

УДК 004.922

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ GOOGLE-MAP ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ИХ ДВИЖЕНИЯ НА БАЗЕ ДОНЕЦКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ**

*Голкова Л.А.*

*Донецкий национальный технический университет*

Основным видом транспорта являются железные дороги. Они связывают в единое целое все области, удовлетворяют потребность населения в перевозках и обеспечивают нормальный оборот продуктов промышленности и сельского хозяйства. Железнодорожный транспорт в большей мере способствует освоению новых районов и их природных богатств, удовлетворению материальных и культурных потребностей людей и развитию связей с другими странами. Железные дороги располагают различными инженерными сооружениями, техническими устройствами и средствами, основными из которых являются железнодорожный путь, подвижной состав (локомотивы и вагоны), сооружения локомотивного и вагонного хозяйства, сооружения и устройства сигнализации, связи и вычислительной техники, электро- и водоснабжения, железнодорожные станции и узлы. Любая даже кратковременная задержка выполнения заявки на перевозки наносит ущерб нормальной работе предприятия, подрывает договорные основы ведения хозяйства.

Донецкая магистраль самая большая в Украине по размерам грузоперевозок. На железной дороге проводится систематическая работа по совершенствованию форм и структур управления производственно-финансовой деятельностью, возобновлению производственных мощностей, качественному улучшению обслуживания клиентов и пассажиров. На базе Донецкой железной дороги осуществляется программа работ по возобновлению колеи, железнодорожных обустройств с повышением скоростей движения поездов, которые входят в состав грузонапряженных направлений. Это позволяет значительно сократить время движения поездов, повысить безопасность ж/д транспорта. Также многое сделано по техническому переоснащению железных дорог на основе электрификации, автоматизации, телемеханики, комплексной механизации, вычислительной и микропроцессорной техники, и визуализации движения.

В последние годы выполняются работы по картографированию протяженных линейных объектов, таких как трубопроводы, железные и автомобильные дороги, линии электропередачи. Как правило, картографический материал нужен для решения задач землеустройства, учета объектов недвижимости, решения задач управления и т.п. Практическая потребность решения подобных задач обусловила необходимость разработки новой технологии для визуализации движения поездов.

В странах ближнего зарубежья известны такие системы мониторинга железных дорог, как: Rail-Атлас, Rail-Инфо, ЕСИС - единая справочно-информационная система (Россия), НЕМАН, Экспресс-3, МЕСПЛАН (Беларусь), а также система ERIC RU в странах Европы и СНГ [1]. Железнодорожный транспорт - это вид транспорта наиболее приспособлен к массовым перевозкам, функционирует днём и ночью независимо от времени года и атмосферных условий. Железные дороги имеют высокую провозную способность. Однако, на данном этапе развития в Украине нет оптимальной системы автоматизации движения поездов, именно поэтому и была предложена система с использованием технологий Google map.

Система мониторинга железных дорог, основанная на новейших технологиях Google map API – комплексное решение транспортной логистики, предоставляющее

единственно оптимальный подход к эффективному управлению движением. На начальном этапе работы иметь доступ к системе смогут все сотрудники железной дороги, которые имеют отношение к отделам движения.

Для полноценной работы необходимо, прежде всего, получить карту-основу, на которой и происходит собственно моделирование. А также установить соответствие всех объектов железной дороги, на которых они находятся – одна из наиболее сложных задач. Идея работы заключается в разработке и дальнейшем использовании информационного и многофункционального проекта, предназначенного для централизованного сбора и управления данными в рамках Донецкой железной дороги. Проект позволит объединить все виды информации о движении поездов и расчета шумовых характеристик по пути следования.

Кроме того, создание данной системы позволяет пользователю структурировать выбранную им информацию в соответствии с поставленной задачей, например, местонахождение состава в данный момент, либо расчет шумовых характеристик этого состава. Создание системы мониторинга дает возможность четко следить за всем потоком предоставляемых сведений, управляя им по своему желанию. Структура системы представлена на рис. 1.

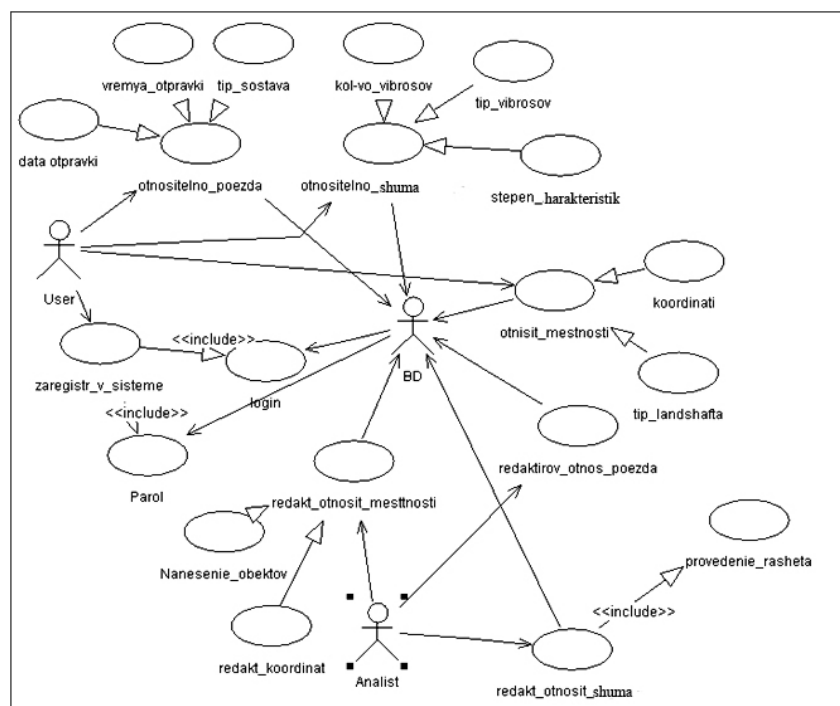


Рисунок 1 – структура системы мониторинга железных дорог

Разработанная система может стать первым комплексным решением графической визуализации железных дорог.

Также важным фактором является выбор оптимальной системы, позволяющей автоматизировать учёт движения поездов с использованием технологий Google map API для визуализации и оптимизации процессов их движения по Донецкой железной дороге, а также расчет шумовых характеристик движущегося состава. Поэтому в качестве объектной карты был выбран сервис Google map, а в качестве среды программирования – Microsoft Visual Studio 2008. Карты Google — набор приложений, построенных на основе бесплатного картографического сервиса и технологии,

предоставляемых компанией Google. Существует возможность использовать сервис Google Maps в качестве основы для своих сторонних сервисов. Google создали API для Google Maps, что дает разработчикам возможность к интеграции Google Maps в другие веб-сайты с геоданными. Что касается языка C#, то среди большого разнообразия продуктов для разработки приложений C# занимает одно из ведущих мест. Язык C# отличается не только наличием множества новых понятий и конструкций, но и идейно: в нем вместо минимизации числа понятий и использования самых простых конструкций предпочтение отдается удобству работы профессионального пользователя. Язык C# позиционируется как средство создания приложений, взаимодействующих с базами данных, и ориентировано преимущественно на рынок инструментальных средств клиент/сервер.

Основные особенности системы визуализации:

- интуитивно понятный интерфейс;
- даже без предварительной подготовки пользователь может эффективно создавать объекты;
- простота разработки;
- элементарное проектирование благодаря стандартным параметрам и неограниченному количеству переменных;
- модульная структура программного обеспечения и свободно настраиваемые помощники для реализации часто повторяющихся задач.

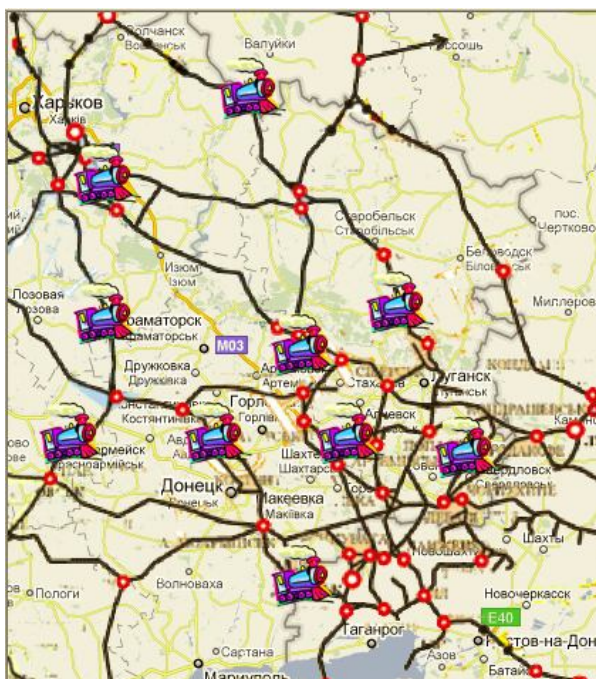


Рисунок 2 – Карта системы мониторинга железных дорог

Основные программные модули системы:

### **1. Объектная карта и мониторинг железных дорог**

Функция предназначена для визуализации на карте местоположения выбранного пространственного объекта (состава поезда, ж/д станции или населенного пункта) и отображения по нему подробной информации. Преимущество карты заключается в дополнительных инструментах для ее максимально удобного использования.

Используется для оперативного отображения ситуации по нахождению и движению составов на железной дороге.

## 2. Расчет шумовых характеристик

Существует ряд источников шума, характер которого зависит от типа подвижного состава, конструкции верхнего строения пути, состава поезда и эксплуатационных параметров участка. Источники шума можно распределить в зависимости от скорости движения.

Для железнодорожных составов обычно решаются следующие задачи:

- с использованием специальной техники определяется уровень шума на заданном расстоянии от магистрали при различных возможных скоростях движения;
- определяется расстояние от железнодорожной магистрали, на котором уровень шума от проездов для наихудших условий не превысит допустимого;
- рассчитываются шумовые характеристики единичного движущегося поезда [2].

Определение максимально допустимой скорости движения поезда в данной точке производится графоаналитическим способом.

## 3. База данных

Подключение базы данных напрямую с сервера Донецкой железной дороги, что делает работу системы наглядной в текущий период времени (рис. 3).

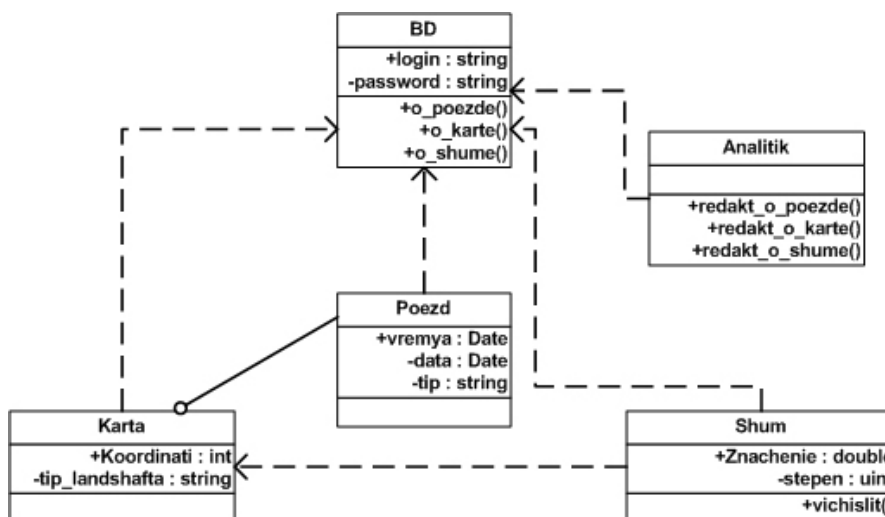


Рисунок 3 – база данных системы мониторинга железных дорог

Проект согласован с руководством Донецкой железной дороги и позволяет системно анализировать данные и устанавливать закономерности движения. Разработка эффективных методов и алгоритмов автоматизации процессов, а также создание программного модуля взаимодействия с картой Google map позволяет создать уникальную систему управления информацией.

Система должна обеспечивать контроль за движением поездов, что подразумевает сравнение реальной ситуации с запрограммированной для корректировки возникающих отклонений, постоянное наблюдение за продвижением поезда по графику движения, оценку ситуации пассажиропотоков для регулирования числа поездов на линии, контроль за работой оборудования, наблюдение за возникающими неисправностями и изменение работы системы для возможности их

устранения, запись аварийных ситуаций для последующего анализа. Поэтому в дальнейшем предполагается создание дополнительных модулей расписания движения, а также доступ к просмотру данных пассажирами, т.е. создание отдельного интернет-портала.

### **Литература**

- [1] «СТМ» Москва. Программное обеспечение для железнодорожной логистики и ВЭД, Rail-Атлас [Электронный ресурс]: <http://moscow.ctm.ru/software/railway-logistic/rail-atlas> (04.09.2010)
- [2] ГОСТ 20444-85. Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики.