



5. Михеев С.В. Предикатные модели для экспертизы дислокации дорожных знаков / Актуальные проблемы автотранспортного комплекса: межвуз. сб. науч. статей. – Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 2012. – С. 157-163.

6. Mikheeva T. Recognition of Urban Transport Infrastructure Objects Via Hyperspectral Images / O. Saprykin, A. Fedoseev, T. Mikheeva // In Proceedings of the 2nd International Conference on Vehicle Technology and Intelligent Transport Systems (VENITS-2016). Rome, Italy: SCITEPRESS, 2016. – Pp. 203-208.

7. Zhang, Z. CNN Optimization and its application in traffic signs recognition based on GRA. J. Residuals Sci. Technol. 2016, 13, 6

Т.И. Михеева, И.А. Нефедов, А.В. Золотовицкий, А.С.Хаев

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ТРАНСПОРТНАЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДИСЛОКАЦИИ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ГЕООБЪЕКТОВ ПЛАГИНА «МОСТОВЫЕ СООРУЖЕНИЯ»

(Самарский университет)

Плагин «Мостовые сооружения» является частью базы данных геообъектов интеллектуальной транспортной геоинформационной системы «ITSGIS» и служит для добавления, хранения, ведения и анализа данных о мостовых сооружениях России. Для решения указанных задач в классификации и дислокации мостовых сооружений необходима семантика всех геообъектов данного типа. Геообъекты «Мостовое сооружение» в ITSGIS – искусственное сооружение на дорогах, включающее пролетные строения и опоры, предназначенное для пропуска дороги над различными препятствиями (реками – мосты, ущельями – виадуки, другими дорогами – путепроводы) или на некоторой высоте над поверхностью земли (эстакады) [1].

Геообъектом «Мостовые сооружения» на электронной карте является совокупность цифровых данных (метрики, семантики, справочных данных), которым может соответствовать реальный объект на местности (мост, река, здание и т.д.) или группа объектов (групповое соединение различных типов транспортных средств и т.п.) или часть объекта (при сложном описании метрики объекта – она может быть разделена на два объекта, или объект может быть описан подробно (мост, лестница, ограждения, освещение и т.п.) или не имеется соответствия (поясняющие подписи, горизонталы, километровая сетка и т.д.).

Плагин стандартизации визуализации геообъектов «Мостовые сооружения» в среде ITSGIS позволяет решать следующие задачи:

- установка геообъектов на электронной карте с проверкой допустимости установки объекта;
- удаление геообъекта, установленного на карте;
- изменение дислокации установленного геообъекта;
- изменение семантики установленного геообъекта;



- создание индивидуальных и сводных ведомостей об установленных геообъектах.

Географический объект в среде интеллектуальной транспортной геоинформационной системы «ITSGIS» – это программный объект, который является аналогом мостовых сооружений [1, 2].

Для реализации плагина «Мостовые сооружения» разработана структура базы данных, пригодная для хранения информации о мостовом сооружении. В базе данных хранится информация о типе мостового сооружения: мост (может быть разводным), путепровод, эстакада, скотопрогон, понтон, виадук, акведук, летающий паром, тоннель [3].

Построение физической модели БД производилось на основе логической модели, представленной ранее. Соответствие отношений и таблиц БД приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Соответствие отношений и таблиц

Отношение	Таблица
Мостовое сооружение	bridges_bridge
Опора	bridges_bridge_support
Пролётное строение	bridges_span_structure
Пересекаемое препятствие	bridges_bridge_obstacle
Информация о документации	bridges_documentation_info
Информация о ремонтах	bridges_info_of_repairs
Тип дефекта	bridges_defect_type
Раздел типа дефекта	bridges_defect_scroll_section
Дефект	bridges_defect
Типовой проект	bridges_typical_project
Территория	bridges_territory
Балка	bridges_span_beam
Материал	bridges_material
Ограждение	bridges_protection

Визуализация мостового сооружения на электронной карте приведена на рисунке 1.

ER-модель плагина «Мостовые сооружения» приведена на рисунке 2.

Диаграмма вариантов использования плагина «Мостовые сооружения» приведена на рисунке 3.

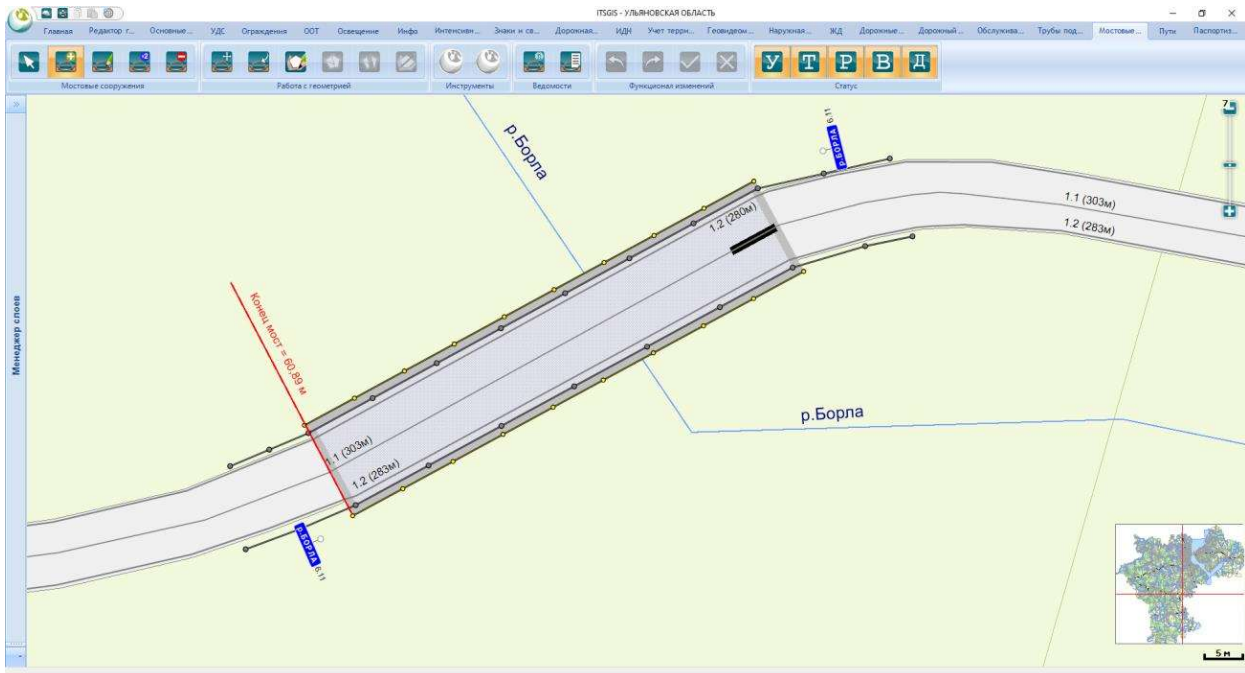


Рис. 1. Визуализация мостового сооружения на карте

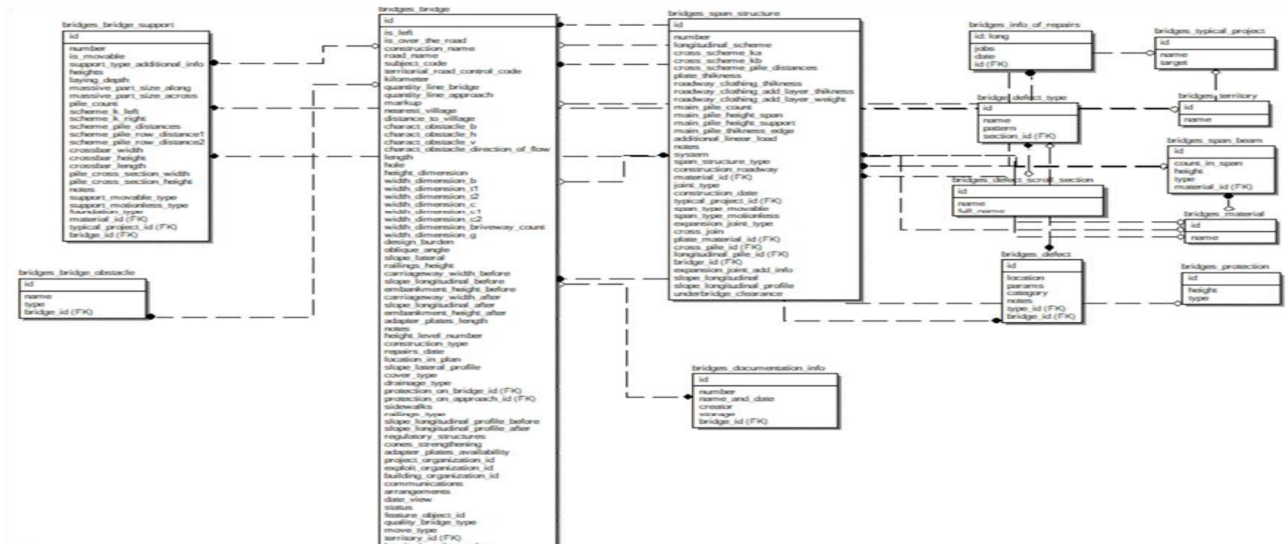


Рис. 2. ER-модель плагина «Мостовые сооружения»

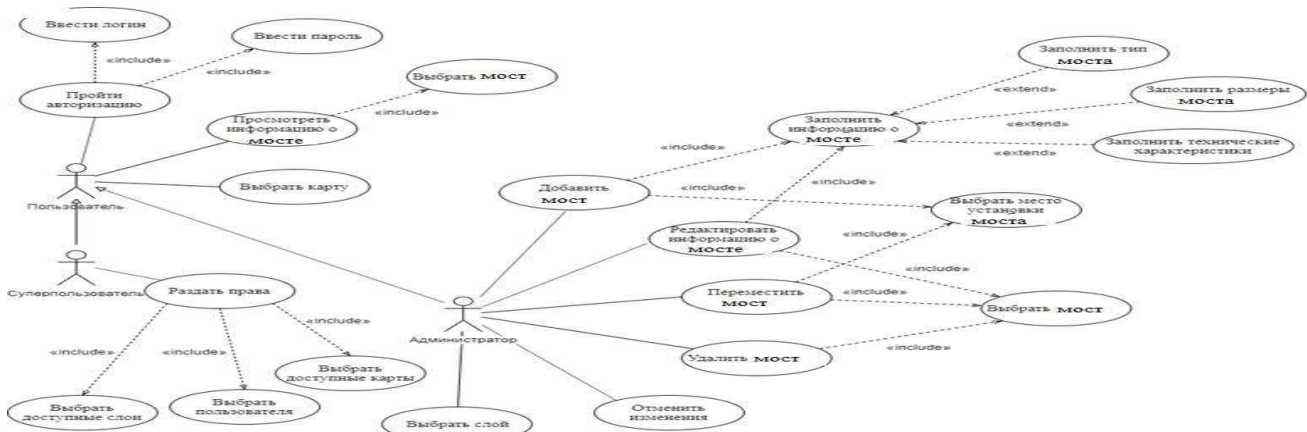


Рис. 3. Диаграмма вариантов использования системы



Плагин ITSGIS «Мостовые сооружения» реализован с использованием .NET Framework 4.0 и C#.

В настоящий момент плагин «Мостовые сооружения» используется в различных городах Российской Федерации и позволяет просматривать информацию о мостовых сооружениях и формировать отчёты согласно стандарту.

### Литература

1. Нефедов, И.А. Метод анализа дислокации и семантики геообъектов «мостовые сооружения» / И.А. Нефедов, Т.И. Михеева // IT & Transport / ИТ & Транспорт. – Самара : Интелтранс, 2021. – С. 82-90.
2. Лифиц, И.М. Стандартизация, метрология и сертификация / И.М. Лифиц // Учебник. – 2-е изд., перераб. и доп.– М.: Юрайт-Издат, 2003. – 318 с.
3. Михеева, Т.И. Стандарт дислокации и визуализации геообъектов на электронной карте в среде ITSGIS / Т.И. Михеева, О.К. Головнин, В.В. Елизаров // Современные проблемы безопасности жизнедеятельности: интеллектуальные транспортные системы и ситуационные центры, 2018. – Ч. I. – С. 261.
4. Головнин, О.К. Системный анализ и моделирование объектов, процессов и явлений транспортной инфраструктуры в технических системах управления движением / О.К. Головнин // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2018. Т. 20. – № 6-2 (86). – С. 301-310.
5. ITSGIS. Описание. [Электронный ресурс] URL: <http://www.itsgis.ru/site/page?page=about> (дата обращения: 17.04.2021)
6. Интеллектуальная транспортная геоинформационная система ITSGIS. Ядро / Т.И. Михеева, С.В. Михеев, О.К. Головин [и др.] – Самара: Интелтранс, 2016. – 171 с.
7. Михеева, Т.И. Построение геоинформационной математической модели транспортной инфраструктуры / Т.И. Михеева, О.Н. Сапрыкин, О.В. Сапрыкина // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Т. 16. – № 4-2. – С. 409-412.
8. Дейт, К. Введение в системы баз данных [Текст] – М.: «Вильямс», 2000. – 848 с.
9. Осьмушин, А.А. Интеллектуальная транспортная система управления загрузкой сети / А.А. Осьмушин, А.И. Чугунов // Информационные технологии интеллектуальной поддержки принятия решений, Труды VII Всероссийской научной конференции (с приглашением зарубежных ученых). В 3-х томах. – Уфа : УГАТУ, 2019 – С. 95-101.
10. Михеева, Т.И. Интеллектуальная транспортная геоинформационная система ITSGIS дислокации геообъектов «Мостовые сооружения» на интерактивной карте / Т.И. Михеева, И.А. Нефедов, А.С. Хаев // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021614537. – М.: Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, 2021.
11. Михеева, Т.И. Интеллектуальная транспортная геоинформационная система ITSGIS дислокации геообъектов «Памятники» на интерактивной карте



/ Т.И. Михеева, М.М. Петряев, И.А. Нефедов, А.С. Хаев // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021614844. – М.: Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, 2021.

Т.И. Михеева, В.Д. Павленко, А.И. Чугунов

## ПЛАГИН ДИСЛОКАЦИИ ГЕООБЪЕКТОВ «АВТОЗАПРАВОЧНЫЕ СТАНЦИИ» НА ЭЛЕКТРОННОЙ КАРТЕ В СРЕДЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «ITSGIS»

(Самарский университет)

В России пользуются широким спросом двухмерные геоинформационные системы – электронные карты с привязанной к ним информацией по объектам. Например, генеральные планы территории, которые сегодня зачастую используются для городского планирования, представляют собой изображение, полученное методом графического наложения чертежа проектируемого объекта на топографический, инженерно-топографический или фотографический план территории.

Интеллектуальная транспортная геоинформационная система «ITSGIS», в среде которой разработан плагин – это ГИС с многослойной электронной картой города, обеспечивающая работу с различными геообъектами городской транспортной инфраструктуры (в том числе АЗС) и специализированными геообъектами. «ITSGIS» предназначена для автоматизации работ, выполняющих функции учета объектов городской транспортной инфраструктуры (в том числе АЗС) на основе геоинформационной системы. «ITSGIS» позволяет: отображать электронные карты распространенных форматов, редактировать карту с помощью базовых графических примитивов, гибко настраивать пользовательский интерфейс [1]. Все эти возможности были использованы при разработке плагина.

Геообъектом электронной карты в ITSGIS является совокупность данных (расположения, семантики, справочной информации), отражающая характеристики объекта реального мира, например, АЗС [2].

Отдельные геообъекты на карте могут быть объединены в слои. Слои обычно содержат в себе логически связанные геообъекты, обладающие одним или несколькими общими признаками. Для объектов плагина АЗС существует собственный слой [3].

Основными типами объектов в пространстве, используемых при разработке плагина, являются точка и полигон. Набор из нескольких пространственных объектов может быть объединен в составной объект.

В пространстве точечный объект характеризуется двумя координатами – X и Y. Точечный объект используется для обозначения объекта, размеры и про-