

Геоинформационная система оценки состояния трамвайных путей

Н. В. Орлова¹, П. Г. Королев², Д. В. Пименов³

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)

¹nvorlova115@gmail.com, ²pgkorolev@gmail.com, ³pikachu0125@yandex.ru

Аннотация. Рассматриваются вопросы формирования геоинформационной системы оценки состояния трамвайных путей по результатам контрольных измерений.

Ключевые слова: геоинформационные технологии; оценка состояния; трамвайные пути

Геоинформационные системы (ГИС) применяются в транспортной сфере наряду с такими традиционными областями применения, как экология, природопользование, сельское хозяйство, городское планирование.

ГИС обеспечивают сбор пространственно-распределенной информации, ее обработку и анализ, проведение моделирования и прогнозирования развития ситуации, представление информации, а как системы управления базами данных, позволяют создавать системы мониторинга, контроля и оценки состояния объектов.

Трамвайные пути, являющиеся одной из составных частей дорожно-транспортной инфраструктуры. Это сложные и дорогостоящие технические сооружения, обладающие набором параметров, напрямую влияющих на их долговечность и безопасность эксплуатации.

Трамвайные пути являются конструктивно выделенным элементом дороги, движение по которому осуществляется пассажирским транспортом. Следовательно, необходимо обеспечение безопасной перевозки пассажиров и соблюдение регулярности движения [1]. Все элементы рельсового пути по прочности, устойчивости и техническому состоянию должны, в течение своего срока службы, должны соответствовать требованиям безопасного и плавного движения поездов с установленными скоростями на данной линии, согласно правил технической эксплуатации трамвая. [2, 3]

Основой ГИС оценки состояния трамвайных путей служит линейная схема маршрутов трамваев. Каждый маршрут трамвая является непрерывной линией с точкой начала отсчета и линейной системой измерений. Местоположение стыков рельс и дефектов определяется на основе линейной схемы (рис.1). Созданная модель имеет пространственную привязку и служит опорной для дальнейшего анализа.

Вагон-путьеизмеритель, двигаясь по путям, является контрольно-измерительной системой, накапливающей и хранящей информацию о состоянии участка трамвайного пути, на котором было произведено измерение.

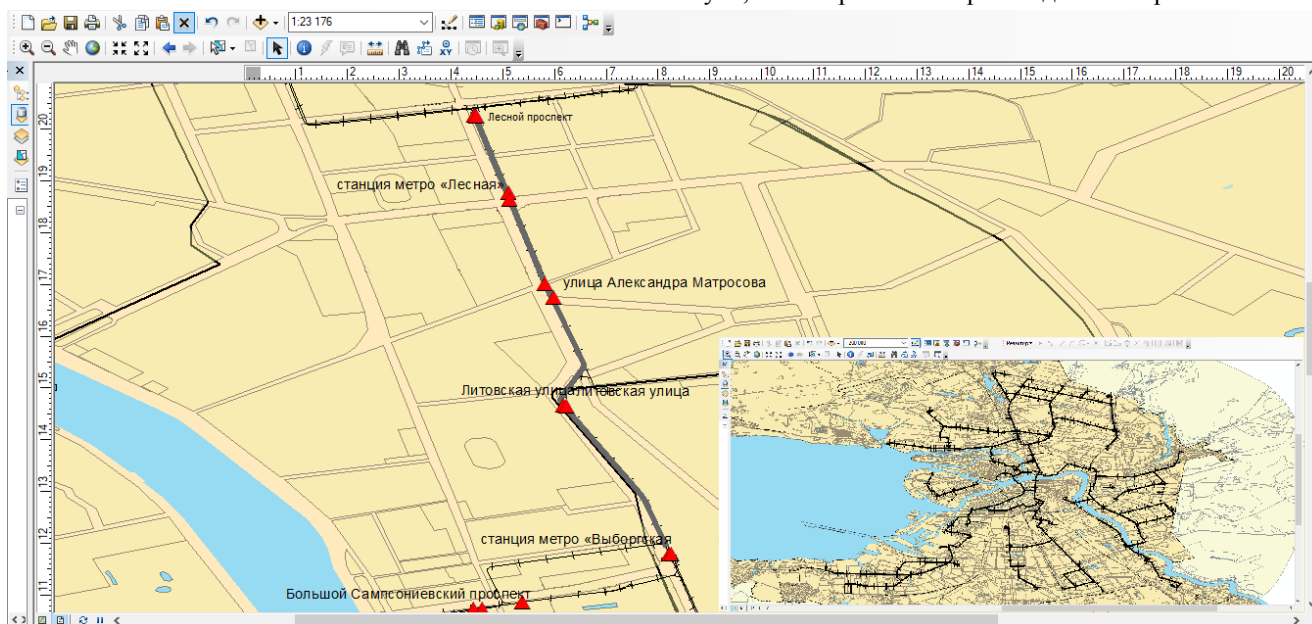


Рис. 1.

Измерительная информация, поступающая от путеизмерительной системы, описывает стыки и дефекты рельс трамвайного пути вектором параметров $Trd_j = \{L_j, Tr_j, Trv_j\}$, $Trs_j = \{L_j, Trsv_j\}$, где Trd_j – j-й дефект трамвайных рельс, Trs_j – j-й стык рельс, L_j – текущая позиция на маршруте, (м); Tr_j – идентификатор типа обнаруженного дефекта; Trv_j – величина j-го дефекта, мм.

Результаты измерений, поступающие от измерительной системы, записываются в базу геоданных ГИС для проведения дальнейшей обработки и анализа контрольных измерений и поддержки принятия соответствующего решения.

Таблица результатов измерений является источником данных для определения местоположения обнаруженных дефектов относительно стыков на линейной схеме маршрута.

В процессе обработки и анализа результатов контроля происходит (рис. 2):

- сравнение местоположения обнаруженных дефектов с местоположением на опорной модели;
- выявление новых появившихся дефектов;
- сравнение величины уже обнаруженного ранее с текущей величиной выявленного дефекта, что позволяет проследивать динамику развития дефекта во времени;
- классификация и отображение дефектов, на основании допусков.



Рис. 2.

Отображение результатов анализа и обработки позволяет наглядно видеть местоположение дефектов на маршрутах трамвая с отображением динамики развития во времени и выявлять участки, наиболее подверженные образованию дефектов для устранения причин их образования. Используя настольное приложение ArcMap ArcGIS Desktop v 10, создан ГИС-проект, содержащий топооснову – территорию Санкт-Петербурга, включающую слои природных объектов, административных районов, кварталов и трамвайных остановок.

На основе схемы трамвайных путей (источником служат данные с портала GISGeo) создан векторный слой с точкой начала отсчета и линейной системой измерений. Рассматривается участок пути - маршрут трамвая № 20 от станции «Лесной проспект» до станции «Метро Выборгская» (рис. 1).

Атрибутивная информация маршрута содержит: номер и длину маршрута, перечень остановок на маршруте, линейные координаты стыков рельс, определяемые длиной каждого рельса, с указанием между какими остановками они располагаются, длину пути между остановками.

Полученная измерительная информация позволяет определить местоположение дефекта на маршруте и указать между какими остановками он находится, между какими рельсами и на каком расстоянии от начала маршрута и ближайшей остановки.

Таким образом, геоинформационная система оценки состояния трамвайных путей обеспечивает сбор измерительной информации от путеизмерительной системы, обработку и анализ состояния трамвайных путей, представление информации и поддержку принятия управляющих решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] СНиП III-39-76. Правила организации строительства, производства работ и приемки в эксплуатацию: утв. Госстроем СССР 26.04.76: дата введ. 91.01.77. М.: 1976. 40 с.
- [2] Правила технической эксплуатации трамвая [Электронный ресурс]: утв. М-вом транспорта РФ 30.11.01: ввод в действие с 01.04.2002. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200069134>. Заглавие с экрана.
- [3] Технические требований по эксплуатации подвижного состава городского электрического транспорта на маршрутах с тяжелыми условиями движения в городах РСФСР [Электронный ресурс]: утв. М-вом жилищно-коммунального хозяйства РСФСР 10.06.88: ввод в действие с 01.01.1989. Режим доступа: http://www.libussr.ru/doc_ussr/usr_14820.htm. Заглавие с экрана.