили провести разделение товаров на три группы: мелкие (до 200 кг), средние (от 200 до 500 кг) и крупные (свыше 500 кг) заказы (рис.1).

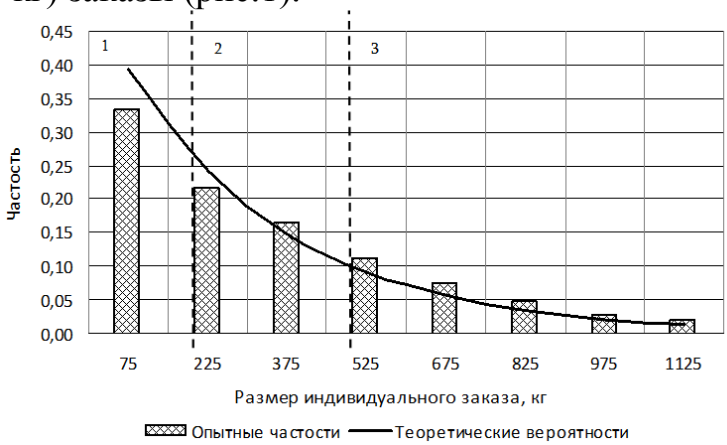


Рис. 1 Гистограмма распределения по размеру заказа: 1 – мелкий заказ (до 200 кг), 2 – средний заказ (от 200 до 500 кг), 3 – крупный заказ (свыше 500 кг)

Произведено разделение ячеек хранения для каждой группы заказов по величине (рис.2) и рассчитано их оптимальное количество, а также определено их общее число - 415 единиц.

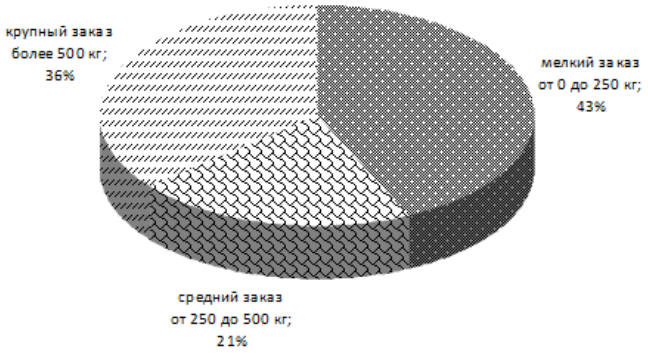


Рис.2 Разделение заказов по величине

Полученные данные стали основой для проектирования зоны хранения керамической плитки с учетом ее дополнительных свойств (рис.3) и складских затрат.

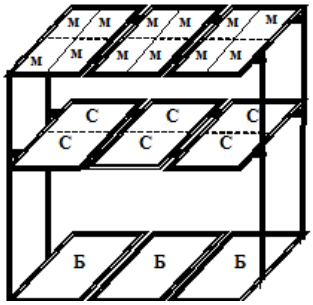


Рис. 3 Схема размещения керамической плитки на стеллаже: М – мелкий заказ, С – средний заказ, Б – крупный заказ

Таким образом, полученная зона хранения позволяет не только повысить качество обслуживания клиентов, но и минимизировать складскую площадь.

Библиографический список

1. Ширяев, С.А. Совершенствование организации зон хранения индивидуальных заказов керамической плитки / Ширяев С.А., Горина В.В., Кащеев С.А. // Известия ВолгГТУ. Сер. Наземные транспортные системы. Вып. 9. - Волгоград, 2014. - № 19 (146). - С. 86-88.

УДК 656.072

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА НА ПРИЛЕГАЮЩЕЙ ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО АВТОВОКЗАЛА Г. ВОЛГОГРАДА

Кашманов Р. Я. (АП-601), Карагодина А.Н. (АТ-417)
Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Куликов А.В.
Волгоградский государственный технический университет

В работе рассмотрены основные проблемы пассажирских перевозок в г. Волгограде. Собраны и проанализированы все необходимые данные по несанкционированным отправлениям с центрального автовокзала г. Волгограда. Приведены основные несанкционированные места продаж билетов, отправления автобусов и стоянок подвижного состава.

The paper discusses the main problems of passenger traffic, in Volgograd. Collected and analyzed all the necessary data for unauthorized shipments from the Central bus station, Volgograd. The basic unauthorized places of ticket sales, bus and Parking of rolling stock.

Центральный автовокзал Волгограда - конечная остановкой для большого числа междугородних и внутриобластных автобусных маршрутов. С автовокзала г. Волгограда отправляются автобусы в такие города, как Москва, Астрахань, Ростов-на-Дону, Владикавказ, Саратов, Воронеж, Элиста, Нижний Новгород, Белгород, Днепропетровск, Краснодар, Набережные Челны, Пятигорск, Ставрополь, и многие другие. Центральный автовокзал Волгограда находится в тупике, в стороне от оживленных улиц города. На автомобиле и общественным транспортом (троллейбусы 15, 15а, 10, 5) к нему можно доехать только через Кубанскую улицу, или дойти пешим ходом.

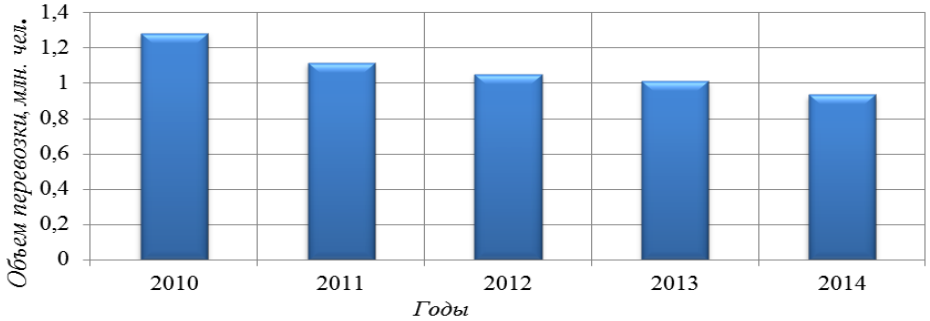


Рис. 1 Изменение объема перевозки пассажиров за период 2010 -2014 годы с центрального автовокзала г. Волгограда

Цель исследования – выявление несанкционированных мест продажи билетов и стоянок автобусов.

Задачи исследования:

1) Определение количества подвижного состава, отправляемого с мест несанкционированных отправлений (наблюдение в течение дня с 8-00 до 20-00) ;

2) Определение количества пассажиров перевозимых за рабочий день.

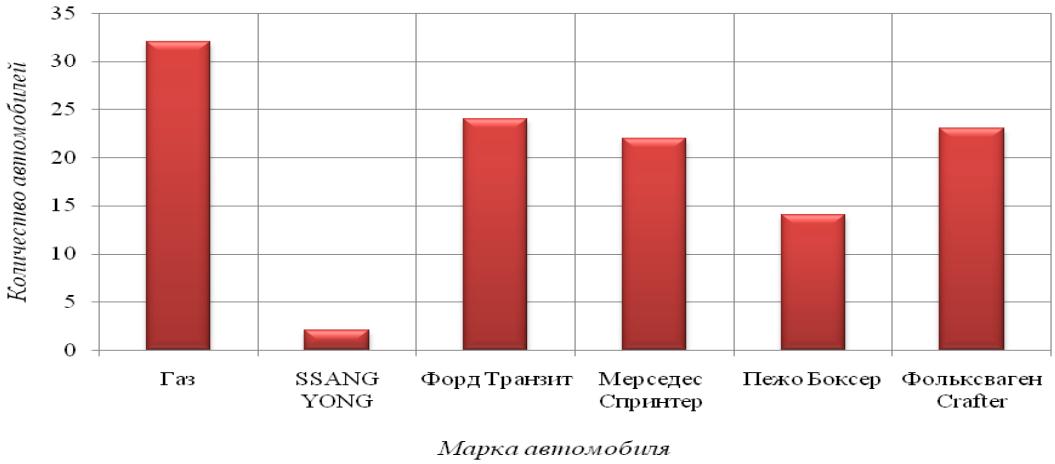


Рис. 1 Распределение количества автобусов по маркам отправляющихся с несанкционированных мест продажи билетов

В результате были получены следующие результаты:

- число отправлений за день составляет 200-250 рейсов;
- число перевезенных пассажиров - 3000 пасс.;
- число единиц ПС в зависимости от дней недели составляет 50-70.

Рис. 3 Несанкционированная стоянка автобусов

Для определения причины уменьшения объема перевезенных пассажиров за 2010 – 2014 годы, проведено исследование по выявлению работы коммерческого транспорта, выполняющего перевозки с несанкционированных мест. В результате организации исследования и обработки данных, была получена схема расположения несанкционированных стихийных пунктов продажи билетов по улице М. Балонина и места стоянки ПС.

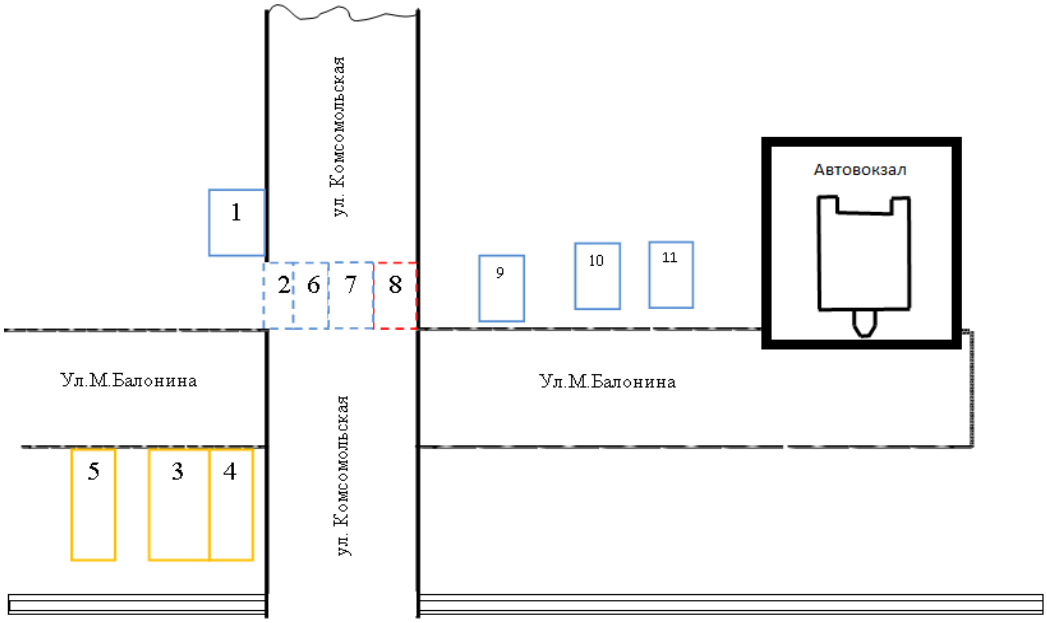


Рис. 4 Схема расположения несанкционированных стихийных пунктов по улице М. Балонина

На рисунке 4 цифрами обозначены: 1- Кассы «Ной»; 2 - Кассы «Волгодонск»; 3- Стоянка автобусов «Волгодонск» по направлениям Палласовка, Ст. Полтавка; 4 - Стоянка автобусов по направлениям Суровикино, Урюпинск; 5 - Стоянка автобусов по направлениям Иловля, Камышин, Котово; 6 - Кассы «Ной»; 7 - Автокасса №1 по направлениям Москва, Ростов, Белгород, Пятигорск, Ставрополь, Клетская, Быково; 8 - Место продажи быстрого питания, используется бытовой газ в баллонах, что в случае ЧС может привести к разрушению опоры моста и человеческим жертвам. 9- Касса «Ной»; 10 - Кассы Урюпинск, Нехаево, Киквидзе, Кумылженская; 11 - Кассы на Астрахань, Воронеж, Ростов, Тамбов, Знаменск;12 - Здание Центрального автовокзала;

- места несанкционированных стоянок автобусов на пешеходных тротуарах и проезжей части.

В период увеличения пассажиропотока и количества автобусных отправлений («Часы пик», предпраздничные дни) места несанкционированных стоянок автобусов на пешеходных тротуарах и проезжей части создают искусственные преграды, препятствующие движению группам экстренного реагирования в случае ЧС, а также пожарным машинам к узлам управления инженерными сетями и пожарным гидрантам [1].

Ситуация с организацией пригородных и междугородних перевозок пассажиров в г. Волгограде является проблемной. Отсутствие централизованного управления приводит к несогласованной работе транспорта в обеспечении перевозок пассажиров, что сказывается на качестве обслуживания населения [2].

Введение усиленных досмотровых мероприятий на Центральном автовокзале г. Волгограда привело к массовому оттоку пассажиров к местам стихийных и несанкционированных отправлений по ул.М. Балонина, которые никем

не контролируются и на которых не проводятся мероприятия, предусмотренные Федеральным законом № 16-ФЗ от 9 февраля «О транспортной безопасности» и его подзаконными актами, что крайне тяжело сказалось на финансовой деятельности ГУП «ВОП «Вокзал-Авто». Только по направлению Волгоград – Северный Кавказ (Махачкала, Грозный, Дербент) снижение объёмов перевезённых пассажиров в I квартале 2014 г. составило до 1300 пасс. по сравнению с IV кварталом 2013 г. уменьшилось на 46 %, чему способствовали частные перевозчики, выполняющие отправления автобусов «от бордюра», а не от существующего автовокзала.

В результате проведенной работы были определены основные места несанкционированных продаж билетов, определено количество автобусов отправляющихся с несанкционированных мест стоянок.

Библиографический список

1. Места стихийных и несанкционированных отстоев и отправлений автобусов с центрального автовокзала г. Волгограда [Электронный ресурс] : доклад / Рябов И.М., Куликов А.В., Кашманов Р.Я., Карагодина А.Н. // Современные направления теоретических и прикладных исследований `2015 : матер. Интернет-конф., Украина, 17-29 марта 2015 г. Секция «Транспорт», подсекция «Автомобильные перевозки» / Проект SWorld. – С. 1-5. – Режим доступа: http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/transportation-115/trucking-115/24620-115-061.

2. Куликов, А.В. Состояние пассажирских перевозок в Волгограде и мероприятия по их совершенствованию / А.В. Куликов, Р.Я. Кашманов, А.Н. Карагодина // Известия ВолгГТУ. Сер. Наземные транспортные системы. Вып. 9. - Волгоград, 2014. - № 19 (146). - С. 58-61.

УДК 625.74

ПОВЫШЕНИЕ РОЛИ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ В ПРИГОРОДНО-ГОРОДСКОМ ПАССАЖИРСКОМ СООБЩЕНИИ

Карпов С.Ю. (ГСХ-1-12), Страчков Н.А. (ГСХ-2-12),
Научный руководитель - канд.техн.наук, доцент Балакин В.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Обосновывается необходимость увеличения доли пригородных и внутригородских пассажирских перевозок на электрифицированной железной дороге в крупных и крупнейших городах. Освоение мощных пассажиропотоков в межрайонном сообщении железнодорожным подвижным составом снизит интенсивность движения и экологическую нагрузку на окружающую среду на магистральной улично-дорожной сети и повысит эффективность функционирования транспортной системы в целом.

The article proves the necessity of increasing the share of suburban and urban passenger operations by electrified railways (railroads – *U.S.*) in major cities. Massive realignment of passenger operations towards railway transport will bring down motor traffic density in cities' thoroughfares resulting in lowering its environmental impact and improving the efficiency of the transportation system as a whole.

В крупных и крупнейших городах в целях решения транспортных и экологических проблем большое значение в последнее время придаётся повышению роли электрифицированных железных дорог в освоении мощных пассажиропотоков, образующихся на главных направлениях транспортных сетей.

Современный электропоезд – комфортабельное, обладающее высокой провозной способностью и эксплуатационной скоростью средство передвижения. На электрифицированной железной дороге, как и на любом другом виде электротранспорта, реализуется способ потребления энергоресурсов, отличающийся минимальным прямым воздействием на среду обитания.

Теоретически железная дорога может освоить от 55 до 65 тыс. пассажиров в час в одном направлении или до 10% от общего объёма перевозок города [1]. Для этого необходима модернизация и реконструкция путевого хозяйства, замена подвижного состава на более скоростные и комфортабельные транспортные средства.

Однако доля внутригородских перевозок железнодорожным транспортом в крупнейших городах обычно не превышает 1,5 – 5%. Сегодня полосы отвода железных дорог на большом протяжении окружены промышленными, коммунально-складскими и другими непрофильными объектами. Это является серьёзным препятствием для подхода или проезда пассажиров к станциям и более активного использования железнодорожного транспорта для передвижений горожан с трудовыми и культурно-бытовыми целями.

В Волгограде, в силу его уникального географического расположения вдоль р.Волги на территории протяженностью свыше 80 км, продольное трассирование железнодорожных линий является удобным для использования электрифицированной железной дороги для внутригородского сообщения – она проходит практически по всем административным районам по направлению наиболее мощных пассажиропотоков и является наиболее важным элементом транспортной системы города. Однако подходы пассажиров к станциям затруднены, скорость сообщения снижается из-за низких посадочных платформ, отсутствуют удобные пересадочные узлы с поперечных линий массового пассажирского транспорта.

Снижение объемов перевозок во внутригородском железнодорожном сообщении можно объяснить резким повышением роли индивидуального легкового автомобильного транспорта в пассажирских перевозках и успешной конкуренцией маршрутных такси (МТ) - суммарная плотность маршрутов муниципального транспорта оказалась в 4-5 раз ниже плотности маршрутов автобусов малой и особо малой вместимости.

Недостаточное использование городского и пригородного железнодорожного транспорта связано еще с большими интервалами их движения (в пределах 30-60 мин) из-за большой доли грузового движения. Поэтому в условиях совмещения пригородно - городского движения на одних путях с интенсивным грузовым и дальним пассажирским движением потребуется обеспечение более ритмичного графика движения электропоездов.

Наличие продольных, радиальных, кольцевых, диаметральных направлений железнодорожных линий в городах, оснащенных остановочными пунктами в виде станций и платформ, следует рассматривать как благоприятный фактор, позволяющий использовать электропоезд в качестве внутригородского внеуличного скоростного вида транспорта с наиболее полной координацией работы с другими видами массового пассажирского транспорта.

Более того, в условиях роста автомобилизации и падения скоростей движения на главных направлениях магистральных уличных сетей индивидуальные владельцы автомобилей имеют возможность совершать комбинированные поездки с использованием электропоезда.

Существенное повышение эффективности использования железной дороги для внутригородских передвижений населения, в первую очередь, в опорных пассажирообразующих планировочных районах, может быть обеспечено путём расширения зон влияния станций и остановочных платформ с формированием на их основе транспортно-пересадочных узлов (ТПУ).

Здесь необходима, прежде всего, модернизация маршрутных систем в пределах тяготеющих к станциям и платформам городских планировочных зон и прилегающих районов периферийной усадебной и пригородной застройки для подвозящих обычных видов транспорта (автобус, троллейбус, трамвай) [2].

Для практического решения данной задачи необходимо обеспечение высокого эксплуатационного состояния дорог, улиц, проездов, путевых устройств и уровня организации движения, которые обеспечивали бы мобильность подвозящих видов транспорта в условиях, как правило, ограниченной ширины улиц.

Здесь, очевидно, потребуется реконструкция «освоенных» МТ улиц местного значения, с включением их в магистральную сеть, для пропуска по ним автобусов средней или большой вместимости с модернизацией остановочных пунктов и корректировкой планировочных решений транспортных узлов.

Для сокращения накладных затрат времени на передвижения сеть маршрутов должна отвечать по конфигурации и плотности требованиям соблюдения нормативных расстояний пешеходных подходов к остановочным пунктам 500 м при расстоянии между ними 400-600 м для жителей наиболее удалённых периферийных кварталов городской застройки и граничащих с городом жилых образований. Маршруты прокладываются таким образом, чтобы пассажиры имели возможность осуществлять поездки с минимальными затратами времени и быстро сделать пересадку на электропоезд.

При таких условиях следует ожидать постепенное перераспределение объемов пассажирских перевозок в межрайонном, а также в трансцентральном сообщении с обычных уличных видов транспорта на железнодорожный как «составную часть общей транспортной системы» [1]. Оно будет сопровождаться соразмерным снижением интенсивности движения и экологической нагрузки на окружающую среду, главным образом, на продольных ма-

гистральных улицах общегородского значения.

Реализация формируемых пассажиропотоков П (пасс/ч) на транспортных линиях в тяготеющих к станциям планировочных зонах будет обеспечиваться необходимой частотой движения подвижного состава p (ед/ч) и его вместимостью Ώ (пасс). В этом случае

$$\Pi_i = p\,Ώ\,. \qquad (1)$$

Величиной, обратной частоте движения, является маршрутный интервал $t_м$ (мин):

$$t_м = 60 / p\,. \qquad (2)$$

Можно записать, что

$$\Pi_i = 60\,Ώ / t_м\,. \qquad (3)$$

Тогда оптимальная вместимость подвижного состава в часы «пик» на маршруте будет равна

$$Ώ_{опт} = \Pi_с\,\beta\,t_м / 60, \qquad (4)$$

где β – коэффициент часового максимума, определяемый по формуле

$$\beta = \Pi_ч^{max} / \Pi_с\ , \qquad (5)$$

здесь $\Pi_ч^{max}$ – пассажиропоток в час «пик», пасс/ч; $\Pi_с$ – суточный пассажиропоток, пасс/сут.

В соответствии с действующими нормативами желательно, чтобы маршрутный интервал $t_м$ в дневные часы не превышал 5-7 мин, что соответствует времени ожидания 2,5-3,5 мин.

Однако, более разветвленная маршрутная сеть с организацией новых связей в периферийной зоне может привести к увеличению маршрутного интервала. Увеличение длины маршрутов с сохранением назначаемой величины маршрутного интервала при обеспечении требуемой эксплуатационной скорости можно компенсировать увеличением количества выпускаемого на линию подвижного состава $w_{дв}$, воспользовавшись формулой [3]:

$$t_м = 2\,L_м\,60 / w_{дв}\,v_э\ , \qquad (6)$$

где $L_м$ – суммарная длина маршрутов на транспортной сети, км; $v_э$ – эксплуатационная скорость, км/ч; 2 - коэффициент, учитывающий длину маршрутов в обоих направлениях.

Как видно из формулы 6, сохранение установленного на маршрутах интервала при увеличении длины маршрутов в зоне влияния ТПУ без ущерба для пассажиров может быть обеспечено привлечением к перевозкам на подвозящих маршрутах нового подвижного состава.

Практическое решение вопросов организации транспортного обслуживания на станциях и остановочных платформах железной дороги может быть связано с корректировкой их планировочных решений и реконструкцией. Более того, это может потребовать проектирования совершенно новых объектов транспортного назначения с детальной проработкой вопросов организации движения.

В данном случае речь может идти о многофункциональных пересадочных узлах с совмещением функций взаимодействующих видов транспорта

(электрифицированная железная дорога, трамвай, автобус средней и большой вместимости, троллейбус, маршрутное такси).

При организации взаимодействия городского и пригородного транспорта необходимо предусматривать блокировку вокзалов. В целях максимального использования провозной способности видов транспорта и активизации использования ближайшего пространства здесь могут быть предусмотрены вместительные открытые стоянки и паркинги, общественно-торговые центры или деловые зоны с необходимыми сооружениями и офисными помещениями.

В особо стеснённых условиях сложившейся застройки в зависимости от пассажирооборота узлов может быть обоснована необходимость использования подземного пространства.

Детальное проектирование ТПУ предусматривает уточнение их местоположения в планировочной структуре города и проработку функциональных схем, определение площадных характеристик и этажности, расчет протяженности фронта посадки и высадки пассажиров, емкости приобъектных стоянок, корректировку схем организации движения транспорта и пешеходов в районе расположения узлов и т.д.

Для того чтобы ТПУ, проектируемые на базе существующих станций и платформ, были достаточно эффективно интегрированы в транспортную инфраструктуру города, они должны обладать, прежде всего, собственной структурной организацией, органически сочетающей «транспортный, коммуникационный, пространственный и экологический аспекты» [4].

Планировочным решением ТПУ следует предусматривать максимальное приближение станций, остановочных пунктов, линий, путей и других сооружений взаимодействующих видов транспорта и компактность в размещении основных элементов узла. Это позволит сократить протяженность пешеходных передвижений и, соответственно, затраты времени пассажиров.

В сложных особо загруженных узлах (вокзалы и вокзальные комплексы) необходимо обеспечивать максимальное сближение вестибюлей вокзалов, сооружение дополнительных объемов в виде мостов над путями с залами ожидания, попутным обслуживанием и выходами на платформы к поездам, предусмотреть размещение помещения для маломобильной группы пассажиров на первых этажах [5].

Каждый достаточно насыщенный элементами транспортной инфраструктуры взаимодействующих видов транспорта пересадочный узел должен обеспечивать не только основные функции и процессы, но и ряд сопутствующих общественных функций в радиусе пешеходной доступности, таких как бытовое обслуживание, торговля, рекреация и пр.

Состав, функциональное назначение и емкость соответствующих объектов на ТПУ, будут определяться его «иерархическим положением» в системе общественных центров города в соответствии с градостроительной классификацией [6].

При таких условиях формируемая система ТПУ будет достаточно эффек-

тивна с точки зрения транспортного обслуживания населения и интегрирована с системой многофункциональных общественных центров города.

Библиографический список

1. Самойлов Д.С.Городской транспорт. М.: Стройиздат, 1983. — 384 с.
2. Балакин В.В..О повышении эффективности использования электрифицированных железных дорог для пригородных и городских пассажирских перевозок // Международный независимый институт Математики и Систем. 2015.№1(12). С.4-7.
3. Овечников Е.В., Фишельсон М.С. Городской транспорт М.: «Высшая школа», 1976. 352 с.
4. Хайрулина Ю.С. Общие положения функционально-пространственной организации современного транспортно-коммуникационного узла / Известия КГАСУ. 2011. №4 (18). С.155-165.
5. Балакин В.В., Савина А.А., Романюк Е.Н., Манасян Д.Н. Принципы формирования системы транспортно-пересадочных узлов для организации комбинированных поездок с использованием внеуличных видов транспорта // 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, 17—19 сентября 2014 г., Волгоград. С.120-126.
6. Власов Д.Н. К вопросу о классификации транспортно-пересадочных узлов / Вестник МГСУ. М. 2009. Выпуск 3. С.47-51.

Karpov, S. Y., Strachkov, N. A. *Promotion of electrified railways in suburban and urban passenger operations.*

УДК656.025.22:656.022.2 (470.45)

МАРШРУТНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ ПАССАЖИРОВ В ДАЧНЫЙ ПЕРИОД.

Романюк Е.Н. (ОБД-1-11)
Научный руководитель – ст.преподаватель Сомова К.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Дачные маршруты – очень востребованная услуга в Волгограде.

Country routes is a very popular service in Volgograd.

Несмотря на разросшийся личный автопарк волгоградцев, многие из дачников по-прежнему пользуются городскими и пригородными дачными автобусными маршрутами, но справиться с потоком желающих автопарк маршрутов оказался не готов ни количественно, ни качественно.

Проведя исследования выяснилось, что в 2014 году на 12 дачных маршрутах работали около полусотни автобусов. Количество маршрутов не изменится, однако для поддержания автопарка в рабочем состоянии потребуется гораздо больше сил и средств.

За выходные дни в летний период времени перевозится несколько тысяч дачников. Но здесь есть две традиционные волгоградские беды. Во-первых, состояние автобусного парка уже много лет оставляет желать лучшего. Предприятия последний раз получили несколько новых автобусов в 2012 го-

ду. Большинство же машин эксплуатируются уже по десять и более лет. Средств на их содержание и ремонт катастрофически не хватает. Даже разбитое стекло или поврежденная рессора превращаются в эксплуатационную проблему.

Вторая проблема – серьезная нехватка водителей и кондукторов. На небольшие зарплаты люди идут очень неохотно, поэтому даже на имеющийся автопарк тяжело найти экипажи.

«Городские перевозчики гораздо лучше обеспечиваются технико. На долю же пригородных дачных маршрутов достаются крохи как новой техники, так и запасных частей».

«Новая техника выделяется автотранспортным предприятиям по необходимости. Существует установленный порядок заявок потребности предприятий в технике, запасных частях и горюче-смазочных материалах. Исходя из поступающих заявок и распределяются ресурсы. Что касается нехватки кадров, то эта многолетняя проблема вряд ли скоро разрешится. Водителей, имеющих открытую категорию Д (автобусы) найти очень сложно. Автошколы практически перестали обучать по этой категории. А выпускников школы ДОСААФ не хватает».

С началом дачного сезона волгоградцев подстерегла еще одна неприятная новость – стоимость проезда на дачных маршрутах значительно выросла.

«В начавшемся дачном сезоне стоимость проезда выросла с 19 до 29 рублей. Из-за этого часть дачников были вынуждены пересмотреть свои планы на будущий урожай или совсем отказаться от дач. «Рентабельность дачных маршрутов всегда была очень низкой. А в последние годы они стали и вовсе убыточными. Около 90% пассажиров этих маршрутов – пенсионеры, пользующиеся социальными льготами, поэтому «живых» денег предприятия почти не видят. Пассажиры данных категорий имеют право при наличии социальных проездных билетов на различные виды транспорта и перевозки стоимостью от 120 до 175 рублей, пользоваться любым видом общественного транспорта, включая дачные автобусы независимо от протяженности маршрута и количества поездок. Всего в области к данным категориям населения относится около 670 тысяч человек.

В Волгоградском регионе изменился порядок реализации социальных проездных билетов. Теперь их цена должна составлять ровно 50% от стоимости общегражданских проездных. Соответствующее постановление регионального правительства вступило в силу 1 января 2015 года, но волгоградцы пока не успели почувствовать никаких изменений: новые цены на социальный проездной начнут действовать только с 1 февраля. В 2014 году стоимость социального проездного билета составляла 160 рублей, в то время как средняя стоимость проезда на маршруте составляла порядка 50 рублей. Из этого следует, что проездной билет окупается буквально за 3-4 поездки. Для примера можно привести: в Ярославле стоимость социального проездного билета 450 рублей. У нас по городскому маршруту на автобусе это 290 рублей цена. На троллейбусе — 310 рублей, на трамвае 310 рублей. Трамвай

скоростной и трамвай — по 360 рублей билеты эти будут стоить.

Самым дорогим будет социальный проездной на автобусы пригородных маршрутов. Впрочем, его приобретение все равно останется выгодным — к примеру, при стоимости билета на пригородный автобус в 55 рублей, за 50 поездок (а именно это количество берется за основу при расчете стоимости проездных) придется заплатить 2750 рублей. То есть в 6 раз больше, чем стоит льготный проездной на пригородный маршрут.

Волгоградская область по-прежнему сохраняет один из самых низких тарифов на пассажирские перевозки — стоимость проезда в городском транспорте составляет 12 рублей. При этом льготными проездными имеет право пользоваться практически каждый третий житель региона — в Волгоградской области порядка 40 льготных категорий граждан. Сохраняется и бесплатный проезд в городском транспорте для ветеранов и инвалидов войны, а также лиц, награжденных медалью «За оборону Сталинграда».

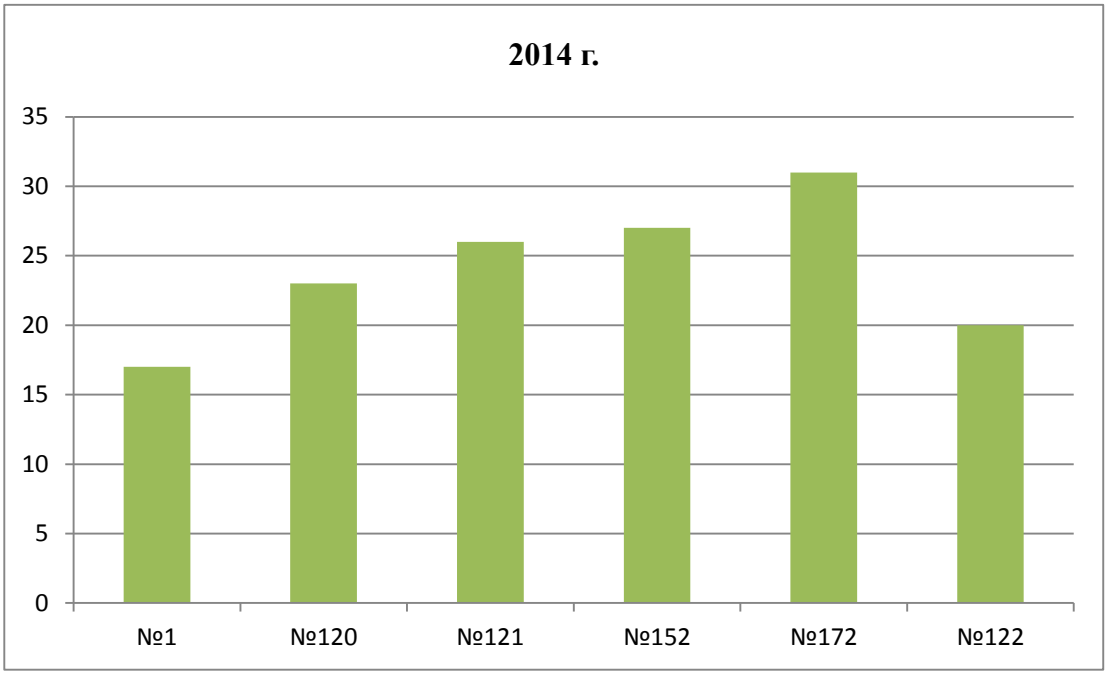
Но даже вырастив урожай на своих дачных участках, волгоградцы вряд ли смогут довезти его домой в целости. Виной тому – все те же разбитые волгоградские дороги. После первых поездок на дачи горожане отмечают, что состояние подъездных путей к дачным массивам заметно ухудшилось. Наиболее непригодными для проезда оказались дороги в дачных массивах на территории города.

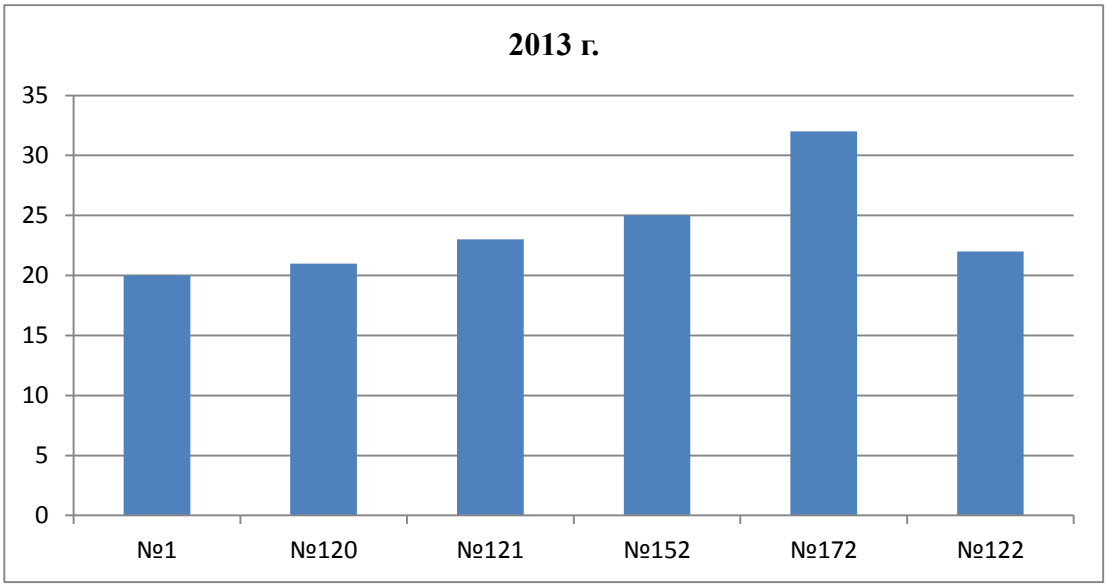
Состояние дорог в дачных массивах ухудшается год от года. И если на дороги к дальним от города товариществам нагрузка не очень большая, то те из них, что расположены в черте города разбиты и городским и транзитным транспортом. Автобусы по этим дорогам едва передвигаются, а о состоянии пассажиров после таких дачных выездов и говорить не приходится.

Маршрутные перевозки пассажиров

№ и маршрут	Марка транспортного средства	Количество перевозимых пассажиров (за рейс/чел.)
№1 (г. Краснослободск, Пристань – п. Сахарный)	ГАЗ – 225000, ГАЗ - 322132	15-18
№120 (г. Краснослободск, Пристань – х. Ямы)	ПАЗ - 32053	20-25
№121 (г. Краснослободск, Пристань – х. Репино)	ПАЗ - 32053	20-25
№152 (г. Волгоград, пл. Ленина – х. Ямы)	ПАЗ - 32053	25-30
№172 (г. Краснослободск, Пристань – г. Волгоград, Красноармейский р-он, к-тр Юбилейный)	Волжанин - 5270	30-35
№122 (г. Краснослободск, Пристань – г. Волжский, Ж/Д вокзал)	Hyundai County; ГАЗ - 322132	18-25

Средне приведённое количество перевозимых пассажиров за рейс по каждому маршруту.





По данным из 100%, порядка 7% пассажиров общественного транспорта ежегодно пересаживаются на личный автомобиль.

Библиографический список

1. http://www.1vtv.tv/news/sport/762786/
2. http://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-udovletvorennosti-passazhirov-kachestvom-transportnogo-obsluzhivaniya-v-prigorodnom-soobschenii
3. http://pokrova09.ru/ujnyi/V-volgogradskom-regione-nachinajut-rabotat-dachnye-marshruty/
4. http://auto.v1.ru/text/today/791067.html

Romanyuk E. N. *Fixed-route transportation of passengers in the holiday period.*

УДК 625.712.63

УСТРОЙСТВО МЕХАНИЗИРОВАННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ СТОЯНОК В Г. ВОЛГОГРАДЕ

Манасян Д.Н., Поляковский А.А. (ОБД-1-11)
Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Артемова С.Г.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассмотрена актуальная проблема парковок автомобилей на городской территории. Наиболее перспективной и целесообразной в наших условиях считается устройство механизированных автомобильных стоянок

The topical issue of automobile parkings on the urban area is considered. The most promising and feasible in our conditions is considered device mechanized car parks

В России с каждым годом растет уровень автомобилизации. Из-за проблемы недостатка парковочных мест в отдельных частях города образуются заторы.

На 2014 г., в Волгограде, зарегистрировано свыше 200 тыс. частных автомобилей и ежегодно их количество увеличивается на 6%. При этом количество парковочных мест в городе остается прежним. Увеличение количества автомобилей на дорогах влечет за собой необходимость решения сразу двух проблемных вопросов: организация транспортных потоков на городских улицах и организация парковки и хранения авто. Ленточная планировка нашего города не позволяет в значительной мере строить новые магистрали и расширять улицы. Решением остается увеличение парковочных мест в городе. Стоянка (другие названия: автостоянка, гараж, паркинг, парковка, карман) — здание, сооружение (часть здания, сооружения) или специальная открытая площадка, предназначенные для хранения (парковки) транспортных средств, преимущественно автомобилей. Наиболее перспективной и целесообразной в наших условиях считается устройство механизированных автомобильных стоянок (МАС) - стоянка автомобилей, в которой для транспортировки автомобилей используются специальные механизированные устройства. По сравнению с традиционными стоянками автомобилей, получившими наибольшее распространение, МАС эффективнее использует пространство, в том числе сложной конфигурации, выделенное для парковки автомобилей. Для автоматической МАС характерно наличие механизированной системы парковки автомобилей (МСПА), путей и средств перемещения людей по территории стоянки, помещений обслуживания стоянки, а также вспомогательных сервисных помещений. В настоящее время за рубежом наибольшее распространение нашли следующие разновидности МСПА:

▪ МСПА башенного типа — стеллажная МСПА большой этажности с относительно малой опорной площадью. Чаще всего этот термин применяется к МСПА с парой вертикальных рядов стационарных мест хранения автомобилей, между которыми предусмотрено пространство для перемещения механизированного устройства, обеспечивающего сообщение мест хранения автомобилей с загрузочным терминалом.

▪ МСПА мозаичного типа — стеллажная МСПА, в ряде случаев преду-

сматривающая возможность образования различных комбинаций перегруппировки подвижных мест хранения для ускорения процесса выполнения парковочных операций.

▪ Маломестная МСПА — МСПА, увеличивающая вместимость одного места хранения автомобилей в несколько раз за счет использования свободного пространства над и/либо под ним.

а) б) в)

Рис.1. Разновидности механизированной системы парковки автомобилей
1- МСПА башенного типа ; 2- МСПА мозаичного типа; 3- маломестная МСПА.

Область применения таких парковок очень широкая: бизнес - центры; торгово - развлекательные центры; спортивные объекты; многоквартирные дома. МСПА башенного типа рассчитаны на большое количество мест, соответственно, целесообразно устраивать их возле бизнес-центров, торгово-развлекательных комплексов (ТРК). МСПА мозаичного типа, ввиду своих не больших габаритов, уместно организовывать около многоквартирных домов, маломестные МСПА хорошо подходят для частного владения.

Библиографический список

1. Аминев // Прогрессивные технологии в транспортных системах: сборник материалов IX российской научпрак. конф./Оренбург. гос. унт. – Оренбург, 2009. – С. 467468

2. Гнездилов С.Г., Быстров Е.О., Вершинский А.В. и др.Развитие классификации и терминологии в области механизированных автомобильных стоянок // Подъёмно-транспортное дело, 2009.–№5-6.–с.12-14.

3. СНиП 21-02-99. Стоянки автомобилей.

4. СП 113.13330.2012 Стоянки автомобилей.

УДК 656.225

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ТИПА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА В СФЕРЕ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Горина В.В. (АТ-416), Сафаров А.А. (ОБД-2009)
Научные руководители – канд.техн.наук, доцент Куликов А.В.;
ст. преподаватель Фирсова С.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье проведен выбор оптимального типа подвижного состава при перевозке тротуарных бордюров.

In article the choice of optimum type of a rolling stock in transit of sidewalk borders is carried out.

Подготовка груза к перевозке производится с целью обеспечения сохранности груза в пути следования и более рационального использования подвижного состава. Число и характер операций по подготовке груза к перевозке зависит от рода перевозимого груза и типа подвижного состава.

Оптимизация размещения транспортных пакетов с тротуарными бордюрами на платформе автомобилей позволяет сократить число ездок подвижного состава, повысить его производительность и снизить себестоимость перевозок. Алгоритм минимизации транспортных затрат представлен на рис. 1.

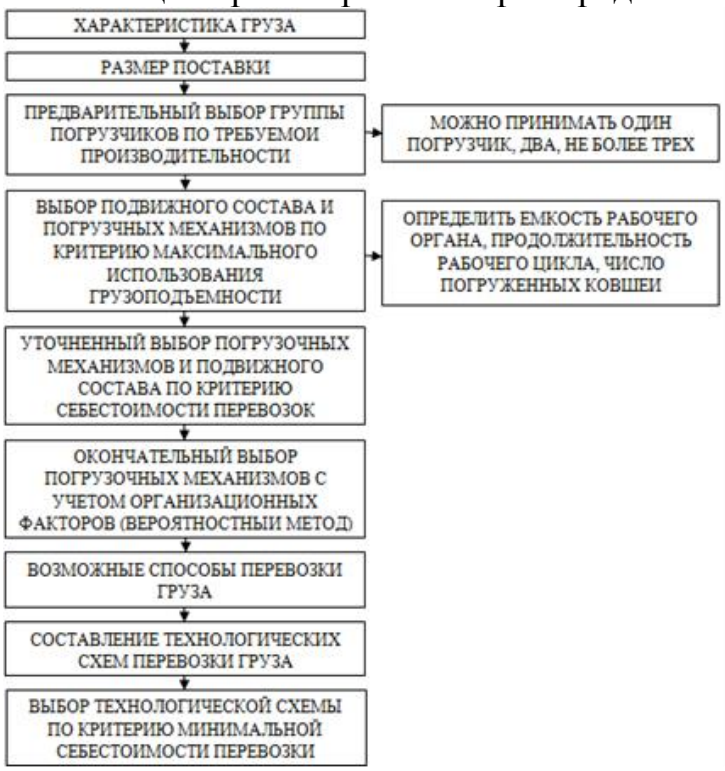


Рис. 1 Алгоритм минимизации транспортных затрат

Задача технологии – сократить продолжительность и трудоемкость перевозки груза за счет уменьшения числа выполняемых операций и этапов перевозочного процесса, очистить процесс перевозки грузов от ненужных операций [1, 2, 3, 5].

В организации перевозочного процесса большое внимание должно быть уделено подготовке груза к перевозке, правильной укладке груза на платформе с обеспечением условий его сохранности.

В статье рассматривается перевозка тротуарных бордюров БР-100х200х80. Характеристика перевозимого груза приведена в табл.1.

Таблица 1

Характеристика тротуарных бордюров БР-100х200х80

Вид бордюра	Размеры (мм)	Вес (кг)
Тротуарный БР-100х200х80	100х200х80	40

Тротуарные бордюры размещаются на деревянных европоддонах (EUR-поддон или "Европул") (табл. 2).

Таблица 2

Характеристики деревянного европоддона

Характеристика	EUR-поддон
Грузоподъемность	2,0 т
Длина	1200 мм
Ширина	800 мм
Высота	145 мм
Вес	25 кг

Определим необходимое число поддонов для перевозки тротуарных бордюров при благоустройстве жилой зоны.

Количество бордюров, необходимых на объект строительства рассчитывается исходя из периметра территории укладки бордюров. На исследуемый объект благоустройства требуется 2496 шт. (99,8 т.) Количество бордюров тротуарных, загружаемых на поддон, составляет 32 шт. Схемы размещения бордюров на поддоне представлены на рис. 2. Бордюры укладываются на поддон в 4 яруса.

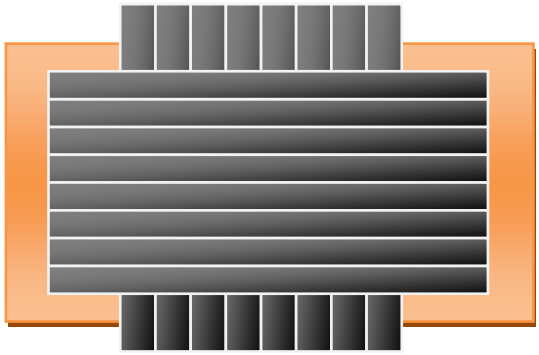


Рис. 2 Схема размещения тротуарных бордюров на европоддоне

Вес пакета (рис.3) определяется как сумма массы бордюров и вес поддона:

$$Q_{пак} = Q_б \cdot n_б \cdot n_я + Q_{под},$$

где $Q_{пак}$ - вес пакета, кг, $Q_б$ - вес одного бордюра, кг, $Q_{под}$ - вес поддона, кг, $n_б$ - количество бордюров в ярусе, шт; $n_я$ -количество ярусов на поддоне, ед.

Высота пакета определяется исходя из высоты каждого яруса бордюров и высоты самого поддона. Число бордюров на поддоне равно 32 шт. Всего требуется перевезти 2496 шт. тротуарных бордюров на объект строительства, соответственно потребуется 78 поддонов.

Таблица 3

Характеристика транспортных пакетов с тротуарными бордюрами

Величина	Высота, м	Количество бордюров, шт.	Вес пакета, кг	Количество поддонов, шт.	Общий вес всех поддонов, кг
Поддон с грузом	0,945	32	1305	78	101790

Для исследования процесса перевозки выбираем автомобили, приведенные в табл. 4.

Таблица 4

Техническая характеристика подвижного состава

Марка автомобиля	КамАЗ-44108	КАМАЗ-65117
Грузоподъёмность автомобиля, т	10	14
Расход топлива л/100 км	43,5	28,7
Мощность двигателя л.с.	260	280
Внутренние размеры кузова, мм	-	7800 х 2470 х 730
Марка прицепа/полуприцепа	ППЦ НЕФАЗ 9334	ПЦ НЕФАЗ-8332
Грузоподъёмность прицепа/полуприцепа, т	14,9	8,24
Допустимая полная масса транспортируемого ППЦ/ ПЦ, т	23	14
Внутренние размеры платформы прицепа/полуприцепа, мм	12120 х 2340 х 1500	6080 х 2340 х 1370

Рис. 3 Транспортный пакет с тротуарными бордюрами

При погрузке бордюров используется электропогрузчик CPD 25. На городских улицах механизированная разгрузка осуществляется дизельными вилочным погрузчиомк Hyundai 33D-7 грузоподъемностью 3,3 т.

Количество поддонов, загружаемых на платформу, с учетом площади платформы и коэффициента использования грузоподъемности, приведено в табл. 5. Схемы размещения поддонов на платформе автомобиля представлены на рис.4.

Таблица 5

Количество поддонов на платформе предлагаемых автомобилей

Схема №	Тип ПС	Количество поддонов, шт.	Коэффициент статического использования грузоподъемности ,γ_c
а)	Бортовой автомобиль с прицепом (КАМАЗ-65117 + НЕФАЗ-8332)	17	0,998
б)	Одиночный бортовой автомобиль (КАМАЗ-65117)	11	1,025
в)	Седельный тягач с полуприцепами (КамАЗ-44108 + НЕФАЗ 9334)	12	0,629
г)	Бортовой автомобиль с КМУ (КАМАЗ-65117 с КМУ)	10	0,932

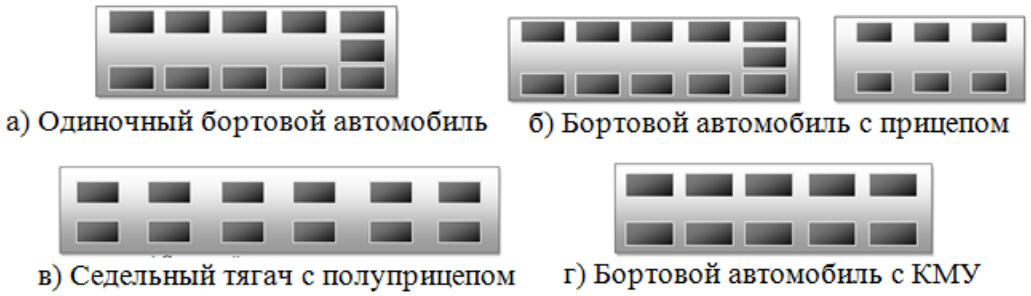


Рис. 4 Схемы размещения поддонов на подвижном составе по грузоподъемности автомобиля

Таблица 6

Количество ездок подвижного состава

Марка/тип автомобиля	Одиночный бортовой автомобиль	Тягач с полуприцепом	Бортовой автомобиль с прицепом	Бортовой автомобиль с КМУ
	КАМАЗ-65117	КамАЗ-44108 + НЕФАЗ 9334	КАМАЗ-65117 + НЕФАЗ-8332	КАМАЗ-65117 с КМУ
Количество поддонов необходимых перевезти	78			
Количество поддонов на платформе ПС	11	12	17	10
Число ездок для перевозки всех поддонов	8	7	5	8

Оптимальным с точки зрения транспортных затрат является бортовой автомобиль с прицепом, так как ему необходимо совершить на 2 ездки меньше чем седельному тягачу с полуприцепом и на 3 ездки меньше чем бортовому автомобилю и автомобилю с КМУ, что соответственно уменьшает пробег автомобиля при перевозке необходимого объема тротуарных бордюров на объект благоустройства дворовой территории.

Зная длину одной ездки с грузом (6,7 км) и себестоимость 1 км пробега автомобиля, можно рассчитать экономический эффект от использования бортового автомобиля с прицепом, он составит 2067,55 руб.

Библиографический список

1. Вельможин, А.В. К вопросу определения минимального количества ездок автомобиля при перевозке ЖБИ на строящийся объект / А.В. Вельможин, А.В. Куликов, С.Ю. Фирсова // Изв. ВолгГТУ. Серия "Наземные транспортные системы". Вып. 3: межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. - Волгоград, 2010. - № 10. - С. 134-135.

2. Грузовые автомобильные перевозки: Учебник для вузов/ А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, А.В. Куликов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006 – 560 с.

3. Теоретические основы организации функционирования транспортных систем: Методические указания по выполнению курсового проекта / Сост. А.В. Вельможин, А.В. Куликов; Волгоградский государственный технический университет. – Волгоград, 2001. – 20 с.

4. Фирсова, С.Ю. Определение оптимальной схемы размещения грузов на платформе автомобиля / Фирсова С.Ю., Куликов А.В. // Молодёжь и научно-технический прогресс в

дорожной отрасли юга России : матер. VI междунар. н.-т. конф. студ., аспир. и молодых учёных, г. Волгоград, 15-17 мая 2012 г. / ВолгГАСУ. - Волгоград, 2012. - С. 295-299.

5. Фирсова, С.Ю. Определение оптимального варианта размещения железобетонных изделий на платформе полуприцепа / С.Ю. Фирсова, А.В. Куликов // Технология, организация и управление автомобильными перевозками : сб. науч. тр. № 3 / Сибирская гос. автомобильно-дорожная академия (СибАДИ). - Омск, 2010. - С. 164-168.

УДК 656.135.073

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕВОЗКИ ТРАВМОБЕЗОПАСНОЙ ПЛИТКИ В СФЕРЕ БЛАГОУСТРОЙСТВА ДВОРОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ И ДЕТСКИХ ПЛОЩАДОК

Горина В.В. (АТ-416), Шматкова К.В. (ОБД-2009)
Научные руководители – канд.техн.наук, доцент Куликов А.В.;
ст. преподаватель Фирсова С.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В статье приведена методика выбора оптимальной технологической схемы перевозки травмобезопасной плитки в сфере благоустройства дворовых территорий и детских площадок города Волгограда.

In article the technique of a choice of the optimum technological scheme of transportation of a safety tile is given in the sphere of improvement of domestic territories and playgrounds of the city of Volgograd.

В практике организации перевозки грузов используются различные технологические схемы. Индивидуальный подход к разработке схем доставки грузов учитывает: конкретного потребителя; реальную транспортную сеть; формы транспортного обслуживания; типы строительных грузов; соблюдение системных, конструкционных, технологических и организационных требований.

Применение логистического подхода к перевозке строительных грузов позволяет сократить транспортные издержки в строительстве, по нашим оценкам, с 25 % до 15 % от общей стоимости строительства.

В предлагаемых схемах стоимость выполнения каждой работы оценивается на основе продолжительности ее выполнения и себестоимости использования подвижного состава и погрузо-разгрузочных механизмов в единицу времени [1]. Оптимизация функционирования системы «поставщик – перевозчик – потребитель» предполагает минимизацию затрат всей системы.

Проектирование схемы и технологии организации перевозок требует разработки комплекса вопросов: выбора типа подвижного состава; разработки конструкций тары, определение потребностей в ней и др. [1, 2, 3, 4]. Выбор транспортно-технологической схемы является важнейшим элементом разработки технологии перевозок грузов.

При выборе вариантов транспортно-технологической схемы следует исходить из того, что для перевозки одного и того же груза могут быть применены различные варианты технологической схемы, равноценные с точки зре-

ния технологических требований к транспортированию, но имеющие значительные отличия по технико-экономическим показателям.

Оптимальную транспортно-технологическую схему нужно выбирать на основе технико-экономического анализа всех возможных альтернативных вариантов. В качестве критерия оптимизации принимается сумма приведенных затрат [2, 4].

При наличии двух и более сопоставимых вариантов транспортно-технологических схем с приблизительно равными приведенными затратами предпочтение отдается варианту, который обеспечивает ряд условий [2]: ускорение оборачиваемости оборотных средств за счет сокращения времени доставки; сокращение прямых затрат труда и материальных средств; возможность применения средств автоматизированного управления процессом транспортирования; гибкость транспортного процесса и способность его к перестройке при внезапном изменении условий (места пункта назначения, внешних факторов); ликвидацию тяжелого физического труда; более высокий уровень механизации и автоматизации погрузо-разгрузочных и складских работ.

В качестве примера, рассмотрена перевозка резиновой тротуарной плитки на «европоддонах» к жилому комплексу «Родниковая Долина» для благоустройства детской площадки. Проведено исследование технологических схем перевозки поддонов с резиновой тротуарной плиткой на платформах различных автомобилей: автомобиль тягач с полуприцепами; бортовой автомобиль с прицепом; одиночный бортовойм автомобиль и бортовой автомобиль с крано-манипуляторной установкой (КМУ). Выбрана оптимальная схема по минимальной сумме транспортных затрат.

В работе определено количество поддонов на платформе, вес транспортного пакета и объем перевозок травмобезопасной тротуарной плитки: КАМАЗ-65117 – 12 поддонов (9120 кг); КамАЗ-44108-010-10+ППЦ НЕФАЗ 9334-10 – 20 поддонов (15200 кг); КАМАЗ-65117+ ПЦ НЕФАЗ-8332-10 – 22 поддона (16720 кг).

Результаты расчета технологических схем (рис. 1 – 4), используемых при перевозке резиновой тротуарной плитки на объект благоустройства, приведены в табл.1.

Величина стоимости выполнения работ определяется по продолжительности их выполнения и себестоимости использования подвижного состава и погрузо-разгрузочных механизмов в единицу времени [4].

Исследование показало, что с точки зрения одной поездки, рациональнее использовать бортовой автомобиль с КМУ, время транспортного цикла на 16 мин. за ездку меньше чем у седельного тягача с обменом полуприцепами и на 57 мин. меньше чем у бортового автомобиля с прицепом.

Для перевозки всего объема резиновой плитки на объект строительства оптимальной является технологическая схема с использованием седельного тяга с обменом полуприцепами (табл.1, рис.1).

Зная количество ездок, которые необходимо сделать данным видом по-

движного состава для перевозки требуемого объема резиновой тротуарной плитки, можно рассчитать экономический эффект от применения оптимальной технологической схемы (36770 руб.).

Таблица 1

Расчет технологической схемы перевозки травмобезопасной тротуарной плитки с использованием обмена полуприцепами

№ события	Наименование	Транспортные средства и ПРМ	Продолжительность операций, мин.	Стоимость, руб.
1-2	Маневрирование автомобиля в пункте погрузки	КамАЗ 44108 + Нефаз 9334-10	5	57,88
2-3	Отцепка порожнего полуприцепа	КамАЗ 44108 + Нефаз 9334-10	7	81,04
3-4	Ожидание погрузки	Нефаз 9334-10	3	0,00
4-5	Погрузка полуприцепа	CPD-25 + КамАЗ 44108	30	216,67
3-6	Маневрирование тягача	КамАЗ 44108	5	57,88
6-8	Прицепка груженого полуприцепа	КамАЗ 44108 + Нефаз 9334-10	10	115,77
6-7	Оформление документов	КамАЗ 44108 + Нефаз 9334-10	5	57,88
8-9	Транспортирование	КамАЗ 44108 + Нефаз 9334-10	15,1	289,42
9-10	Маневрирование в пункте разгрузки	КамАЗ 44108 + Нефаз 9334-10	3	34,73
10-11	Отцепка груженого полуприцепа	КамАЗ 44108 + Нефаз 9334-10	7	81,04
11-12	Ожидание разгрузки	Нефаз 9334-10	3	0,00
12-13	Разгрузка полуприцепа	HYUNDAI 33D-7	40	453,33
11-14	Маневрирование тягача	КамАЗ 44108	5	57,88
14-15	Оформление документов в пункте разгрузки	КамАЗ 44108 + Нефаз 9334-10	5	57,88
14-16	Прицепка порожнего полуприцепа	КамАЗ 44108 + Нефаз 9334-10	10	83,33
16-17	Подача ПС под погрузку	КамАЗ 44108 + Нефаз 9334-10	15,1	208,33
Итого			82,2	1180,82

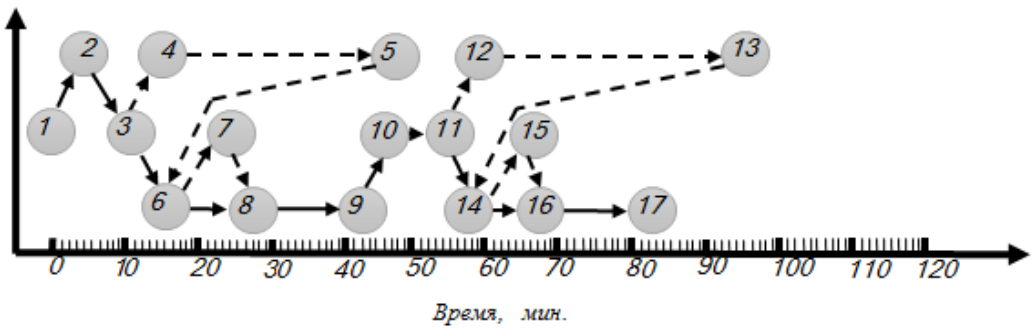


Рис. 1 Технологическая схема перевозки травмобезопасной тротуарной плитки с использованием тягача с полуприцепами

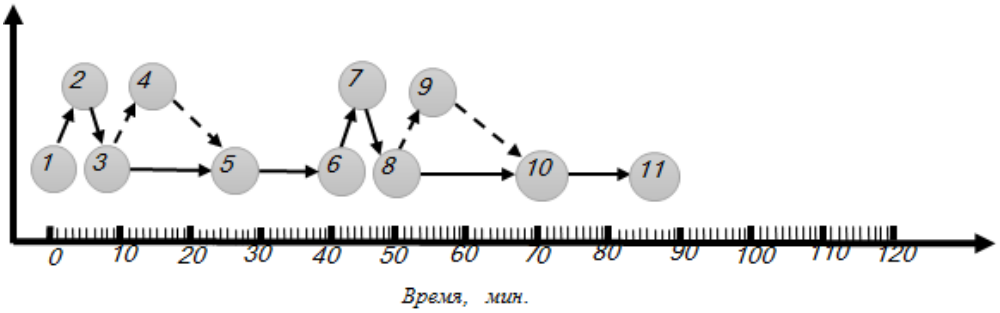


Рис. 2 Технологическая схема перевозки травмобезопасной тротуарной плитки с использованием бортового автомобиля

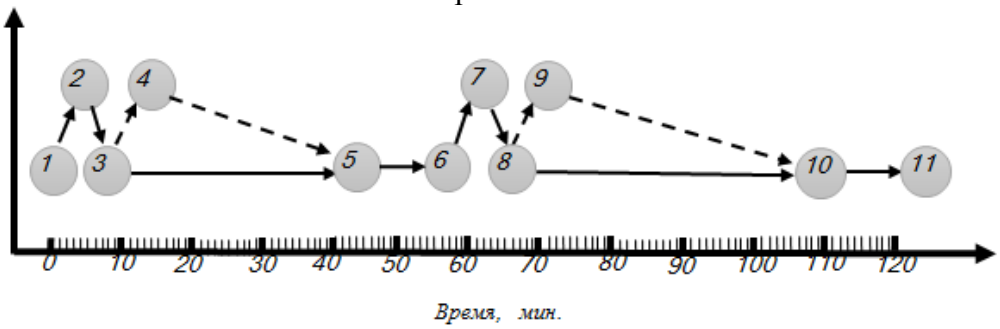


Рис. 3 Технологическая схема перевозки травмобезопасной тротуарной плитки с использованием бортового автомобиля с прицепом

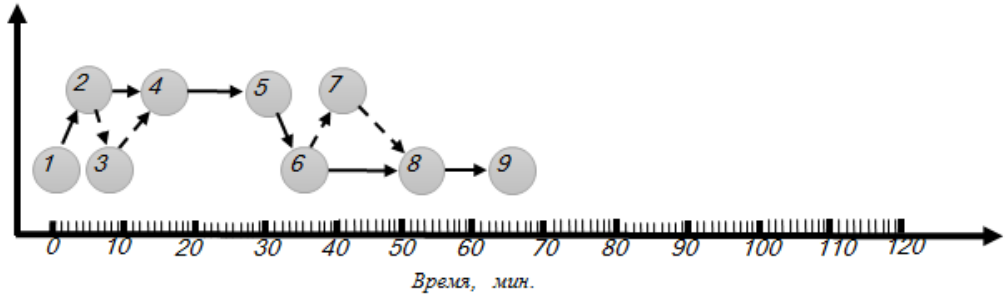


Рис. 4 Технологическая схема перевозки травмобезопасной тротуарной плитки с использованием бортового автомобиля с крано-манипуляторной установкой

При проведении строительных и ремонтных работ в стесненных городских условиях рациональным, а иногда и единственно возможным является использование крано-манипуляторной установки. В связи с этим было проведено исследование технологии перевозок тротуарной плитки с использование КМУ на бортовом автомобиле. В результате расчетов было выявлено, что транспортное время увеличивается на 2 мин., а стоимость перевозки возрастает до 1904,67 руб. за ездку. Количество ездок у одиночного бортового автомобиля больше на 10 ездок. Таким образом, в случае выполнения строительно-ремонтных работ в стесненных городских условиях, возникает необходимость использовать более маневренный подвижной состав, а это в свою очередь увеличивает стоимость перевозки на 139 руб. за ездку.

Библиографический список

1. Грузовые автомобильные перевозки: учебник. Доп. УМО по образованию в области транспортных машин и транспортно-технологических комплексов / А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, А.В. Куликов. - М.: Горячая линия - Телеком, 2006. - 560 с.

2. Куликов, А.В. Основные принципы составления технологических схем перевозки

грузов в жилищном строительстве / А.В. Куликов, С.Ю. Фирсова // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств : матер. VII междунар. науч.-техн. конф., Пенза, 16-18 мая 2012 г. / ФГБОУ ВПО "Пензенский гос. ун-т архитектуры и строительства", Автомобильно-дорожный ин-т. - Пенза, 2012. - С. 100-104.

3. Куликов, А.В. Планирование грузовых перевозок в жилищном строительстве / А.В. Куликов, С.Ю. Фирсова // Современные направления теоретических и прикладных исследований '2012 : сб. науч. тр. SWorld : матер. междунар. науч.-практ. конф., 20-31 марта 2012 г. Вып. 1, т. 2 / Одес. нац. морской ун-т [и др.]. – Одесса, 2012. – С. 26-30.

4. Куликов, А.В. Применение рациональных технологических схем перевозки строительных грузов как одно из направлений снижения стоимости объектов жилищного строительства / А.В. Куликов, С.Ю. Фирсова // Актуальные проблемы стратегии развития Волгограда : сб. ст. / Администрация г. Волгограда, МУП "Городские вести". - Волгоград, 2012. - С. 32-34.

УДК 656.136.073

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПЕРЕВОЗКИ ФБС БОРТОВЫМ АВТОМОБИЛЕМ С КРАНОМ МАНИПУЛЯТОРОМ

Князева Л.Н. (АТ- 416), Басанов Б.С. (ОБД-1-10)
Научные руководители – канд.техн.наук, доцент Куликов А.В.;
ст. преподаватель Фирсова С.Ю.
Волгоградский государственный технический университет
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Повышение эффективности автомобильных перевозок строительных грузов связано с техническим усовершенствованием подвижного состава автомобильного транспорта и погрузочно-разгрузочных средств, внедрением прогрессивных технологий на производствах и совершенствованием организации перевозки грузов. Технические усовершенствования позволяют увеличить скорость движения подвижного состава, сократить простои под погрузочно-разгрузочными операциями, увеличить объем партии перевозимого груза, а так же способствуют увеличению положительной динамики и развитию строительных предприятий. Все перечисленные положительные тенденции развития влияю на снижение стоимости жилья.

Improving the efficiency of road transport of construction materials due to the technical improvement of the rolling stock of road transport and handling equipment, the introduction of advanced technologies in the production and improvement of the organization of cargo transportation. Technical improvements can increase the speed of movement of rolling stock, reduce downtime for loading and unloading operations, increase the batch size of cargo, as well as help to increase the positive dynamics of development and construction companies. All of these positive development impact on reducing the cost of housing.

Транспортировка ЖБИ чаще всего выполняется с использованием автомобильного транспорта. ЖБИ, несмотря на всю их прочность и долговечность, весьма хрупки, что необходимо учитывать не только при транспортировке и хранении, но также и при погрузке и выгрузке. Железобетонные изделия легко повреждаются при локальном воздействии.

Бетон в местах повреждения фрагментируется и выкрашивается, от чего оголяется арматура и нарушается общая прочность изделия. В связи с этим

повышаются транспортные издержки, примерно на 25%-30%, что вызывает немедленное реагирование и требует поиска новых путей решения с помощью внедрения нового подвижного состава, оптимизации перевозочного процесса, а так же максимального совмещения операций погрузочно-разгрузочного процесса.

Совершенствование технологии перевозочного процесса ФБС блоков подвижным составом с краном-манипулятором (КМУ), способствует сокращению времени на погрузочно-разгрузочные операции и позволяет повысить производительность, снизить затраты и себестоимость перевозок.

Каждая технология должна предусматривать однозначность выполнения включенных в нее этапов и операций. Отклонение времени одной операции отражается на выполнении всей технологической цепочки. Чем значительнее отклонения параметров от запроектированных технологий, тем больше опасность нарушить весь процесс перевозки груза и получить результат, не соответствующий расчету [1, 2, 3].

Технологические процессы перевозки грузов не были целенаправленно и сознательно разработанными системами этапов и операций. Поэтому в настоящее время очень многие перевозочные процессы недостаточно эффективны [1, 2, 3].

В статье рассматривается перевозка фундаментных блоков двух видов: ФБС-24-4-6т (1,3 т) и ФБС-24-5-6т (1,63 т), технические условия, которых регламентируются Государственным стандартом № 13579-78. Перевозка осуществляется краном-манипулятором, характеристики представлены в (табл. 1). Характеристика перевозимого груза приведена в табл. 2.

Таблица 1

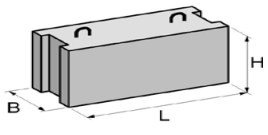
Характеристика подвижного состава для перевозки ФБС блоков

Марка автомобиля	Модель КМУ	Грузоподъемность, т	Размер платформы, мм		
			длина	ширина	высота
DAEWOO NOVUS	DONG YANG SS 2725LB	19,5	7000	3000	400

Определим необходимое число платформ КМУ (число ездок) для размещения всех ФБС блоков. При строительстве 5-этажного жилого дома согласно строительной смете потребуется: 680 блоков ФБС-24-4-6т (груз А) и 340 блоков ФБС-24-5-6т (груз В). Количество блоков, загружаемых на платформу КМУ, различными способами с учетом максимального использования площади платформы и коэффициента использования грузоподъемности приведено в табл. 3 и на рис.2.

Таблица 2

Характеристика ФБС блоков

Наименование блоков:	Размеры, мм			Вес, кг	
	длина (L)	ширина (В)	высота (Н)		
ФБС-24-4-6т	2380	400	580	1300	
ФБС-24-5-6т	2380	500	580	1630	

ФБС

Таблица 3

Количество блоков, загружаемых на платформу различными способами

Тип груза	Способы размещения блоков на платформе КМУ					Объем перевозок, шт.
	1	2	3	4	5	
A	14	0	8	5	10	680
B	0	12	7	9	4	340

Математическая модель задачи будет сформулирована следующим образом:

минимизировать $X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 = X$, при ограничениях:

$$\begin{cases} 14X_1 + 0X_2 + 8X_3 + 5X_4 + 10X_5 \geq 680; \\ 0X_1 + 12X_2 + 7X_3 + 9X_4 + 4X_5 \geq 340; \\ X_i \geq 0; i = 1...n; \end{cases} \quad (1)$$

где X_i - число платформ, загруженных по *i*-му способу размещения блоков.

Для решения задачи применяется графо-аналитический метод [1]. Оптимальный план размещения блоков на платформах представляет собой комбинацию размещения блоков по способу C_5 и C_3. Долю одного и другого способа размещения стеновых блоков найдено из условия комплектности.

Долю одного и другого способа размещения блоков найдем из условия комплектности [4].

$$\frac{a_i\delta + a_j(1-\delta)}{b_i\delta + b_j(1-\delta)} = tg\alpha = \frac{n_A}{n_B}, \quad \frac{8\delta + 10(1-\delta)}{7\delta + 4(1-\delta)} = 2, \quad \delta = 0{,}25. \quad (2)$$

Минимальное число платформ Z определим из уравнения [1, 3]:

$$Z = \frac{n_A}{a_i\delta + a_j(1-\delta)}, \text{ или } Z = \frac{n_B}{b_i\delta + b_j(1-\delta)}. \quad (3)$$

$$Z = \frac{680}{8 \cdot 0{,}25 + 10 \cdot (1 - 0{,}25)} = 72 езд., \quad Z = \frac{340}{7 \cdot 0{,}25 + 4 \cdot (1 - 0{,}25)} = 72 езд.$$

Схема 1

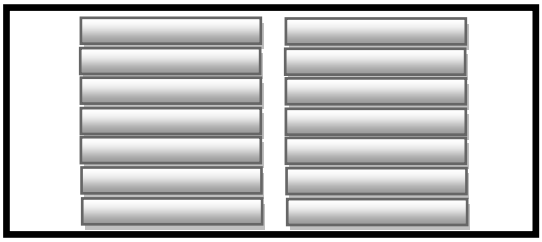


Схема 2

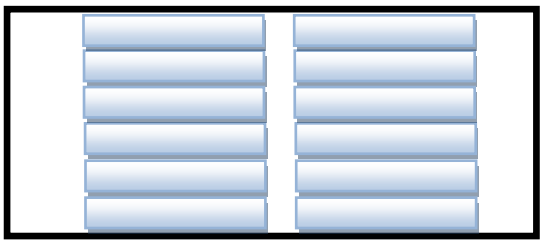


Схема 3

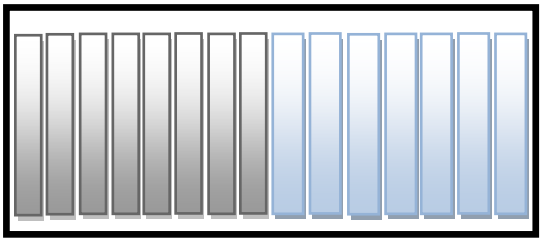


Схема 4

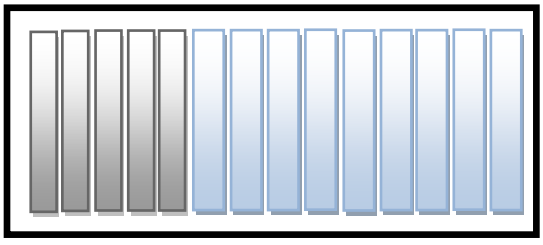


Схема 5

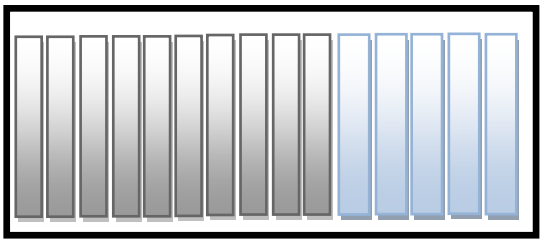


Рисунок 2 - Схемы размещения ФБС блоков на платформе крана – манипулятора

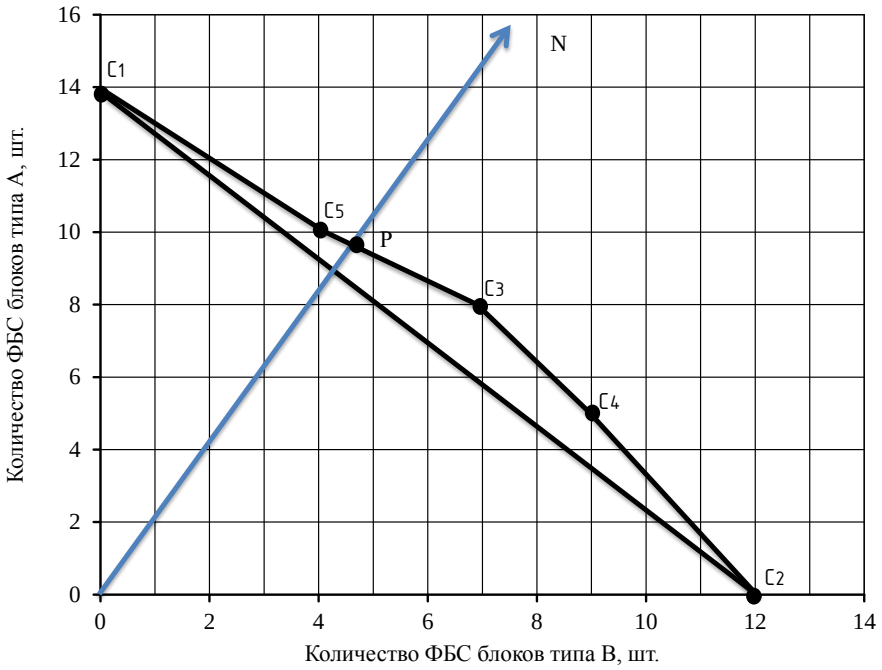


Рис. 3 Множество возможных планов размещения блоков
на платформе крана-манипулятора

Для перевозки планируемого объема ФБС блоков потребуется 68 ездок бортового автомобиля с КМУ. Из них 18 ездок автомобиль будет загружн по схеме 3, а оставшиеся 54 ездки по схеме 5. При помощи математической модели и графо-аналитического метода были определены оптимальные способы загрузки платформ и рассчитано минимальное количество ездок автомобилей с КМУ при перевозки заданного объема блоков.

Результатом расчетов стало: рациональное использования площади платформы КМУ и уменьшение количества ездок с грузом, что приводит к повышению производительности используемого подвижного состава и снижению себестоимости перевозки ФБС блоков, а вследствие чего снижение и конечной стоимости построенного жилья.

Библиографический список

1. Грузовые автомобильные перевозки: Учебник для вузов/ А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, А.В. Куликов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006 – 560 с.: ил.

2. Теоретические основы организации функционирования транспортных систем: Методические указания по выполнению курсового проекта /Сост. А.В. Вельможин, А.В. Ку-

ликов; Волгоградский государственный технический университет. – Волгоград, 2001. – 20 с.

3. Вельможин, А.В. К вопросу определения минимального количества ездок автомобиля при перевозке ЖБИ на строящийся объект / А.В. Вельможин, А.В. Куликов, С.Ю. Фирсова // Изв. ВолгГТУ. Серия "Наземные транспортные системы". Вып. 3: межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. - Волгоград, 2010. - № 10. - С. 134-135.

4. Фирсова, С.Ю. Определение оптимального варианта размещения железобетонных изделий на платформе полуприцепа / С.Ю. Фирсова, А.В. Куликов // Технология, организация и управление автомобильными перевозками : сб. науч. тр. № 3 / Сибирская гос. автомобильно-дорожная академия (СибАДИ). - Омск, 2010. - С. 164-168.

Knyazeva L.N., Basanov B.S. *Improvement of technological process of transport vehicle with an on-board crane FBC manipulator.*

УДК 625.75

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УЧАСТКА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

Луценко И. М. (АДА-51)
Научный руководитель – канд.техн.наук, доцент Шмагина Э. Ю.
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А.

В статье дается анализ состояния участка автомобильной дороги 3-й категории. Рассчитано среднее время до отказа, после которого участок дороги не может работать в нормальном режиме. По результатам расчета сделан вывод, что в настоящее время участок дороги может эксплуатироваться в обычном режиме.

In article the analysis of a condition of a site of the highway of the 3rd category is given. Average time to the full after which the site of the road can't work in the normal mode is calculated. By results of calculation the conclusion is drawn that now the site of the road can be operated in the usual mode.

В теории надежности технических устройств основным понятием для оценки работоспособности элемента и всей системы является вероятностная оценка безотказной работы в течение заданного периода времени. Продолжительность работы элемента определяется рядом случайных факторов, которые появляются при строительстве и эксплуатации.

Надежность сложных технических систем оценивается вероятностным показателем качества функционирования системы, являющимся математическим ожиданием характеристики качества функционирования. Системы должны работать непрерывно и бесперебойно, но наиболее неблагоприятным фактором является внезапный отказ, когда необходимо срочное отключение элемента, происходит такой отказ от перегрузок на ослабленных местах элементов.

Прочность элемента определяется значениями ряда независимых случайных величин, каждое из которых имеет свой закон распределения, так несущая способность элемента и нагрузки на элемент – случайная величина и отношение математических ожиданий этих величин дает запас прочности, при-

нятый при проектировании элемента, но если нагрузка превысит запас прочности, произойдет отказ[1].

Рассмотрен участок дороги 3-й технической категории со следующими характеристиками: количество дней работы автотранспорта в течение года - 305; средняя грузоподъемность – 6,3 т. Общая протяженность участка дороги – 0,81 км, ширина земляного полотна 12 м, имеет двухскатный профиль. Ширина обочин 2,5 м, ширина проезжей части –7,0м, число полос движения - 2.

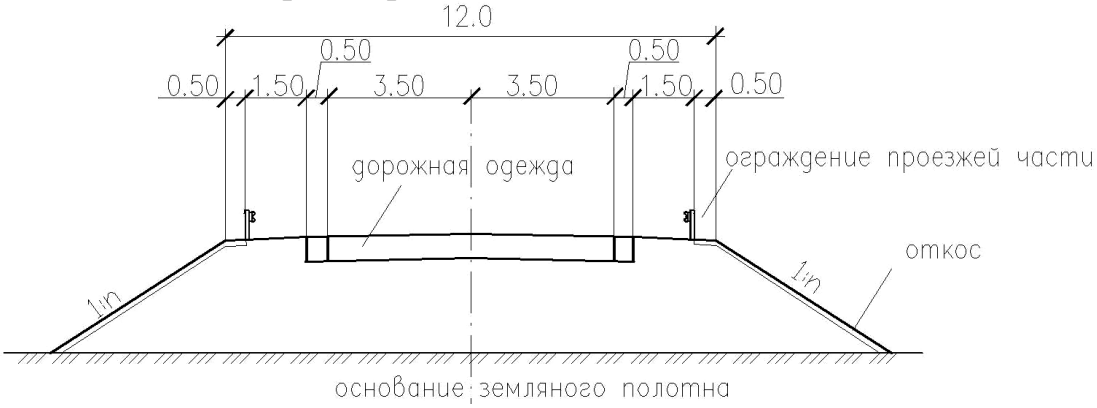


Рис. 1 Элементы поперечного профиля

Вероятность отказа за бесконечно малое время, если до этого момента элемент безотказно работал:

$$\lambda_{(t)} = -\frac{1}{P_{(t)}} \cdot \frac{dP_{(t)}}{dt}, \qquad (1)$$

где $\lambda_{(t)}$ - интенсивность отказов элемента (удельная частота отказов);

$P_{(t)}$ - вероятность отказа работы элемента за время (t).

Современный уровень строительства, контроля качества строительных работ, уровень эксплуатации обеспечивает малую величину параметра потока отказов. Отказы возникают при случайном совпадении повышенных нагрузок на ослабленных элементах, поэтому отказ является случайным и редким событием[2].

Среднее время до отказа:

$$t_{cp} = \frac{3\lambda + \mu}{2\lambda^2}, \qquad (2)$$

где μ - коэффициент Пуассона.

Среднее время до первого отказа элементов дороги за 15 лет, час.

Таблица 1

Расчетная таблица

Основание земляного полотна	Земляное полотно	Дорожная одежда	Откосы земляного полотна	Ограждение проезжей части	Сооружения под дорогой
$0{,}2 \cdot 10^{-3}$	$0{,}3 \cdot 10^{-2}$	$0{,}5 \cdot 10^{-3}$	$0{,}6 \cdot 10^{-2}$	$0{,}3 \cdot 10^{-3}$	$0{,}4 \cdot 10^{-2}$

Вывод. По материалам обследования участка автомобильной дороги был выполнен расчет среднего времени до первого отказа элементов дороги. Расчет показал, что дорога может эксплуатироваться в обычном режиме.

Библиографический список

1. Розанов, Ю.А. Теория вероятностей, случайные процессы и математическая статистика / Учебник для вузов. 2-е изд., доп. // Ю.А. Розанов. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. Лит., 1989. – 320 с.

2. Гнеденко, Б. В. Математические методы в теории надежности. Основные характеристики надежности и их статистический анализ. / Б. В. Гнеденко и др. – М.: Наука – 1985. 524 с.

Lutsenko I. M. *Analysis of technical safety uchastka highway*

УДК 656.13.

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ОРГАНИЗАЦИИ И БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ УЧАСТКА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ Р-22 «КАСПИЙ» В МИХАЙЛОВСКОМ РАЙОНЕ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Климов Д.С. (ОБД-1-11), Мирзоев Р.М. (АД-1-11)
Научный руководитель – канд.техн.наук., доцент Лескин А.И
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Приводится анализ причин возникновения ДТП на участке автомобильной дороги Р-22 «Каспий» в Михайловском районе Волгоградской области». Предлагаются мероприятия по обеспечению организации и безопасности дорожного движения, а также зимнему содержанию рассматриваемого участка.

The analysis of the causes of accidents on the road section R-22 "Caspian sea" in the Mikhailovsky district of the Volgograd region"\. The measures for organization and road safety, and winter maintenance of the area under consideration.

Задача обеспечения безопасности дорожного движения в современных условиях при высоком уровне автомобилизации превратилась в одну из актуальных проблем, имеющих большое социальное и экономическое значение. За период с 1992г при увеличении общей протяженности АД общего пользования на 15%, автомобильный парк вырос почти в два раза и составляет в настоящее время около 27 млн. авт. По прогнозам в 2020г. Парк автомобилей в России достигнет почти 57 млн. авт.

Тенденции роста количества автомобилей на дорогах России не сопровождается адекватными изменениями в состоянии дорожной сети, что в свою очередь ведет к. ДТП вследствие которых – гибнут люди, выводятся из строя транспортные средства, разрушаются дороги и дорожные сооружения. Анализ аварийности движения на автомобильных дорогах общего пользования России за 2009-2014 г.г. показывает, что в 2014 году наблюдается увеличение количества ДТП.

По Южному Федеральному Округу положение с безопасностью дорожного движения на дорогах Волгоградской области удовлетворительное. Не смотря на достаточно высокую плотность дорожной сети, уровень аварийности в области на 55% ниже показателей Ростовской области и на 25% ниже

Краснодарского края. На дорогах Волгоградской области до 16,3 % ДТП происходит по причине несоответствия технических параметров дороги нормативным требованиям по радиусам горизонтальных кривых, продольным и поперечным уклонам, ширине проезжей части и обочин, отсутствие горизонтальной разметки, ограниченной видимости.

Анализ причин ДТП в целом по России, Южному федеральному округу и Волгоградской области показывает, что в 77,6% ДТП виноваты водители, нарушившие правила дорожного движения. Детальный анализ дорожно-транспортных происшествий области за период с 209 по 2014 г.г. показал следующее:

– Наибольшее количество ДТП наблюдается на территориальных дорогах (58,25%),

14,2% ДТП происходит на федеральных дорогах,

11,25% - на городских дорогах.

– Количество ДТП с соответствующими дорожными условиями по видам распределяется следующим образом:

26,5% приходится на опрокидывание транспортного средства,

34,4% - на столкновение автомобилей,

25,2% - наезд на пешехода,

6,4% - наезд на препятствие,

5.4% - наезд на стоящее транспортное средство,

2,1% - наезд на велосипедиста.

– Наиболее аварийные часы суток с 18 до 20 часов. Это объясняется усталостью водителей в конце дня и увеличением интенсивности дорожного движения в связи с возращения людей с работы и детей из школы.

Анализ ДТП на дорогах общего пользования по административным районам Волгоградской области за период с 1996 по 2014 г.г. показал, что наиболее аварийными районами являются: Михайловский (8.54% ДТП), Урюпинский (6,84% ДТП), Городищенский (7.14% ДТП) и Среднеахтубинский (6.45% ДТП) районы области.

В результате проведенного анализа можно сделать вывод, что наиболее эффективным мероприятием при содержании автомобильных дорог области является горизонтальная разметка. При капитальном ремонте или реконструкции дорог особое внимание следует уделять ликвидации участков с ограниченной видимостью, недостаточной шириной проезжей части и обочин, с кривыми малого радиуса. При ремонте покрытий особое внимание следует уделять обеспечению требований СНИП 2.05.02-85 в части поперечных уклонов проезжей части и обочин.

На основании выше приведенного анализа и согласно методике выявления участков концентрации ДТП, было выделено 25 участков концентрации ДТП в Волгоградской обл. Для детальной проработки был выбран участок автомобильной дороги Р-22 «Каспий» (км.856+000 – км.866+000) в Михайловском районе Волгоградской области, протяженностью 10 км, 2 технической категории с интенсивностью движения 7580 авт./сут.

Анализ ДТП на рассматриваемом участке показывает, что общее кол-во ДТП за период 2009-2014 г составляет 55, причем при них погибло 18 и ранено 24 чел. Основным видом ДТП является столкновение и опрокидывание.

Для полной оценки причин возникновения ДТП на участке автомобильной дороги был построен график итоговых коэффициентов аварийности (рис. 1). Анализ данного графика показывает, что наиболее опасным с точки зрения безопасности движения является участок с км 864+0000 по км 866+000 с максимальным итоговым коэффициентом аварийности 17,6. В связи с прохождением участка по большому продольному уклону на подъеме 42 промилле, ограниченной видимостью 150м как по участку, так и на съездах и примыканиях.

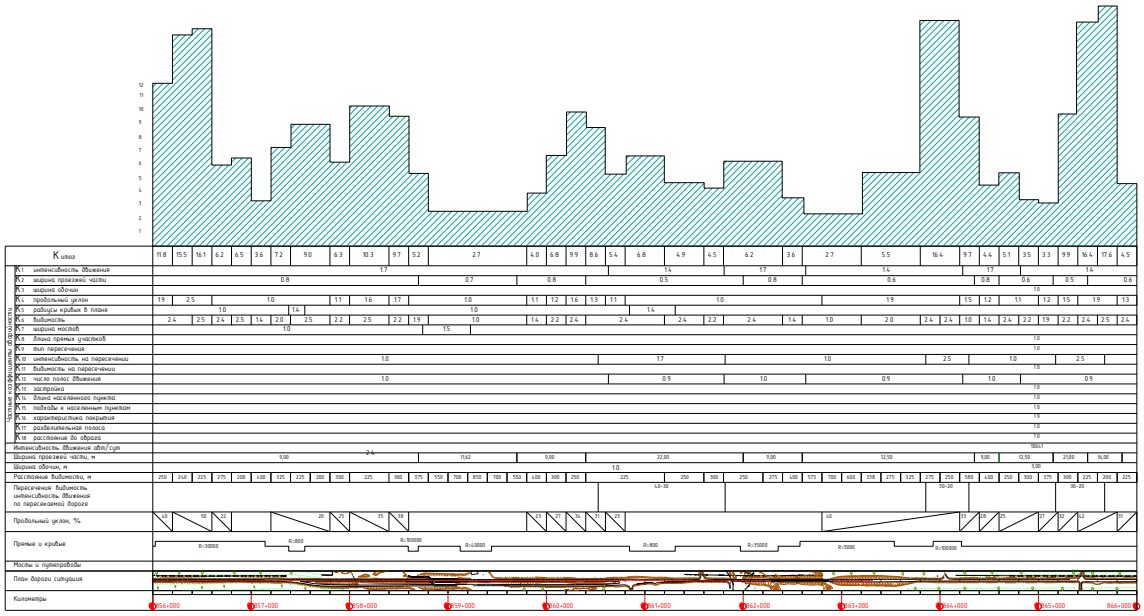


Рис. 1 График итоговых коэффициентов аварийности

Для оценки транспортно-эксплуатационных качеств на рассматриваемом участке автомобильной дороги, использовалась передвижная лаборатория, на базе автомобиля Газель, при помощи которой фиксировались следующие параметры:

Расстояние пути пройденного лабораторией, скорости движения автомобиля, состояние элементов дороги и дорожного обустройства, а так же дефекты дорожного покрытия, обочин, знаков, автобусных павильонов, сооружений водоотвода, видеосъемка автомобильной дороги и ее обустройство в процессе движения с синхронной «привязкой» видеокадров к пройденному пути (табл.).

Результат показывает, что ровность покрытия колеблется от 127-163 см/км, что соответствует критическому уровню обеспечения безопасности движения.

Просвет под трехметровой рейкой составляет более 7мм – критический уровень. Коэффициент сцепления 0,31-0,33 – предельный уровень. В целом можно сделать вывод, что участок находится в критическом состоянии.

Таблица

Показатели эксплуатационного состояния и содержания дорог по уровню обеспечения безопасности движения

Наименование элементов дороги	№ п/п	Параметр дороги	Показатели и характеристики состояния дороги	Уровень обеспечения безопасности движения
1	2	3	4	5
Автомобильная дорога Р-22 «Каспий» (км 856+000 – км 866+000) в Михайловском районе Волгоградской области				
1. Проезжая часть	1.1	Ровность покрытия, см/км	Км 856+000 –857+000 – 165см/км Км 857+000 – 858+000 – 127см/км Км 858+000 – 859+000 – 170см/км Км 859+000-862+000 – 158 см/км Км 862+000-866+000 - 130 см/км	Критический
	1.2	Просвет под трехметровой рейкой в местах заделки выбоин и других повреждений	Не более 7 мм	Предельный
	1.3	Коэффициент сцепления при затрудненных условиях движения	0,31-0,33	Предельный
	1.4	Уровень содержания покрытия проезжей части	Поперечные трещины через 10-15 м, продольные трещины через 3-5 м. Колейность до 1-2 см. Ямы – глубиной до 1,5 см размером 10-50 см, диаметром 2-5 см.	Критический
2. Обочины	2.1	Уровень содержания обочин	Обочины неукреплены, водоотвод не обеспечен. Обочины занижены по отношению к кромке проезжей части («уступы»). Уступы высотой до 10см.	Предельный
3. Кривые в плане	3.1	Наличие и поперечный уклон виража	Вираж имеется. Поперечный уклон виража имеет отклонение от норм СНиП 2.05.02-85 в пределах 20%.	Предельный
4. Переходно-скоростные полосы	4.1	Наличие и параметры переходно-скоростных полос	Переходно-скоростные полосы имеются в местах устройства пересечений и отсутствуют в месте устройства автобусной остановки. Их протяженность менее предусмотренной нормами СНиП 2.05.02-85 (в пределах 20%)	Предельный
	4.2	Уровень содержания технических средств организации дорожного движения на участках с переходно-скоростными полосами	Имеются недопустимые нормами дефекты содержания участков с переходно-скоростными полосами	Критический

5. Автобусные остановки	5.1	Размещение и инженерное оборудование	Отсутствие остановочных площадок, переходно-скоростных полос, в необходимых местах. Автобусные остановки не смещены по ходу движения на расстояние не менее 30м. Расположение автобусных остановок в зоне примыканий и пересечений не соответствует СНиП 2.05.02-85.	Критический
	5.2	Уровень содержания автобусных остановок	Имеются недопустимые нормами дефекты содержания автобусных остановок	Критический
6. Пешеходные переходы, тротуары, пешеходные и велосипедные дорожки	6.1	Наличие и инженерное оборудование	Отсутствие тротуаров, пешеходных дорожек, оборудованных пешеходных переходов.	Критический
	6.2	Уровень содержания пешеходных переходов, тротуаров, пешеходных и велосипедных дорожек	Имеются недопустимые нормами дефекты содержания, в т.ч.: установка технических средств организации дорожного движения с нарушением действующих стандартов, норм и правил.	Критический
7. Наружное освещение	7.1	Наличие и состояние	Отсутствие наружных осветительных установок по всему участку, особенно в необходимых местах, предусмотренных СНиП II-4-79.	Критический
7. Дорожные знаки, ограждения, разметка	7.1	Уровень содержания дорожных знаков, ограждений, разметки	Разметка присутствует. Дорожные знаки установлены с нарушением действующих норм и правил.	Предельный
8. Пересечения и примыкания автомобильных дорог	8.1	Наличие и состояние элементов пересечения и примыкания	Наличие ПСП. Длина покрытий на съездах и выездах менее предусмотренной СНиП 2.05.02-85.	Предельный
	8.2	Уровень содержания съездов и выездов	По участку прослеживаются неорганизованные съезды («дикие съезды»), видимость не обеспечена из-за зеленых насаждений и высокой насыпи, большой продольный уклон.	Критический

Как показывают наблюдения, большое влияние на причины возникновения ДТП являются дикие съезды, не оборудованные средствами организации движения и не имеющие покрытия, а также зеленые насаждения, особенно на кривых малого радиуса. Помимо этого на кривой с ПК118+09 по ПК122+28 наблюдается сужение проезжей части на 0,4м, что возможно приводит к вылету транспортных средств с дороги. А также на данной кривой имеется ограниченная видимость равная 150м.

В связи с тем, что на кривых наблюдается сужение проезжей части, необходимо довести ее общую ширину на кривой до необходимого, согласно категории дороги.

Для организации дорожного движения в зимний период года необходимо

предусмотреть мероприятия направленные на борьбу с зимней скользкостью и патрульной очисткой участка автомобильной дороги от снега. Работы по зимнему содержанию рассматриваемого участка будет осуществлять эксплуатационное предприятие, базирующееся в р.п. Михайловка.

Различают следующие виды снегоочистительных работ:

- патрульная снегоочистка (высота снега до 30 см);
- интенсивная снегоочистка (30-50 см);
- расчистка валов (до 1 м);
- расчистка завалов (1-5 м);
- расчистка лавин (более 5 м);
- снежный накат (20-25 см).

Снегоочистка должна проводиться своевременно и расчищать надо на всю ширину земляного полотна. На автодорогах с усовершенствованными покрытиями, должна производиться полная очистка, на дорогах с переходными и низшего типов – разрешается оставлять 5-10 см снега, но обязательно в плотном состоянии.

Меры по предотвращению зимней скользкости направлены на предупреждение формирования гололеда и снежно-ледяных отложений на дороге и на их ликвидацию, если они уже образовались на дороге.

Все мероприятия по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах можно разделить на три группы:

- мероприятия, направленные на снижение отрицательного воздействия образовавшейся зимней скользкости (повышение коэффициента сцепления колеса с дорогой путем россыпи фрикционных материалов);
- мероприятия, направленные на скорейшее удаление с покрытия ледяного или снежного слоя с применением химических, механических, тепловых и других методов;
- мероприятия, направленные на предотвращение образования снежно-ледяного слоя или ослабление его сцепления с покрытием.

Согласно расчету стоимости мероприятий по повышению безопасности движения на рассматриваемом участке автомобильной дороги Р-22 «Каспий» (км.856+000 – км.866+000) в Михайловском районе Волгоградской области, протяженностью 10 км, на ремонт и содержание данного участка потребуется 78мил. 688тыс.руб. И них: 28 мил. 559 тысяч на ремонт и 50 мил. 128 тысяч рублей на содержание.

Klimov D. C. Mirzoev R. M. *Development of measures for ensuring the organization and security of traffic of the road section R-22 "Caspian sea" in the Mikhailovsky district of Volgograd region.*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНО-ДОРОЖНЫХ И ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

УДК 652.855.3-033.37

АНАЛИЗ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН В ХОЛОДНЫЙ ПЕРИОД ГОДА.

А.П. Брюхов, Н.С. Козырин (А-12-1)
Научный руководитель - А.А Горбунов
Пермский национальный исследовательский политехнический университет

В работе произведен анализ дополнительного оборудования, предназначенного для облегчения эксплуатации автомобиля в зимний период.

In this paper we performed an analysis of additional equipment designed to facilitate the operation of the car in the winter.

Эксплуатация транспорта и транспортно-технологических машин в зимний период сопровождается множеством проблем, начиная замерзанием замков и заканчивая не запуском двигателя. В данной статье анализируются методы устранения возможных проблем, посредством применения дополнительного оборудования. Количество такого оборудования достаточно велико, мы попытаемся провести анализ конкретных товаров. Для представления классификации существующих приспособлений, статья выстроена в соответствии с очередностью их применения при реальной эксплуатации.

1. Устранение проблемы замерзшего замка.
2. Обеспечение холодного пуска двигателя.
3. Обеспечение комфортных и безопасных условий на рабочем месте.

1. Проблема замерзших замков.

Причина - попадание влаги в личинку замка

Решение - размораживатель замков. Наиболее эффективные - размораживатели в аэрозольных баллонах емкостью 20-50 мл. Если объем будет меньшим, то средства не хватит при сильном обледенении, если большим, то его будет неудобно носить. Аэрозольная форма наиболее удобна при использовании — факел распыла, очень широкий и проникает труднодоступные места. Второе решение данной проблемы — брелоки, в которых есть металлическое жало, подогреваемое от встроенной батарейки.

2.Обеспечение холодного пуска двигателя.

Таблица 1

Классификация дополнительного оборудования

Предпусковой подогрев				
Мобильные			Стационарные	
Аккумуляторы тепла	Система автозапуска	Автономные жидкостные предпусковые подогреватели	Система автозапуска	Подогреватели дизельного топлива (существуют и мобильные)

Решение – системы предпускового подогрева. Рассмотрим наиболее эффективные существующие системы.

Подогреватели дизельного топлива

Подогреватели дизельного топлива предназначены для растворения парафинов, образующихся в топливе при низкой температуре. Обычно подразделяются на подогреватели бандажного типа или дискового типа, устанавливающиеся на фильтр тонкой очистки топлива, и подогреватели топливной магистрали. В свою очередь, подогреватели топливной магистрали делятся на проточные, врезающиеся в топливную систему и подогревающие топливо, и ленточные, которыми оборачиваются проблемные участки топливной магистрали. Наибольшим спросом пользуется автономный автомобильный подогреватель для дизельного топлива фирмы «Номакон».

Аккумуляторы тепла

Установочный комплект такого устройства состоит из аккумулятора тепла (емкость с хорошими теплоизолирующими свойствами), электрического насоса, электронного блока управления, пульта. Современная конструкция аккумуляторов тепла позволяет им в течение полутора — двух суток сохранять температуру закаченного в них антифриза. Бесспорно, плюсы подобных систем предпускового подогрева — это их невысокая цена, простая и надежная конструкция. Производителем данной продукции в нашей стране является с Ограниченной Ответственностью «Гольфстрим».[1]

Электрические системы предпускового подогрева

На сегодняшний день подобные системы производятся как отечественными, так и зарубежными производителями. Но безусловным лидерами в производстве электрических систем предпускового подогрева считается норвежская фирма DEFA и американская фирма Hotstart.

Продолжительность режима прогрева зависит от температуры окружающей среды, к примеру, при температуре –17 °С после трех часов работы и прогрева двигателя приблизительно до температуры +30 °С система предпускового электронагревателя входит в режим термального баланса, т. е. все последующее время потребляемая системой электроэнергия будет расходоваться исключительно на поддержание уже существующей температуры. Отсутствие автомобильных стоянок с подведенным к ним электричеством, безусловно, сдерживает начало широкого применения подобных систем. В то же время электрические системы предпускового подогрева данной или какой-либо иной конструкции благодаря их «безотходному» рабочему циклу могут быть взяты на вооружение владельцами «холодных» гаражей уже сегодня.

Подогреватели для аккумуляторных батарей

Американская компания «HOTSTART» предлагает подогреватели для АКБ в виде чехлов мощностью от 50 до 100 ватт и пластин мощностью 75 ватт. Оба типа подогревателя способны прогреть АКБ до 27°С.

Подогрев моторного масла

Устанавливаются на автомобили и спецтехнику, как правило, в сливное отверстие, либо в заранее подготовленное отверстие с резьбой в поддоне кар-

тера. Покрытие тэнов сделано по специальной технологии "антикокс" полностью исключающее коксование масла при прогреве. Внутри картриджа - резистивный провод размещенный в керамические прокладки с наполнением MgO (Оксид Магния). Мощность от 75 до 500 Вт. Питание от сети 220, 24 и 12 В. [1]

Автономные жидкостные предпусковые подогреватели

Наиболее сложная конструктивно и соответственно наиболее дорогая группа предпусковых подогревателей.

Кроме производственных марок Webasto и Eberspacher существует аналогичный отечественный предпусковой подогреватель «Теплостар».

Система автономного жидкостного подогревателя состоит из блока подогревателя, устанавливаемого в подкапотном пространстве, и элементов управления, вынесенных на приборную панель.

Принципиальная конструкция блока подогревателя независимо от фирмы-производителя практически одинаковая. Как правило, в таком блоке собраны воедино камера сгорания, электронный блок управления, электродвигатель для нагнетания воздуха, датчики вспомогательных и контролирующих систем. Производительность и количество потребляемого топлива зависят от проектной мощности и потребляемого топлива (бензин/дизель) тем или иным видом подогревателей.

«Быстрый старт»

Износ цилиндропоршневой группы и плохое качество топлива значительно осложняют холодный пуск двигателя, которому для успешного пуска необходимо компенсировать дополнительные тепловые потери. Легко воспламеняющаяся смесь препаратов группы «Быстрый старт» значительно снижает требуемый температурный порог для воспламенения топливно-воздушной смеси как для дизельных, так и для бензиновых двигателей.

Единственное неудобство, сопряженное с применением препаратов данного класса, вызвано тем, что перед распылением препаратов данной группы необходимо на время демонтировать воздушный фильтр.

Система автозапуска

Данный способ прогрева двигателя перед поездкой является наиболее универсальным и имеет много достоинств. В этом случае владелец не зависит от наличия рядом с автомобилем розетки и неограничен во времени нахождения автомобиля в холодном состоянии. Единственным серьезным недостатком данных систем является то, что запуск осуществляется в тех же условия, что и водителем, и эти условия система не облегчает. Стоимость сигнализации с автозапуском гораздо ниже, чем предпускового подогревателя.[1]

3. Комфорт

Подогрев сидений

Конструкция подогревателя сидений представляет собой нагревательный элемент, помещенный в тканевую оболочку и берущий питание от бортовой сети. По способу монтажа подогреватели сидений можно разделить на

накладные и встраиваемые. Накладные подогреватели крепятся к автомобильному сиденью ремнями и подключаются к электропитанию через гнездо прикуривателя. Встраиваемые подогреватели укладываются под тканевую обшивку сидений и запитываются от монтажного блока, при этом год от года растет парк машин с установленными на них подогревателями сидений заводом-изготовителем.

Наружные зеркала с электроподогревом

Работа любого зеркала с подогревом основана на применении в их конструкции специального резистивного элемента. В момент прохождения через резистивный элемент электрического тока выделяется тепловая энергия.

Существует три основных типа резистивных (нагревательных) элементов, широко применяемых для изготовления зеркал с подогревом: проволочный нагреватель, нагреватель на основе печатных проводников и пленочный подогреватель.

Работа нагревательного элемента характеризуется двумя основными параметрами: удельной тепловой мощностью — соотношение количества потребляемой нагревателем энергии к обогреваемой площади, и коэффициентом полезного действия — соотношение рассеиваемой электрической мощности к мощности, расходуемой на растапливание и испарение влаги.

В данной статье произведен анализ дополнительного оборудования для эксплуатации транспортно-технологических машин в холодный период года. Проведен обзор и представлена классификация большого количества оборудования. Применение дополнительного оборудования позволяет не только облегчить эксплуатацию транспортно-технологических машин, но и повысить уровень безопасности и комфорта на рабочем месте. В отдельных случаях использование оборудования, позволяет снизить выброс вредных веществ в окружающую среду.

Библиографический список

1. Классификация дополнительного оборудования URL catalog.avtodela.ru/article/view /2433. (дата обращения 4.03.15)

2. Статья «Оценка экологической эффективности применения системы комплексной тепловой подготовки агрегатов спецтехники на примере трактора ДТ-75МЛ» Денисов Р.В., Петухов М.Ю.

УДК 62-82:69.002.5

ЗАЩИТА ГИДРОПРИВОДА СТРОИТЕЛЬНО - ДОРОЖНЫХ И ТРАНСПОРТНО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

Семенова В.В., Арчакова К.О., Менькова Н.Э. (ОБД -1-12)
Научный руководитель – к.т.н., доц. кафедры СиЭТС Фоменко Н.А.

Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Разработана конструкция защиты гидравлической системы строительно-дорожных машин от несанкционированного выброса рабочей жидкости при разрушении рукавов высокого давления.

The design of protection of hydraulic system of construction and road cars from unauthorized emission of working liquid at destruction of sleeves of a high pressure is developed.

Гидропривод гидравлической системы наиболее широко используется в тягово-транспортных средствах, в строительно-дорожных, грузоподъёмных машинах, манипуляторах и др. Гидропривод обеспечивает не только подъём и опускание орудий, грузов, но и автоматическое регулирование заданного режима работы машины.

Исследования показывают [1], что гидросистема строительно-дорожных машин работает в условиях значительных колебаний наружной температуры (от -50°С до +60°С) и рабочего давления. Динамические нагрузки на агрегаты гидросистемы вызывают пульсации давления в гидросистеме и, в конечном итоге, приводят к усталостному разрушению деталей гидросистемы и, прежде всего, рукавов высокого давления и, как следствие к не санкционированному выбросу рабочей жидкости в атмосферу.

Совершенствование конструкции существующих систем защиты гидроприводов [2.3,4,5,6,7,8,9] гидравлических систем наземных машинно-технологических комплексов является весьма актуальной задачей.

В настоящее время борьба с потерями рабочей жидкости при несанкционированном выбросе в атмосферу ведется по двум направлениям: повышение прочности рукавов [10,11] и создание способов и систем защиты.

Надёжность гидравлических системы современных машин во многом определяется совершенством конструкции гибких рукавов высокого давления[12,13,14,15]. Однако, как оплёточные так и навивочные рукава не выдерживают длительных циклических нагрузок при номинальном давлении в гидравлической системе за границей третьего исполнения (18…20МПа).

При несанкционированном разрушении рукавов высокого давления для гидропневматической системы защиты потери рабочей жидкости составляют 0,5…1,2л., а для гидромеханической– 0,17л. Данные исследования показывают, что наиболее эффективным является гидромеханический способ защиты.

Однако в их конструкции имеются недостатки, например, в системе защиты гидропривода [3,4] в момент сообщения радиального канала с линией слива, давление во впускной полости существенно падает, и оно не поддерживается, крайнее положение плунжера не фиксируется, что вызывает колебательный процесс плунжера из-за возврата его в данный момент пружинами. Это снижает эффективность перекрытия осевого канала коническим клапаном и увеличивает время срабатывания устройства, снижается эксплуатационная надёжность устройства и, как следствие экологическая безопасность использования гидропривода машин и в целом эффективность системы защиты гидропривода.

Предлагается конструктивное решение, которое устраняет перечисленные недостатки (рис.). Установлен дополнительно шариковый редукционный клапан, который позволяет поддерживать при сливе необходимое постоянное

давление во входной полости и исключает процесс колебания плунжера при разрыве напорных рукавов. Запорное устройство дополнительно снабжено фиксатором, который позволяет дополнительно исключить колебания плунжера, путём блокировки его после перекрытия канала. Вместо конического клапана, перекрывающего осевой канал, установлен подпружиненный плунжер с глухим осевым каналом и радиальными отверстиями. В упоре дополнительно выполнен канал, сообщающий выходную полость с глухой полостью, при этом глухая полость сообщается с каналом выходного штуцера и напорной гидролинией, снабженной запорным вентилем.

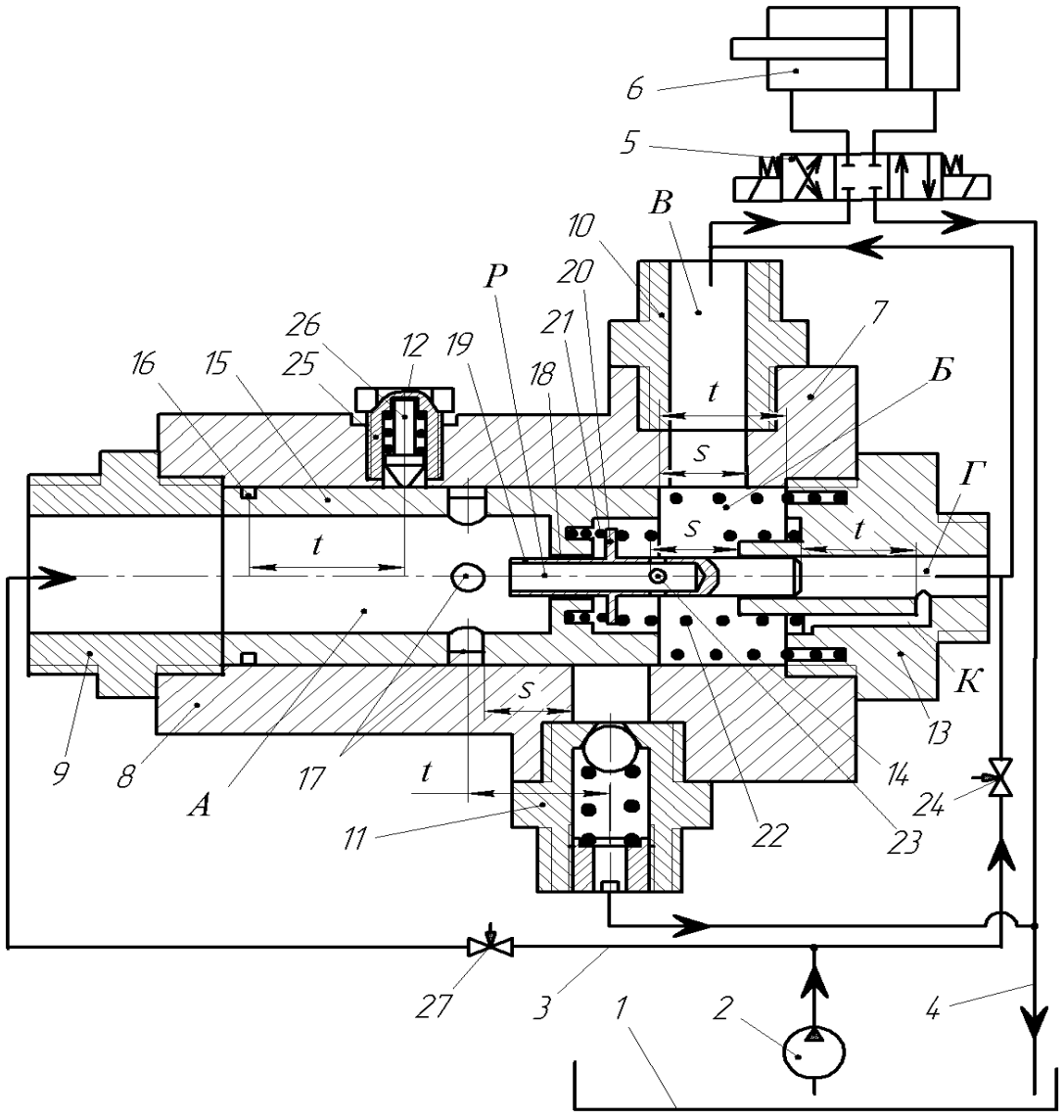


Рис. Система защиты гидропривода

Система защиты гидропривода работает следующим образом.

В рабочем состоянии системы защиты гидропривода вентиль 27 открыт, а вентиль 24 закрыт. Давление рабочей жидкости в полостях *А, Б* и *Г* при неработающем гидродприводе одинаковое и равно рабочему. Плунжер15 пружинами 14, 21, 22 перемещён в исходное левое положение, а плунжер 19 находится в равновесном состоянии под действием пружин 21, 22, кромки отвер-

стия 23 которого, находятся на расстоянии s от торца упора 13 и сообщают через канал *Р* полости *А* и *Б*.

При включении распределителем 5 гидропривода 6 рабочая жидкость из входной полости *А* поступает по каналу *Р* его радиальные отверстия 23 в выходную полость *Б* и через канал *В* выходного штуцера 10 питает под рабочим давлением гидропривод. Поток жидкости при этом создаёт незначительный перепад давления между полостями *А* и *Б*. Подпор от такого перепада на плунжер 15 входной полости компенсируется пружинами 14, 22 и усилием от давления в камере *Г* на торец плунжера 19 выходной полости. Кроме этого радиальные отверстия 23 отстоят от торца упора 13 на расстоянии *s*, при котором не происходит при таком подпоре их перекрытия цилиндрической поверхностью глухой полости *Г* в упоре 13.

При разрыве рукавов питания гидропривода давление в выходной полости резко падает и возникает перепад давлений в полостях *А* и *Б* под действием которого плунжер 15 входной полости, преодолевая сопротивление пружин 14, 22 движется вправо и, сжимая пружину 21 перемещает плунжер 19 вправо и радиальные отверстия перекроются упором 13 и подача рабочей жидкости из входной полости *А* в входную *Б* прекратится. Далее перемещение плунжера 15 и 19 существенно ускорится в следствии достижения максимального перепада, равного практически рабочему давлению, так как подпорное давление в глухой полости *Г* на торец плунжера 19 из-за разрыва напорного рукава будет минимальным.

При перемещении плунжера 15 входной полости на расстояние s, канал В выходного штуцера 10 перекрывается им, а в этот момент кромка его радиального отверстия 17 достигает кромки канала сливного штуцера 11. Под давлением в полости *А* редукционный клапан штуцера 11 срабатывает и начинается слив рабочей жидкости в гидробак 1. При перемещении плунжера 15 на расстояние t до упора 13 срабатывает фиксатор 12, так как стержень 26 конусным концом входит в кольцевую проточку 16 на плунжере 15 и зафиксирует его в крайнем левом положении. При этом радиальное отверстие 17 полностью совместится с каналом штуцера 11. Давление во входной полости *А* станет таким, на которое настроен поджатием пружины редукционный клапан штуцера 11, но не выше рабочего.

Слив рабочей жидкости в гидробак 1 происходит при постоянном давлении в полости *А*, задаваемым редукционным клапаном штуцера 11. Постоянное давление в полости *А*, поддерживаемое редукционным клапаном на всём пути перемещения плунжера 15, даже при начавшимся сливе, обеспечивает постоянный подпор плунжера 15 и плунжера 19 усилием, большим суммарного усилия пружин 14, 22.

Вентили 24 и 27 предназначены для подготовки запорного устройства к работе после его монтажа для заполнения всех полостей рабочей жидкостью и удаления воздуха, так как в противном случае при первом запуске возможно ложное срабатывание устройства. Для этого распределителем 5 включается подача рабочей жидкости на гидропривод, вентиль 24 открывается полно-

стью, вентиль 27 должен быть закрыт или открыт частично и после этого включается насос 2. После заполнения полостей устройства вентиль 24 закрывается, а вентиль 27 открывается полностью и процесс подготовки запорного устройства к работе заканчивается. Для снятия фиксации плунжера 15 входной полости выкручивается частично пробка 25 и под действием пружин 14, 22 он возвращается в исходное положение.

Предлагаемая конструкция существенно повышает быстродействие запорного устройства, эксплуатационную надёжность и экологическую безопасность использования гидропривода рабочих органов машин.

Библиографический список

1 . Фоменко Н.А. Совершенствование эксплуатационных свойств гидравлических систем машинно-тракторных агрегатов/ Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Волгоград -2002.- С.166.

2. Фоменко В.Н., Перельмитер В.И., Фоменко Н.А., Шевчук В.П. Гидравлическая система; пат. RU 15764 U1 7 F 15 B 21/ 00.

3. Перельмитер В.И Гидравлическая система: пат. SU 1822471 A3 F 15 B 20/ 00.

4. Фоменко Н.А., Дубинский С.В., Голобута Г.И., Лышко Г.П. Система защиты гидропривода: пат. SU 1813937 A1 F 15 B 20/00.

5. Фоменко Н.А., Дубинский С.В., Лышко Г.П.Повышение эксплуатационной надёжности гидроситемы тракторов/ Механизация и электрификация сельскохозяйственного хозяйства. 1992-№2.

6. Фоменко Н.А., Перельмитер В.И., Фоменко В.Н. Система защиты гидропривода: пат. RU 15763 U1 7 F 15 B 21/ 00.

7. Фоменко Н.А. Богданов В.И. Бурлаченко О.В. и др. Система защиты гидропривода. Заявка на изобретение № 2014104928/6 от 13. 02. 2014 г.

8. Бобков Ю.К., Шевчук В.П., Чернышёв В.Г. Способ защиты гидросистемы : пат. SU 1550255 A1 F 15 B 20/ 00/

9. Фоменко Н.А Богданов В. И., Сапожкова Н. В. Пути совершенствования гидропривода тягово-транспортных средств/ Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Сер.: Строительство и архитектура. - 2014. - Вып. 36 (55) – С. 218-222. - Библиогр.: с. 222 (3 назв.).

10. Бурлаченко О.В. ,Сердобинцев Ю. П.,Схиртладзе А . А. Повышение качества функционирования технологического оборудования (монография)/ Старый Оскол : ТНТ, 2010. - 411 с. - Библиогр.: с. 398-410 (127 назв.

11. Бурлаченко О.В., Заболотный Р. В. Устройство для измерения контактных деформаций : пат RU 2170919 G 01 3/ 08.

12. Горин Р.Ф.,Чижов А.Е.,Алымов Ю.Г.,Битюков В.А., Дорохов Э.В., Новиков С.Г. Гибкий трубопровод: : пат. SU 1550255 A1 F 16 L 11/ 00,E 21 C 45/00.

13. Фоменко Н.А., Богданов В.И., Фоменко В.Н. Трубопровод высокого давления: пат. RU 1661483 A1 F 15 B 20/ 00, F 16 L11/ 20.

14. Фоменко Н.А.,Тырнов Ю.А. Исследование работоспособности рукавов гидросистемы машинно-тракторных агрегатов / Повышение эффективности использования ресурсов при производстве сельскохозяйственной продукции - новые технологии и техника нового поколения для растениеводства и животноводства : сб. науч. докл. XVII Междунар. науч.-практ. конф., 24-25 сент. 2013 г., г. Тамбов. - Тамбов : Изд-во Першина Р. В., 2013. – С. 146-149.

15. Фоменко Н.А., Алексиков С.В., Богданов В. И., Сапожкова Н. В. Трубопровод гидросистемы строительно-дорожных машин / Вестник развития науки и образования. - 2014. – Вып. 3 – С. 115-117. - Библиогр.: с. 222 (3 назв.).

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ДОРОЖНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

УДК 338.45:69

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОНОМИКИ ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ

Демченко О.С. (АМиТ-1-11)
Научный руководитель – ст. преподаватель Зайцева Е.Ю.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Экономика дорожного движения является частью экономики дорожного хозяйства. Дорожное хозяйство представляет собой один из крупнейших сегментов общественного достояния России. Без дорожной сети не могут быть реализованы статьи Конституции Российской Федерации, в которых гарантируются права на свободу передвижения граждан, на свободное перемещение товаров и услуг, единство экономического пространства. Важную роль играют автомобильные дороги в решении социальных задач, реализации приоритетных национальных проектов. Существенно усиливается роль автомобильных дорог с активизацией участия России в глобальном развитии мировой экономики.

Economy traffic is part of Road Economy. Road sector represents one of the largest segments of the public domain in Russia. Without the road network can not be implemented articles of the Constitution of the Russian Federation, which guarantees the right to freedom of movement of citizens, on the free movement of goods and services, the unity of economic space. Play an important role roads in solving social problems, the implementation of priority national projects. Significantly enhanced the role of highways with the growing involvement of Russia in the global development of the world economy.

В последние годы оживление производства и повышение доходов населения привели к резкому увеличению парка автотранспортных средств, объемов грузовых и пассажирских перевозок автотранспортом. Согласно положениям Транспортной стратегии Российской Федерации, развитие автодорожной сети должно соответствовать темпам социально-экономического развития страны и обеспечивать потребности в перевозках в соответствии с ростом автомобилизации.

Однако экономические потери от неудовлетворительного состояния автомобильных дорог оцениваются суммой 1,3 трлн. руб. в год, что эквивалентно 6,9 % ВВП России (данные 2010 г.). при сохранении существующих тенденций эти потери будут прогрессировать и к 2025 г. увеличатся в сопоставимых ценах более чем в два раза.

В то время как ухудшение состояния дорог приводит к огромным экономическим и социальным потерям, в России отсутствует система адекватного финансирования воспроизводства дорожной сети и ее развития сообразно росту транспортных нагрузок. Это явление объясняется тем, что дорожное хозяйство, в отличие от других отраслей экономики, реализующих свою продукцию и услуги от других отраслей экономики, реализующих свою продукцию и услуги рыночным законам, не приносит прямых доходов, а сбережения от улучшения транспортных условий не консолидируются в каких-либо

статьях бюджетов. Они «рассеиваются» по множеству пользователей и в результате прямо или косвенно влияют на расходы всех граждан государства, так как транспортная составляющая имеется во всех элементах «потребительской корзины». Инвесторам и бюджетам всех уровней финансирования дорожных работ заведомо не приносит никаких доходов и, поэтому не считается жизненно важным и приоритетным, несмотря на высокую «скрытую» экономическую эффективность и явный высокий социальный эффект. В связи с этим принципом остаточного финансирования дорожного хозяйства до настоящего времени преобладает в бюджетной политике всех уровней управления - от федерального до муниципального.

Ведущую роль в обеспечении эффективного взаимодействия дорожных предприятий с бюджетами принадлежит специалистам, владеющим теоретическими знаниями и практическими навыками экономической работы в дорожном хозяйстве, что позволяет им обосновать множества социальных и экономических проблем государства и отдельных регионов.

Число погибших в дорожно-транспортных происшествиях в Российской Федерации составляет 23 млн. на 100 тыс. жителей, что является высоким показателем среди развитых стран.

Для снижения уровня аварийности на федеральных автомобильных дорогах реализован комплекс целевых мероприятий: объемы строительства пешеходных переходов в разных уровнях, линий освещения, барьерных ограждений, имеющих повышенную удерживающую способность, новые типы шероховатых асфальтобетонов в верхних слоях покрытия дорожной одежды, двукратное нанесение разметки проезжей части в течении года.

В связи с реализацией целевых мероприятий количество ДТП из-за сопутствующих дорожных условий на федеральных автомобильных дорогах в целом снизилась - на 5,3 %.

В рамках реализации мер, направленных на развитие сети автомобильных дорог в Российской Федерации, в настоящее время определен ряд приоритетов, которые направлены на увеличение скорости доставки грузов и пассажиров, повышение уровня безопасности движения на федеральных дорогах.

Планируется увеличение объемов строительства современных автомагистралей и скоростных дорог, реконструкция существующих автомобильных дорог с повышением пропускной способности. Эти усилия сосредоточены на направлениях международных транспортных коридоров, стратегических направлениях для обеспечения связи с Дальним Востоком, поддержка развития города Сочи и т.д.; строительство в сельской местности дорог, обеспечивающих развитие сельскохозяйственного производства и рабочие места для населения, круглогодичный подъезд к сельским населенным пунктам по автомобильным дорогам с твердым покрытием; качественное повышение технического уровня существующих дорог за счет строительства транспортных развязок, обходов городов, обустройства дорог современными техническими средствами организации движения.

Для реализации поставленных задач необходимо всемирное развитие

научных исследований направленных на достижение максимального эффекта при минимальных затратах.

Библиографический список

1. Экономика дорожного движения: учеб. пособие. - 2-е изд., перераб. и доп. / Т.В. Коновалова. - Краснодар: Издательский Дом - Юг, 2013. - 156 с.

2. Экономика дорожного движения: учеб. пособие / Т.В. Коновалова, М.А. Науменко; ГОУ ВПО Кубан. Гос. ун-т. - Краснодар: Издательский Дом - Юг, 2011. - 156 с.

8. Экономика автомобильного транспорта: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.Г. Будрин, Е.В. Будрина, М.Г. Григорян и др.; Под ред. Г.А. Кононовой. - М.: Изд-во «Академия», 2009. - 320 с.

УДК 001.895:625.7/8

ИННОВАЦИИ В ДОРОЖНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Довданова И.О. (М-3-11)
Научный руководитель – ст.преподаватель Сеимов В.И.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В связи с технологическим прогрессом в области дорожного хозяйства необходимо использовать его результат для улучшения сновных свойств и функций дороги. В данной статье рассмотрена проблема внедрения инноваций в дорожную отрасль, связанных с улучшением качественных особенностей дорог и снижением затрат на их строительство в современных условиях хозяйствования.

In connection with technological advances in the field of road infrastructure should be used its result for improving features and functions of the road. This article discusses the innovation problem of introduction in the road sector, related to improve the qualitative features of roads and reduce costs for their construction in the road company management today.

На сегодняшний день вопрос применения инноваций в дорожном хозяйстве является одним из стратегически важных условий развития дорожной отрасли. Использование инноваций является важным инструментом снижения издержек отрасли и повышения потребительских свойств автомобильных дорог [4].

Рассматривая всю отрасль на примере предприятия как системы, характеризуемой некоторой степенью организованности, следует отметить, что условием ее существования является степень устойчивости к воздействиям, которым она постоянно подвергается. Внешняя система управления предприятия создает экономические, юридические, социально-политические и природные препятствия. Внутренние препятствия: экономические, технологические, моральные, психологические, интеллектуальные, материальную мотивацию – и недостатки в разработке нововведения на предыдущих этапах.

Практика внедрения достижения НТП показывает, что «нововведения нарушают равновесие в системе. Меняясь в чем-то одном, система должна сохраниться в других обычно основных своих качествах. Суть возникающего здесь напряжения – изменение в постоянном. Отсюда идет одна из линий

«отчуждения» нововведений в организационных и иных системах».

Внедрение нововведений в определенной мере возмущает подвижное равновесие системы и естественно предположить, что возникает реакция, стремящаяся сохранить параметры в определенных, допустимых для соответствующей системы, границах. Определить величину реакции и нейтрализовать ее – значит намного сократить затраты ресурсов на решение поставленной задачи: будь то задача перехода дорожных организаций к рыночным отношениям, освоения новой техники или прогрессивных приемов труда в дорожно-строительных работах [1].

Несмотря на разного рода трудности, в последнее время на дорогах страны заметно активизировалась инновационная деятельность. Технологический застой в дорожной отрасли можно назвать следствием особенностей административно-бюрократической системы.

Во-первых, любая инновация до начала применения должна быть легализована, то есть под каждую новую технологию должны быть разработаны соответствующие нормативы, технические условия, стандарт, описывающий технологические процессы ее исполнения, что, в свою очередь, отнимает немало временных и финансовых ресурсов. Но без всего этого новую технологию невозможно использовать при проектировании, в противном случае экспертиза не даст положительного заключения на проект.

Во-вторых, система техрегулирования пока не соответствует актуальным требованиям отрасли. И тем не менее, количество инноваций при реализации проектов транспортной инфраструктуры неуклонно растет. Подрядчики не без успеха осваивают передовые технологии, материалы и разработки [2].

По данным РосдорНИИ, количество технологий, освоенных федеральными и территориальными органами управления дорожным хозяйством за последние годы выросло в четыре раза и достигло 320. Сведения ГипродорНИИ еще оптимистичнее: 187 инновационных технологий только в 2010-м, применяются 23 вида геосинтетических материалов, 26 технологий строительства и ремонта дорожных одежд, 34 новых типов машин и механизмов и т.д.

Цифры говорят буквально о технологическом прорыве, следствием которого должно было бы стать увеличение эффективности дорожного строительства. Но оно не отразилось в статистике: 60,4% дорог общего пользования федерального значения не соответствуют нормативам, 63,5% - регионального и межмуниципального, показатели ухудшаются. Можно, конечно, списать это на недостаток финансирования, однако каждый автовладелец без труда вспомнит с десяток относительно свежих участков, на которых появились ямы и колеи на второй год после ремонта. Не внедряются технологии, широко распространенные в мире, такие как армированные георешетки для укрепления дорожного полотна и распределения нагрузки и полимерно-битумные вяжущие (ПБВ). Это модифицированный битум, волокна полимеров в котором формируют трехмерную решетку с высокой эластичностью. Его устойчивость к образованию трещин и колейности выше, чем у обычного

битума на 75%, сроки службы и межремонтного периода - на 40 - 45%.

В Китае ПБВ обязательны при строительстве высокоскоростных дорог. В Германии они применяются в 23% случаев, в США и Корее - в 15%, на Аляске с ее жестким климатом - в 50%. В России это 1 - 2%.

По оценке СоюздорНИИ, удорожание стоимости строительства километра дороги с ПБВ составляет 0,8% и окупается уже через 2,5 года. Экономия дорожного бюджета РФ при повсеместном применении достигла бы 100 млрд рублей. С георешеткой еще интереснее. Ее использование приводит к уменьшению объема щебня в полотне, за счет чего экономия видна уже на стадии строительства. Например, километр четырехполосной дороги с георешеткой будет стоить на 1,8 млн рублей дешевле обычной.

Главный тормоз развития инноваций - система тендеров. В развитых странах критерием выбора оптимального проектного решения является не минимальная стоимость строительства, а минимальные затраты за период срока службы, включая строительство, ремонт, содержание, издержки пользователей и потери от ДТП. Стоимость непосредственно строительства дороги в общей массе может составлять менее 25%. Принцип "чем дешевле, тем лучше", применяемый в России, крайне неэффективен. При условии острого дефицита бюджетных средств, выделяемых на дороги, переход к описанному методу экономической оценки был бы весьма актуальным

Отечественная наука существенно отстала. Ранее расходы на НИОКР составляли до 1,5% ВВП, сегодня в 15 раз меньше - 0,1%. Такое финансирование не обеспечит развития отечественных технологий даже в краткосрочной перспективе, средств достаточно только для заимствования и внедрения зарубежных. Преимущественно используются иностранные технологии, техника и модифицирующие добавки с высокой добавленной стоимостью (модификаторы вяжущих, адгезионные присадки, эмульгаторы). При этом надо понимать, что, приобретая зарубежные продукты, страна становится обладателем уже устаревших образцов.

Затрудняет развитие инноваций еще два фактора. Первый - нет возможности для испытания технологий. В дорожной отрасли отсутствует режим опытного внедрения инноваций. Не все органы управления дорожным хозяйством берут на себя смелость и риски внедрения новшеств, так как за неэффективное использование бюджетных средств, если оно произойдет, неотвратимо последует наказание. А с инновациями иногда возможен отрицательный результат.

Второй фактор - устаревшая нормативная база: она не знает новых технологий. По оценке ГипродорНИИ, действующие нормы проектирования дорог, созданные в 70-е годы, морально устарели. По 12 позициям они вовсе противоречат международным. Основные параметры определены исходя из характеристик легкового автомобиля ГАЗ-24 и грузового ЗИЛ-130. Начатая кампания актуализации существенно положения не меняет [3].

К 2020 году в России планируется построить 18 тысяч километров новых федеральных дорог (без учета регионального строительства). Это будут до-

роги с современными развязками, увеличенной пропускной способностью и большим количеством полос.

Дорожные фонды страны за 10 лет аккумулируют 8,4 трлн. рублей. Средства Федерального дорожного фонда составят 4,5 трлн. рублей. Из них 2,7 трлн. рублей будут направлены на строительство и реконструкцию федеральных дорог, 1,8 трлн. рублей – на ремонт и содержание. Объем региональных дорожных фондов составит 3,9 трлн. руб. Средства на строительство трасс будут аккумулировать федеральный и региональные дорожные фонды, закон о создании которых был принят Госдумой в марте 2011 года. Фонд будет пополняться за счет казны, а также поступлений от транспортного налога, повышенных акцизов на топливо, штрафов и выплат за порчу дорог с владельцев большегрузов. Следить за строительством, ремонтом и эксплуатацией дорог чиновники планируют с помощью отечественной навигационной системы «ГЛОНАСС». Проработать этот механизм поручено Министерству транспорта России [2].

Автомобильная дорога, построенная и эксплуатируемая с использованием новых технологий позволяет сократить издержки в расчете на жизненный цикл дороги, повысить ее безопасность и сделать более долговечной, а следовательно, более привлекательной для пользователей и инвесторов. Поэтому внедрение инновационных технологий должно стать ключевым приоритетом в дорожной сфере.

Библиографический список

1. Управление дорожно-строительным производством в условиях инновационного развития (теоретические аспекты) / В. С. Боровик ; Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. Волгоград : ВолгГАСУ, 2008. – 240 с.

2. Региональный строительный ежедневник. Инновации в дорожном строительстве – вклад в комфорт и качество: [Электронный ресурс] / Электронная газета. – 2012. – Режим доступа: http://xn--80atnddcf.xn--p1ai/articles/samoregulirovanie/novoe_v_dorozhnom_stroitelstve_vklad_v_komfort_i_kachestvo.html

3. Аналитический центр Эксперт-Урал. Белоусов А. – Инновации: тренды модернизации: [Электронный ресурс] / Электронный журнал. – 2012. – Режим доступа: http://www.expert-ural.com/archive/27-473/celina-dlya-tehnologiy.html

4. 1-ый Международный форум. Инновации в дорожном строительстве: [Электронный ресурс] / Электронный форум. – 2015. – Режим доступа: http://www.dk.ru/firms/98730879/news/236924021#ixzz3VzegOyhw

УДК 338.45:69

ЦЕЛЬ РАЗРАБОТКИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ.

Осипова Е.Н.(М-3-12)
Научный руководитель – канд.техн.наук, доцент Кузнецов В.Н.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В настоящее время в России очень мало предприятий, располагающих достаточным объемом денежных средств, которые они могли бы инвестировать в собственное произ-

водство. Получить такие средства можно путем привлечения капиталовложений потенциальных инвесторов под определенные инвестиционные проекты. Технико-экономическое обоснование является предплановым предпроектным документом, определяющим экономическую эффективность капитальных вложений и устанавливающим целесообразность принятия того или иного проектного решения.

Currently, Russia is very small enterprises, has enough money that they could invest in their own. Those funds can be achieved by attracting investments of potential investors for specific investment projects. Feasibility study of a pre-planned pre-project document determining the cost-effectiveness of capital investments and establishing the appropriateness of a particular design decision.

Технико-экономическое обоснование (ТЭО) является предплановым предпроектным документом, дополняющим и развивающим решения, предусмотренные в утвержденной схеме, в части: обоснования намечаемого строительства предприятия, его мощности, номенклатуры и качества продукции, кооперации производства, обеспечения сырьем, материалами, полуфабрикатами, топливом, электроэнергией, теплоэнергией, водой, трудовыми ресурсами, а также выбора наиболее эффективных технических, экономических и организационных решений по эксплуатации и строительству, включая выбор конкретной площадки для строительства и определение расчетной стоимости строительства и основных технико-экономических показателей предприятия.

ТЭО должно включать:

– материалы по предприятию, имеющиеся в схеме; содержать обоснования эффективности принимаемых основных технических решений;

– данные и показатели, необходимые для выдачи задания на проектирование.

Предусматриваемые в ТЭО технический уровень и основные технико-экономические показатели предприятия и выпускаемой им продукции после осуществления его строительства должны соответствовать или быть выше показателей лучших отечественных и зарубежных предприятий.

При разработке ТЭО необходимо:

учитывать перспективы развития науки и техники в соответствии с комплексной программой научно-технического прогресса и предусматривать применение при строительстве и эксплуатации предприятия новейших достижений науки и техники и передового отечественного и зарубежного опыта;

исходить из того, что расчетная стоимость строительства, согласованная с подрядной организацией, предусмотренная в утвержденном ТЭО, является лимитом на весь период проектирования и строительства и учитывается при составлении планов капитального строительства:

- обеспечивать высокую эффективность использования капитальных вложений и минимальные объемы строительно-монтажных работ на основе вариантной проработки ТЭО. Экономическая эффективность капитальных вложений должна подтверждаться соответствующими расчетами, а также сравнением технического уровня и важнейших технико-экономических пока-

зателей предприятия с аналогичными лучшими отечественными и зарубежными построенными или запроектированными предприятиями, в том числе по качеству намечаемой к выпуску продукции с учетом ее конкурентоспособности и возможности сбыта на мировом рынке;

- учитывать решения, принятые в схемах и проектах районной планировки, в схемах генеральных планов групп предприятий с общими объектами (промышленных узлов) и проектах планировки и застройки городов и других населенных пунктов;

- обеспечивать рациональное и экономное использование земель, материальных, топливно-энергетических, финансовых и трудовых ресурсов;

- предусматривать комплексное решение вопроса строительства объектов производственного назначения, жилых домов, объектов социально-бытового назначения и охраны окружающей среды.

ТЭО должно состоять из следующих разделов (применительно к обоснованию строительства нового предприятия):

1) исходные данные и положения:

выписка из перечня крупных и сложных предприятий и сооружений ;

ссылки на постановления, являющиеся основанием для разработки ТЭО;

данные о техническом состоянии реконструируемого или расширяемого предприятия, анализ и оценка его деятельности, основные технико-экономические показатели работы за последние 3 года, предшествовавших году разработки ТЭО;

2) мощность (объем производства продукции), номенклатура продукции, специализация и кооперация предприятия.

3) обеспечение предприятия сырьем, материалами, полуфабрикатами, энергией, топливом, водой и трудовыми ресурсами:данные о наличии сырьевой базы, потребность в сырье, требования к качеству и способам его подготовки;

4) основные технологические решения, состав предприятия, организация производства и управления.

5) выбор района, пункта, площадки (трассы) для строительства и их характеристика.

6) основные строительные решения, организация строительства: принципиальные объемно-планировочные и конструктивные решения и их основные параметры по наиболее крупным и сложным зданиям и сооружениям, площади корпусов, зданий и сооружений предприятия;

7) охрана окружающей среды;

8) расчетная стоимость строительства: в разделе излагаются вопросы и приводятся данные по определению в ТЭО расчетной стоимости строительства;

9) экономика строительства и производства, основные технико- экономические показатели;

10) выводы и предложения:

оценка экономической эффективности строительства предприятия;

соответствие принятых технологий, оборудования, строительных решений, организации производства и труда новейшим достижениям отечественной и зарубежной науки и техники и прогрессивным удельным показателям;

11) приложения:

схема ситуационного плана; схема генерального плана; габаритные схемы по наиболее крупным и сложным заданиям и сооружениям; сводный расчет стоимости строительства; сводка затрат (в соответствующих случаях).

В настоящее время в России очень мало предприятий, располагающих достаточным объемом денежных средств, которые они могли бы инвестировать в собственное производство. Получить такие средства можно путем привлечения капиталовложений потенциальных инвесторов под определенные инвестиционные проекты. Принятие решения об инвестировании проекта обусловлено целями, поставленными предприятием. Такими целями могут быть: производство новой продукции или нового вида услуг, увеличение объема продаж, достижение запланированного объема прибыли, увеличение доли контролируемого предприятием рынка, поддержание уже достигнутого положения на рынке, увеличение производительности труда [2] .

Любой инвестиционный проект состоит из нескольких этапов:

Аналитический отчет по инвестиционным возможностям компании. На данном этапе анализируются все возможные потенциальные инвестиционные проекты, "доступные" предприятию-заказчику.

Разработка технико-экономического обоснования (ТЭО) проекта/проектов:

- комплекс обязательных мероприятий, продолжительность и последовательность их реализации;
- результаты моделирования проекта, содержащие количественные и качественные оценки;
- анализ чувствительности результатов моделирования к изменениям внешних факторов;
- анализ рисков;
- рекомендации по реализации проекта.

Технико-экономическое обоснование (ТЭО) обычно является "уменьшенной копией" бизнес-плана.

ТЭО должно дать ответ, каким образом и почему разрабатываемое направление имеет рыночные перспективы и будет интересно для реализации. Излагаются технические и технологические решения осуществления проекта, описывается продукт и процесс его создания. Оценивается потребность в факторах производства, таких как недвижимое имущество, оборудование, трудовые и финансовые ресурсы и т.д.

Перед составлением ТЭО проводят следующие мероприятия:

- маркетинговое исследование: оценка рынков сбыта, рынков сырья и материалов, рынков производственных ресурсов, инфраструктуры, состояния и динамики деловой среды и т.п.;
- технологический аудит: определяется производственная программа,

производится выбор технологического оснащения, разрабатываются способы организации производства и т.п.;

- организационное проектирование: оценка и выбор управляющей системы проекта, организационной структуры, правовой формы;

- финансовое проектирование: определяются объемы финансирования различных вариантов организации деятельности, производится экономический анализ предложения, оценивается эффективность проекта.

По результатам этих мероприятий составляется ТЭО в виде документа. При разработке ТЭО желательно подробно изложить следующие вопросы:

а) происхождение проекта:

- название компании и юридический адрес;

- отрасль и виды деятельности компании;

- направленность проекта (ориентированность на рынок сбыта или на сырьевую базу);

- ориентированность на внутренний рынок или на экспорт;

- политико-экономическая поддержка проекта;

б) рынок сбыта и объем инвестиций:

- данные годового спроса на соответствующий продукт в рамках национального хозяйства или региона;

- тенденции развития на рынке сбыта;

- производственная программа;

- отношение абсолютной мощности проекта к объему общего рынка;

в) рынки материалов и других ресурсов:

- наличие сырья, вспомогательных и прочих материалов, а также комплектующих изделий и ресурсов (в частности, наличие электричества, воды и др.);

- тенденции развития на рынке материалов (наличие, цены);

- конкретная потребность проекта в ресурсах, в том числе необходимость использования импортных поставок, наличие или источники валюты для этих целей;

г) местонахождение - размещение производства: оценка различных возможностей и описание места размещения с точки зрения:

- климатических условий;

- грунта (для строительства);

- загрязнения окружающей среды;

- удаленности от рынков сырья и других рынков закупок;

- наличия трудовых ресурсов в регионе;

- развитости транспорта и инфраструктуры в целом;

д) техническое оснащение:

- выбор технологии производства;

- необходимое оборудование;

- необходимые инженерные работы;

- лицензии, патенты;

е) обоснование правовой формы и организационной структуры предприя-

тия:

- определение сметы общих расходов на подготовительный этап - организационные работы, планирование, регистрацию;

ж) расчет потребности в трудовых ресурсах:

- численность основного и вспомогательного персонала, руководителей и специалистов;

з) план-график реализации проекта:

- длительность предпроизводственного периода (строительство, организация, регистрация);
- длительность периода запуска и освоения производства;
- расчетный период производства;

и) обоснование целесообразности инвестиций:

- экономический анализ проекта;
- график поступления необходимых инвестиций;
- оценка эффективности роста.

Результаты работы (ТЭО и бизнес-план) обычно оформляются в стандартах UNIDO [3].

Библиографический список

1. Инвестиции : организация управления и финансирования: учебник для вузов / Н.В. Игошин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. - 542 с.

2. Инвестиции : учеб. пособие для вузов / Г.П. Подшиваленко, Н.И. Лахметкина, М.В. Макарова ; Фин. акад. при правительстве РФ. - 4-е изд., стер. - М. : КНОРУС, 2007. - 200 с.

3. Инвестиции : учебник для вузов / А.С. Нешитой. - 5-е изд., перераб. и испр. - М. : Дашков и К, 2006. - 372 с.

УДК 005.511:625.7/8

ОСНОВНЫЕ ОШИБКИ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ БИЗНЕС-ПЛАНА В ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Хмелева Е.В. (М-3-11)
Научный руководитель – Сеимов В.И.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Статья посвящена вопросу неправильного составления бизнес-плана дорожной отрасли в России, в частности основным ошибкам при его составлении. Автор приводит примеры наиболее значимых и распространенных ошибок содержания бизнес-плана дорожных организаций в настоящее время.

The article is devoted to the question of the wrong drafting of business plan in the road industry in Russia, shoes the basic errors at his drafting. An author gives the examples of the most meaningful and widespread errors of maintenance in business plan of road industry.

Бизнес-план, являясь документом стратегического планирования, дает первое представление о предприятии, его экономической зрелости, грамотности команды проекта. Соответственно, знакомство с бизнес-планом может произвести как положительное, так и негативное впечатление на потенци-

альных инвесторов, формируя определенное восприятие предприятия, его руководителей и бизнеса в целом. Именно поэтому описательные разделы бизнес-плана должны излагаться стройным литературным языком, а расчетные разделы показывать высокий уровень экономической грамотности разработчиков проекта.

Хорошее впечатление о бизнес-плане может сложиться в результате живого, творческого подхода к его разработке, благодаря наличию креативных идей и некой изюминки, демонстрирующей неординарность команды проекта. Причинами негативного восприятия проекта могут стать скучный язык изложения, наличие грамматических ошибок и отсутствие интересных идей. Основное правило – креативности, - должно быть реализовано без избытка, а язык изложения должен соответствовать понятию «документ делового планирования».

Составить бизнес-план не так трудно, особенно, если тщательно проработать все его разделы, следовать рекомендациям специалистов и ориентироваться на имеющиеся в распоряжении примеры удачных бизнес-планов. Однако почему же тогда только одна десятая всех бизнес-проектов реализуется на практике? Ошибки, допускаемые при составлении плана, становятся порой фатальными и приводят к тому, что проект так и останется на бумаге. Какие же из них бывают чаще всего?

1) План плохо написан

Орфография, пунктуация, хороший стиль речи – все это важные составляющие бизнес-плана. Нет, инвесторы, которые будут читать ваш бизнес-план вовсе не ожидают, что вы представите им отличную рукопись, как заправский писатель. Тем не менее, плохой стиль изложения и обилие ошибок могут привести к тому, что инвестор усомниться в ваших возможностях вести серьезный бизнес. И обратиться к следующему бизнес-плану. В конце концов, дефицита людей, желающих получить капитал на развитие собственного бизнеса, пока не наблюдается. Ошибки можно ликвидировать, используя специализированное программное обеспечение, такое как Microsoft Word. Да, и никто не мешает вам потом показать ваш бизнес-план знакомым, которые хорошо разбираются в русском языке (только если вы доверяете этим знакомым!). Такая проверка не будет лишней. Но не стоит забывать и про стилистику изложения плана. Она не должна быть высокомерной, ненадежной, народной, если хотите.

2) Небрежность в оформлении элементов

Ничто так не раздражает инвесторов, как бизнес-план, в котором отсутствует содержание, нумерация страниц, нет заголовков у таблиц, данные на диаграммах не помечены, присутствует большое количество технической терминологии, которая не разъясняется простым языком. Далеко не факт, что инвестор разбирается во всех терминах Web 2.0, как и стартапер. Нужно внимательно отнестись ко всему этому. Вы тратите большое количество времени на написание бизнес-плана, в то время как инвестор может первоначально уделить вашему плану 10-15 минут. Если он не заинтересует его за

это время, то вряд ли будет прочитан хотя бы еще один раз.

3) Неполный план

Бизнес-план обязательно должен содержать исчерпывающую информацию по таким вопросам, как клиенты компании, продукт и услуги, маркетинг, финансы, управленческая команда, конкуренты. Это абсолютный минимум (а вообще лучше обратиться к специализированной литературе, чтобы узнать какие еще разделы обязательно должны присутствовать в бизнес-плане). По большому счету, в маркетинговом плане обязательно должна содержаться информация и о рынке, на котором намерена работать компания. О его тенденциях. Наконец, обязательным является и наличие финансовых прогнозов, показателей денежного потока, годовых балансов.

4) Расплывчатость плана

С расплывчатым бизнес-планом практически невозможно рассчитывать на финансирование. На что можно рассчитывать, если инвестор не может разобраться в вашем бизнесе? Но как быть, если вы не хотите сразу же раскрывать все свои карты, если не хотите, чтобы кто-то реализовал вашу идею без вас? Тут есть одно решение. Можно представить в качестве начальной информации одно лишь резюме, а бизнес-план предоставить инвестору под договор о его неразглашении. Это уже общепринятая практика. Главное, чтобы в такой ситуации резюме действительно было феерическим. Ведь оно должно заинтересовать инвестора, чтобы он захотел ознакомиться с дополнительной информацией.

5) Слишком подробно

Бизнес-план не должен быть слишком расплывчатым. Но излишние подробности тоже ни к чему! Если бизнес-план будет просто переполнен техническими терминами, то вы вряд ли заинтересуете инвестора, не разбирающегося досконально в данной теме. Если для вас важны технические детали, то можно сделать специальное приложение для бизнес-плана, куда не лишним будет расписать все это. В таком случае вы сможете одним выстрелом убить двух зайцев. С одной стороны тот инвестор, которому достаточно просто бизнес-плана сможете с ним ознакомиться без всяких проблем. Тот, которому интересны технические детали, найдет их в приложении.

6) Нереалистичные (необоснованные) предположения

По своей природе бизнес-план состоит из большого количества предположений. И самым главным из них является то, что ваш бизнес-план обязательно окажется успешным. В чем же отличие хорошего бизнес-плана от плохого в этом вопросе? Все достаточно просто. В хорошем бизнес-плане составитель старается рационализировать все предположения. Все должно быть обосновано. То, что можно рассчитать, должно быть рассчитано. Объем рынка, покупательское поведение, приемлемые цены – все это предположения. Постарайтесь проверить ваши предположения примерами из других отраслей или показателями конкурентов. Там где это возможно.

7) Недостаточно фактов

Еще одна проблема не очень удачного бизнес-плана – малое количество

реальных фактов. Предположения, конечно, хороши, но без фактов всегда очень тяжело. А потому нужно узнать все, что вы можете о вашем бизнесе и отрасли – привычки покупателей, мотивы и страхи, местоположение конкурента, его размер и доля рынка, общие тенденции рынка. Все это те данные, где можно полагаться не только на предположения, но и на фактические данные. В целом, не нужно перебарщивать. Погрязнуть в фактах – тоже не самый верный путь, но и отрицать их совсем не самое верное решение.

8) Вы отрицаете риски

Любой инвестор понимает, что не существует бизнеса без риска. Риск есть всегда. И это нужно понимать при написании бизнес-плана. Рассказывая о рисках, обязательно упомяните, каким образом их можно смягчить или минимизировать. И обязательно подготовьтесь к последующим обсуждениям рисков вашего бизнеса с инвестором. Уверен, что такое обсуждение будет, если он, конечно, заинтересуется вашим проектом.

9) У нас нет конкурентов

Еще одна популярная ошибка, которая прослеживается при составлении бизнес-планов. Это та ситуация, когда составитель полагает, что у него нет конкурентов! Какое заблуждение. Не стоит забывать, что у бизнеса могут быть не только прямые, но и косвенные конкуренты. Нужно просто внимательнее присмотреться и вы найдете их. Кроме того, не стоит забывать, что в случае успеха на рынке, рано или поздно у вас обязательно появятся и прямые конкуренты.

10) Неправильное понимание сути плана

На самом деле бизнес-план – это не совсем план. Это скорее обзор бизнеса в данный момент, в краткосрочной перспективе, и в долгосрочной перспективе. При этом в какой-то мере данные обзоры похожи на дорожную карту, так как содержат определенные вехи, имеющие реальный смысл для вашего бизнеса. При этом в бизнес-плане обязательно должны содержаться все основные шаги, необходимые для достижения каждого этапа. Бизнес-план обеспечивает анализ возможностей для бизнеса в конкретной ситуации и четкое представление, каким образом менеджмент хочет и может использовать данный потенциал. Тщательно подготовленный и составленный план бизнеса открывает перспективу его развития, то есть отвечает на самый важный вопрос: стоит ли вкладывать силы и средства в это дело, принесет ли оно такую прибыль, которая окупит все затраты, вот почему так важно правильно и безошибочно составлять бизнес-план проекта.

Библиографический список

1. Богатин Ю.Л., Экономическое управление бизнесом. Учебное пособие. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001-284с.

2. Ефремов В.С. Стратегическое планирование в бизнес-системах. М.: Финпресс, 2001-197с.

3. Попов В.М. Бизнес-планирование – М.: Финансы и статистика, 2004-301с.

4. Сафронов Н.А. Экономика предприятия. – М.: Юрист, 2002360с.

5. Уткин Э.А. Бизнес-планирование. – М.: ЭКМОС, 2002-514с

УДК: 338.24.01

ЦЕЛОСТНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ В КОНЦЕПЦИИ ДЕФИНИЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОБЛЕМЫ

Зинченко Н.Д. М-4-12
Руководитель д-р.техн.наук, профессор Боровик В.С.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассматриваются теоретические аспекты выхода из проблемной ситуации на проблему, последствиями чего, по мнению автора, является нарушение целостности системы - несводимость свойств системы к сумме свойств составляющих ее элементов и не выводимость из элементов свойств целого.

Theoretical aspects out of the problem situation on the problem, the consequences of what is considered the author believes is a violation of the integrity of the system - can not be reduced to the sum of the properties of the properties of its constituent elements and Non deducibility properties of the elements of a mind.

Проблемная ситуация в организационной системе связана с появлением информации, как правило, внешнего сигнала. (Возникновение проблемной ситуации внутреннего происхождения рассматривается авторами как частный случай.) По мнению Богданова А.А. «Любая система подвижного равновесия стремится свести к минимуму эффект внешнего воздействия» [4]. Эволюционно реакция человеко-содержащей системы на влияние внешних факторов сформировалась у нее как защита от отрицательного воздействия, для самосохранения. Отсюда следует, что воздействие может привести систему к состоянию, в котором она не будет способна выполнять свое функциональное назначение в нормативном количественном и качественном состояниях. Следовательно, для продолжения функционирования система должна быть преобразована в такой вид и состояние, которые позволят ей выполнять функциональное назначение в новых условиях. Основные нормативные параметры функционирования системы закреплены в Уставе или Положении организационной системы.

В случае принципиальной несводимости свойств системы к сумме свойств составляющих ее элементов и не выводимость из последних свойств целого ввиду зависимости каждого элемента, его свойств и отношений в системе от его места, функций и т.д. внутри целого, обусловленных проблемой – речь идет о нарушении целостности системы [3].

Целостность системы — Качество системы, которым она обладает, если корректно выполняет все свои функции, свободна от намеренных или случайных несанкционированных манипуляций [2].

Очень важно, что целостность формируется как определённая совокупность внутренне взаимосвязанных частей организации, составляющей организационную систему

Основными элементами организационной системы (а значит и объектами организационного управления) выступают: производство, маркетинг и сбыт,

финансы, информация, персонал (человеческие ресурсы), который обладает системообразующим свойством. От них зависит эффективность использования всех остальных ресурсов. Эти элементы являются основными объектами организационного управления. Задача менеджера обеспечить координацию интеграции человеческой деятельности.

Таким образом, для эффективного решения задач, сформулированных в учредительных документах организации, системность предполагает целостность. Одним из самых сущностных принципов управления организационными системами является принцип создания, сохранение и укрепление целостности, что свидетельствует о необходимости выхода из проблемной ситуации через решение задач.

Существенный момент состоит в том, что свойства целого не сводятся к простой совокупности свойств его частей, что система в целом обладает принципиально новым качеством. Это новое качество существует, пока существует целое, являясь, таким образом, проявлением внутренней целостности системы, или, как еще говорят, ее «системообразующим фактором».

Нарушение целостности системы может выражаться и переходом системы в новое качественное состояние. В системе под влиянием поступающих извне ресурсов, в том числе информационных, идет количественное накопление несущественных изменений. Это происходит до определенного предела, за которым наблюдается кардинальное изменение ее состояния, которое может осуществляться практически мгновенно, скачком. Система временно оказывается в неустойчивом состоянии, «теряет память», и характер ее последующего развития определяется только теми случайными факторами, которые в этот момент действуют на систему. Для выхода из него у системы есть возможности: деградация, разрушение, инволюция или самоорганизация, усложнение, эволюция [5]. Количественные изменения

В качественные и весь процесс развития системы можно представить как череду сменяющих друг друга медленных и скачкообразных изменений. Каждое из таких изменений можно представить, как переход системы в новое качественное состояние. Например, организационная система не использует инновации. Это обусловливает возникновение проблемной ситуации, проявляющейся в несоответствии имеющихся ресурсов необходимому количеству или качеству. Из проблемной ситуации организационная система может выйти на решение задачи – найти необходимые ресурсы и внедрить, например, прогрессивную технологию. Если организационная система не выйдет из проблемной ситуации, то она может иметь проблему, т.к., система, осуществляющая финансирование (государственная либо частная) заинтересована в сотрудничестве с организационной системой, обеспечивающей снижение себестоимости работ и повышение их качества. Организационная система, не соответствующая этим требованиям не получит заказы на выполнение работ и не сможет выполнять свое функциональное назначение. В результате система либо прекратит свою деятельность, либо реорганизуется в другую организационную систему. В любом случае необходимо решать зада-

чу, однако это задача уже исходит не из проблемной ситуации, а из необходимости выхода уже из проблемы, предполагающей структурные или качественные изменения, связанные с целостностью организационной системы или её существованием [1].

Известен механизм количественной оценки структур. В качестве такого механизма применяется метод информационной оценки степени целостности α и коэффициента использования компонентов системы управления β, которые могут интерпретироваться как оценки устойчивости организационной структуры при предоставлении свободы структурным подразделениям [6]. Эти оценки получаются из соотношения, определяющего взаимосвязь системной C_c , собственной C_o и взаимной $C_в$ сложности системы

$$C_c = C_o + C_в \quad (1)$$

Системная сложность C_c представляет собой суммарную сложность элементов системы вне связи их между собой. В случае прагматической информации – суммарную сложность элементов, влияющих на достижение цели. Собственная сложность C_o представляет содержание системы как целого, например, сложность ее использования. Взаимная сложность $C_в$ характеризует степень взаимосвязи элементов в системе, т. е. сложность ее устройства, схемы, структуры.

Делением членов выражения (1) на C_o получаются две важные сопряженные оценки:

$$\alpha = - C_в / C_o ; \quad (2)$$

$$\beta = C_c / C_o ; \quad (3)$$

причем $\beta = 1 - \alpha$, т.е. $\beta + \alpha = 1$.

Первая из них (2) характеризует степень целостности, связности, взаимозависимости элементов системы; для организационных систем α может быть интерпретирована как характеристика устойчивости, управляемости, степени централизации управления. Вторая (3) – самостоятельность, автономность частей в целом, степень использования возможностей элементов. Для организационных систем β удобно называть коэффициентом использования элементов в системе.

Знак минус в выражении (2) свидетельствует о том, чтобы α было положительным, поскольку $C_в$ в устойчивых системах, для которых характерно $C_o \rangle C_c$ формально имеет отрицательный знак. Связанное содержание $C_в$ характеризует работу системы на себя, а не на выполнение стоящей перед ней цели, чем и объясняется отрицательный знак ($-C_в$), что важно учитывать при формировании организационных структур систем управления.

Библиографический список

1.Боровик В.С., Зинченко Н.Д. Концептуальная дефиниция проблемы в инноватике // Инновации в профессиональном образовании и научных исследованиях Вуза / Тезисы докладов международной научно-практической конференции. Брянск. – 2014. Стр. 27-30.

2. Большой экономический словарь. Электронный ресурс. Код доступа http://big_economic_dictionary.academic.ru/17523. Дата обращения 30.03.2015.

3. Кондаков, Р.И. Логический словарь–справочник. – М.: Наука, 1975. – 212 с.

4. Богданов, А. А. Тектология. Всеобщая организационная наука. / под ред. акад. Л. И. Абалкина, акад. А. Г. Аганбегяна, акад. Д. М. Гвишиани, акад. А. Л. Тахтаджяна, докт. биол. наук А. А. Малиновского. – М.: Экономика, 1989. – Кн. 1. – 304 с., Кн. 2. – 351 с.

5. Синергетика как универсальная научная парадигма. Электронный ресурс. Дата обращения 09.02.2014. http://knowledge.allbest.ru/biology/2c0b65625b3ac68b5d53b88421306d27 _0.html

6.Ангелов А. Н., Кучерявый А. В. Методы количественной оценки организационных структур систем управления специального назначения. Смоленск. -2010. Электронный ресурс. Код доступа http://www.smolensk.ru/user/sgma/MMORPH/TITL.HTM. Дата обращения 30.03.2015.

УДК 005.311.1:625.7/.8

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ВИДОВ МАРКЕТИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СФЕРЕ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Осипова Е.Н., (М-3-12)
Научный руководитель – Сеимов В.И.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

В работе проведен анализ основных видов маркетинговых исследований и осуществлен выбор тех исследований, которые наиболее целесообразно использовать в сфере дорожного строительства.

The analysis of the main types of market research and selection carried out studies that the most expedient used differently in the field of road construction.

В современных условиях автомобильные дороги создают условия для развития практически всех отраслей экономики страны. С тех пор, как были введены тендеры на строительство автомобильных дорог значительно возросла необходимость проведения маркетинговых исследований в сфере дорожного строительства. Но большинство российских предпринимателей пренебрегают данными исследованиями и считают их нецелесообразными. Однако проведение маркетинговых исследований позволяет определить возможности фирмы занять конкурентные позиции на рынке, снизить риск и степень неопределенности, увеличить вероятность успеха фирмы.

В общем смысле, маркетинговое исследование — это научное исследование, направленное на систематический сбор, оценку и анализ фактографической информации относительно потребностей, мнений, мотиваций, отношений, поведения отдельных лиц и организаций, связанных с маркетингом, т. е. всеми аспектами продвижения на рынке определенных товаров и услуг, а также подготовку этой информации к принятию маркетинговых решений.

При применении маркетинговых исследований наибольшее влияние имеет определение того, какие виды исследований наиболее целесообразны в той или иной отрасли. При описании методов и видов маркетинговых исследований начинают с их классификации[1].

Группы основных видов маркетинговых исследований можно разделить на 3 основные отрасли, изображенные на рис.1.

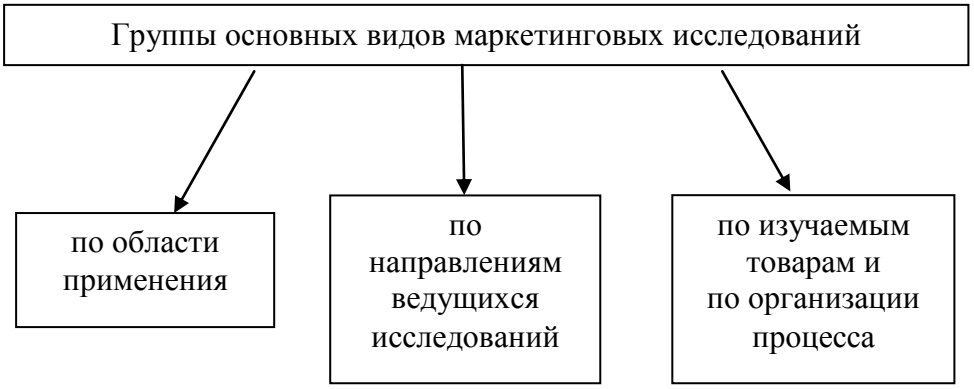


Рис.1 Классификация групп основных видов маркетинговых исследований

Наиболее часто выделяемые виды маркетинговых исследований представлены на рис.2.

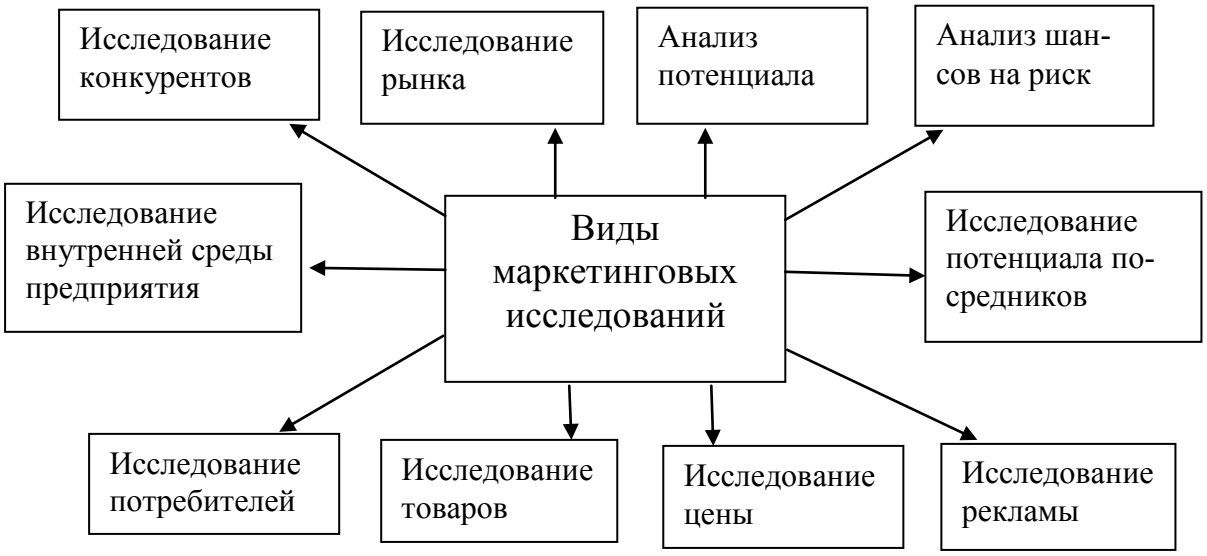


Рис.2 Основные виды маркетинговых исследований

Также часто выделяют анализ макросистемы. Этот метод направлен на исследование и изучение условий внешней среды. Однако, данный метод имеет наибольшую ценность для предпринимателей, которые только хотят или недавно создали предприятие в определенной отрасли.

Рассмотрим более подробно выделенные виды маркетинговых исследований для их применения в сфере дорожного строительства.

Исследование рынка - это один из наиболее распространенных методов и видов маркетинговых исследований. Его изучать необходимо, потому как для принятия решений с выбором рынка, определения объема реализуемой продукции, прогнозирования и планирования деятельности нужно собрать, проанализировать и сопоставить информацию о рынке. Однако, на мой взгляд данный вид исследований также будет наиболее продуктивен для тех предпринимателей, которые только собираются создать свое предприятие. Сфера дорожного строительства имеет много специфических черт, поэтому перед

тем, как начать свою деятельность в данной отрасли, необходимо ее проанализировать.

Анализ потенциала - это вид маркетинговых исследований, который преследует такие цели, как проведение проверки ресурсов предприятия, а также соответствия их стратегическому плану фирмы. По моему мнению, данный вид маркетинговых исследований имеет огромное значение в дорожной отрасли из-за сезонности цен на материалы, необходимые для заложения земляного полотна и строительства дорожной одежды.

Анализ шансов на риск - это метод, предназначенный для раннего выявления изменений на рынке, которые тем или иным образом имеют связь с конкретными преимуществами и недостатками фирмы[2]. Я не думаю, что данный вид маркетинговых исследований имеет большое значение для дорожной отрасли, хотя я не исключаю, что данный метод на практике может принести положительный результат.

Следующие два метода лучше рассмотреть вместе, так как они рассматривают конкурентоспособность данного предприятия и его основных конкурентов.

Исследование внутренней среды предприятия - это метод, преследующий цель – определить реальный уровень конкурентоспособности предприятия, сопоставляя факторы внутренней и внешней среды.

Исследование конкурентов - это метод, помогающий получить данные, необходимые для конкурентоспособного нахождения на рынке, для поиска возможностей кооперации с конкурентами. Результатом такого исследования станет поиск средств и путей, для того чтобы занять на рынке наиболее выгодную позицию по отношению к конкурентам.

Два этих вида исследований имеют наибольшее значение в сфере дорожного строительства из-за того, что дорожная отрасль обладает большой конкурентностью, и предпринимателю необходимо знать уровень конкурентоспособности его предприятия.

Исследование потребителей - это метод, дающий возможность определить полный спектр факторов, которыми руководствуются покупатели, выбирая товар или услугу (это могут быть доходы, образование, пол, возраст, социальное положение). Основная цель данного исследования – провести сегментацию потребителей и определить для предприятия целевой сегмент рынка. На мой взгляд данный метод не имеет большого значения для дорожной отрасли, так как основные требования необходимые для заключения договора оговариваются на торгах или на тендере.

Исследование товаров - это метод, позволяющий определить, насколько показатели предлагаемых на рынке товаров (технические, физические, экономические) отвечают запросам потребителей. Результат – возможность разработки своего уникального продукта под определенные потребности.

Рациональное использование данного вида исследований в дорожной отрасли не представляется возможным из-за ограниченности дорожных предприятий в производстве и наделении уникальными свойствами окончатель-

ного продукта.

Исследование цены – это метод, направленный на определение уровня цен и их соотношения, которые позволят получать фирме наибольшую выгоду, минимизируя при этом свои затраты. Этот вид исследований также не имеет особого значения для дорожной отрасли, так как дорожное предприятие не имеет особых способов влияния на уровень цен.

Исследование рекламы - это метод, позволяющий провести испытательные пробы рекламы, сопоставить желаемые и полученные результаты, оценить продолжительность ее влияния, а также определиться с новыми направлениями воздействия на потребителя. Данный метод может использоваться в дорожной отрасли, однако, реклама в сфере дорожного строительства является довольно специфичной и часто игнорируется дорожными предприятиями.

Исследования потенциальных посредников - это вид анализа, представляющего собой проведение маркетингового исследования, в котором предприятие оценивает потенциальных торговых и коммерческих посредников, а также других возможных компаньонов – рекламных, юридических, страховых, транспортно-экспедиторских компаний[3]. На мой взгляд использование этого вида исследования может благоприятно воздействовать на результаты деятельности дорожного предприятия и расширить его возможности.

На основе проведенного анализа можно сделать вывод, что в сфере дорожного строительства наиболее целесообразно использовать три вида маркетинговых исследований – это анализ потенциала, исследование внутренней среды предприятия и исследование конкурентов. Также возможно благоприятное воздействие при анализе шагов на риск и исследования потенциальных посредников.

Библиографический список

1. Ассэль Генри. Маркетинг: принципы и стратегия: Учебник для вузов - М.: ИНФРА-М, -2000.- 5 с.

2. Немчин А.М., Минаев Д.В., Маркетинг. Учебное пособие. «Бизнес-пресса».

3. Маркетинг [Электронный ресурс] // Центр управления финансами [сайт]. URL: http://center-yf.ru/data/Marketologu.php .(дата обращения 18.03.2015 г.)

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ УСТОЙЧИВОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ, ВОССТАНОВЛЕНИЕ НАРУШЕННОЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

УДК 528.71

ПРИНЦИПЫ ВЫБОРА МЕСТ РАСПОЛОЖЕНИЯ СПУТНИКОВЫХ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ

Катасонов М.В., канд.техн.наук, доцент
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Приведено обоснование целесообразности перехода при выполнении геодезических

работ от использования опорных пунктов государственной геодезической сети, построенной традиционным методом к сети спутниковых базовых станций. Изложены основные положения, с учетом которых осуществляется выбор мест расположения этих станций.

Powered rationale for the transition in the performance of geodetic works from the use of strong points the state geodetic network, built-term traditional method to the satellite base stations. The main provisions, taking into account that is used to select the locations of these stations.

Одним из условий обеспечения высокой производительности работ по определению координат точек местности приборами спутниковых систем GPS является рациональное размещение базовых станций.

При этом подход к выбору места установки одиночной постоянно действующей спутниковой базовой станции и нескольких базовых станций, образующих сеть различен. Одиночная станция обеспечивает работу пользователей спутниковой аппаратуры в окружающем пространстве, формируя дифференциальные поправки для определения точного местоположения в режиме реального времени и данные для вычисления координат в процессе их постобработки. Точность определяемых координат подвижной станции будет напрямую зависеть от ее удаленности от базовой станции.

Территория на которой обеспечивается получение гарантированного результата, имеет радиус порядка 25-30км при определении пространственного местоположения с сантиметровой точностью. При определении местоположения с точностью 1м радиус достигает 300км. Если соединение с ГНСС - приемником осуществляется по каналу связи с помощью протокола TCP/IP центр управления с программным обеспечением базовой станции может находиться и вне данного района.

Сеть базовых станций охватывает значительно большую территорию, но их рабочие зоны должны покрывать необходимую территорию, перекрываясь между собой, и, позволяя пользователю одновременно работать с несколькими станциями в любой точке пространства, охватываемого сетью. Если программное обеспечение сервера центра управления сети формирует сетевые дифференциальные поправки, то внутри сети точность определяемых координат будет постоянна. При этом существуют удаленные области, где определение координат также возможно, но с меньшей точностью. При создании локальных и региональных сетей для покрытия больших территорий необходимо осуществить рациональный выбор места установки базовой станции ГНСС, так, чтобы ее положение обеспечивало возможность точного позиционирования (в режимах RTK и постобработки) в районе, работы пользователей его выполняют с учетом ряда факторов:

- обеспечения стабильности положения антенны;
- наличия беспрепятственного обзора неба;
- отсутствия в непосредственной близости объектов, которые могут быть источниками многолучевости;
- отсутствия в близлежащей области радиопередатчиков, которые могут

быть источником помех;

- обеспечения линий коммуникаций для управления приемником базовой станции и систем связи, с помощью которых пользователи будут получать данные для работы в режиме RTK и файлы для постобработки;

- наличия надежного бесперебойного электропитания оборудования;

- обеспечения защиты оборудования от воздействия внешней среды, молний и грозовых разрядов;

- обеспечения сохранности оборудования и антивандальных мер.

Антенна спутникового приемника базовой станции, как правило, должна быть установлена так, чтобы имелась возможность отслеживать спутники, находящиеся под углом более 10° над горизонтом (угол отсечки). В месте расположения антенны должны отсутствовать деревья, сооружения и другие препятствия. Это особенно важно для базовых станций, которые формируют высокоточную геодезическую сеть. Лучше всего, если препятствий не будет совсем.

При проектировании сети базовых станций выбор мест их установки осуществляется так же, как и для одиночной базовой станции, но с учетом геометрии сети, создаваемой базовыми станциями, которая напрямую зависит от формы охватываемой территории и рельефа местности. При этом, следует руководствоваться нормативным документом для создания и реконструкции городских геодезических сетей, в которых сказано: «Выбор схемы проектируемой сети осуществляется, исходя из анализа собранных в процессе работ исходных материалов, условий технического проекта, а также из условий получения соответствующего класса создаваемой сети и выбора методов построения сети. Треугольники в сети должны быть по возможности равноугольными.

Сеть постоянно действующих базовых станций ГНСС более эффективна, чем традиционная сеть триангуляционных или полигонометрических пунктов. При установке спутниковых базовых станций имеется возможность их располагать более равномерно по площади, так как в отличие от геодезических пунктов, между ними не обязательна прямая видимость.

Для оценки рациональности выбора мест установки базовых станций с помощью спутниковых геодезических приемников проводят полевое тестирование. Приемники устанавливают в местах запланированного расположения станций. Затем с помощью специального программного обеспечения (например, Leica GNSS Spider Re-Processing option) по собранным в течение суток режиме статика данным, определяют координаты подвижных станций в режиме моделирования RTK. Это дает возможность оценки целостности и качества «сырых» данных проектируемых базовых станций.

Базовые станции ГНСС должны быть установлены там, где они смогут обеспечить данными наибольшее число полевых исполнителей. Как правило, это означает установку большего числа станций сети в регионах интенсивного производства различных видов геодезических работ.

Если целью создания сети базовых станций является мониторинг при-

родных объектов и искусственных сооружений (линии тектонических разломов, вулканы, дамбы, мосты и т. д.), то расположение базовых станций в значительной степени будет определяться его назначением.

На слабоосвоенных территориях, как правило, бессмысленно и экономически не целесообразно исходить из повсеместной работы пользователей в режиме RTK. Расстояния между базовыми станциями могут достигать сотен километров. Установка базовых станций целесообразна только в крупных населенных пунктах или в зонах осуществления региональных проектов.

В таких регионах, пользователи, работающие на большом удалении от базовых станций, должны установить временную (полевую) базовую станцию RTK, зарегистрировав данные за достаточный период времени и получив ее точные координаты. Используя данные, собранные за несколько часов, можно обеспечить точность позиционирования 5 мм + 0,5 ppt.

В RTK-сетях расстояния между базовыми станциями могут быть 30 км, а удаление подвижной станции от ближайшей базовой станции сети — достигать 50 км. Эта возможность появляется, благодаря специальным алгоритмам программного обеспечения сервера сети базовых станций, такого как, например, Leica GNSS Spider. Принимая потоки спутниковых данных со всех станций сети, программа создает модель ошибок определения координат для области сети, возникающих из-за текущих условий распространения сигналов спутников ГНСС над данной территорией. Дифференциальные поправки передаются пользователям для предварительного расчета необходимого числа спутниковых базовых станций сети для охвата территории определенной площади можно воспользоваться формулой: $N = LW/(2R-O)^{!}$,

L — длина территории;

W — ширина территории;

R — радиус рабочей зоны одной станции (максимум 80-100 км);

O — область перекрытия рабочих зон между станциями.

При создании сети, где предполагается предоставление сетевых RTK-поправок, необходимо учитывать, что алгоритм программного обеспечения сервера может формировать данные поправки только при наличии данных минимум с трех базовых станций, но не в случаи выхода из строя одной из них, когда сервер не сможет формировать сетевые поправки. Лучше иметь четыре или даже пять, базовых станций, составляющих сеть.

Центр управления может находиться на любом удалении от сети базовых станций. Он должен включать необходимое компьютерное оборудование и систему бесперебойного электропитания. Программное обеспечение для управления сетью базовых станций контролирует работу базовых станций, принимает поток «сырых» спутниковых данных с них, выгружает файлы измерений через регулярные промежутки времени. Для работы пользователей в режиме реального времени сервер выдает дифференциальные поправки, которые поступают к пользователям по специально выделенным каналам связи (радио, GSM, CDMA, Интернет). Поэтому для отправки поправок пользователям, центр управления должен быть оснащен устройствами коммуникации.

Библиографический список

1. Геоинформатика: учебник для вузов по специальности "География", "Экология", "Природопользование", "Геоэкология", "Прикладная информатика": в 2[x] томах (под ред. В.С. Тикунова)., М.: Академия, 2010., 462с.

2. Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS (ГКИНП (ОНТА)-01-271-03). Федеральная служба геодезии и картографии РФ.

Katasonov M. V. *Principles choosing a location satellite base stations*

УДК 528.28

ГИС — ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Кановалова Н.А. (ТГВ-1-14)
Научный руководитель – канд.тех.наук, доцент Миловатская Т.Н.
Волгоградский государственный архитектурно–строительный университет

Приведена информация о предпосылках возникновения и становления географических информационных систем и этапах их развитиях, изложены стоящие перед ним в настоящее время задачи в различных отраслях народного хозяйства страны.

Provides information on the premises of origin and formation of geographic information systems and stages of development, the challenges it presented the current challenges in the various sectors of the economy.

Географические информационные системы (Геоинформационные системы) ГИС — это система сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных (географических) данных и связанной с ним информации о необходимых объектах [1].

Спектр распространения геоинформационных технологий по отраслям и направлениям деятельности очень широк. В настоящее время ГИС-технологии обеспечивают возможность отображения пространственного положения, огромного спектра происходящих в мире событий. Благодаря тому, что геоинформационные системы построены по стандартам информационных технологий, поддерживающих основные форматы данных пространственно-распределенная, информация находится в большинстве типовых приложений, включая Интернет. Таким образом, ГИС-технологии внедряются практически во все области человеческой деятельности.

Первые геоинформационные системы были узкокорпоративными, ограниченными по области применения в определенном конкретном направлении. Разработки присутствовали в космических и военных исследованиях, в разведке нефтяных и газовых месторождений и т. д.. Теоретические основы геонформационных систем начали закладываться в середине 1960-х гг. Первым крупным подтверждением значимости применения геоинформационных технологий в хозяйственной деятельности на уровне государства принято считать создание географической информационной системы Канады (Canada Geographic Information System, CGIS). Под руководством Роджера Томлинсона были разработаны и реализованы многие концептуальные и технологиче-

ские решения ГИС. Был выполнен анализ многочисленных данных имеющихся в Канадской службе земельного учета.

Практически параллельно в США Джек Данжермонд начал формировать службу, предоставляющую услуги по реализации научно обоснованных геоинформационных методов и технологий. На первом этапе это был практически стандартный общепринятый процесс математического анализа имеющихся данных. Затем накопленный опыт позволил Данжермонду выйти на значительно более высокий уровень, собрать команду специалистов и решив ряд организационных вопросов создать Институт исследования систем окружающей среды.

Сотрудники этого института компании ESRI выполняли разработки программного обеспечения, позволявшего вводить данные, редактировать и организовывать потоки их распределения, анализировать и получать на выходе необходимый результат. Мировое признание разработок компании произошло после выхода в 1982 г. на рынок первого коммерческого продукта Arclnfo –практического применения ГИС-технологий.

В сентябре 1989 г. у компании ESRI было закуплено программное обеспечение новой информационной технологии Arclnfo для персональных компьютеров сотрудникам Института географии Академии наук СССР. В июле 1990 г. между компанией ESRI и Институтом географии Академии наук СССР был подписан Меморандум, согласно которому Институту географии было передано 20 копий Arclnfo с правом его распространения в организациях и учреждениях страны. В 1992 году Институт географии РАН и компания ESRI основали компанию DATA+, которая в настоящее время является генеральным дистрибьютором программного обеспечения компании ESRI в России и странах СНГ.

В последующее время развитие ГИС-технологий идет так же быстро, как и других информационных технологий — ввод данных, их редактирование, организация потоков данных, выход в Интернет.

В настоящее время ГИС используются и на персональных компьютерах, и на серверах, и в Интернет, и на КПК, и даже на мобильных телефонах. В связи с этим возникла острая потребность в высококвалифицированных специалистах в области ГИС-технологий. Перспективными являются два пути получения образования в этой области. Первый — преимущественное основательное сопряженное изучение разнообразных вопросов, географии, и методов использования компьютерных технологий. В таком направлении идет обучение специалистов в области прикладной географии. Второй вариант, когда ГИС-технологии изучаются в рамках получения специальности в других областях. Например, обязательно должны изучать ГИС студенты, обучающиеся по специальности лесного хозяйства и лесомелиорации. Курс ГИС-технологий должен входит в учебную программу студентов, получающих океанологию и океанографией, а также вопросы планирования застройки городских территорий и земельных ресурсов. Таким образом, изучение этой дисциплины, с точки зрения и науки, и методологии использования, необхо-

димо в рамках получения образования многих областях. Оба метода достаточно эффективны.

В современный период ГИС находит широкое применение в различных отраслях — планирование, организация и управление земель; планирование застройки городских территорий; управление транспортом; управление инженерными коммуникациями и др. Одной из наиболее емких областей применения является изучение состояния и охраны окружающей среды и природных ресурсов. В нашей стране исключительно значимыми являются разработки с использованием ГИС в области геологии и разработки месторождений полезных ископаемых, здравоохранения и социальной сферы. Отдельно выделяется коммерческий рынок, который также использует эти технологии и программное обеспечение.

Поскольку конечным результатом любого ГИС-проекта является создание по обрабатываемым данным топографических и различных видов тематических карт разработано много систем, оборудования и программного обеспечения, напрямую предназначенных для создания картографической продукции с использованием ГИС. В этой области имеется несколько уровней и возможностей создания конечного продукта. Созданы относительно несложные системы, находящиеся в прямом доступе в Интернет. Ими можно воспользоваться и получить визуальную карту на мониторе компьютера. Однако она не позволяет анализировать и редактировать, отображенную на карте информацию. Более сложные системы используют агентства и организации, занимающиеся решением широкого круга задач, базирующихся на применении геоинформационных технологий и позволяющих представить картографические данные в удобном для анализа виде. Эти разработки используют уже не только отдельные высококвалифицированные специалисты, а руководители и технический персонал различных управленческих учреждений, занимающихся вопросами администрирования и принятия решений.

Библиографический список

1. Википедия. Свободная энциклопедия. Режим доступа : https//ru. wikipedia/ org/wiki/

2. Догерти К. ГИС — лучшее решение для моделирования и отображения нашего Мира / К. Догерти. Геопрофи – 2005 – №6. – С.4–6.

Konovalova N. A. *GIS - history of formation and development prospects*

УДК 528.28

ГИС – ОСНОВА ГЛОБАЛЬНОЙ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА

Ничипорова А.Р. (ВиВ–1–14)
Научный руководитель – канд.тех.наук, доцент Миловатская Т.Н.
Волгоградский государственный архитектурно–строительный университет

Приведена информация о преимуществах геоинформационных систем, изложены особенности организации, базовые компоненты и методы их моделирования. А так же выявлены сферы применения и перспективы развития геоинформационных систем.

Provides information about the history and benefits of GIS are described features of the organization, the basic components and methods of modeling. And also revealed the scope and prospects for the development of geographic information systems.

Геоинформационная система — система сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о необходимых объектах. ГИС позволяет показывать данные на электронной карте. Карты, созданные с помощью ГИС, - это карты нового поколения. ГИС обладает уникальной способностью выявлять скрытые взаимосвязи и тенденции, которые трудно или невозможно заметить, используя привычные обычные карты. Мы видим новый, качественный, смысл наших данных, а не механический набор отдельных деталей.

Геоинформационная система может включать в свой состав пространственные базы данных, редакторы растровой и векторной графики, различные средства пространственного анализа данных. Применяются в картографии, геологии, метеорологии, землеустройстве, обороне и многих других областях. Научные, технические, технологические и прикладные аспекты проектирования, создания и использования геоинформационных систем изучаются геоинформатикой.

Геоинформационные системы имеют свои преимущества:

- они удобны для пользователя отображением пространственных данных, картографирование пространственных данных, в том числе в трёхмерном измерении наиболее удобно для восприятия, что упрощает построение запросов и их последующий анализ;

- интеграция данных внутри организации, геоинформационные системы объединяют данные, накопленные в различных подразделениях компании или даже в разных областях деятельности организаций целого региона, коллективное использование накопленных данных и их интеграция в единый информационный массив даёт существенные конкурентные преимущества и повышает эффективность эксплуатации геоинформационных систем;

- принятие обоснованных решений, автоматизация процесса анализа и построения отчётов о любых явлениях, связанных с пространственными данными, помогает ускорить и повысить эффективность процедуры принятия решений;

- удобное средство для создания карт, геоинформационные системы оптимизируют процесс расшифровки данных космических и аэросъёмок, используют уже созданные планы местности, схемы, чертежи, создают трёхмерные модели местности, ГИС существенно экономят временные ресурсы, автоматизируя процесс работы с картами;

К особенностям ГИС относятся наличие больших объемов хранимой в них разнородной информации, специфичность организации и структурирования моделей данных. Данные реального мира, отображаемые в ГИС, в первом приближении, можно рассматривать с учетом трех аспектов: пространственного, временного и тематического. Пространственный аспект связан с

определением местоположения объекта на карте, временной — с изменением объекта или процесса во времени, тематический — выделением одних признаков объекта и исключением из рассмотрения других. При этом все измеримые данные при хранении их в ГИС подпадают под одну из характеристик: место, время, предмет. В большинстве технологий ГИС для определения места используют один класс данных — координаты, для определения описательной информации и времени — другой класс данных — атрибуты.

В картографии существует несколько классов проекций для создания карт. Разнообразие проекций создает сложности при формировании электронных карт в ГИС с использованием картографической продукции, выполненной в разных проекциях. Различие картографических проекций особенно существенно для мелкомасштабных карт. Для крупномасштабных карт нет такого разнообразия проекций, однако имеется разнообразие моделей Земли и географических координат. Поэтому в ГИС поддерживается широкий спектр разнообразных картографических проекций и координат, и достаточно развиты средства для их взаимного преобразования.

Здесь можно выделить четыре основные группы моделирования:

1) семантическое – на уровне сбора информации;

2) инвариантное – основа представления карт, за счёт использования специальных библиотек, например библиотек условных знаков и библиотек графических элементов;

3) эвристическое – общение пользователя с ЭВМ на основе сценария, учитывающего технологические особенности программного обеспечения и особенности обработки данной категории объектов (занимает ведущее место при интерактивной обработке и в процессах контроля и коррекции);

4) информационное - создание и преобразование разных форм информации в вид, задаваемый пользователем (является основным в подсистемах документационного обеспечения).

Подводя итог, следует констатировать, что ГИС в настоящее время представляют собой современный тип интегрированной информационной системы, применяемой в разных направлениях. Она отвечает требованиям глобальной информатизации общества. ГИС является системой способствующей решению управленческих и экономических задач на основе средств и методов информатизации, т.е. способствующей процессу информатизации общества в интересах прогресса.

ГИС как система и ее методология совершенствуются и развиваются, ее развитие осуществляется в следующих направлениях:

- развитие теории и практики информационных систем;
- изучение и обобщение опыта работы с пространственными данными;
- исследование и разработка концепций создания системы пространственно-временных моделей;
- совершенствование технологии автоматизированного изготовления электронных и цифровых карт;
- разработки технологий визуальной обработки данных;

- разработки методов поддержки принятия решений на основе интегрированной пространственной информации;
- интеллектуализации ГИС.

Библиографический список

1. Введение в геоинформационные системы: Учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2013.
2. Информационные технологии и системы: Учеб. пособие / Е.Л. Федотова. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013.

Используемые интернет-ресурсы

3. http://reftrend.ru/721175.html
4. https://ru.wikipedia.org/wiki/Геоинформационная_система
5. http://gistechnik.ru/publik/git.html
6. http://oka-rusachok.narod.ru/history.html
7. http://www.tadviser.ru/index.php/Статьи:Геоинформационная_система

Nichiporova A. R. *GIS - based on global informatization of society*

УДК 528.46:711.5

К ВОПРОСУ О СОСТАВЛЕНИИ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ПЛАНОВ ГОРОДСКИХ И ПРИГОРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПО ДАННЫМ ВОЗДУШНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

Проценко Д.А. (АД-1-12); Голубев Ю.В. (АД-1-12)
Научный руководитель – доцент Глушкова Р.М.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Приведены основные отличительные особенности материалов воздушного лазерного сканирования, изложена технология обработки данных лазерного сканирования и цифровой аэросъемки для составления топографических планов урбанизированной территории.

The main distinctive features of materials airborne laser scanning technology is described data processing laser scanning and digital aerial photography to produce topographic plans urbanized area.

В современный период осуществляется постепенный переход от использования при составлении топографических планов материалов аэрофотосъемки к материалам воздушного лазерного сканирования [1].

Контроль качества ортотрансформирования фотоизображений является наиболее значимым вопросом обработки данных дистанционного зонирования. Эта проблема проявляется особенно остро при совместном использовании данных воздушного лазерного сканирования (ВЛС) и АФС. В то же время наличие двух источников позволяет обеспечить проверку этапа получения ортофотоизображений (ортофото). Для этого необходимо выделить слой точек лазерных отражений (ТЛО), близких к уровню земли, и представить их в виде растра или точек в совмещении с ортофото. Значительный эффект могут обеспечить применение расцветки по относительной высоте или представление светотеневой модели. Оба способа позволяют по точкам читать конту-

ры строений и «околоземных» объектов, например, припаркованных автомашин. Степень соответствия точек и ортофото дает оценку качества ортотрансформирования, а также на стадии входного контроля позволяет легко обнаружить грубые ошибки.

Также несложен процесс выявления ошибок в классификации ТЛО. Расцветка точек с относительной высотой ниже нуля свидетельствует о том, что они должны были оказаться в категории земли, но не попали.

Актуальным этот метод является и при применении отдельных ортотрансформированных снимков.

Важной характеристикой ТЛО является порядок отклика сигнала, обуславливающий преимущество метода воздушного лазерного сканирования. Проходя через растительность, последний отклик, обычно, получается от земли. Это дает возможность строить рельеф. В отличие от фотограмметрического метода, когда закрытые растительностью здания и сооружения не читаются. Регистрация отклика от зданий позволяет получать их контуры при камеральной обработке. Для этого необходимо использование последних откликов в области, где они не единственные [2].

Положительной особенностью ВЛС также является корректное плановое положение ТЛО, исключающее характерные для аэросъемки «завалы». Так рассредоточенная застройка позволяет видеть основание зданий и сооружений, то при средней и высокой ее плотности приходится ориентироваться на крыши, которые имеют «завал», прямо пропорциональный высоте сооружений, при этом зачастую теней может и не быть. Также определенные трудности представляет соединение на ортофотоплане снимков с «завалами в разные» стороны. Наблюдая ТЛО, отраженные от крыш, можно быть твердо уверенным в корректности их планового положения. Применяя расцветку по относительной или абсолютной высоте, можно отслеживать разницу высот, зачастую невидимую на аэроснимке. Сложно с достаточной точностью нанести такие «надземные» сооружения, как воздушные газопроводы, навесы, а также некоторые лестницы в случае отсутствия тени. В то же время, опираясь на точки лазерных отражений, можно не только получить достоверное плановое положение объекта, но и отследить, переходы высот, неразличимые на аэрофотоизображениях. Заборы, здания и сооружения, из-за невозможности строго вертикальной съемки по всей территории, приводят к возникновению теневых зон облака ТЛО. Это хотя и позволяет определять наличие высокого объекта (например, бетонного забора), но обусловливает отсутствие данных в этой области, в частности, по рельефу. Так, например, подпорная стенка с теневой зоной «превращается» в откос трансформирования изображений контуров местности [2]. Особенностью воздушного лазерного сканирования контуров растительности является наличие нескольких откликов сигнала, излучаемого лазером, от объектов на земной поверхности. Это свойство, позволяет идентифицировать древесную растительность, поскольку обычно ветки и листва, а также хвоя дают возможность сигналу «пробиться» дальше первого отклика, в отличие от крыши здания. Хотя, иногда отклик от

ветки или ствола может быть единственным, а стеклянные козырьки, парники, водная поверхность могут давать первый из нескольких откликов, не являясь растительностью. Однако это происходит редко [2].

Таким образом, имеется возможность не только выделить «облако точек», отраженное от растительности, но и получить именно ее верхний слой, что позволяет перейти к решению очень важной, например, в лесоустройстве проблемы определения высоты растительности. Что касается низкой и средней растительности (например, кустарниковой), то ее можно отсечь, исходя из близости с земной поверхностью, т. е. с точками, классифицированными как «земля», характеризующими рельеф местности.

Для оператора, создающего топографический план на основе данных лазерного сканирования и цифровой аэросъемки, информация о растительности может быть представлена несколькими вариантами. Наиболее простой — это сформировать растр по разности высот между «землей» и верхними точками с определенным шагом (например, 2 м) из всех остальных отражений с известной шкалой высот, на которой оператор видит области лесных и кустарниковых массивов и имеет возможность определить высоту растительности в том или ином месте.

Но при таком подходе возникает несколько проблемных моментов:

— граница прослеживается для крон деревьев, а не стволов, как того требует топографическая съемка;

— выбранная градация по высоте, как для формирования контуров, так и определения мест нанесения на плане характеристик, да и значений самой высоты, является неоднозначной и субъективной.

Результаты обработки первых откликов для данного случая предпочтительней, поскольку они позволяют более достоверно получить верхние точки. Усреднение в пределах определенного допуска (например, 2 м) дает плавную и непрерывную поверхность растительности, которую можно представить в виде растра и даже изолиний.

С учетом того, что обычно верхняя точка дерева соответствует его стволу (за исключением леса расположенного на склоне), обработка данных может привести к более корректному определению контура леса в плановом положении. Для этого необходимо определить верхние точки на удалении средней ширины кроны дерева, а дальнейшую обработку проводить внутри полученной области, что позволяет делать программное обеспечение Terra Solid, как и определение векторных границ областей леса при заданном ограничении максимальной длины отрезка границы.

Альтернативой растрового представления данных служит непосредственное использование прореженных точек уже в среде составления топоплана (в частности, в Civil 3D). При этом управление размерами точек позволяет обеспечить возможность наиболее наглядного отображения, а при работе в необходимой в данный момент области — избежать определенной громоздкости растровых данных. Однако такой вариант требует использования дополнительного программного обеспечения трансформирования изображе-

ний искусственных покрытий.

Отличительной особенностью ТЛО является обладание и такой характеристикой, как интенсивность отражения, позволяющей отличать разный характер поверхностей, находящихся на одном уровне. Примером могут быть дорожки и тропинки в парках. Без применения ВЛС распознать такие объекты под кронами деревьев просто невозможно, но, применив расцветку по интенсивности, можно определить контуры дорожек [2].

Библиографический список

1. Федотов Г.А. Основы аэрогеодезии и инженерно-геодезические работы / Г.А. Федотов. А.А. Неретин. – М. : Академия, 2012 – 272 г.
2. Слепченко А.Л. Особенности составления топографических карт и планов по данным воздушного лазерного сканирования / А.Л. Слепченко – Геопрофи – 2008. № 3 – С. 20–22.
3. Федотов Г.А. Основы аэрогеодезии и инженерно-геодезические работы / Г.А. Федотов. А.А. Неретин. – М. : Академия, 2012 – 272 г.

Protsenko D. A., Golubev Yu. *The question of topographic plans for urban and suburban areas according airborne laser scanning*

УДК 528.71(084.128)

МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ ОРТОФОТОПЛАНОВ ПО МАТЕРИАЛАМ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ

Семечкина А.Д. (АД-1-12); Моисеенко С.А. (АД-1-12)
Научный руководитель – доцент Карпова О.И.
Волгоградский государственный архитектурно–строительный университет

Изложена технология обработки цифровых космических снимков, создания проекта планово-высотной подготовки и создания цифровой модели рельефа местности. Приведены материалы описывающие порядок выполнения «нарезку» листов ортофотоплана и его окончательного оформления с использованием программного обеспечения «ЦФС – Талка».

The technology of digital processing of satellite images, the creation of project planning and high-altitude training and the creation of a digital terrain model. Given materials describing the execution order of "cutting" sheets of orthophoto and its finalization using programmnogo software "DPS - Talca."

Современные технологии проектирования транспортных сооружений основываются на использовании различного картографического материала, в том числе ортофотопланов. В связи с тем, что в настоящее время из всех видов дистанционных съемок наиболее доступными становятся материалы космической съемки, технологии создания ортофотопланов с их использованием получают все более широкое распространение [1]. В результате разработки по усовершенствованию методов обработки материалов космосъемки становятся все более актуальными.

Технология создания ортофотопланов включает следующие этапы:

— предварительную обработку цифровых космических снимков, включающую геометрическую и радиометрическую коррекцию;

— создание проекта планово-высотной подготовки;

— создание цифровой модели рельефа;

— внешнее ориентирование снимков;

— создание ортофотопланов.

Предварительная обработка цифровых космических снимков заключается в следующих операциях:

— синтезировании цветных изображений, если снимки поставляются отдельными каналами – красный (R), зеленый (G), синий (B), ближний инфракрасный (nir);

— синтезировании цветных снимков высокого разрешения с использованием панхроматических снимков;

— исправлении яркости снимков с «проявлением» изображений в тенях.

После обработки изображений создают проект, в котором регистрируются, планируемые к обработке снимки. Для каждого снимка загружаются RPS-коэффициенты. При использовании материалов космической стереосъемки в программе указывают снимки являющиеся стереопарами.

Созданный проект характеризуется точностью внешнего ориентирования 10-15 м. При необходимости получения ортофотопланов более высокой точности проводят планово-высотную подготовку. При необходимой точности готовой продукции 10-15 м необходимость в этой подготовке отпадает

Проект планово-высотной подготовки по космическим снимкам можно создать в программном обеспечении «ЦФС-Талка». Оператор намечает на снимке места, в которых необходимо определение координат опорных точек планово-высотной подготовки. На космическом снимке рекомендуется определять 8 опорных точек. После того, как оператор наметит расположение опорных точек, программа автоматически сформирует проект планово-высотной подготовки, который включает увеличенные отпечатки с намеченными опорными точками, снимки и фотосхему со всеми точками. Учитывая, что космические снимки имеют внешнее ориентирование, хотя и не очень точное, геодезистам, выполняющим привязку опорных точек, можно вместе с абрисом выдать их приблизительные координаты. Имея навигационную аппаратуру можно на местности определить положение опорных точек с необходимой точностью, что весьма актуально при проведении полевых работ в труднодоступных местах.

После создания проекта ПВП выполняются полевые работы и работы, связанные с построением цифровой модели местности ЦМР. Однако построение ЦМР по непосредственно материалам космической съемки может быть выполнено только в том случае, если была выполнена стереосъемка. При использовании материалов моносъемки рельеф можно получить используя ПО «ЦФС-Талка» в результате загрузки в цифровую матрицу рельефа в формате DTED.

Полученные в результате полевых работ данные координат опорных то-

чек вводят в проект. После этого выполняют уравнивание и создают «нарезку» будущих листов ортофотопланов, которая может быть номенклатурной или произвольной. В произвольной «нарезке» листы ортофотоплана могут быть квадратными или прямоугольными с заданными размерами сторон. Программа допускает также создание листов произвольных размеров, не параллельных осям координат. Используя проект с внешним ориентированием и цифровую модель рельефа в ПО «ЦФС-Талка», создают ортофотопланы.

Если к снимкам не прилагаются RPS-коэффициенты и даже если не известно, с какого спутника была выполнена съемка, используя программу «ЦФС-Талка» можно осуществить функцию, позволяющую восстановить модель камеры, с помощью которой были получены космические снимки. Для этого необходимо иметь на один снимок не менее 4-7 опорных точек, которые должны быть на нем равномерно расположены и имеют разные высоты на местности. Чем больше опорных точек будет на снимке, тем точнее может быть восстановлена модель камеры. Исследования показали, что, имея восстановленную модель камеры и цифровую модель рельефа, можно получить ортофотопланы с очень высокой точностью. При создании ортофотопланов масштаба 1:100 000 равнинных и горных территорий, данные восстановленной модели камеры для космических снимков, снятых со спутников IK0N0S и QUICKBIRD, были практически идентичны данным, предоставляемым поставщиками космических снимков [2].

Библиографический список

1. Федотов Г.А. Основы аэрогеодезии и инженерно-геодезические работы / Г.А Федотов, А.А. Неретин. – М. : Академия, 2012 – 272 с.

2. Алчинов А.И. Технология создания ортофотопланов по материалам космической съемки с помощью ПО «ЦФС– Талка» / А.И. Алчинов. Геопрофи № 2 – 2007. С. 53 – 54.

Semechkina A. D., Moiseenko S. A. *Method for orthophoto satellite imagery*

УДК 528.531:656.13.08

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАХЕОМЕТРОВ И НАЗЕМНЫХ СКАНИРУЮЩИХ СИСТЕМ ПРИ РАССЛЕДОВАНИИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Логинова Д.А. (ОБД-1-14)
Научный руководитель – канд. геол.-минер.наук, доцент Щекочихина Е.В.
Волгоградский государственный архитектурно–строительный университет

Приведены материалы, свидетельствующие о целесообразности использования электронных тахеометров при регистрации дорожно-транспортных происшествий, изложена технология выполнения геодезической съемки.

Given the evidence of the feasibility of using electronic total station for registration of traffic accidents, set out surveying technology implementation.

В последнее время в хозяйстве России существенно возросло значение автомобильного транспорта. На него приходится до 95 % доставки грузов на

расстояние 5– 600 км [1]. В связи с интенсификацией движения значительно увеличивается число различного рода аварий.

При расследовании дорожно-транспортных происшествий (ДТП) составляется протокол осмотра, к которому прикладывается схема места происшествия. Эта схема, отдаленно напоминающая абрис теодолитной съемки, вычерчивается на специальных бланках. Отображаются взаимное расположение транспортных средств участников ДТП и основные пространственные показатели дорожной ситуации с указанием измеренных расстояний. В связи с высокой интенсивностью движения автотранспорта городских магистралей и значительными размерами отображаемых участков возрастают требования к точности составляемых схем. Процесс выполнения измерений усложняется.

Существующая методика измерений при составлении схем участка ДТП имеет следующие основные недостатки.

1. Во время выполнения измерений, как правило, останавливают движение транспортных средств в районе ДТП, что вызывает дополнительные помехи и является источником «пробок» на дорогах.

2. Схема участка ДТП составляется глазомерно в упрощенном виде. Точность и достоверность, приводимой на схеме пространственной информации невысокая.

3. На схеме отображаются численные значения только расстояний. Измерения длин линий выполняются металлическими или тесьмянными рулетками, в лучшем случае, безотражательной рулеткой.

4. При составлении схемы не определяется высотное положение измеряемых точек, поэтому по ней нельзя определить продольные и поперечные уклоны, превышения над проезжей частью бордюров и обочин, высоту ограждений и другие важные пространственные показатели.

5. На схеме не соблюдается масштаб отображаемых объектов, поэтому по ней невозможно определить дополнительные показатели часто, необходимые для последующего анализа ДТП. Условные знаки на схемах отсутствуют или имеют неоднозначное чтение.

В результате использование составляемых схем мест ДТП при судебных разбирательствах, а также при принятии решений по страховым выплатам нередко приводит к некорректности заключений.

В последнее время актуальность решения этой проблемы значительно возросла вследствие резкого увеличения количества транспортных средств на дорогах России, особенно в крупных городах, и, как следствие увеличения числа ДТП. При этом, введение обязательного страхования гражданской ответственности привело к стремлению практически всех участников ДТП к получению официального документа о случившемся происшествии для предоставления в страховую компанию. Одним из направлений оптимизации выполнения работы по составлению схемы является использование современных геодезических приборов: электронных тахеометров или наземных лазерных сканирующих систем, которые наряду с сокращением времени расследования ДТП, позволяют создать объективную модель места происше-

ствия.

При выборе средств выполнения измерений необходимо учитывать экономический фактор. Наземные лазерные сканирующие устройства позволяют получить все необходимые для анализа ДТП данные за несколько минут, но из-за высокой стоимости их широкое применение нерационально даже в крупных городах. Для съемки мест ДТП более целесообразно использование электронных тахеометров, позволяющих создавать фрагмент электронного плана в крупном масштабе [2]. При этом, методика съемки места ДТП электронным тахеометром принципиально ничем не отличается от методики съемки застроенной территории, включающей проезжую часть улиц.

При съемке места ДТП прибор лучше устанавливать за пределом полотна дороги, съемку необходимых объектов выполнять дистанционно. При измерении расстояний безотражательным электронным тахеометром отсутствует необходимость остановки движения транспортных средств на прилегающих полосах проезжей части, как при использовании рулетки. Зрительную трубу тахеометра наводят на снимаемую точку, затем вводят результат измерения в код и в автоматическом режиме проводят измерения. При этом для каждой точки определяется и плановое и высотное положение. Вся информация регистрируется в электронной памяти прибора.

Съемку места ДТП целесообразно осуществлять с привязкой к пунктам городской геодезической сети. При этом в качестве основы при съемке места ДТП можно использовать имеющийся электронный план города. В результате резко сокращается время, затрачиваемое на измерения на месте ДТП. Кроме того, в электронный план города можно вести слой ДТП, который в последующем позволит выполнять мониторинг состояния дорожно-транспортных происшествий не только на конкретном участке дороги, но и в городе в целом [2].

В процессе съемки электронным тахеометром определяются пространственные координаты (xi, yi, hi) точек на месте ДТП, которые являются самостоятельной оперативной базой данных регистрации происшествия. По координатам точек можно вычислить различные дополнительные характеристики: расстояния и превышения между любыми точками, уклоны в разных направлениях, размеры и глубину выбоин и другие дефекты проезжей части улицы или дороги.

При съемке места ДТП с помощью электронного тахеометра определяются следующие пространственные характеристики участка дороги:

1) элементы плана и профиля дороги:

- прямые в плане, их уклон;
- элементы горизонтальной и вертикальной кривой;
- поперечные уклоны;
- плановое и высотное положение точек прилегающих объектов;

2) геометрические показатели:

- ширина проезжей части;
- ширина обочины;

- ширина тротуара;
- ширина разделительной полосы;
- сужение проезжей части.

Элементами дорожных условий, способствующих ДТП, являются:
- неровности и дефекты покрытия, их положение, размеры;
- нерациональное расположение дорожных знаков, светофоров;
- близкое расположение опор, деревьев и других объектов;
- положение (отсутствие) необходимых ограждений;
- отсутствие или плохое состояние разметки;
- расположение объектов, ограничивающих видимость;
- расположение и превышение люков колодцев над проезжей частью;
- недостаточное превышение кромки проезжей части над обочиной.

Кроме того, с помощью электронного тахеометра можно определить ряд других дополнительных характеристик участка ДТП [2].

Для составления плана файл регистрации данных передается с электронного тахеометра на компьютер. План составляется в электронном виде с использованием традиционных геодезических программных средств. Электронные планы, построенные по материалам тахеометрической съемки, являются достаточно точными. Они фиксируют действительное положение снятых объектов, элементов дороги и транспортных средств – участников ДТП, прилегающей застройки и благоустройства. В зависимости от обстоятельств можно выбирать необходимый масштаб изображения, использовать условные знаки для топографических планов

Для юридического оформления происшествия можно на месте ДТП сделать распечатку фрагмента отснятого электронного плана, на котором должны расписаться участники происшествия. Все это может быть реализовано с помощью полевого компьютера и принтера [2].

Библиографический список

1. Гусейнов В.А. Анализ транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог Р.Ф. / В.А. Гуссейнов // Вестник МАДИ, 2012, №4(31). – С. 73–76.

2. Ворошилов А.П. Применение электронных тахеометров при регистрации дорожно-транспортных происшествий / А.П. Ворошилов, Д.С. Мильчаков // Геопрофи № 1, 2007. – С. 56 – 58.

Loginova D. A. *Especially the use of electronic tachometers and ground scanning systems in the investigation road accidents*

УДК 528.914

ОСОБЕННОСТИ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАЛИЗАЦИИ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ

Баранов В.С. (СУЗиС-1-14); Ковтун А.В. (СУЗиС -1-14)
Научный руководитель – д-р. геогр. наук, профессор Анопин В.Н.
Волгоградский государственный архитектурно–строительный университет

Изложены основные характерные особенности и требования к выполнению генерализации топографических карт от отличия генерализации общегеографических и тематических карт.

The basic characteristics and requirements for the implementation of generalization of topographic maps of differences generalization general and thematic maps.

При изыскании и проектировании автомобильных дорог наряду с материалами аэрофотосъемки широко используются топографические карты, детальность отображения ситуации в которых определяется в процессе генерализации.

Картографическая генерализация это отбор и обобщение изображаемых на карте деталей ситуации соответственно масштабу, содержанию карты и особенностям картографируемой территории. Главным требованием к генерализации является сохранение на генерализуемой карте основных, типичных черт объектов, их характерных особенностей и взаимосвязей [1].

Результаты генерализации присутствуют на всех картах, даже самых крупномасштабных. Генерализация состоит в замене изображений мелких объектов собирательными, отвлечении от частностей и деталей для показа наиболее значимых черт ситуации. Таким образом, генерализация представляет собой процесс абстрагирования отображаемой на карте действительности. При этом генерализация приводит не только к исключению части данных, имеющихся на исходном материале, но и к появлению качественно новой информации на генерализованной карте. В результате генерализации отчетливо проступают наиболее важные черты объектов, ведущие закономерности их размещения и, главные, взаимосвязи.

Автоматизация процесса картографической генерализации проблематична, так как не все этапы этого процесса могут быть подчинены формальным критериям и алгоритмизированы. Качество генерализации прежде всего зависит от понимания картографом содержательной сущности отображаемых объектов и явлений, умения определить главные, типичные их особенности.

В связи с рядом жестких требований к содержанию и оформлению топографических карт — подробных карт местности, отличающихся высокой точностью отображения ситуации и рельефа и позволяющих определить плановое и высотное положение точек проекта, их генерализация имеет ряд особенностей.

Уменьшение масштаба топографической карты проявляется в том, что обуславливает переход от более крупного изображения к мелкому, сокращению размеров изображаемой территории (например, изображение 1 км^2 в масштабе 1:10 000 составляет 1 дм^2, а в масштабе 1:1000 000— всего 1 мм^2). Изобразить в более мелком масштабе все детали и подробности, имеющиеся на исходной карте, невозможно, поэтому необходим их отбор, обобщение, исключение ряда деталей. В тоже время с уменьшением масштаба карты увеличивается пространственный охват, являющийся несомненным достоин-

ством генерализации. Некоторые объекты, важные для крупномасштабных карт (например, местные ориентиры), теряют свое значение на картах мелкого масштаба и, следовательно, подлежат исключению.

Особенности картографируемой территории обусловливают необходимость передачи на карте своеобразия объектов, отражения наиболее типичных для них особенностей, самых характерных элементов. Например, в засушливых степных или полупустынных районах очень важно показать все мелкие озера. В тундровых ландшафтах с огромным количеством озер некоторые из них при генерализации можно исключить. При этом следует правильно отразить характер озерности территории.

Степень изученности объекта. При достаточной для данного масштаба карты изученности объекта изображение может быть максимально подробным, а при нехватке фактического материала оно неизбежно становится более обобщенным, схематичным.

Оформление карты Топографические карты, являющиеся многоцветными обеспечивают возможность представления большей информации, чем карты одноцветные. В то же время, если при хорошем качестве печати и правильном подборе фоновых окрасок, изолиний, значков на других видах географических карт можно без особого ущерба для их читаемости путем наложения совместить до шести взаимно перекрывающихся обозначений [1], то на топографической карте эта возможность ограничена необходимостью применения обязательных стандартных условных знаков [2].

Обобщение качественных характеристик при генерализации происходит за счет сокращения различий объектов, что всегда связано с обобщением классификационных признаков. Обобщение качественных характеристик начинается с объединения таксономических подразделений легенды карты с переходом от видов к родам и типам, от отдельных явлений к их группам и поэтому тесно связано с генерализацией классификации отображаемого явления.

Обобщение количественных характеристик проявляется в уменьшении числа количественных градаций изображаемого явления, укрупнении шкал, переходе от непрерывных шкал к ступенчатым или от равномерных — к неравномерным. Примерами могут служить увеличение значений высоты сечения рельефа при генерализации топографических карт или укрупнение группировки населенных пунктов по числу жителей.

При *отборе* (исключении) картографируемых объектов на карте оставляют важные и необходимые объекты картографируемой территории. Отбор тесно связан с обобщением качественных и количественных характеристик. При отборе пользуются двумя количественными показателями — цензами и нормами.

Ценз отбора — ограничительное значение, указывающее величину или значимость объектов, сохраняемых на карте при генерализации.

Норма отбора — показатель, характеризующий принятую меру (степень) отбора, среднее значение сохраняемых при генерализации объектов. Нормы

отбора регулируют нагрузку карты. Например, при переходе от топографических карт масштаба 1 : 200 000 к картам масштаба 1 : 500 000 норма нагрузки изображения населенными пунктами для густозаселенных районов составляет 1 : 3. Это значит, что на генерализованной карте будет сохранена лишь третья часть населенных пунктов. Нормы отбора всегда дифференцированы в зависимости от географических особенностей местности. Поэтому, например, на той же карте в масштабе 1 : 500 000 в менее заселенных районах норма отбора может составить $^1/_2$ населенных пунктов, а на участках с очень редким расселением показывают все населенные пункты.

Обобщение геометрических очертаний проявляется в отказе от мелких деталей изображения, небольших изгибов контуров, в спрямлении границ и т. д. Например, спрямляют небольшие извилины рек и береговых линий, исключают изгибы горизонталей, мелких эрозионных врезов. Однако упрощение не должно выполняться механически, обобщение очертаний не сводится к формальному их сглаживанию, генерализованное изображение должно сохранять и подчеркивать географические особенности объекта, например степень извилистости реки, тип эрозионного расчленения.

Объединение контуров — одно из геометрических проявлений генерализации, связанное с их группировкой. Контуры на карте объединяются, во-первых, в результате обобщения качественных и количественных характеристик и укрупнения изображений легенды, а во-вторых, вследствие объединения нескольких контуров в один более крупный. Так, отдельные близко расположенные контуры леса в ходе генерализации могут быть объединены в единый лесной массив.

Обычно отдельные виды генерализации производят на картах не порознь, а совместно. При этом важнейшим критерием рациональности выполнения работ является максимально правильное достоверное отображение ситуации. Сохраняются

характерные связи и соотношения между однородными объектами и объектами разной природы (например, между гидрографией, дорожной сетью и населенными пунктами).

Качество картографической генерализации оценивается в двух отношениях: с точки зрения геометрической точности и с позиций содержательной достоверности карты.

Геометрическая точность — это количественная мера, характеризующая степень соответствия положения отдельных точек и объектов на карте их действительному расположению. Ее оценивают сопоставлением картографического изображения с местностью или с крупномасштабным исходным материалом. В процессе генерализации возможны некоторые нарушения геометрической точности за счет спрямления очертаний, объединения контуров и других проявлений генерализации.

На топографических картах России ошибки планового положения контуров, связанные с погрешностями съемочного обоснования и самой съемки, составительских процессов, включая генерализацию, находятся в среднем в

пределах от 0,5 до 0,75 мм. Они увеличиваются для горных районов и уменьшаются для равнинных. Ошибки высотного положения контуров связаны с принятой высотой сечения рельефа и, кроме того, различны для равнинных, среднегорных и горных территорий. В среднем они составляют 0,3 – 0,5 высоты сечения рельефа карты. Предельные ошибки в положении контуров не должны превышать удвоенных средних величин.

Содержательная достоверность карты — это качественная оценка соответствия картографического изображения реальной действительности с учетом ее главных, типичных особенностей и взаимосвязей между объектами. При этом, если для сохранения достоверности изображения при генерализации тематических карт нередко прибегают к сдвигу контуров, показу с преувеличением некоторых наиболее важных объектов, то при генерализации топографических карт это не допускается.

Объекты, *локализованные на линиях* в ходе генерализации, также подвергаются отбору в соответствии с цензами и нормативами, обобщению качественных и количественных характеристик. Важным элементом генерализации линейных обозначений является спрямление и упрощение их рисунка, отказ от мелких извилин (при сохранении некоторых наиболее типичных деталей) [1].

Генерализация линейных объектов всегда связана с увеличением их ширины по сравнению с действительными размерами, что ведет к нарушению геометрической точности изображения.

Для обеспечения достоверности на топокартах используют пояснительные условные знаки, например пояснение на полосе автомобильной дороги 13(17) А означает, 13– ширина покрытия (м); 17 – ширина дороги (м), А – вид покрытия (асфальт).

Приведенные особенности генерализации топографических карт необходимо учитывать при проектировании автомобильных дорог и объектов их инфраструктуры на разномасштабном картографическом материале.

Библиографический список

1. Берлянт А.М. Справочник по картографии / А.М. Берлянт, А.В. Гедымин, Ю.Г. Кельнер – М. : Недра, 1988 – 428 с.

2. Инженерная геодезия. Учеб. для вузов / Е.Б. Клюшин, М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев, В.Д. Фельдман под ред. Д.Ш. Михелева – М. : Высш. шк., 2001 – 464 с.

Baranov S. V., Kovtun V. A. *Features cartographic generalization topographic maps*

УДК 528.71 : 629.783

ОСОБЕННОСТИ ПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННЫМИ БАЗОВЫХ GPS – СТАНЦИЙ

Озерина А.А. (АРХ-2-14), Махова Т.Д. (АРХ-1-14)
Научный руководитель – канд. геол.-минер.наук, доцент Махова С.И.
Волгоградский государственный архитектурно–строительный университет

Изложены материалы, свидетельствующие о целесообразности выполнения работ по определению координат точек местности с использованием базовых GPS – станций, приведены марки необходимых для оснащения станций приборов, оборудования и программное обеспечение.

Set out the evidence of the appropriateness of the work on the definition of the coordinate points of the terrain using the basic GPS - stations, shows the brand needed to equip the station instruments, equipment and software.

При производстве инженерно-геодезических изысканий и проектировании автомобильных дорог вычисления выполняются с использованием значений координат точек местности. В настоящее время для быстрого и точного определения зональных прямоугольных координат используются созвездия спутников российской системы ГЛОНАСС и американской NASTAR–GPS [1]

Стремительное развитие GPS-технологий в мире в значительной степени обязано возможностью использования, услуг сетей базовых GPS-станций. Основной результат их использования — предоставление пользователям фазовых и кодовых приемников данных для последующей дифференциальной коррекции измерений, выполненных на местности. Данные, полученные с базовых станций позволяют определять координаты с субсантиметровой и антиметровой точностью на удалении до 15-20 км с использованием одночастотного приемника в качестве передвижного и до 200 км с использованием двухчастотного при применении специальных "точных" эфемерид спутников, рассчитываемых в научных центрах НАСА расстояние может увеличиваться до 1500 км. Преимущество использования данных базовых станций состоит в возможности отказаться от использования одного собственного приемника в качестве базового и задействовать его в полевой работе. При использовании обычной технологии один приемник должен использоваться как базовый, второй — в качестве передвижного. При наличии комплекта из двух приемников без больших затрат может быть обеспечено двукратное увеличение производительности труда. Если у пользователя есть доступ к данным ближайшей базовой станции, то оба приемника могут работать в режиме передвижного.

В мире существует множество различных сетей базовых станций, от локальных, состоящих из нескольких пунктов на территории в несколько тыс. кв. км., до глобальных, охватывающих целые континенты. В России за последние несколько лет установлены порядка 20 станций, входящих в наиболее известные международные GPS сети: EUREF (European Reference Frame), IGS (International GPS Service for Geodynamics) и NEDA (Northeast Eurasia Deformation Array). Каждый желающий может получить данные измерений в формате RINEX через Internet и использовать их для дальнейшей обработки. Но имеющегося числа пунктов не достаточно для такой громадной территории, как Россия. Потому создание сети станций в местах наибольшей концентрации пользователей GPS — необходимая современная задача [2].

В процессе партнерского сотрудничества компании Навгеоком с геологи-

ческим факультетом МГУ и Государственным астрономическим институтом им. Штернберга (ГАИШ) была создана сеть базовых станций. Принцип работы: каждые два часа данные записываются на сервер и доступны пользователям через несколько минут. Дискретность записи данных 5 сек. позволяет использовать их для обработки съемки, сделанной в режиме "кинематика".

Состав станции должен включать:

1. Двухчастотный GPS-приемник геодезического класса (например, серии Trimble 4000 SSE/SSi, 4700, 5700) с антенной, имеющей стабильность фазового центра не ниже 1 мм (например, антенна серии Micro Centered, Zephyr). Наличие в приемнике функции Everest, значительно улучшающей прием, обработку радиосигнала и исключает влияние многолучевости;

2. Программное обеспечение Trimble Reference Station для управления процессом накопления данных и установки параметров работы станции (работает в среде Windows 95/98/2000;

3. Компьютер, подключенный к Internet по выделенной линии, достаточное место на жестком диске для накопления данных измерений [2].

Библиографический список

1. Поклад Г.Г. Геодезия : учебное пособие для вузов / Г.Г.Поклад, С.П. Гриднев – М. Академический проект, 2000 – 520 с.

2. Навгеоком. Геодезические приборы и технологии. НПП «Навгеоком» – 2003 – С. 129.

Ozerina A. A., Machova T.D. *Features of use data base gps – stations*

УДК 004.42:528.931

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ РЕЛЬЕФА НА ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТАХ ПО МАТЕРИАЛАМ ЛАЗЕРНО-ЛОКАЦИОННОЙ СЪЕМКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАМНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ «ЦФС-ТАЛКА»

Малолетенко О.В. (ПГС-1-12); Закурдаева О.Н. (ПГС-1-12)
Научный руководитель – канд.техн.наук. доцент Сабитова Т.А.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Изложены технологические обработки данных лазерного сканирования, построения цифровой модели рельефа, оформление векторной карты и построения на ней горизонталей с применением программного обеспечения «ЦФС – Талка».

Outlined technological data of laser scanning, building a digital elevation model, vector map design and construction of contour lines on it using the software "DPS - Talca."

В настоящее время при составлении топографических карт широко используются материалы лезерно-локационной съемки, обработку которых выполняют с применением средств программного обеспечения [1].

Программное обеспечение «ЦФС-Талка» выполняет обработку материалов аэросъемки, космосъемки и наземной фототеодолитной съемки. С помо-

щью «ЦФС-Талка» можно обрабатывать как отдельные снимки, так и стереопары. Предусмотрена возможность проведения полного цикла обработки: от используемого входящего материала – снимков до выходящего – готовых электронных и бумажных карт, в т. ч. топографических.

В современные версии программного обеспечения ПО «ЦФС-Талка» входит модуль обработки данных лазерно-локационной съемки. Он позволяет с минимальными затратами подготовить данные для их последующей обработки с помощью хорошо зарекомендовавших себя в предыдущих версиях программы средств создания карт, в частности, построения и редактирования горизонталей.

Данные лазерного сканирования обычно предоставляются в виде файлов, содержащих список трехмерных координат точек, так называемых «облаков точек». Эти точки разбивают по слоям. Один файл может содержать точки, принадлежащие слою «земля», другой — слой «деревья» и т. д. Также все эти точки могут быть записаны в один файл, но тогда каждой точке должен быть присвоен численный идентификатор одного из слоев. Предварительная информация может использоваться при обработке данных в программном обеспечении ПО «ЦФС-Талка», но не является обязательной, так как модуль обработки материалов лазерно-локационной съемки предоставляет собственные средства их классификации.

Обработка данных лазерного сканирования на первом этапе осуществляется в автоматическом режиме и заключается в последовательном выполнении следующих технологических операций:

— импорт или редактирование классификатора (в классификаторе должны присутствовать все коды необходимые для дальнейшей работы);

— загрузка из исходного файла «облака точек»;

— выделение слоя «земля» (используется программа «Прокатка шара», позволяющая по данным лазерного сканирования обнаружить земную поверхность;

— изреживание «облака точек» (операцию можно осуществлять на любом этапе обработки, если число точек лазерного сканирования оказывается значительно больше необходимого для эффективной работы;

— разбиение «облака точек» по слоям (эта операция, необходимая для создания в дальнейшем векторной карты и обычно выполняется после выделения слоя «земля» и включает выделение других слоев, например, «деревья», «растительность»;

— удаление «выбросов» (выполняется для каждого слоя после выделения слоя «земля» и разбиения «облака точек» по слоям и включает удаление из него точек, слишком «далеко отстоящих» от остальных [2].

Изложенные операции автоматизированы. Задача оператора сводится к их запуску в правильной последовательности, задав значения параметров (они обычно задаются по умолчанию). При соответствии заданным требованиям результата выполнения автоматической обработки данных лазерного сканирования, осуществляется переход к построению рельефа. В случае не-

значительных дефектов, например, ошибочном распознавании земли на участке леса, в каждом из слоев значения можно изменять вручную, используя редактор данных лазерного сканирования.

Альтернативный способ устранения подобных небольших дефектов состоит в построении по имеющимся данным цифровой модели рельефа (ЦМР), с последующим устранением небольших дефектов путем, сглаживания по этой модели рельефа.

Если ЦМР не строилась, то следующим этапом обработки данных является ее создание и автоматическая или ручная обработка. Для этого могут использоваться разнообразные программы ПО «ЦФС- Талка» в модуле «Рельеф». Первоначально следует рассчитать ЦМР, используя «облако точек» из слоя «земля». После этого ЦМР можно редактировать. Например, с помощью автоматического сглаживания можно обеспечить наиболее плавные линии горизонталей на отдельных участках рельефа. При этом следует вручную установить постоянные значения высот на тех участках местности, поверхность которых имеют одну отметку, например, поверхность озера.

Последним этапом является построение на векторной карте горизонталей. Для этого используются результаты, двух предыдущих этапов. Построение горизонталей по ЦМР выполняется с помощью имеющегося в редакторе карт модуля «Горизонтали» автоматически. Затем, при необходимости, их редактируют.

При выраженном рельефе местности на характерных точках рельефа оператору необходимо вручную вводить дополнительные отметки. При «плавном» рельефе может быть добавлено всего по 10-15 отметок точек лазерного сканирования на 1 $дм^2$ из слоя «земля».

При автоматической расстановке пикетов нужно проверять соответствие их отметок отметкам отредактированных горизонталей и удалять пикеты с отметками, не согласующимися с горизонталями. Целесообразно также удалить пикеты, находящиеся в непосредственной близости к горизонталям, изредить их, оставив установленное нормативными документами минимально необходимое число на единицу площади.

Для окончательного оформления векторной карты используют функцию, выполняющую автоматическую расстановку надписей отметок точек и горизонталей, а также вычерчивание бергштрихов [2].

Библиографический список

1. Федотов Г.А. Основы аэрогеодезии и инженерно-геодезические работы / Г.А Федотов, А.А. Неретин. – М. : Академия, 2012 – 272 с.

2. Алчиков А.И. Технология построения рельефа по данным лазерно-локационной съемки в ПО «ЦФС-Талка» / А.И. Алчиков . В.Б. Кекелидзе, И.Л. Костина // Геопрофи № 1. – 2007. – С. 27 –28.

Maloletko O.V., Zakurdaeva O. N. *Features relief building on a topographic map on materials for the laser-radar imaging using software "CFB TALCO"*

УДК 004.932:528.48

ОСОБЕННОСТИ СКАНИРОВАНИЯ И ОБРАБОТКИ ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ПО «ЦФС-ТАЛКА»

Бочкарев К.В. (СУЗиС), Марков К.В. (СУЗиС-1-14)
Научный руководитель – д-р геогр. наук, проф. Анопин В.Н.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Изложены особенности современных фотограмметрических сканеров, и порядок обработки на них аэрофотоснимков с использованием компьютерного программного обеспечения «ЦФС – Талка».

Sets out the characteristics of modern photogrammetric scanners, and order processing on them aerial photographs using computer software "DPS - Talca."

Применяемые при изысканиях и проектировании автомобильных дорог материалы аэрогеодезии для обеспечения возможности их рационального использования требуют специальной фотограмметрической обработки.

Обязательным этапом проведения картографо-геодезических и фотограмметрических работ является перевод аналоговых материалов на различных носителях в цифровой вид. Для выполнения работ используются фотограмметрические и картографические сканеры, обеспечивающие цифровые фотограмметрические системы исходной информацией. Ее качество определяет эффективность последующей обработки. В настоящее время применяют следующие профессиональные фотограмметрические сканеры:

— для сканирования рулонных пленочных материалов;

— для сканирования одиночных аэрофотоснимков;

— комбинированные (для работы, как с рулонами пленок, так и одиночными аэрофотоснимками) [1].

Процесс сканирования одиночных аэрофотоснимков достаточно трудоемкий — необходимо каждый снимок закладывать в сканер вручную. При сканировании рулонных пленочных материалов пленка может перематывается вручную или при помощи пульта дистанционного управления также полностью автоматически (оператор задает программу, а сканирование и перемотка происходит без его участия).

Геометрическая точность позиционирования изображения высокая, находится в пределах 0,25-0,5 величины элемента разрешения сканера. При минимальном элементе разрешения, 8 мкм, оптимальная геометрическая точность отсканированного изображения составляет 2-3 мкм.

Чувствительный элемент сканера воспринимает диапазон оптических плотностей для черно-белых аэрофотоснимков в пределах 0,1-2,2 D, а для цветных — 0,1-3,2 D.

Профессиональные фотограмметрические сканеры могут сохранять изображения в форматах Tiled TIFF (включая TIFF JPEG). Они используются для быстрого просмотра отсканированного изображения на мониторе компьютера. В этих форматах изображение разделено на отдельные блоки (плит-

ки) в различных масштабах, и при показе участка изображения с диска можно считывать не весь файл, а только блоки нужного масштаба [2, 3]. Для работы в «ЦФС-Талка» рекомендуется сохранять результаты сканирования именно в этих форматах. Причем TIFF JPEG по сравнению с «несжатым» Tiled TIFF при практически том же качестве и скорости показа может занимать существенно меньше места на диске (особенно для цветных снимков). В «ЦФС-Талка» имеется потоковый конвертер графических файлов в различные форматы, которым можно воспользоваться, если программное обеспечение сканера не поддерживает формат Tiled TIFF.

«ЦФС-Талка» позволяет распознавать координатные метки на отсканированных аэрофотоснимках. Этот процесс выполняется надежнее и быстрее при использовании автоматического сканера. У такого сканера пиксельные координаты меток смежных снимков примерно одинаковы. Распознанные крестики на одном снимке, используются в качестве прогноза исходных для другого снимка.

«ЦФС-Талка» обеспечивает возможность обработки снимков даже при отсутствии одной или нескольких меток.

Если профессиональный фотограмметрический сканер, но обеспечивает одинаковую яркость/контраст изображений, то в «ЦФС-Талка» можно провести их выравнивание на смежных снимках или полученных по ним фотосхемам, фотопланов и ортофотопланах. Можно выровнять яркость/контраст в потоковом режиме и внутри каждого снимка (например, если у снимка один край темный, а другой — светлый).

Одним из достоинств «ЦФС-Талка» является возможность эффективной обработки проектов с большим объемом материалов. И именно в крупных проектах особенно эффективно проявляются достоинства профессиональных сканеров [2].

Таким образом для обеспечения высокой производительности труда при обработке значительных объемов аэрофотосъемочных материалов необходимо использование как современных профессиональных фотограмметрических сканеров, так и современного программного обеспечения к которому относится и «ЦФС Талка».

Библиографический список

1. Олейник С.В. Фотограмметрические сканеры / С.В. Олейник. Геопрофи – 2004 – №3 – С. 21–24.

2. Алчинов А.М. Профессиональное сканирование и обработка цифровых изображений в ПО «ЦФС – Талка» / А.И. Алчинов, А.В. Викторов, В.Б. Киелидзе, В.В. Костин Геопрофи 2008 – №3 – С. 25-27.

3. Федотов Г.А. Основы аэрогеодезии и инженерно-геодезические работы / Г.А Федотов, А.А. Неретин. – М. : Академия, 2012 – 272 с.

Bochkarev V. K., Markov V. K. *Features scanning and digital image processing software In the "CFB TALCO"*

УДК 528.931

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОСТРОЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЕЙ НА ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТАХ

Аникеев И.Н. (ПГС-2-12); Журавлев Д.А. (ПГС-2-12)
Научный руководитель – канд.техн.наук, доцент Сабитова Т.А.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Изложена технология выявления соответствий положения автоматически построенных на карте горизонталей формам рельефа местности с использованием триангуляционной модели.

The technology of identifying the relevant provisions of automatically constructed on the contour map of the terrain forms using the triangulation model.

В настоящее время практически все топографические карты местности создаются по материалам аэрокосмической съемки или сканирования. Основным методом съемки является метод стереоскопической съемки, основанной на использовании смежных снимков, имеющих 60 – 65% перекрытия позволяющий получить стереомодель местности, по которой выполняют рисовку рельефа. Рисовку горизонталей производят по стереомодели на приборах – стереопланиграфах.

Современные приборы позволяют автоматизировать создание топографических карт [1]

Применяемая технология создания топографических карт по материалам аэрофотосъемки включает следующие этапы:

- аэрофотосъемку – стереоскопическую съемку местности и создание цифровой модели рельефа (ЦМР);
- автоматическое построение по ЦМР горизонталей, их редактирование;
- внесение значений высот характерных точек рельефа местности и расстановку берг-штрихов на горизонталях.

Наиболее сложным и трудоемким процессом является проверка соответствия действительных форм рельефа и отображенных на карте горизонталями. Для этого необходимо распознавание вершин положительных форм рельефа и днищ углублений отрицательных. Выполняют проверку наличия обязательных отметок точек, выявляют ошибки рисовки горизонталей и нанесения берг-штрихов. Высокий эффект обеспечивает использование триангуляционной модели рельефа (TIN-модель), построенной по горизонталям. При этом в качестве вершин триангуляции используют точки на горизонталях, а триангуляцию строят так, чтобы стороны образующихся треугольников не пересекали горизонтали.

Триангуляционную модель удобно использовать для последующей обработки материалов, характеризующих рельеф местности на цифровых картах.

Решаемые задачи определяются конкретными требованиями к выходным данным о рельефе, отображенном на цифровой карте.

Триангуляционная модель рельефа местности обеспечивает также и возможность для автоматизации распознавания форм рельефа при проверке наличия необходимых отметок точек местности внутри наиболее высоких и наиболее низких замкнутых горизонталей.

Она может быть использована также для автоматизации проверки правильности рисовки горизонталей и нанесения отметок высот, для последующего исправления возможных ошибок, в т. ч. для автоматического выявления пропущенных горизонталей, несоответствия расположения точек максимальной кривизны соседних горизонталей, проверки правильности расстановки берг-штрихов, определения несоответствия между расположением горизонталей и отметками характерных точек.

Точки максимальной кривизны горизонтали должны соответствовать определенным точкам максимальной кривизны соседней горизонтали. Должно быть обеспечено наглядное восприятие орографических линий по горизонталям, выявляющее неправильно нанесенные берг-штрихи горизонталей, особенно на участках седловин рельефа, а также несоответствия между горизонталями и отметками высот.

Программное обеспечение «ЦФС–Талка» обеспечивает возможность, используя триангуляционную модель рельефа местности, выполнять автоматическое распознавание вершин и впадин рельефа, пропущенных горизонталей, седловин рельефа, несоответствий между горизонталями и отметками высот [2].

Библиографический список

1. Буденков Н.А. Курс инженерной геодезии / Н.А. Буденков, П.А. Нехорошков, О.Г. Щекова –Йошкар-Ола, 2011. –336 с.

2. Алчинов А.И. Автоматическое распознавание форм рельефа местности по горизонталям / А.И. Алчинов, В.Б. Кекелидзе, А.В. Иванов. Геопрофи №4. – 2007. – С. 13–14.

Anikeev I. N., Zhuravlev D. A. *Features modern methods of monitoring automatic construction of contour lines on a topographic map*

УДК 528. 71 : 629.783

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ВЫСОКОТОЧНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМ ГЛОНАСС И GPS

Иванов С.Ю. (СУЗиС-1-14), Кленов М.В. (СУЗиС-1-14)
Научный руководитель – д-р. геогр. наук, профессор Анопин В.Н.
Волгоградский государственный архитектурно–строительный университет

Изложены принцип и основные положения технологий высокоточного определения координат при использовании спутниковой системы межевания земель. Приведены результаты оценки выполненной с использованием этой системы оценки точности перевы-

числения координат ГГС при переходе от одной системы в другую.

Sets out the principles and guidelines of precision positioning technology using satellite system land survey. The results of evaluation performed using the system evaluate the accuracy of the ST coordinate GHS in the transition from one system to another.

Интенсивное развитие науки и техники обеспечило возможность применения принципиально нового быстрого и точного метода определения координат точек земной поверхности – спутниковой [1]

Технология высокоточного определения пространственных координат с использованием глобальных навигационных спутниковых систем (ГЛОНАСС и GPS) и сети постоянно действующих опорных (референцных) станций, реализована в спутниковой системе межевания земель (ССМЗ). Она позволяет определять пространственные координаты точек местности на обслуживаемой территории в режиме реального времени (RT) и в режиме статики (постобработки).

Технология работы ССМЗ заключается в следующем. Референцные станции (РС), оснащенные спутниковыми приемниками RS500, в автономном режиме круглосуточно принимают со спутников измерительную информацию (кодовые и фазовые измерения на двух частотах) и передают ее в вычислительный центр (ВЦ) по быстродействующим каналам связи.

ВЦ для обеспечения работы пользователей в режиме RT на ежесекундно фиксированный момент времени выполняет сетевое (многостанционное) уравнивание, результатом которого является корректирующая модель, аппроксимирующая влияние различного рода погрешностей.

Пользователь, работающий со спутниковым приемником в режиме RT, передает по каналу связи свои навигационные координаты в ВЦ, откуда по этому же каналу получает корректирующую информацию, отнесенную к точке стояния антенны приемника. Данные собственных измерений и корректирующая информация, позволяют пользователю определить точные координаты. Весь цикл сетевого решения в ВЦ составляет 1 с, а определение координат пользователем занимает менее 1 мин.

Поступающая в ВЦ информация архивируется для последующего использования в режиме постобработки. Если пользователь работает в режиме статики, то он может самостоятельно определять координаты точек, используя измерительную информацию референцных станций, а также передать результаты измерений в ВЦ для постобработки. При постобработке обмен данными между пользователем и ВЦ осуществляется посредством Интернет (через FTP или WEB-серверы) или с помощью внешних носителей информации. В режиме постобработки координаты точек пользователя вычисляются по базовым линиям.

Геодезическое обеспечение кадастра объектов недвижимости, мониторинга земель и землеустройства требует системного подхода. В настоящее время кадастр создается в локальной (местной) системе координат, распространенной на территории одного административного района или на терри-

тории, площадью до 5000 км^2.

Существующая Государственная геодезическая сеть (ГГС) не обладает достаточной плотностью пунктов, необходимой для решения указанной задачи. Кроме того, доступ к координатам этих пунктов имеет определенные режимные ограничения. Поэтому для решения этой проблемы необходимо создание новой высокоточной геодезической основы. В качестве примера выполнения этой работы можно привести разработки опытной экспедиции спутниковой системы межевания земель, были выполнены работы по определению координат геодезических пунктов и межевых точек, выносу проектов объектов строительства в натуру.

Для создания координатной основы локальных систем координат на территорию Москоской области в системе WGS-84 и оценки точности координат пунктов ГГС специалистами ССМЗ были определены координаты около 600 пунктов ГГС 1-3 классов. Измерения выполнялись 20 приемниками SR530 в режиме статики (время измерений от 40 мин до 7 ч 40 мин) и в режиме RT (время измерений <1 мин). Соседние ареалы формировались с перекрытиями, что позволило оценить точность измерения координат с помощью созданной ССМЗ по двойным (тройным) измерениям.

Исходными данными при уравнивании сети служили координаты референцных станций. Уравнивание выполнялось с помощью программного обеспечения SKI Pro (Leica Geosystems, Швейцария) с использованием базовых линий.

Выполненные измерения позволили вычислить параметры перехода от системы координат WGS-84 к СК-63 и оценить качество сети ГГС 1-3 класса на территории Московской области по разностям координат этих пунктов в СК-63, приведенным в каталоге, с вычисленными координатами с использованием ССМЗ.

На основании полученных результатов был сделан вывод, что точность координат пунктов ГГС в СК-63 не удовлетворяет современным требованиям. На территории Московской области целесообразно построить единую, однородную по плотности и точности опорную межевую сеть. Спутниковая система межевания, земель позволяет создать геодезическую основу требуемой точности [2].

Библиографический список

1. Поклад Г.Г. : учебное пособие для вузов / Г.Г. Поклад, С.П. Гриднев – 2-е изд. – М. Академический проект, 2011 – 485 с.

2. Бойков В.В. Опыт эксплуатации спутниковой системы межевания земель (проект «Москва») / В.В. Бойков, Е.С. Пересадько. Геопрофи – 2005 – № 6 –С. 58–60.

Ivanov S. Yu., Maples M. V. *Technology features high-accuracy positioning using satellite-based GLONASS and GPS*

УДК 528.71 : 77.02

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИВЯЗКИ ЦИФРОВЫХ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Буравский А.П. (АД-1-12), Равинский А.В. (АД-1-12)
Научный руководитель – доцент Карпова О.И.
Волгоградский государственный архитектурно–строительный университет

Изложены основные положения технологий выполнения камеральных работ по привязке аэрокосмических снимков к местности с использованием имеющихся картографических материалов и современного программного обеспечения.

The main provisions of technologies perform office work on a binding space images to the terrain using the available maps and modern software.

В настоящее время изыскание автомобильных дорог выполняется с применением аэро- и космоснимков [1].

Материалы аэрокосмических съемок предназначенные создания и обновления топографических карт и планов, должны быть привязаны к местности. Привязку рекомендуется проводит на основании данных полевых работ по определению координат соответственных точек местности. Если полевую привязку выполнить технически сложно или работа требует больших затрат, объекты съемки могут быть привязаны к опорным точкам существующих карт и планов. Однако при планировании работ следует учитывать, что средняя ошибка положения точек и контуров на топографических картах и планах равна расстоянию, соответствующему в среднем 0,75 мм в масштабе карты или плана.

Технология привязки к картографическому материалу включает следующие этапы:

— перевод существующих картографических материалов в цифровой вид;

— привязка цифровых картографических материалов и исправление искажений;

— привязка цифровых материалов аэро- и космической съемки;

— внешнее ориентирование фотограмметрической модели

Перед началом работ выполняется анализ существующих картографических материалов и намечаются точки, к которым будут привязываться материалы аэрокосмической съемки — четкие контуры, положение которых не менялось со времени составления карты. Желательно использовать для привязки пункты Государственной геодезической сети, так как их положение на картах наносятся с высокой точностью, и они имеют точные отметки.

Для перевода выбранных топографических карт и планы в цифровой вид рекомендуется использовать картографический сканер. При его отсутствии можно воспользоваться и обычным планшетным сканером, при наличии сканера небольшого формата, каждый лист карты сканируется по частям.

С помощью картографического сканера рекомендуется сканировать все имеющиеся листы района работ, даже те, на которых отсутствуют четкие контуры, чтобы, имея материал на весь район работ, проще найти места привязки на снимках.

Обычным планшетным сканером небольшого формата целесообразно сканировать только фрагменты, намечаемые к использованию для привязки. При выборе фрагментов сканирования следует отдавать предпочтение тем, в которых присутствуют пересечения координатной сетки, которые будут использованы для привязки листов к местности и исправления искажений, вызванных деформацией бумаги и ошибками при сканировании.

Для привязки полученных цифровых карт к местности и исправления на них искажений создают новый проект в ЦФС «Талка», в который вводят отсканированные карты и фрагменты листов.

На листах карты на всех пересечениях координатной сетки расставляют точки и наносят значения соответствующих координат. Если листы сканировались целиком, то для более точной привязки на смежные листы наносят связующие точки.

Ручной ввод координат требует значительного затрата времени. Можно ускорить работу, заготовив координаты заранее, например, в таблице Excel. Каждая строка таблицы должна включать: номер точки, координаты по осям *X, Y, Z* и код точки. Дробные значения координат должны быть написаны через точку, а код — иметь значение «23». Это указывает на то, что точка опорная, например:

1200 45000,00 567000.00 0.00 23

После создания таблицы открывают при помощи «Блокнота» файл points-3. и копируют туда таблицу из Excel. Затем запускают программу, находят пересечение координатной сетки, наносят точку и присваивают ей тот же номер, который был записан в таблице Excel для данного места на карте. После присвоения номера у точки автоматически появятся значения координат. По окончании расстановки всех точек запускают функцию расчета положения рамок, проверяя допустимость невязок (не более 1 мм в масштабе карты). При наличии точек с большей невязкой, проверяют значения координат и при необходимости повторно измеряют координаты точки.

Для дальнейшей работы используют внутреннюю область карты. Можно создать один или несколько больших листов, состоящих из нескольких исходных. «Нарезку» необходимо сохранить в отдельный файл.

В параметрах расчета геометрии преобразований следует обязательно установить значение «опорные точки — точно». Далее запускают функцию «создать фотосхему», создающую привязанную к местности картографическую основу, на которой будут исправлены ошибки, вызванные деформацией бумаги, и несовершенством технологии сканирования. Полученная картографическая основа может состоять из одного листа, который покрывает весь проект, что достаточно удобно, если проект небольшой или нескольких листов. Так, если один снимок со спутника Landsat привязывается по картам

масштаба 1:50 000, имеет смысл создать картографическую основу такого же размера, как и снимок. Если же привязывается материал аэросъемки, состоящий из большого числа снимков, то картографическую основу нужно создавать в виде нескольких больших листов.

После того, как создана картографическая основа, приступают к привязке материалов аэрокосмической съемки. При привязке материалов аэросъемки, предварительно из аэроснимков строят свободную фотограмметрическую модель. Для привязки одиночного аэроснимка или материалов космической съемки создают проект. Загрузку картографической основы в проект выполняют в результате загрузки файла с «нарезкой» листов карт и указанием, где на диске лежат файлы с картографической основой. После этого на подложке появляется отображение картографической основы, которая будет использоваться для привязки материалов аэрокосмической съемки.

Начинают с привязки четырех точек, которые должны располагаться по углам проекта. Для этого на экране открывают подложку с картографической основой и снимок. Затем, найдя на подложке и снимке одно и то же место, ставят точку и на подложке и на снимке. Нанесенной точке автоматически будут присвоены координаты *X* и *Y*. Если обрабатываются одиночные снимки, у которых нет стереопары, достаточно иметь эти координаты. Если обрабатываются материалы аэросъемки, вводят значение высоты H. Численное значение высоты определяют на картографической основе по отметкам пунктов ГГС, а при их отсутствии по горизонталям. После нанесения вручную 3-4 опорных точек выполняют грубую привязку проекта к местности, значительно облегчающую поиск остальных точек. Для облегчения поиска в программе есть функция «синхронизация вида в окнах». При включении синхронизации снимков и подложки и выборе в качестве параметров синхронизации, масштаб и сдвиг, подложка в результате перемещения и изменения масштаба на снимке, будет автоматически перемещаться и изменять масштаб.

Так как проект привязан к местности всего 3-4 точками, то при увеличении расстояния от нанесенных опорных точек синхронизация будет работать хуже. Поэтому поиск следующих опорных точек следует начинать от уже нанесенных [2].

После нанесения всех, выбранных для привязки на карте точек, выполняют внешнее ориентирование проекта. В итоге, созданный по цифровым аэрокосмическим данным, проект будет привязан к имеющейся карте, а, следовательно, и к местности.

Библиографичекский список

1. Федотов Г.А. Основы аэрогеодезии и инженерно-геодезические работы в строительстве / Г.А Федотов, А.А. Неретин. – М. : Академия, 2014 – 269 с.

2. Алчинов А.И. Технология привязки цифровых аэрокосмических данных на ЦФС «Талка» / А.И Алчинов, В.Б. Кекелидзе // Геофпрофи 2005, №6 – С. 14–16.

Buravsky A. P., Ravinsky A. V. *Features binding technology digital aerospace pictures using modern software*

УДК 528.93+528.71 (470.45)

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПРИДОРОЖНЫХ ЛАНДШАФТОВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ПО КОСМИЧЕСКИМ ФОТОСНИМКАМ

Рулев Г.А. (аспирант кафедры геодезии)
Научный руководитель – д-р геогр. наук, профессор В.Н. Анопин
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Дано обоснование целесообразности применения материалов дистанционного зондирования для оценки состояния придорожных ландшафтов. Приведены результаты анализа данных характера и степеней деградации геосистем при различном антропогенном воздействии.

The substantiation of expediency of application of remote sensing materials for evaluation of the state of roadside landscapes. The results of analysis of data of the nature and degree of degradation of geosystems under different anthropogenic impact.

Волгоградская область является регионом с интенсивной деградацией придорожных ландшафтов, происходящей вследствие усиленного воздействия на них выбросов поллютантов автомобильного транспорта в недостаточно благоприятных для растительности почвенно-климатических условиях.

Объективная оценка состояния придорожных ландшафтов обеспечивает возможность обоснованного подхода к разработке необходимых мероприятий по предотвращению деградации земель.

Материалы дистанционного зондирования (аэрофотоснимки и космические фотоснимки) позволяют быстро изучить изменение ситуации на придорожных участках большой протяженности. Их использование эффективно не только при изучении вопросов снегопереноса и характера снегоотложений вблизи автомагистралей, но проблем охраны земельных, водных и растительных ресурсов.

В проведенных нами исследованиях для разработки методики картографирования придорожных ландшафтов Волгоградской области использовался пакет прикладных программ (ППП) "*SURFER WINDOWS* ". Каждому виду землепользования ландшафта присваивался ранг, индекс или коэффициент измененности, преобразованности или нарушенности территории. Для проведения на основе дешифрирования космических снимков оценочного картографирования степени нарушенности придорожных ландшафтов использовали балльную шкалу антропогенной измененности территорий [1]. Было выделено пять категорий земель, с достаточной объективностью и детальностью отражающихся на снимках и легко распознающихся по комплексу дешифровочных признаков:

1) лесной фонд, включающей земли под всеми видами лесонасаждений (балл 1);

2) водный фонд – все придорожные водные объекты (балл 2);

3) территории с естественной травянистой растительностью — пастбища, сенокосы, земли государственного запаса и различные неудобья, в которых антропогенной деятельностью затронуты лишь некоторые компоненты ландшафта, в основном растительность и почвы (балл 3);

4) пахотные угодья – земли с очень высокой, антропогенной нагрузкой воздействующей практически на все компоненты ландшафта, (балл 4);

5) техногенные комплексы — дорожно-транспортные магистрали, территории городов, пригородов и других населенных пунктов с их инфраструктурой, объекты промышленности, животноводческие комплексы, отличающиеся самым высоким уровнем нагрузки, охватывающим все компоненты ландшафта (почвы, растительность, грунтовые воды и т.д.) (балл 5).

Экологическое картографирование антропогенной измененности ландшафтов по аэро-космическим фотоснимкам проводилось на основе модифицированной для условий Волгоградской области формулы индекса антропогенной нарушенности земель [1].

$$ИЛ = \left(\sum_{i=1}^{i=m} N_i S_i \right) / S_{ck}, \quad (1)$$

где *ИЛ* — измененность (нарушенность) ландшафта, S_i — площадь вида землепользования (км^2,%), N_l — ранг или коэффициент нарушенности ландшафта, S_{ck} — площадь квадрата сканирования, i — порядковый номер вида нарушений, m — количество видов нарушений.

Прилегающие к автодорожным магистралям территории были разделены на участки сканирования. Картометрические работы проводились раздельно на каждом участке и в ландшафте в целом. Суммарный уровень измененности ландшафта рассчитывали, исходя из доли участия каждого таксона (по площади) и его структуре.

Для оценки величины антропогенной измененности ландшафтов выделили 4 уровня: слабый, средний, высокий, очень высокий. К первому относили малоизмененные ландшафты с суммарным *ИЛ*, не превышающим 2,0—2,5 баллов; в них слабому антропогенному воздействию подвержены только отдельные компоненты ландшафта без нарушения общей ландшафтной структуры. Ко второму относили ландшафты, в которых антропогенное воздействие привело к изменению многих природных взаимосвязей, вызывающему частичную перестройку их структуры (суммарная величина *ИЛ* — в пределах 2,6—3,2 баллов). В третий уровень объединяли ландшафты, в которых антропогенным воздействием охвачены все компоненты, имеет место нарушение природных связей и изменение структуры ландшафта (суммарный уровень *ИЛ* — 3,2—3,8 баллов). Четвертый — включал в себя деградированные ландшафты, с сильно измененными природными взаимосвязями (суммарный уровень *ИЛ* свыше 3,8 баллов).

Результаты анализа полученных данных свидетельствовали о том, что площади полос отвода автомобильных дорог практически целиком относятся к четвертому уровню, большая часть природных ландшафтов за пределами

полос отвода к третьему уровню *ИЛ*, в остальных величина измененности колеблется в диапазоне 2,0—3,2 баллов. Значение антропогенной измененности ландшафта определяется, в первую очередь, характером хозяйственной деятельности, т.е. интенсивностью эксплуатации природных ресурсов.

В наибольшей степени, измененные придорожные ландшафты вблизи промышленных, селитебных и водохозяйственных комплексов, относящихся к классу техногенных, наиболее распространены по берегам крупных и средних рек.

Таким образом, направлением, наиболее адекватным задачам природоохранных исследований при строительстве и эксплуатации автомобильных дорог, является изучение динамики изменения состояния придорожных земель. Дешифрирование аэро - космических фотоснимков позволяет осуществлять мониторинг и картографирование придорожных ландшафтов на разных пространственных уровнях.

Библиографический список

1. Анопин В.Н. Картографирование антропогенной измененности ландшафтов Волгоградской области по космической фотоинформации / В.Н. Анопин, А.С. Рулев // Основы рационального природопользования – Саратов: СГАУ, 2009 – С. 25 – 29.
2. Анопин В.Н. Геоинформационное картографирование урбаландшафтных комплексов / В.Н. Анопин, А.С. Рулев // Наука и образование : архитектура, градостроительство и строительство – Волгоград : ВолгГАСУ, 2012. – С. 16 – 20.

Rulev G. A. *Evaluation of the roadside landscape Volgograd region satellite photographs*

УДК 528.236

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ КООРДИНАТ

Липатова С.И. (СУЗиС-1-14); Соколова В.А. (СУЗиС-1-14)
Научный руководитель – д-р. геогр. наук, профессор Анопин В.Н.
Волгоградский государственный архитектурно–строительный университет

Изложены основные теоретические положения и порядок выполнения расчетов при переходе от геоцентрических систем координат, получаемых при обработке спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS, к референцным СК– 42 и СК – 95.

The basic theoretical positions and the order of payments in the transition from the geocentric coordinate system, resulting in the processing of GLONASS and GPS, to the Reference CK- and CK 42 95.

Многие специалисты, работающие в области геодезии и использующие современные технологии, в первую очередь GPS, часто сталкиваются с проблемой трансформации координат из одной системы в другую. Так как координатной основой GPS является общеземная геоцентрическая система координат WGS-84, а в России принята система координат Пулково-42 (до 01.07.2002) и СК-95 (с 01.07.2002). Зачастую на отдельных участках линей-

ного строительства, месторождениях полезных ископаемых и т. д, геодезисты используют локальные местные (городские, районные), системы координат, алгоритмы перехода к которым из государственной системы, бывают утеряны, неточны или просто неизвестны.

Использование в геодезической практике координат исходных пунктов, представленных в различных координатных системах, заданных со сдвигом, или с поворотом центрального (осевого) меридиана, а иногда даже в разных картографических проекциях приводит подчас к хаосу в полученном и обработанном полевом материале. В связи с этим проблема корректного выполнения координатных преобразований становится все более актуальной.

Алгоритмы преобразований координат основаны на базовых постулатах теории фигуры Земли, высшей геодезии и математической картографии. Исходя из того, что литературных источников, включающих современные проработки в этом направлении недостаточно, нами сделана попытка в некоторой степени устранить возникший пробел.

Физическая фигура Земли ограничена поверхностью материков, морей и океанов. Отдельным объектом изучения является фигура, ограниченная поверхностью земной коры – суши, дна морей и океанов. Поверхность, все точки которой перпендикулярны отвесным линиям, называется уровенной. Для Земли можно использовать бесчисленное множество уровенных поверхностей [1].

Через каждую точку Земли, как планеты может проходить только одна уровенная поверхность. Уровенная поверхность – поверхность равных потенциалов силы тяжести. Ее можно представить в форме поверхности фигуры равновесия не полностью затвердевшего (вязкого) вращающегося тела, образующегося под действием сил притяжения и центробежных сил.

Среди бесчисленного множества возможных уровенных поверхностей Земли выделяют главную, которую по предложению Листинга (1871г.) назвали геоидом. На практике поверхностью геоида считают поверхность, совпадающую с поверхностью морей и океанов в спокойном состоянии, которая может быть продолжением под материками и островами. Она проходит через начало счета высот и является отсчетной поверхностью.

Вопросы теории изучения методов расчета поверхности геоида остаются недостаточно проработанными. Поверхность геоида описывается бесконечными рядами, (разложениями по сферическим функциям). При использовании определенного числа членов, получают ту или иную частную модель геоида. Грубой моделью геоида является шар, далее – эллипсоид вращения, затем двухосный эллипсоид. Последующие модели не поддаются простой геометрической интерпретации.

Установить точное положение геоида под материками весьма проблематично, так как измерения силы тяжести выполняются на физической поверхности Земли и только затем довольно сложными приемами с известной долей неопределенности редуцируются на поверхность геоида. Для приближенного решения этого вопроса М.С. Молоденский ввел понятие неуровенной по-

верхности квазигеоида, которую легко фиксировать в теле Земли (для этого нужно не измерить, а с высокой точностью вычислить так называемую нормальную силу тяжести). Под материками она отступает от поверхности геоида на 2-3 м. Высоты, отсчитываемые от квазигеоида, получили название нормальных.

Однако для практических расчетов удобнее использование земных эллипсоидов. Эллипсоид вращения, форма и размеры которого близки к форме и размерам геоида, называется земным. Размеры и форма земного эллипсоида вполне определяются двумя параметрами: большой полуосью a и сжатием a (или эксцентриситетом). Для практической реализации земной эллипсоид необходимо ориентировать в теле Земли определенным образом. При этом должно соблюдаться условие: ориентирование необходимо выполнять так, чтобы разности астрономических и геодезических координат были минимальными. Изложенное условие должно быть выполнено в некоторой области, стране, а иногда и в группе стран. Ориентирование эллипсоида подчиняется следующим требованиям:

1) малая полуось эллипсоида должна быть параллельна оси вращения Земли;

2) в пределах данной страны поверхность эллипсоида должна находиться возможно ближе к поверхности геоида.

Эллипсоид, удовлетворяющий этим требованиям и принятый для обработки геодезических измерений законодательно, называется референц-эллипсоидом РЭ.

Для закрепления РЭ в теле Земли необходимо задать геодезические координаты B_0, L_0, H_0 начального пункта геодезической сети и начальный азимут A_0 на соседний пункт. Совокупность этих величин называется исходными геодезическими датами.

Для Земли в целом, то общий земной эллипсоид (ОЗЭ) должен удовлетворять следующим требованиям:

1) малая полуось должна совпадать с осью вращения Земли;

2) центр эллипсоида должен совпадать с центром масс Земли;

3) различия высот геоида и эллипсоида h (так называемые аномалии высот) должны подчиняться условию:

$$\sum_{1}^{\infty} h_i^2 = \min$$

Поскольку на практике требования к ОЗЭ могут быть удовлетворены с некоторыми допусками, в геодезии используют различные реализации ОЗЭ, параметры которых близки к идеальному. При ориентировании ОЗЭ в теле Земли (в отличие от РЭ) нет необходимости вводить исходные геодезические даты.

Системы координат обычно классифицируют по следующим признакам.

1. По расположению начал. При совпадении начала отсчета с центом масс Земли система называется геоцентрической. При положении начало отсчета системы вблизи центра масс Земли (в пределах нескольких сотен мет-

ров), – это квазигеоцентрическая система. При расположении начала отсчета на поверхности Земли – система топоцентрическая;

2. По виду координатных линий. Прямоугольные: в пространстве –*X, Y, Z*, на плоскости – *X, Y*; криволинейные: сферические на шаре – φ, λ, *H*, эллипсоидальные на эллипсоиде – *B, L, H*, эллипсоидальные координаты Земли являются геодезическими;

3. По назначению. Для описания положения небесных объектов используются звездные системы. Для объектов, участвующих в суточном вращении Земли, используются земные системы координат.

Среди звездных (астрономических) систем координат на практике наиболее часто используется средняя экваториальная система координат, фиксированная на определенную эпоху T_0 данными фундаментальных звездных каталогов (FK-4, FK-5). Используя значения постоянной прецессии, воспроизводят эту систему для любой другой эпохи Т. Среднюю систему часто называют фундаментальной. Ее начало располагается в центре масс Земли. Ось *X* направлена к средней точке весеннего равноденствия в эпоху T_0, ось *Z* перпендикулярна к среднему экватору эпохи T_0. В этой системе определяют астрономические координаты и точки земной поверхности.

Земные системы жестко фиксируются в теле Земли и участвуют в ее суточном вращении. По форме координатных линий наиболее универсальной является система декартовых координат - *X, Y, Z*.

При решении задач картографии, навигации и др. необходимо использовать координатную поверхность отсчетного эллипсоида и связанные с ней геодезические (эллипсоидные) координаты *B, L, H*. Связь прямоугольных и геодезических координат описывается выражениями:

$$\begin{aligned} X &= (N+H)\cdot\cos B\cdot\cos L \\ Y &= (N+H)\cdot\cos B\cdot\sin L \\ Z &= [N(1-\ell^2)+H]\cdot\sin B, \end{aligned} \qquad (1)$$

где $N = \dfrac{a}{\sqrt{1-\ell^2\cdot\sin^2 B}}$.

Если в формулах используют параметры а и е референц-эллипсоида, то получают референцную систему координат, если параметры ОЗЭ, то это будет общеземная система координат В обоих случаях начало систем располагается в центре эллипсоида, оси *X* лежат в плоскости начальных меридианов, оси *Z* совпадают с малыми полуосями эллипсоидов. Референцные и общеземные системы, используемые в разных странах или отнесенные разным эпохам, различаются по расположению начал X_0, Y_0 Z_0 разворотом осей на малые углы ε_x ε_y ε_z и разностью масштабов d_m. В общем случае связь двух систем устанавливается достаточно сложным уравнением

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_2 = (1+d_m)\cdot\begin{bmatrix} 1 & \ell_Z & -\ell_Y \\ -\ell_Z & 1 & \ell_X \\ -\ell_Y & -\ell_X & 1 \end{bmatrix}\cdot\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_1 + \begin{bmatrix} X_0 \\ Y_0 \\ Z_0 \end{bmatrix}. \qquad (2)$$

С 1 июля 2002г. согласно Постановлению Правительства РФ от 28 июля 2000г. №568 введены новая референцная система СК-95 и новая общеземная система ПЗ-90. Первая используется при выполнении геодезических и картографических работ, вторая – для геодезического обеспечения орбитальных полетов искусственных спутников Земли.

В СК-95 используется референц-эллипсоид Красовского, ориентируемый так, что пространственные координаты начального ее пункта (Пулково) совпадают с координатами ранее использовавшейся системой в СК-42.

При переходе от СК-42 к СК-95 выполняются расчеты с применением ранее названной сложной формулы, в которой используют 7 постоянных значений параметров перехода.

Могут использоваться местные системы, которые применяют во всех случаях, если используется или другой эллипсоид, или другое начало координат, или имеет место разворот координатных осей и т.д.]Плоские прямоугольные координаты в местных системах вычисляются в проекции Гаусса-Крюгера с местными координатными сетками. Поэтому, например, система СК-63, хотя и получена на основе общегосударственной системы, но, поскольку ее сетка сдвинута и развернута по отношению к стандартной, то она подлежит рассмотрению как местная. Порядок введения местных систем координат устанавливают министерства и ведомства по согласованию с органами Государственного геодезического надзора. Во всех случаях после завершения работ координаты пунктов должны быть пересчитаны в государственную референцную систему.

В России используются две общеземные системы координат: описанная выше ПЗ-90 и Международная WGS-84, которая применяется для обработки спутниковых измерений GPS. Обе системы очень близки друг к другу.

При переходе от геоцентрических систем координат, которые используются при обработке спутниковых измерений системами GPS и ГЛОНАСС, к референцным СК-42, СК-95 и др. необходимо использовать уравнение (2). В это уравнение входит семь параметров – d_m, ε_x, ε_y, ε_z, X_o, Y_o, Z_o. Для их определения используют совмещенные пункты (так называются пункты, координаты которых известны в обеих системах). Каждый совмещенный пункт позволяет составить три уравнения вида (2), в которых коэффициенты и свободные члены вычисляются по известным координатам в обеих системах. Таким образом, для вычисления семи параметров, необходимо иметь минимум три совмещенных пункта. Возникающие при этом уравнения решаются по правилам метода наименьших квадратов. Это так называемая классическая линейная модель "семи параметров". В этой модели точка пересечения осей координат располагается в центре эллипсоида. Если она располагается в произвольной точке земной поверхности, в частности, в начальном пункте геодезической сети, то мы имеем модель Молоденского. Иногда предлагаются нелинейные модели, в которых уравнение (2) дополняется аппроксимирующими многочленами третьего порядка или кривыми регрессии. Тогда число параметров преобразования увеличивается на число коэффициентов полиномов

для всех трех координат. В результате увеличивается и необходимое количество совмещенных пунктов. В массовых работах, как правило, используется классическая модель "семи параметров". Численные параметры перехода пользователю сообщаются в технических заданиях [2].

Библиогрвфический список

1. Поклад Г.Г. Геодезия : учеб. пособие для вузов / Г.Г. Поклад, С.П. Гриднев. – М. : Академический проект, 2008 – 529 с.
2. Бойко Е.Г. Система координат, применяемая в геодезии. Навгеоком, 2003.– С. 137-139.

Lipatova S. I., Sokolova V. A. *Modern geodetic datum*

УДК 528.236:625.72

СИСТЕМЫ КООРДИНАТ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ИЗЫСКАНИИ И ПРОЕКТИРОВАНИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Александров А.М. (АМиТ-1-12), Абушаев Б.А. (АМиТ-1-12)
Научный руководитель – доцент Глушкова Р.М.
Волгоградский государственный архитектурно–строительный университет

Изложены характерные особенности применяемых при построении топографических планов картографических проекций и систем координат. Приведены некоторые особенности целесообразности их применения.

Outline the characteristics used in the construction of topographic maps of map projections and coordinate systems. Some features of the feasibility of their application.

При изыскании и проектировании автомобильных дорог используются крупномасштабные топографические карты, составление которых выполняется в проекции Гаусса-Крюгера в определенной системе координат [1].

Картографической проекцией (КП) называется способ изображения поверхности эллипсоида на плоскости по определенному закону, который устанавливает взаимно однозначное соответствие между точками эллипсоида и плоскости.

Поверхность эллипсоида нельзя развернуть на плоскости без искажений. В зависимости от их характера различают равноугольные, равновеликие и произвольные проекции.

Среди разработанного к настоящему времени множества КП при составлении топографических карт применяется конформная проекция Гаусса-Крюгера, в которой углы передаются без искажений, а линейные искажения в целом незначительны, с определенной закономерностью несколько возрастают от осевого меридиана зона к ее краям, что облегчает введение поправок.

В основу построения единой системы плоских координат для России положено разделение поверхности эллипсоида на ряд совершенно одинаковых сфероидических треугольников, ограниченных экватором и меридианами с разностью долгот 6°. В связи с этим изображение каждого треугольника в

проекции Гаусса-Крюгера представляет собой шестигранную координатную зону. В качестве декартовых координат используют прямолинейные изображения осевого меридиана (ось *X*) и экватора (ось *Y*).

В пределах каждой шестиградусной зоны размещается целое число трапеций карт в масштабах от 1:1 000 000 до 1:10 000. Для того чтобы обеспечить выполнение топогеодезических работ на границе двух соседних зон, стандартная координатная зона расширяется от граничных меридианов на 30' по долготе к востоку и западу. В каталогах координат координаты геодезических пунктов, находящихся в перекрытиях зон, приводятся дважды (в основной и соседних зонах). На топографических картах перекрытия отмечаются соответствующими штрихами, показывающими выходы координатных линии соседней зоны [1].

При съемках городов и участков территории, отводимых под строительство крупных инженерных сооружений, желательно уменьшить величины линейных искажений, чтобы ими можно либо пренебречь, либо просто учитывать. С этой целью вводят местную систему координат в проекции Гаусса-Крюгера со своим (нестандартным) осевым меридианом и своими размерами зоны по долготе. При этом структура формул проекции Гаусса-Крюгера не изменяется. При применении местной системы после завершения работ координаты пунктов должны быть перевычислены в государственную систему плоских прямоугольных координат в стандартной зоне.

Для топографических карт ряда стран применяется в шестиградусных зонах проекция ИТМ (универсальная трансварсальная проекция Меркатора называемая также проекцией Гаусса – Боанга. Эта проекция отличается от проекции Гаусса- Крюгера тем, что в ней на осевом меридиане масштаб равен не единице, а 0,9996.

В проекции (ИТМ может использоваться как левая система координат (ось *X* направлена на север, ось *Y*– на восток, так и правая (ось *X* идет на восток, а *Y* на север). Формулы связи проекций Гаусса-Крюгера с левой системой проекции UTM имеют вид

$$X_M = k \cdot X_{ГК}; \qquad Y_M = k \cdot Y_{ГК}$$

$$X_M = k \cdot X_{КГ} \qquad Y_M = k \cdot Y_{КГ}$$

Для правой системы имеем:

где k = 0,9996 [2].

При решении других картографических задач, как правило, не топогеодезических используются разные картографические проекции. Однако их число относительно незначительно, применение ограниченно.

Библиографический список

1. Федотов Г.А. Инженерная геодезия / Г.А. Федотов – 5е изд. М.: Высшая школа, 2009. – 463 с.

2. Бойко Е.Г. Система координат, применяемая в геодезии / Е.Г. Бойко // Навгеоком М. 2003. – С. 140–141.

Aleksandrov A. M., Ubushaev B.A. *Coordinate systems used in survey and design highway*

УДК 625.72:624.131.543

ОСОБЕННОСТИ ТРАССИРОВАНИЯ ДОРОГ В ОПОЛЗНЕВЫХ РАЙОНАХ И В РАЙОНАХ ОСЫПЕЙ

Шукалова И.И. (АД-09), Корнейчук Д.С. (АД-09)
Научный руководитель – канд.техн.наук, доцент Катасонов М.В.
Волгоградский государственный архитектурно–строительный университет

На стадии проектирования особое внимание должно быть уделено трассированию дороги в оползневых районах. Оползни наносят значительный ущерб автомобильным дорогам и народному хозяйству в целом.

At the design stage, special attention should be paid to the layout of roads in landslide areas. Landslides cause significant damage to the car before the horns and the national economy as a whole.

Оползни возникают под влиянием силы тяжести в связи с изменением физических свойств грунтов или конфигурации склона, когда сумма моментов сил, удерживающих земляные массы, становится меньше суммы моментов сдвигающих сил. Оползни наносят значительный ущерб автомобильным дорогам, народному хозяйству в целом, нарушают ландшафт. Стабилизация оползня требует проведения комплексных, трудоемких и дорогостоящих мероприятий.

Среди многих причин, вызывающих оползни (изменение напряженного состояния глинистых пород, подземные и поверхностные воды и др.), заметное место принадлежит и некоторым видам деятельности человека, в частности, строительству и эксплуатации автомобильных дорог. При возведении земляного полотна может быть нарушена устойчивость земляных масс и вызван оползень. Обычно это происходит вследствие пригрузки оползневого склона, его подрезки, изменения режима поверхностного и подземного стока воды, а также в результате снижения прочности горных пород при производстве взрывных работ и т. д.

На стадии проектирования особое внимание должно быть уделено трассированию дороги в оползневых районах. Желательно трассировать дорогу в обход оползня, выше его головы, располагая земляное полотно на устойчивой части склона. При устройстве земляного полотна в выемке ее следует врезать в коренные породы. Если проложение трассы дороги в обход оползня невозможно, используют один из трех других возможных способов: пересечение оползня в голове, в его средней части и у языка.

При пересечении оползня в его верхней части, во избежание перегрузки неустойчивого склона, целесообразна постройка эстакады с заложением фундаментов в коренные породы. В случае пересечения оползня в его средней части необходимо предусмотреть комплекс противооползневых сооружений, обеспечивающих стабилизацию оползня и устойчивость земляного полотна, избегая подсечки склона, возможной при глубокой выемке, или его пригрузки высокой насыпью. При пересечении оползня у его языка предпочтительным является проектирование земляного полотна в высокой насыпи,

которая в этом случае будет выполнять роль контрбанкета по отношению к оползню.

Для стабилизации оползня обычно предусматривают специальные мероприятия и устройство противооползневых сооружений. Одним из них является выполаживание склонов или откосов путем перемещения земляных масс с разгрузкой верхней части и пригрузкой подножия склона. Для этого срезают грунт в верхней части откоса и укладывают его у подножия в месте ожидаемого выпирания.

Существенное значение для обеспечения устойчивости оползневого участка имеет регулирование поверхностного стока путем микро планировки, устройства лотков, канав, быстротоков и других водоотводных сооружений. Головную часть этих сооружений следует располагать выше оползневого участка с тем, чтобы перехватить поверхностные воды и отвести их в сторону от оползня и дороги.

Особенную опасность для устойчивости земляных масс на склонах представляют подземные воды, для перехвата и отвода которых используют систему дренажных сооружений.

При проложении дороги в зоне водохранилищ и вдоль берегов водоемов одной из основных мер борьбы с оползнями является устройство берегозащитных сооружений в виде волнозащитных стен, подводных и надводных волноломов, искусственных пляжей и пр.

Причиной, вызывающей оползни, может быть выветривание поверхности склонов. Для их защиты используется одерновка, посев трав, древонасаждения, замена грунта. В ряде случаев для предотвращения оползня проектируют подпорные стены, земляные контрбанкеты, предусматривают изменение физико-механических свойств грунтов путем их подсушки, электрохимического закрепления и пр. Эффективность запроектированного комплекса противооползневых мероприятий зависит от режима эксплуатации различных сооружений.

В горных условиях трасса дороги нередко пересекает глубокие долины и каньоны или отроги горных хребтов. Во избежание нарушения природных ландшафтов высокими насыпями или глубокими выемками целесообразно проектировать виадуки или туннели.

Естественно, решение о строительстве того или иного сооружения должно быть принято в результате тщательного технико-экономического обоснования, но с учетом максимальной сохранности природного ландшафта.

При проектировании и строительстве автомобильных дорог возможны пересечения последними участков осыпей, на которых продукты выветривания горных пород находятся в неустойчивом состоянии. В таких случаях трассу желательно располагать выше осыпи. Для укрепления осыпей возводят заградительные стенки, обеспечивают поверхностный водоотвод.

Не менее сложные проблемы возникают при строительстве земляного полотна в особых геофизических условиях, а именно при проложении дороги в зоне многолетней мерзлоты. Восстановление нарушенных человеческой

деятельностью природных условий протекает здесь намного медленнее, чем в районах сезонного промерзания. В первую очередь это относится к восстановлению нарушенного растительного покрова, так как вегетационный период растений длится всего 2-4 месяца. Так, например, колея после единичного прохода трактора в тундре сохраняется до 20 лет. Уместно напомнить, что к районам многолетней мерзлоты относится обширная территория - около 57 % территории России.

Библиографический список

1. Изыскания и проектирование автомобильных дорог. Учебное пособие по курсу «Изыскания и проектирование автомобильных дорог». Под редакцией заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, д-ра техн. наук. проф. Г.А. Федотова и д-ра техн. наук. проф. П.И. Поспелова. Москва 2008;
2. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения: Учебное пособие – М.: Транспорт, 1982, - 288с.;
3. Бабков В.Ф. Современные автомобильные магистрали. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Транспорт, 1974, - 280 с.
4. Васильев А.П. Состояние дорог и безопасность движения в сложных природных условиях. М.: Транспорт, 1976, - 296 с..

Soukalova I. I., Korniychuk D. S. *Features marking out roads in landslide areas and areas of scree*

УДК 528.28

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ВЕРСИЙ ГИС «КАРТА» ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ, СТРОИТЕЛЬСТВЕ И РЕМОНТЕ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Горшенев А.Ю. (АД-09), Шинкарев С.В. (АД-09)
Научный руководитель – канд.техн.наук., доцент Катасонов М.В.
Волгоградский государственный архитектурно–строительный университет

Изложены основные положения технологии формирования кадастровой документации с использованием современных версий программного обеспечения современных версий ГИС - «Карта».

The main provisions of the technology of forming cadastral documentation using modern versions of the software versions of modern G1S - "Map".

В современный период существенно возрасла актуальность решения возникающих проблем землепользования. Одним из важнейших условий выполнения этих работ является наличие кадастровой документации, в том числе топографических планов и карт. Создание последних осуществляется в результате обработки материалов различных видов геодезической съемки, с использованием средств программного обеспечения геоинформационных технологий (ГИС -технологий) [1].

В последних версиях ГИС-ядра для матричных и растровых карт применяются те же параметры проекций, что и для векторных. Это позволяет опре-

делять геодезические координаты произвольной точки матрицы или растра и осуществлять преобразование проекций растров и матриц при совместном открытии данных в разных проекциях.

Выбранная для хранения данных точность векторных данных обеспечивает выполнение всех операций с координатами с заданной точностью. В более ранних версиях данные отчетов в землеустроительных документах, полученные с точностью представления в 2-3 знака, различались, с хранимыми данными в 6-8 знаков. Современные версии прикладных задач выдают единые значения координат, площади, периметра и т. д.

В задаче «Редактор карты» имеются вспомогательные панели для редактирования параметров объектов, представлены средства создания автофигур (насыпи, откосы и т. д.). Расширены средства редактирования метрики объектов в табличном виде в разных формах представления. Это ускоряет выполнение нужных операций и позволяет настроить дополнительные пользовательские панели, содержащие требуемый набор операций.

Вычисленные значения могут автоматически отображаться в виде подписей как элементы условных знаков объектов. При этом автоматически могут рассчитываться новые свойства объектов, например, объем, площадь покрытия и т. п. С помощью строковых операций могут автоматически формироваться различные выражения.

Наибольший объем усовершенствований выполнен для блока «Геодезические расчеты». Обработка геодезических измерений, выполненных полярным методом, осуществляется в единых диалогах теодолитного хода и прямой геодезической задачи как при измерениях только плановых координат, так и при тахеометрической съемке местности.

Процесс формирования кадастровой документации имеет функцию, обеспечивающую создание отчетов для обособленного земельного участка (отдельный объект карты), для единого землепользования (несколько объектов карты, включенных в общий набор) и для группы выделенных объектов (последовательная обработка). Имеется механизм отображения связанных с картой записей, подсчитывается количество частей участка. Если это единое землепользование, значение площади объекта запрашивается и выдается в соответствующем поле. Существует возможность хранения информации о результатах полевых измерений с персональной привязкой для каждого участка.

При формировании схемы землепользования добавлен контроль исключения повторного нанесения на карту одинаковых точек. В результате, на схеме отсутствуют двойные объекты, а в отчете точки с одинаковыми координатами имеют одинаковые имена.

При формировании схемы с учетом расположения участка в пределах кадастрового квартала на дежурной кадастровой карте имеется возможность создания условного внешнего зарамочного оформления. Эта функция может быть использована для оперативного создания отчетов без нанесения на карту объекта — кадастрового квартала.

Имеется возможность пользоваться рядом новых режимов:

- «Формирование схемы объекта» (в виде пользовательской карты без последующего формирования отчета в Word);

- «Нарезка площадей» (обеспечивает создание новых объектов заданной площади);

- «Формирование абрисов поворотных точек объекта» (позволяет указывать привязку для конкретных поворотных точек по желанию пользователя);

- «Формирование подписей геодезических координат точек объекта» (применяется для создания топографических карт);

- Функции «Отчет по измерениям методом полярных координат» и «Формирование схемы по измеренным данным» вызываются из диалога «Решение прямых геодезических задач»;

Режим «Построить профиль линейного сооружения» предназначен для построения профиля по выбранному направлению. В результате выполнения данного режима формируется схема линейного сооружения на основе координатного описания оси трассы.

В процессе создания прямоугольные координаты карты преобразовываются в линейные координаты трассы (*X* — расстояния вдоль оси трассы, *Y* — параметры поперечников). На схему профиля выносятся, выделенные к моменту начала операции объекты ситуации. В метрике линейного объекта — оси трассы должны присутствовать отметки высот точек. По значениям высот координат *H* программа рассчитывает все параметры вдоль оси трассы. Имеются режимы перемещения и поворота карты по ходу движения, выбора условного знака для движущейся точки, отображения скорости движения объекта, сохранения в соответствующих семантиках времени начала и завершения создания трассы.

Для работы с удаленными устройствами через GPRS-протокол имеется посылка сообщения «ATA» устройству при открытии порта для автоматического перевода в режим ожидания звонка.

Присутствуют специализированные средства работы с приемниками GPS — обработка путевых точек и маршрутов.

В задаче «Построение горизонталей по матрице высот» имеется встроенная функция устранения «зубчатости» горизонталей и возможность выбора способа и степени сглаживания горизонталей. Задача различает равнинные и пересеченные участки матрицы и выполняет модификацию рельефа различной степени [2].

Библиографический список

1. Федотов Г.А. Основы геодезии и инженерно-геодезические работы / Г.А Федотов, А.А. Неретин. - М. : Академия, 2012 - 272 с.

2. Беленков О.В. ГИС «карта 2005» версии 6.15. Что нового? / О.В. Беленков, А.Д. Демиденко. Геопрофи №2. 2007. - С. 58-60.

Gorshenev A. Y., Shinkarev S. V. *Features of the modern version of GIS "MAP" in the design, construction and repair of transport constructions*

УДК 625.762.1

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОРАДАРОВ В ДОРОЖНОМ ХОЗЯЙСТВЕ ПРИ РЕМОНТЕ И СОДЕРЖАНИИ ДОРОГ

Назаров И.В. (АД-09), Горшенев А.Ю. (АД-09), Суппес А.А. (АД-1-11)
Научный руководитель – канд.техн.наук, доцент Катасонов М.В.
Волгоградский государственный архитектурно–строительный университет

Изложены методика и опыт применения георадаров на опытных участках в дорожном хозяйстве при ремонте и содержании автомобильных дорог.

The technique and experience of ground penetrating radars in the experimental plots in the road by the farm in the repair and maintenance of roads.

Поддержание автомобильных дорог в работоспособном состоянии требует выполнения своевременных и эффективных видов ремонтных работ. По результатам диагностики получается полный спектр количественных характеристик участков автомобильных дорог: модуль упругости на поверхности дорожной конструкции, коэффициент сцепления, ровность покрытия и т.д.

В настоящее время наиболее распространенными видами ремонтов являются расчистка водоотводных канав и наиболее часто применяемое усиление дорожных одежд. Усиление дорожных одежд - очень дорогостоящее мероприятие. Однако, как показали исследования, все это дает только временный результат на 2-3 года, так как очень часто сама причина возникновения просадок и трещин не определена и дефекты вновь появляются на новом покрытии.

Необходима методика, которая, наряду с количественными характеристиками, позволит установить причину разрушения, заглянув внутрь дорожной конструкции. Для назначения эффективных видов ремонтных работ необходимо знать толщины конструктивных слоев дорожных одежд; типы, влажность и плотность грунтов земляного полотна и подстилающего основания; положение уровня грунтовых вод и, наконец, пространственное очертание подошвы геологических слоев под телом насыпи; а также места расположения зон разуплотненных грунтов, пустот и инфильтрации подземных вод.

Все вышеперечисленные параметры можно определить с помощью георадаров. Под действием динамической нагрузки в нижней части земляного полотна непосредственно под проезжей частью образовались в поперечном и продольном направлениях многочисленные углубления в водонепроницаемых грунтах, в которых скапливаются подземные воды. В полученных разрезах просматриваются зоны разуплотненных грунтов и зоны инфильтрации воды.

За последующие годы Архангельским ГТУ и ГП «Росдорнии» был накоплен большой опыт обследования дорожных сооружений. Всего обследовано более 700 км автомобильных дорог на территории таких субъектов Российской Федерации, как Архангельская, Ленинградская, Мурманская, Вологодская, Московская, Тверская, Рязанская, Новгородская области, Республ-

лика Коми, Ямало-Ненецкий автономный округ и т.д.

Цель обследований - назначение эффективных видов ремонтных работ на основе проведенных георадарных измерений. Так как одной из главных причин разрушения дорожных одежд как в центральной части, так и на северо-западе России является низкая несущая способность грунта земляного полотна и подстилающих слоев, то работы проводились преимущественно грунтовыми (контактными) радарами.

Перед выполнением работ изучается вся имеющаяся документация по обследуемой дороге. По заданной глубине зондирования выбирается тип антенн. В зависимости от поставленных задач проводится контрольное бурение из расчета 3-15 скважин на 15 км автомобильной дороги с определением толщины слоев дорожной конструкции и отбором проб грунта. По отобранным пробам определяется фактическая влажность грунта. Назначается маршрут движения. Работы выполнялись на базе автомобиля УАЗ при скорости 4-5 км/ч.

При проведении работ придерживаются следующей технологии. Записываются непрерывные файлы протяженностью 1 км в продольном направлении, а также при ручной протяжке георадара в местах сверочных контрольных бурений в поперечном направлении. Отмечается до 30 меток на 1 км. С помощью меток фиксируются ситуация и инженерные сооружения на дороге, техническое состояние покрытия.

Обследование осуществляется преимущественно контактными (грунтовыми) георадарами с антенными блоками АБ-250, АБ-400 и АБ-1200.

По результатам георадарных работ были получены достаточно хорошо читаемые волновые картинки по каждому километру обследуемых участков дорог. Предобработка, обработка и интерпретация записанных файлов выполнялись по программе «GeoScan».

Исследованиями выявлено внутреннее строение дорожных конструкций (геометрическое очертание подошвы и кровли грунтов земляного полотна и подстилающего основания, зоны разуплотненного грунта, зоны инфильтрации воды и положение уровня грунтовых вод (УГВ), определены причины разрушения покрытий автомобильных дорог.

По результатам обследований для очень плохих и плохих участков были намечены эффективные виды ремонтных работ, дифференцированные по участкам дорог. Рекомендованы такие виды работ, как понижение УГВ путем обеспечения поверхностного водоотвода (прочистка, углубление боковых и водоотводных канав, устройство дополнительных водоотводных канав, закладка подкюветных и подобоченных дренажей мелкого и глубокого заложения, устройство дополнительных водопропускных труб); устройство в теле земляного полотна поперечных дренажных прорезей и горизонтальных дрен; увеличение расстояния от поверхности покрытия до УГВ.

По результатам работ был выявлен ряд ограничений при работе с георадаром:

- нежелательно проводить работу с контактными антенными блоками в

дождливую погоду, так как в случае нарушения герметизации антенных блоков возможен выход из строя оборудования;

- плохие результаты получаются при работе с георадарами на засоленных грунтах или в соленой воде.

Замеры выполнялись в продольном направлении по правой крайней полосе (маршрут Москва - Санкт-Петербург) и в обратном направлении по левой крайней полосе. Измерения проводили по середине между колеями движениями. В поперечном направлении измерения осуществлялись от правой к левой бровке земляного полотна на каждом участке через 500 м.

Наряду с георадарными работами оценивалось состояние покрытия, обеспечение водоотвода, водно-тепловой режим дорожных конструкций. Оценка выполнена в виде короткого описания с детализацией по участкам. Протяженность каждого обследуемого участка в среднем составляла 2,5 км.

Участок 1.

На протяжении участка земляное полотно проходит в насыпи высотой от 0,5 до 2,0 м (4 м на небольшом протяжении), наблюдаются частые поперечные и отдельные продольные трещины на стыках полос движения. Колея отсутствует. Поперечный уклон на проезжей части обеспечен. Местами размыт откос насыпи. Боковые и водоотводные канавы на участках низких насыпей просматриваются плохо.

По материалам диагностики: оценка состояния покрытия 3 балла, коэффициент прочности 0,75, что ниже требуемого значения; ровность 301-370 см/км, что не превышает допустимое значение 540 см/км.

Анализ радарограмм продольных проходов позволяет заключить, что в основании насыпи находится суглинок легкий пылеватый. Высота насыпи из песка гравелистого, гравийного грунта и песка средней крупности изменяется от 1 до 2,0-2,2 м.

Анализ радарограмм дорожной одежды в продольном направлении свидетельствует, что толщина слоя асфальтобетона изменяется от 0,13 до 0,38 м; слоя щебня - от 0,10 до 0,34 м.

Участок 2.

На первой половине участка земляное полотно проходит в низкой насыпи, высота насыпи около 0,5 м. Боковые канавы просматриваются плохо: можно выделить ширину по низу 0,6 м, канавы заросли травой, заложение откосов канав 1:1 и 1:0,5.

На второй половине участка земляное полотно проходит в низкой насыпи, высота насыпи около 0,5 м. С правой стороны -болотистая местность. На поверхности покрытия просматривается *колея.* Боковые канавы трапецеидального сечения заполнены водой. В колее застаиваются поверхностные воды.

В целом по участку по правой части полосы отвода наблюдаются вырубки деревьев, высота насыпи не превышает 0,5-1,2 м, заболоченность, застаиваются поверхностные воды; боковые канавы местами отсутствуют (нет бокового кювета в выемке), а если и есть в наличии, то дно заилилось, а сами

канавы заросли травой и местами кустарником; не зафиксировано ни одной водоотводной канавы, сбрасывающей воду в поперечном направлении; просматривается почти повсеместно колея, видны на поверхности покрытия заплаты от ямочного ремонта; разность отметок на стыке кромки проезжей части и обочины достигает 20-30 см.

По материалам диагностики: оценка состояния покрытия 1-3 балла, коэффициент прочности 0,71-1,08, который на основной протяженности ниже требуемого; ровность 440-770 см/км, что на ряде участков превышает допустимое значение 540 см/км.

Анализ радарограмм по продольным проходам свидетельствует, что в основании насыпи находится супесь песчанистая, встречается супесь с прослойками торфа. Высота насыпи из песка мелкого варьируется от 0,8 до 2,0 м. УГВ зафиксирован на глубине от 0,6 до 1,2 м.

Анализ радарограмм дорожной одежды показывает, что толщина асфальтобетона изменяется от 0,08 до 0,3 м; щебня - от 0,08 до 0,3 м.

Анализ радарограмм в поперечном направлении позволил обнаружить, что толщина слоя асфальтобетона на ряде поперечников разная. Так, в начале участка толщина слоя асфальтобетона под центральной полосой движения на 5 см больше, чем под крайними полосами. В середине участка толщина слоя асфальтобетона под центральной полосой движения на 12 см больше чем под крайними полосами, более того, под центральной полосой движения ниже слоя асфальтобетона находится старое дорожное покрытие толщиной 10-15 см.

Еще одной областью применения геолокатора может быть его использование для определения толщины асфальтобетонного покрытия, уложенного на слой цементобетона. Такую информацию чрезвычайно важно получать перед фрезерованием покрытия, например, на путепроводах или в других местах, где толщина асфальтобетонного слоя ограничена. При этом, в случае заглубления фрезы до цементобетона, ее дорогостоящий рабочий орган может выйти из строя.

Интересными представляются результаты, полученные при обследовании дорожных одежд с армированными цементобетонными плитами. Пробный проезд по армированным цементобетонным плитам показал, что георадары, работающие на частотах 1000 и 2000 МГц свободно сканируют конструкцию, практически не реагируя на арматурную сетку, находящуюся в плитах. С помощью георадаров возможно эффективно оценивать состояние подстилающих слоев, выявлять качество гидроизоляции температурных швов между плитами. При исследовании конструкции после продолжительного периода дождей на получаемых георадарограммах в области швов хорошо видны контрастные цвета, свидетельствующие о переувлажнении грунта, а значит о нарушении гидроизоляции.

При обследовании грунтов земляного полотна использовались низкочастотные антенны (500 и 300 МГц), изучающие разрез на глубину до 5-10 м при разрешающей способности 0,3-0,5 м. Работы выполнялись в трех режи-

мах: непрерывное продольное, интервальное продольное и поперечное профилирование. Транспортировка георадара осуществлялась автомобилем, движущимся со скоростью до 10 км/ч.

Проводились обследования автомобильных дорог георадаром с центральной частотой 700 МГц и шагом зондирования 0,1 м. На каждом участке протяженностью 3 м определялась центральная частота спектра каждой реализации сигнала. Анализ показал, что центральная частота спектра сигнала на участке нового асфальтобетонного покрытия имеет плавный характер изменения, в то время как на старом покрытии наблюдаются резкие скачки соседних значений. Аналогичные исследования были проведены для дорог с грунтовым и гравийным покрытием.

Расчеты и обследования показывают, что затраты на ремонтные работы после георадарных обследований автомобильных дорог уменьшаются не менее чем на 20-25% при повышении их эксплуатационной надежности.

Библиографический список

1. Кулижников А.М., Шабашова М.А. Георадары в дорожном строительстве. - М. 2000. - 52 с. - (Автомобильные дороги: Обзорн. информ./ Информавтодор; Вып. 2).
2. Макеечева И.В. Дорожный рентген. Георадиолокационные исследования при дорожном строительстве и диагностике состояния дорог // Строит. техника и технологии. - 2001. - № 5. - С. 38-39.
3. Георадары в дорожном строительстве: Тем. подборка / Информавтодор. - М., 2003. - 72 с.

Nazarov V. I., Gorshenev Y. A., Suppes A. A. *The results of the application of gpr in road economy in the repair and maintenance of roads*

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ТЕХНИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 69.504 + 711.4:504

ОЦЕНКА ГАЗОЗАЩИТНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛИНЕЙНО-ПОЛОСНЫХ СТРУКТУР ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДСКИХ ДОРОГ И УЛИЦ

Егоров Э.А. (ОБД-1-12)
Научный руководитель - канд.техн.наук., доцент Балакин В.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Изучены газозащитные свойства линейно-полосных объектов озеленения городских дорог и улиц. Наиболее оптимальной является полоса с усиленной плотностью в нижнем ярусе. В сочетании с застройкой более эффективными по отношению к зоне пешеходного движения оказываются полосы продуваемой и равномерно-ажурной конструкции.

The article discusses a study on protective properties of planted shelterbelts along urban streets and roads against air pollutants. Shelterbelts with dense lower story offer optimum protection. In built-up environment, evenly permeable planted shelterbelts prove to be more efficient in terms of pedestrian zone protection.

В условиях урбанизации зелёные насаждения являются практически единственным природным компонентом экосистемы, способным противостоять интенсивному воздействию такого техногенного загрязнителя, как автомобильный транспорт, сочетающего в себе несколько факторов дискомфорта - шум, вибрацию и загрязнение атмосферного воздуха отработавшими газами (ОГ) и взвешенными частицами.

Поэтому в градостроительном проектировании при экологическом обосновании проектных решений зелёные насаждения рассматриваются как наиболее важный элемент городского пространства, определяющий эффективность средозащитных мероприятий.

При проектировании городских дорог и улиц наиболее часто применяются линейно-полосные структуры комплексного средозащитного назначения в виде непрерывных прямолинейных и криволинейных участков зеленых насаждений, обеспечивающих общее экологическое благополучие и комфорт на примагистральных территориях.

В условиях реконструкции городских дорог и улиц возможности расширения проезжей части с приближением к опорной застройке определяются путем экологических обоснований, где используются расчетные формулы и методики, учитывающие параметры транспортного потока и планировочных элементов.

Уровень начальной концентрации оксида углерода (*CO*) - ведущего компонента ОГ над проезжей частью городских дорог определяется по формуле [1]:

$$q = \frac{\sqrt{N \cdot F}}{e^{\frac{u\varphi k+1}{3}}}\left[1+1{,}17\sqrt{\left(\frac{H}{B}\right)^3}\right], \qquad (1)$$

где q – начальная концентрация *CO* на участке с установившимся режимом (середина перегона) в мг/м^3; N – интенсивность движения автомобилей, авт/ч; F – коэффициент, определяемый по формуле

$$F = 10^{-4} \cdot 1{,}75(10^{-2} \cdot 1{,}43p+1)V^2 - 10^{-2} \cdot 2{,}67 \cdot (10^{-3} \cdot 5{,}14p+1)V+1,$$

где V – скорость потока автомобилей, км/ч, p – процент грузовых автомобилей и автобусов в потоке; е – основание натурального логарифма; H – средняя высота двусторонней застройки улицы, м (при односторонней застройке или ее полном отсутствии на улице H принимается равной нулю); B – ширина улицы между линиями застройки, м; u – скорость ветра на высоте флюгера по данным метеостанции, м/с; φ – коэффициент приведения скорости ветра к 1,5-метровой высоте (для флюгера на высоте 10м, согласно логарифмическому закону возрастания скорости ветра с высотой, φ = 0,73); k – относительная скорость ветра или коэффициент, определяющий деформацию набегающего воздушного потока по скорости ветра под влиянием застройки.

Закономерности рассеяния ОГ в воздушном бассейне с удалением от проезжей части также связаны с планировочной ситуацией и метеорологическими факторами – скоростью и направлением ветра, температурным градиентом.

Вместе с тем, тенденции изменения уровня загрязнения в течение суток,

недели и по сезонам года связаны, главным образом, с изменением интенсивности движения автомобильного транспорта в эти периоды и также находятся в сложной зависимости от метеорологических условий.

Наиболее типичными планировочными условиями рассеяния ОГ являются [2]:

– открытое пространство без каких-либо трехмерных элементов;
– полосы зеленых насаждений разных конструкций;
– здания различной этажности и протяженности;
– система зеленая полоса – здание при различных сочетаниях.

В условиях открытого пространства концентрация *CO* на высоте 1,5 м с удалением вглубь примагистральной территории в направлении, перпендикулярном магистрали, рассчитывается по формулам:

при $x \le 30$ м $\quad q_x = q_0 \, e^{-0{,}041x}$, *(2)*

при $x > 30$ м $\quad q_x = 0{,}29 q_0 - 0{,}14(x - 30)$, *(3)*

где х – расстояние от бордюра проезжей части до точки наблюдения, м.

Исследования процессов распространения ОГ за полосами озеленения разной конструкции показали, что зеленые насаждения обладают газозащитными свойствами и являются в этой связи полупрозрачными экранами, через которые часть загрязнений проходит вместе с воздушным потоком, а другая – отклоняется в верхний слой атмосферы и более эффективно рассеивается.

Поэтому снижение концентрации ОГ зелеными насаждениями на магистрали в значительной мере зависит от 2 показателей: плотности полосы и ее высоты. Эта зависимость представлена в таблице 1.

Таблица 1

Газозащитная эффективность полос зеленых насаждений (по результатам моделирования) [3]

Тип посадки деревьев	Геометрические характеристики зеленых насаждений, м			Коэффициент ажурности*	Газозащитная эффективность,% **
	высота	высота штамба	ширина		
Однорядная	9 14	1,6 3	2 3	0,17 0,23	15 22
Однорядная с кустарником высотой 1,6 м	9	1,6	4	0,28	23
Двухрядная	9***/ 14	1,6***/3	6	0,32	31
Двухрядная с кустарником высотой 1,6 м	9***/14	1,6***/3	7	0,41	38
Непрозрачный Плотный экран	9 14	— —	0,7 0,7	1 1	46 60

* Коэффициент ажурности — отношение площади, занимаемой стволом, ветвями и листвой деревьев и кустарников, к площади фронтальной проекции защитной полосы зелени.

** Уровень загрязнения воздуха на краю проезжей части магистрали с подветренной стороны принят за 100%.

*** Числитель — высота первого ряда деревьев (штамба) со стороны проезжей части магистрали, знаменатель — высота второго ряда.

С учетом газозащитного эффекта экранов выражения 2 и 3 изменяются следующим образом [2]:

при $x \le 30$ м $\qquad q_x = q_0\left(1-\frac{\omega}{100}\right)e^{-0,0413x}$, *(4)*

при $x > 30$ м $\qquad q_x = 0,29q_0\left(1-\frac{\omega}{100}\right)-0,14(x-30)$, *(5)*

где ω – газозащитная эффективность экранирующего элемента, %, определяемая по формуле:

$$\omega = (1 - q_э/q_0)\,100, \qquad (6)$$

где q_0 и $q_э$ – концентрации компонентов ОГ перед экраном и за экраном, мг/м^3.

В общем случае снижение концентрации *CO* полосой зеленых насаждений при обособленном расположении или в сочетании с торцевой (строчной) и свободной застройкой улицы можно рассчитать по эмпирической формуле [4]:

$$\omega = 48\cdot(1+0,016h)\cdot K_{аж}^{\frac{2}{3}}, \qquad (7)$$

где h – высота полосы, м $h \ge 5$; $K_{аж}$ – коэффициент ажурности ($K_{аж} \ge 0,1$) – отношение площади облиственной части полосы к ее общей площади на фронтальной проекции.

С увеличением густоты и ширины посадок соотношение просачивающейся беспрепятственно и переваливающей через полосу частей газовоздушной смеси уменьшается, а при максимальной плотности растений поток практически полностью огибает преграду сверху, которая может уже рассматриваться как непрозрачный жесткий экран ($К_{аж} = 1$).

Наиболее выгодной по конструкции при этом оказывается непродуваемая полоса древесно-кустарниковых насаждений с коэффициентом ажурности в нижнем ярусе 0,7-1 при постепенном уменьшении плотности к вершине [5]. Газозащитный эффект у такой полосы при одинаковой высоте и тех же значениях коэффициента ажурности на 30 % больше, чем у полосы продуваемой конструкции, причём наиболее низкий уровень загазованности наблюдается непосредственно за полосой.

Однако в пределах самой посадки концентрации ОГ оказываются более высокими, чем на открытой территории из-за снижения скорости ветра. В данном случае плотные посадки, проявляя более высокие показатели газозащитной эффективности, начинают играть роль вторичного источника загрязнения воздуха накапливаемыми примесями, которые дрейфуют в пределах полосы с незначительной скоростью.

Газозащитный эффект системы «зеленая полоса – здание» существенно зависит как от конструкции полос зеленых насаждений и этажности застройки, так и от их взаимного приближения. В зоне пешеходного движения, т.е. в пространстве между полосой и зданием, газозащитный эффект может быть установлен по формуле, полученной эмпирическим путем [2]:

$$\omega = 57\left[\frac{11b^{0,22}\left(1+2,63K_{\text{аж}}^{\frac{1}{3}}\right)h^{1,65}}{H^{1,87}\,\mathrm{e}^{3,34h/H}}\right]-1, \qquad (8)$$

где b – расстояние от бордюра до линии застройки, м; H – высота здания, м ($0,2 \le \frac{h}{H} \le 1$).

В сочетании с застройкой более эффективными по отношению к зоне пешеходного движения оказываются полосы продуваемой и равномерно - ажурной конструкции, стимулирующие турбулентный обмен в пространстве между полосой и зданием и обеспечивающие более равномерное распределение концентрации по внешнему фасаду.

Для полос ажурной и плотной непродуваемой конструкции наиболее предпочтительной является высота посадок на уровне середины фасадов зданий. По мере приближения высоты деревьев к высоте зданий отмечается дополнительное снижение загазованности воздуха на внутриквартальной территории за счет увеличения траектории движения и рассеяния примесей в верхнем слое атмосферы.

Однако в данном случае плотные посадки в системе «зеленая полоса – здание», подобно лесному массиву, «начинает играть роль накопителя загрязняющего вещества» [6] в уличном пространстве. Поэтому такие полосы рекомендуется применять как в обособленном варианте, так и в сочетании с застройкой нежилого назначения на отдельных участках магистральных дорог и улиц для защиты жилой территории от негативного воздействия транспортных потоков.

Насаждения для уличного озеленения должны быть достаточно газоустойчивыми. Например, в лесорастительных условиях Волгограда этим требованиям отвечают клены ясенелистный и татарский, тополь канадский, ясень обыкновенный, айлант, акация белая, жимолость.

При подборе состава насаждений в средозащитных полосах необходимо учитывать конкурентные взаимоотношения отдельных пород между собой в процессе роста, выделять главные породы, дополнительные и декоративные (отделочные). Для обеспечения скорейшего вступления в работу посадки должны быть быстрорастущими.

Библиографический список

1. Балакин В.В. Оценка загрязнения жилой среды выбросами автомобильного транспорта. В кн.: Современные проблемы безопасности дорожного движения и их решение – дети и молодёжь на дорогах: материалы III Российско – Германской научно – практической конференции. Волгоград, 6–8 июня 2006. Волгоград; 2006: 268-276.

2. Балакин В.В.Принципы формирования средозащитных полос зелёных насаждений на городских дорогах и улицах // Учёные Волгограда – развитию города: сборник статей. Волгоград: МУП «Городские вести», 2009. С.109 – 111.

3. Сидоренко В.Ф., Балакин В.В., Фельдман Ю.Г. Выбор для автомагистралей конструкции полос зелёных насаждения по их газозащитным свойствам. – «Гигиена и санита-

рия», 1978, №4, с. 106 – 108.

4. Балакин В.В. Экологическое обоснование проектов планировки, застройки и благоустройства примагистральных территорий / Проблемы строительного и дорожного комплексов – Тр. Междунар. Науч. – техн. конф. – Брянск, 1998. – с. 144 – 148.

5. Балакин В.В.Защита жилой застройки от выбросов автотранспорта. – Жилищное строительство, 1984, №6, с. 16 – 17.

6. Бояршинов М.Г. Влияние лесного массива на перенос и рассеивание автотранспортных выбросов /Доклады Международного экологического конгресса «Новое в экологии и безопасности жизнедеятельности». Санкт-Петербург, 14-16 июня, 2000. Т.2. СПб: Изд-во БГТУ.2000, с.235-237.

Egorov E.A. *Estimation of protective efficiency of planted shelterbelts in community landscaping for urban streets and roads*

УДК 711.41:628

ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ ЗАСТРОЙКИ НА АЭРАЦИОННЫЙ РЕЖИМ ГОРОДСКИХ УЛИЦ

Мартынов Д.А. (ОБД-1-12)
Научный руководитель – канд.техн.наук, доцент Балакин В.В.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Рассматривается влияние застройки на формирование режима аэрации улиц в соответствии с трехступенчатой градацией шероховатости подстилающей поверхности городской территории. Даются рекомендации по регулированию аэрационного режима и обеспечению нормативов содержания атмосферных загрязнений в воздухе жилой застройки.

The article describes/approaches the dependence of street ventilation conditions on the size, shape, density and positioning of buildings in terms of three-step gradation of terrain roughness of urban territories. Guidelines for city development are provided for better ventilation conditions and ambient air in residential areas to meet the air quality standards.

Экологическое обоснование проектов магистральных улиц, а также детальной планировки и застройки примагистральных территорий включает оценку ожидаемого уровня загрязнения атмосферного воздуха выбросами автомобильного транспорта путем его сравнения с гигиеническими нормативами по отдельным ингредиентам и комплексному показателю.

Выражение для начальной концентрации оксида углерода (*CO*) как ведущего компонента отработавших газов (ОГ) автомобилей на перегоне улицы в точке *i* имеет вид [1]:

$$q_i = \frac{\sqrt{N \cdot F}}{e^{\frac{u_i+1}{3}}}\left[1+1{,}17\sqrt{\left(\frac{H}{B}\right)^3}\right], \qquad (1)$$

где N – интенсивность движения автомобилей на участке улицы, авт/ч; F – коэффициент, определяемый по формуле $F = 10^{-4} \cdot 1{,}75(10^{-2} \cdot 1{,}43p + 1)V^2 - 10^{-2} \cdot$, здесь V – скорость потока автомобилей, км/ч, p – процент грузовых автомобилей и автобусов в потоке; e – основание натурального логарифма; H – средняя высота двусторонней застройки ули-

цы, м (при односторонней застройке или ее полном отсутствии на улице высота H принимается равной нулю); B – ширина улицы между линиями застройки, м; u_i – скорость ветра на улице, м/с.

Влияние скорости ветра на концентрацию выбросов автомобилей характеризуется корреляционным отношением r в пределах 0,7–0.8. Оно соизмеримо с влиянием интенсивности движения (r = 0,8–0,9) и отношения высоты застройки H к ширине улицы B (r = 0,6–0,7) [2].

Поэтому можно утверждать, что соответствие прогнозируемого загрязнения атмосферного воздуха ОГ гигиеническим нормативам на застраиваемых участках магистральных улиц и прилегающей территории может быть достигнуто оптимальным режимом проветривания уличного пространства, обеспечиваемым приемами планировки и застройки.

Планировочными средствами можно устранить на участках магистральной уличной сети дефицит скорости ветра, необходимый для доведения содержания ингредиентов в воздухе до предельно допустимой концентрации (ПДК) путем последовательной корректировки проектных решений. В этом случае достаточно обеспечить равенство [3]:

$$u_{ПДК_k} - u^* = \frac{1}{\alpha} \ln \frac{q^*_k}{ПДК_k} \ , \qquad (2)$$

где $(u_{ПДК\,k} - u^*) = \Delta u$ – дефицит средневзвешенной по длине застраиваемых фрагментов скорости ветра на улице, обеспечивающей гигиенический норматив содержания k-го компонента ОГ в атмосферном воздухе (м/с), здесь $u_{ПДК_k}$ и u^* – соответственно скорость ветра, обеспечивающая разбавление содержания k-го ингредиента в атмосферном воздухе до санитарной нормы и прогнозируемая по альтернативному варианту планировки улицы, м/с; $\frac{q^*_k}{ПДК_k}$ – ожидаемая концентрация k-го ингредиента в воздухе (в единицах ПДК); α – числовой коэффициент, принимаемый для магистральных улиц общегородского значения непрерывного и регулируемого движения, равным соответственно 0,452 и 0,437, районного значения – 0,418 [4].

В общем случае изменение скорости ветра под влиянием застройки в любой точке i территории города, согласно теоретической модели трансформации воздушного потока Ф.Л.Серебровского [5], при трехступенчатой градации шероховатости подстилающей поверхности происходит в нижнем ярусе воздушного бассейна:

$$u_i = u_0 \cdot \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 , \qquad (3)$$

где u_0 – скорость ветра на метеостанции; $\tau_1, \tau_2, \tau_3, \tau_4$ – коэффициенты трансформации, учитывающие соответственно воздействие крупных неровностей рельефа, высота которых более чем в два раза превосходит высоту застройки средней этажности – гипершероховатости (τ_1), застройки в целом – макрошероховатости (τ_2), элементов застройки (τ_3) и элементов благоустройства (неровности почвы, кустарник, газоны, проезды, тротуары и т.п.) – микрошероховатости (τ_4).

Приёмы архитектурно-планировочной организации застройки как со-

ставные элементы городского ландшафта в некоторых случаях становятся причиной возникновения местных воздушных потоков [6]. Характерным примером здесь являются фрагменты фронтальной застройки городских улиц, где при поперечном ветре возможно появление обратной циркуляции воздушных потоков [7].

Более сложные компоновки зданий образуются в жилых массивах застройки в границах планировочных районов, где они участвуют в формировании «плохо обтекаемой аэродинамической макрошероховатости, внутри которой возникают вихревые, струйные и другие более сложные потоки воздуха» [8].

Для анализа влияния элементов застройки и параметров поперечного профиля улиц на деформацию воздушного потока выполнена анемометрическая съёмка на полигоне крупномасштабного моделирования городской застройки [9]. В эксперименте использованы макеты зданий, компонуемых секциями длиной по 15 м на участке улицы протяженностью 300 м в масштабе 1:20. Более подробное описание методики эксперимента содержится в отдельной работе [10].

В результате исследований установлены значения коэффициента τ_3, определяющего степень деформации набегающего воздушного потока по скорости ветра под влиянием наиболее характерных типов застройки улиц.

Значения τ_3 приведены в таблице 1. Здесь параметр z представляет собой обобщающий геометрический критерий, предложенный Э.Ю.Реттером [8] :

$$z = b/H, \qquad (4)$$

где b – расстояние от наветренной стены первого по потоку здания до осевой линии между зданиями по поперечному сечению каньона.

Таблица 1

Коэффициенты трансформации скорости ветра на городских улицах под влиянием застройки [7]

Тип застройки	l	$l_р$	Значения τ_3 в зависимости от критерия z						
			1,3	1,8	2,3	2,8	3,8	4,8	5,8
Точечная с разрывами 30 м	$l_о$	$2l_о$	0,80	0,84	0,89	0,95	0,92	0,95	0,99
Точечная с разрывами 15 м	$l_о$	$l_о$	0,65	0,71	0,70	0,68	0,74	0,89	0,98
2-секционная с разрывами 30 м	$2l_о$	$2l_о$	0,80	0,86	0,85	0,84	0,86	0,94	0,99
2-секционная с разрывами 15 м	$2l_о$	$l_о$	0,77	0,84	0,82	0,73	0,71	0,87	0,96
3-секционная с разрывами 15 м	$3l_о$	$l_о$	0,85	0,94	0,84	0,94	1,00	0,99	1,00
4-секционная с разрывами 15 м	$4l_о$	$l_о$	1,02	1,02	0,95	0,98	0,93	0,98	1,00
Многосекционная без разрывов	L	0	0,82	1,04	0,91	0,91	0,95	0,95	0,97

Обозначения: l – длина зданий по линиям регулирования застройки; l_0 – ширина секции;; $l_р$ – величина разрыва между зданиями; L – протяжённость участка улицы.

По данным таблицы видно, что в условиях различной плотности застройки по периметру участков улиц имеется возможность сохранения и усиления

скорости ветра. Наиболее заметен этот эффект при значительных разрывах в точечной застройке, когда аэрационный режим несущественно зависит от ширины улицы.

Влияние разрывов во фронтальной застройке на снижение скорости ветра на улицах является наиболее ощутимым при точечной и 2-х-секционной застройке при расстоянии между зданиями в ряду в пределах 15–30 м.

Однако влияние доли разрывов в застройке на падение скоростей ветра на улицах сглаживается по мере увеличения протяжённости самих зданий. Немногочисленные открытые участки между ними уже незначительно влияют на деформацию ветра по скорости в уличном пространстве. Однако происходящее при этом увеличение плотности застройки сопровождается формированием между зданиями устойчивой обратной циркуляцией воздушного потока [7].

Признаки такого движения обнаруживаются при переходе от точечной застройки к 2–3-секционной фронтальной при разрывах 15 м, а также при ее уплотнении в ряду [10]. Причем обратная циркуляция наиболее выражена при незначительных разрывах в застройке или их отсутствии. При таких условиях и ширине улицы до 3*H* вихрь между зданиями является «предельно устойчивым» [8]. При принятии проектных решений следует иметь в виду, что такая планировочная ситуации может вызвать случаи опасного загрязнения, обусловленные скоплением и циркуляцией примесей в уличном пространстве, стимулируемой стесненной фронтальной застройкой [9].

В то же время, по данным таблицы можно заключить, что по мере разуплотнения застройки и увеличения ширины каньона больше 10*H*, т.е. при z > 5,8, ее влияние на скорость ветра над проезжей частью практически нивелируется. Наиболее эффективно это происходит при использовании точечной застройки с достаточно большими разрывами ($l_p \geq 2\, l_0$). При таких условиях вихрь между зданиями разрушается, а связанная с ним опасность повышенного загрязнения воздуха ликвидируется.

Воздействие зданий на улицах как трехмерных элементов на аэрационный режим в данном случае следует учитывать, согласно (3), через частный коэффициент трансформации τ_2, отражающий влияние макрошероховатости подстилающей поверхности, в составе более сложных компоновок и массивов застройки в границах планировочных районов.

Библиографический список

1. Балакин В.В. Расчет загрязнения атмосферного воздуха на застраиваемых участках городских дорог // Вестник ВолгГАСУ, Серия: Строительство и архитектура. вып. 18(37), 2010. С.138-143.

2. Балакин В.В. Влияние аэрационного режима на формирование начальных концентраций выбросов автомобильного транспорта в воздухе городских улиц. Наука и образование 2015.№1(8).С.58-60.

3. Балакин В.В. Обеспечение нормативов содержания выбросов автомобилей в воздухе городских улиц // Ресурсо- и энергоэффективные технологии в строительном комплексе региона: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-

практической конференции. Саратов: СГТУ. 2014. С.356–360.

4. Балакин В.В. Влияние ветрового режима на очищение воздуха магистральных улиц от выбросов автотранспорта. Гигиена и санитария. 1980; 6: 5-7.

5. Серебровский Ф. Л.. Аэрация населенных мест . М.: Стройиздат. 1985. 172 с.

6. Максимова О.И., Саенко Н.А. Оценка влияния жилой застройки на аэрационный режим // Современные наукоемкие технологии. 2005. № 5. С. 41-43.

7. Балакин В.В.Регулирование аэрационного режима уличных каньонов приемами планировки и застройки / /Вестник МГСУ.2014. №5. С.108-118.

8. Реттер Э.И. Архитектурно-строительная аэродинамика. М. : Стройиздат;1984.294 с.

9. Балакин В.В. Результаты моделирования аэрационного режима городских дорог и улиц . Сборник «Транспортные системы Сибири».- Материалы Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. Красноярск, 2003,с. , с.31-33.

10. Балакин В.В. Влияние застройки на формирование аэрационного режима городских дорог и улиц / Сборник «Дорожная экология XXI века». - Труды международного научно-практического симпозиума. Воронеж, 2000, с. 101-108.

Martynov D.A. *Dependence of ventilation conditions in urban streets on shapes and positioning of buildings in the area*

Научное издание

МОЛОДЕЖЬ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС В ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ ЮГА РОССИИ

YOUTH AND SCIENTIFIC-AND-TECHNICAL PROGRESS IN ROADFIELD OF SOUTH OF RUSSIA

Материалы IX Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 20—22 мая 2015 г., г. Волгоград

Публикуемые материалы соответствуют авторским оригинал-макетам, поступившим в оргкомитет конференции

Дизайн обложки *Е.С. Полякова*
Ответственный за выпуск *А.И. Лескин*

Подписано в свет 25.09.2015
Гарнитура «Таймс». Уч.-изд. л. 14,3. Объем данных 7,27 Мбайт.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет»
400074, Волгоград, ул. Академическая, 1
http://www.vgasu.ru, info@vgasu.ru