



альные транспортные системы и ситуационные центры, 2018. Казань. Ч. 1. – С. 261-269.

2 Описание и анализ предметной области [Электронный ресурс] – <http://www.intuit.ru/studies/courses/574/430/lecture/9749>.

3 Петряев, М.М. Метод анализа дислокации и семантики геообъектов «Памятники» / М.М. Петряев, Т.И. Михеева // IT & Transport / ИТ & Транспорт. сборник научных статей. Самара, 2021. – С. 72-81.

4 Михеева, Т.И. Архитектура интеллектуальной транспортной геоинформационной системы ITSGIS / Михеева Т.И., Чекина Е.В., Чугунов А.И. // Актуальные проблемы автотранспортного комплекса. Межвузовский сборник научных статей (с международным участием). Отв. редактор О.М. Батищева. Самара, 2020. – С. 71-77.

5 Основные современных операционные системы [Электронный ресурс] – <https://metallischekiy-portal.ru/articles/avtomatizacia/serveri/>.

6 Михеева, Т.И. Структурно-параметрический синтез интеллектуальных транспортных систем /Т.И. Михеева – Самара: СНИЦ РАН, 2008. – 380 с.

7 Михеева, Т.И. Системный анализ визуализации геообъектов в среде интеллектуальной геоинформационной системы ITSGIS /Т.И. Михеева, С.В. Михеев // ИТ & Транспорт. сборник научных статей. Самара, 2021. С. 3-18. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44888078>.

8 Баранюк, В. В. Роевой интеллект как одна из частей онтологической модели бионических технологий / В. В. Баранюк, О. С. Смирнова // International journal of open information technologies. – 2015. – № 12. – С. 13–17.

9 Интеллектуальная транспортная геоинформационная система ITSGIS. Ядро / Т.И. Михеева, С.В. Михеев, О.К. Головнин, А.В. Сидоров, Е.А. Савинов. – Самара : Интелтранс, 2016. – Т.1. – 171 с. – ISBN 978-5-9906857-4-1.

10 Михеева, Т.И. Интеллектуальная дислокация дорожных знаков на электронной карте // Т.И. Михеева, С.В. Михеев, А.В. Сидоров // М.: Мир дорог.– 2003. № 72. – С. 44-47.

Т.И. Михеева, А.С. Савичев, С.А. Алексеев

## ПЛАГИН ПАСПОРТИЗАЦИИ ДОРОГ С ВИЗУАЛИЗАЦИЕЙ НА ИНТЕРАКТИВНОЙ КАРТЕ ITSGIS

(Самарский университет, Самарский государственный  
экономический университет)

Внедрение автоматизированных цифровых средств прогнозирования, проектирования, реконструкции автодорог позволяет значительно улучшить качество проектов организации дорожного движения. При строительстве, реконструкции и ремонте дорог, геодезические работы выполняются с визуализацией на интерактивной электронной карте в интеллектуальной транспортной



геоинформационной системе «ITSGIS» с инструментальными методами [1, 2, 3].

«ITSGIS» содержит многослойную интерактивную электронную карту городов и деревень, обеспечивает работу с множественными геообъектами различных инфраструктур (дороги, дома, дорожные знаки, световые опоры, светофоры, остановки общественного транспорта, транспортные маршруты, и др.), специализированными геообъектами (дорожно-транспортные происшествия (ДТП), места концентрации ДТП, места работ, ведущихся на улично-дорожной сети, и др.). «ITSGIS» предназначен для автоматизации работ, выполняющих функции учета, визуализации, паспортизации, хранению, удалению, изменению геообъектов различных инфраструктур в плагинах [4].

Учитывая комплекс проблем, связанных с производительностью паспортизации автодорог при выполнении геодезических работ, с точностью измерений длины, ширины, высоты дороги, функциональными возможностями различных средств измерений, движением автотранспорта-лаборатории во время съемки на мостах и дорогах, а также возможностью применения геодезических методов и средств для определения эксплуатационных характеристик дороги, с визуализацией на интерактивной карте, актуальной задачей является разработка автоматизированных технологий в специализированном плагине паспортизации дорог и средств геодезического обеспечения реконструкции и эксплуатации автодорог.

Методика исследований в «ITSGIS» с плагином «Паспортизация» включает в себя использование математической статистики, теории вероятности и ошибок множества измерений. Исходной информацией являются результаты научно-исследовательских работ, полученные при использовании плагина «WayMark»; результаты разработки приборов и методик для геодезического обеспечения геолого-геофизических исследований; результаты производственных геоизмерений, выполненных при реконструкции и эксплуатации дорог во время выполнения сбора данных паспортизации дорог [5, 6].

Плагин «Паспортизация», подключенный в «ITSGIS», предназначен для управления учетом и отображением дорожных паспортов дорог на электронной карте. При этом можно работать как существующими объектами учёта дороги, так и создавать новый список технического паспорта дороги.

В ядре и в различных плагинах «ITSGIS» позволяет:

- отображать электронные карты распространенных форматов;
- редактировать карту с помощью базовых графических примитивов;
- гибко настраивать пользовательский интерфейс;
- разрабатывать разнообразные плагины, расширяющие систему.
- устанавливать или удалять геообъектов на электронной карте с проверкой допустимости установки/удаления объекта;
- изменение местоположения установленных геообъектов;
- изменение семантических данных установленного геообъекта;
- оценку правомерности расположения уже установленного геообъекта на участке улично-дорожной сети;



- создание отчетов об установленных геообъектах.

В паспортизации автодорог «ITSGIS» реализована научная новизна [7, 8, 9]:

- в плагине паспортизации используется технология геодезического обеспечения, позволяющая в плагине «WayMark» создания цифровых моделей рельефа проезжей части и обочин на базе гироскопической и компьютерной техники, использования видеоприемников, методик измерений, автоматизировать геодезические работы при реконструкции и эксплуатации автодорог;
- аппаратно-программный комплекс, созданный в базе данных об автодорогах и геообъектах на основе современной цифровой, гироскопической и вычислительной техники, позволяет определять геометрические параметры проезжей части и обочин дороги (координаты, расстояние, длина, ширина, поперечный и продольный уклоны) с видеосъемкой и эксплуатационные характеристики (ровность, коэффициент сцепления) геодезическими методами;
- научный метод уточняет коэффициенты сцепления по разности расстояний, измеренных двухмерными данными;
- в плагине паспортизации реализуется сбор данных в лаборатории специализированного портативного прибора плагина «WayMark» для сбора информации о дороге с автоматической привязкой геообъектов, включая несколько видеосъемок, учет координат, определенные собранные данные спецприемником, к километражу дороги (и обратно), а также для выноса на интерактивную карту проектных данных геообъектов;
- на интерактивной электронной карте, в базе данных, в распечатке сводной информации реализована автоматизированная технология построения геовидеомаршрута, геодезического обеспечения диагностики, инвентаризации, паспортизации автомобильных дорог.

Плагин «Паспортизация» является частью информационной базы геообъектов «ITSGIS» и служит для добавления, хранения, ведения данных, связанных с паспортизацией объектов, расположенными на определенной локации. Необходимость паспортизации дорог – получение данных о наличии дорог и дорожных сооружений, а также их протяженности и техническом состоянии для рационального планирования работ по дальнейшему развитию дорожной сети, реконструкции, ремонту и содержанию эксплуатируемых дорог. Кроме этого при паспортизации дорог оптимизируются методы организации дорожного движения на автомобильной дороге или отдельных ее участках для повышения пропускной способности и безопасности движения транспортных средств и пешеходов.

База данных в «ITSGIS» – это совокупность цифровых данных, которыми может соответствовать реальный объект на местности, а также это организованная структура, предназначенная для хранения, изменения и обработки взаимосвязанной информации, больших объемов данных о паспортизации.



Паспорт автомобильной дороги в «ITSGIS» включает в себя:

- схемы дислокации технических средств организации дорожного движения (ТСОДД);
- эскизы знаков индивидуального проектирования;
- схемы расстановки оборудования на светофорных объектах;
- ведомости размещения ТСОДД;
- ведомости устройства электроосвещения, автобусных остановок, пешеходных дорожек и пешеходных переходов в разных уровнях.

В составе схема дислокации ТСОДД входят следующие элементы:

- ведомости устройства электроосвещения, автобусных остановок, пешеходных дорожек и пешеходных переходов в разных уровнях.
- контуры плана автомобильной дороги;
- график продольных уклонов;
- график кривых в плане;
- линии дорожной разметки;
- дорожные знаки;
- дорожные ограждения;
- пешеходные ограждения;
- направляющие устройства;
- дорожные светофоры;
- пешеходные переходы в разных уровнях;
- освещение;
- автобусные остановки;
- пешеходные дорожки;
- железнодорожные переезды;
- искусственные сооружения.

При необходимости добавления новых свойств объекта, названий или модификации уже существующих данных, плагин устроен так, чтобы максимально просто реализовать данные модификации в базе данных. Во вкладках «Паспортизации» объекта указываются, какие инженерные объекты есть в проекте, также высота, уклон, ширина, радиусы закругления на протяжении всего паспорта проекта, в виде графиков. На рисунке 1 представлен плагин «Паспортизация». База данных устроена как подключаемый плагин «ITSGIS» и обеспечивает возможность добавления и хранения необходимых характеристик геообъекта.

Работа по исследованию дорог лабораторией проводится с интенсивным движением транспорта без ограничения его движения. В плагине «Паспортизация» реализованы разработанные технологические требования к проведению и построению паспортизации, включающие состав работ, точность определения параметров, последовательность измерения параметров геообъектов.



Рис. 1. Плагин «Паспортизация» в «ITSGIS»

Плагин «WayMark» для плагина «Паспортизация» позволяет автоматически создавать линейный график и типовые таблицы по данным паспортизации.

В настоящий момент плагин «Паспортизация» используется в различных городах Российской Федерации и позволяет просматривать информацию о паспортизации объектов и формировать отчёты, согласно по государственным и местным стандартам.

### Литература

1. Геоинформационная система [Электронный ресурс] – <https://www.tadviser.ru/a/53581>.
2. Прихода, А.Г. Методические рекомендации по автоматизированному способу определения координат геофизических пунктов / А.Г. Прихода, В.В. Щербаков, Р.А. Байкалова // СНИИ ГГиМС. Новосибирск. – 1981. – 96 с.
3. Mikheeva, T.I. Intelligent Transport Systems: Methods, Algorithms, Realization / T.I. Mikheeva, A.A. Fedoseev, O.K. Golovnin, S.V. Mikheev and; under the editorship of T. Mikheeva. – Saarbrucken : LAP Lambert Academic Publishing, 2014. – 164 p. – ISBN 978-3-659-12871-4.
4. Михеева, Т.И. Использование принципов объектно-ориентированного проектирования интеллектуальной транспортной системы // Вестник Самарского гос. техн. ун-та. Серия «Физико-математические науки» №34. Самара: СамГТУ, 2004. С. 141-148.



5. Михеев, С.В. Модели транспортных потоков в интеллектуальных транспортных системах / С.В. Михеев, Т.И. Михеева, И.Г. Богданова // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6; URL: [www.science-education.ru/113-11808](http://www.science-education.ru/113-11808).

6. Михеева, Т.И. Модель пространственных данных оценки состояния объектов транспортной инфраструктуры в интеллектуальной ГИС «ITSGIS» / Т.И. Михеева, А.А. Федосеев, О.К. Головнин, О.А. Япрынцева // Уфа : Геоинформационные технологии в проектировании и создании корпоративных информационных систем, 2013. – С. 69-73.

7. Михеева, Т.И. Система медийного автоматизированного мониторинга автомобильных дорог / Т.И. Михеева, О.К. Головнин // Актуальные проблемы автотранспортного комплекса: межвуз. сб. науч. статей. – Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 2013. – С. 193-198.

8. Михеева Т.И. Автоматизированная система интеллектуальной поддержки принятия решений в распределенных средах / Т.И. Михеева, О.К. Головнин, А.В. Сидоров // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета. – 2014. – Т. 18. – №. 5 (66). – С. 131-138

9. Михеева Т.И. Информационная технология автоматической дислокации геообъектов транспортной инфраструктуры на улично-дорожной сети / Т.И. Михеева, А.В. Сидоров, О.К. Головнин // Перспективные информационные технологии (ПИТ-2013)/ Труды междунаучно-техн. конф. – Самара: Изд-во Самарск. науч. центра РАН, 2013. – С.236-241.

В.А. Надежкин, А.С. Хохрин

## АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ПРЕДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ ОТКАЗОВ УСТРОЙСТВ ЖАТ В СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

(Самарский государственный университет путей сообщения)

### Введение

Проблема отказов рельсовых цепей сохраняет свою актуальность и оказывается весьма важной. Обеспечение устойчивости функционирования рельсовых цепей - стратегическая задача отрасли. Сложности расследования отказов обусловлены отсутствием диагностики и фиксации таких ситуаций, а также несовершенством приборов для измерения и анализа мешающих и опасных влияний.

Эффективное и своевременное техническое обслуживание, и ремонт железнодорожной инфраструктуры при этом являются базовыми условиями обеспечения надежности и безопасности перевозочного процесса.

Для эффективного управления техническим обслуживанием железнодорожных активов необходимо быстро и четко определять все возможные риски, причины сбоев и отказов, вырабатывать оптимальные решения по техническо-