

УДК 656.212.5: 581.3

И.В. Жуковицкий, А.П. Заец

**ПРИМЕНЕНИЕ СПУТНИКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ МОНИТОРИНГА, КОНТРОЛЯ И
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

**ЗАСТОСУВАННЯ СУПУТНИКОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ, КОНТРОЛЮ Й
ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ НА
МЕТАЛУРГІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ**

**APPLICATION OF SATELLITE TECHNOLOGY TO MONITOR, CONTROL AND PREDICT THE PERFORMANCE
OF RAIL TRANSPORT IN METALLURGICAL ENTERPRISES**

Аннотация. Рассмотрены методы применения глобальных навигационных спутниковых технологий для мониторинга местоположения, контроля и прогнозирования эксплуатационных характеристик железнодорожного транспорта на металлургическом предприятии с целью повышения качества его работы и снижения затрат на его содержание. Показана разработанная система для одного из металлургических предприятий Украины.

Ключевые слова: глобальные навигационные спутниковые технологии, трекары, контроль,

Описание проблемы

На современных металлургических предприятиях важными аспектами работы железнодорожного транспорта являются производственная логистика, обеспечение безопасности работы, повышение качества предоставляемых услуг, контроль выполнения заданий, автоматический учет расходов, сбор статистической информации и прогнозирование состояния транспортного парка с возможностями предупреждения критических событий. Для реализации всех вышеперечисленных задач в комплексе возможно применение автоматизированных систем, основанных на применении глобальных навигационных спутниковых (ГНС) технологий и средств беспроводной связи.

Анализ существующих решений

Одним из «прорывных» инновационных направлений на железнодорожном транспорте является внедрение систем комплексного управления движением подвижных объектов, динамического мониторинга состояния инфраструктуры и подвижного состава с использованием спутниковых технологий. Внедрения спутниковых технологий позволяет достичь качественно более высокий уровень обеспечения безопасности движения и управления перевозками, за счет

принципиальных изменений в сфере координатно-временного обеспечения железнодорожного транспорта.

Использование ГНС-технологий уже давно применяется на российских железных дорогах [1]. Не так давно такие технологии стали активно внедряться на украинских железных дорогах (УЗ) [2]. Основной целью внедрения ГНС-технологий есть задачи мониторинга места нахождения тягового подвижного состава в реальном режиме времени на полигоне УЗ. На сегодняшний день на основе информации, полученной от систем спутниковой навигации, в крупнейшей на УЗ системе управления грузовыми перевозками – АСК ВП УЗ-Е – автоматически формируются события прибытия, отправление и прохождение подвижного состава на станциях УЗ и прохождения контрольных постов депо. Данные систем спутниковой навигации (ССН) будут использоваться в задачах автоматического ведения электронного маршрута машиниста, автоматического ведения графиков выполненного движения поездов. Технология ССН обеспечивает возможность автоматического формирования операций, которые раньше не подлежали учета (операции прохождения стыков между администрациями, операции между дорогами, перемещение ТПС на гонках, перемещение на станционных и подъездных путях предприятий). Одной из первоочередных есть задачи расчетов времени работы и простой подвижного состава, которая эффективно решается по данным ССН.

Постановка задачи

Хотя на магистральном железнодорожном транспорте технологий ГСН активно внедряются, на металлургических предприятиях, где роль железнодорожного транспорта велика, внедрение таких технологий только начинается. Цель статьи – показать возможности и перспективы использования ГСН-технологий для управления железнодорожным транспортом на металлургическом предприятии.

Основная часть

Для одного из крупных металлургических предприятий Украины была спроектирована и внедрена система управления железнодорожным транспортом с использованием ГСН. Для внедрения системы подвижной состав оборудован навигационными приемниками (трекерами), которые практически в режиме реального времени (с дискретизацией порядка 10 секунд) способны определить местоположение единицы подвижного состава (с точностью до 10 метров) и передать данные (широту, долготу, высоту над уровнем моря, скорость и ускорение) на телематический сервер для дальнейшей обработки посредством каналов беспроводной связи (таких как мобильные пакетные GSM-сети, цифровые CSD-каналы, WiFi-сети). После сбора, информация сохраняется в базе данных телематического сервера и по запросу выдаются в АРМ диспетчера или в системы диспетчеризации. Упрощенная схема внедренной системы представлена на Рисунке 1.

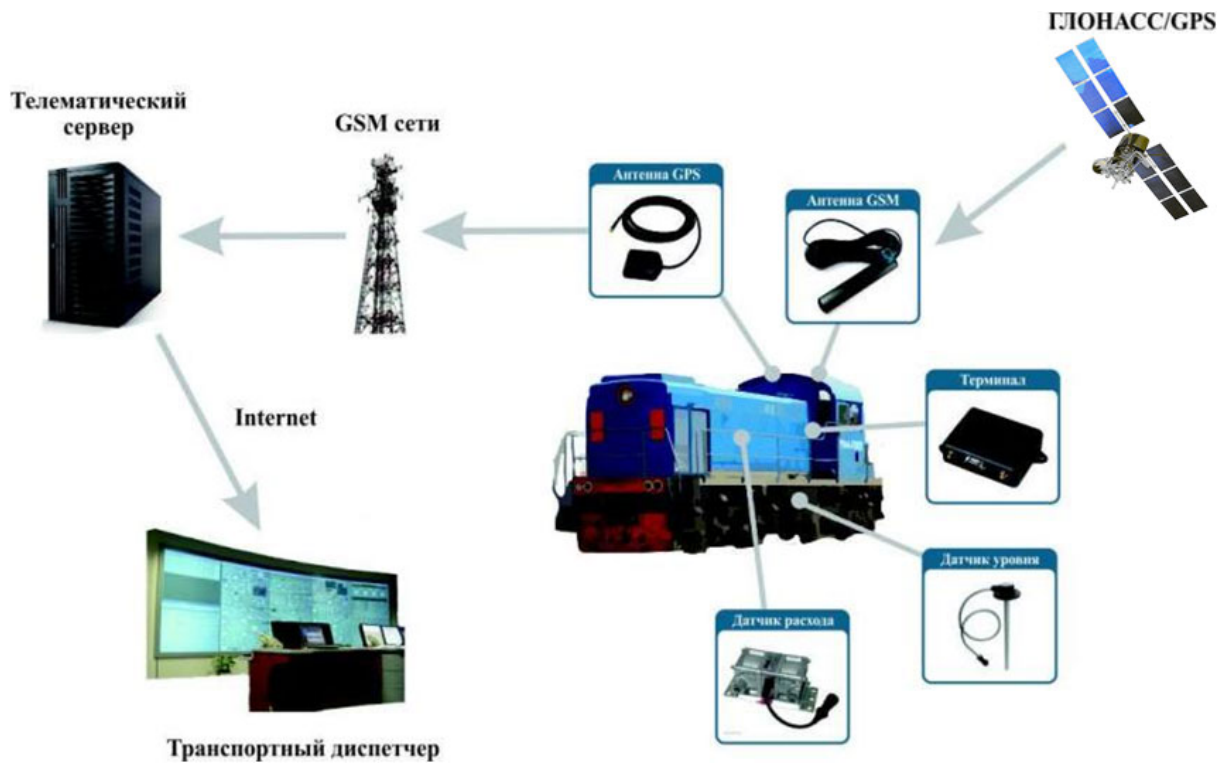


Рисунок 1. Упрощенная схема системы, используемой для тепловозов.

Повышение безопасности работы обеспечивает контроль за опасными характеристиками технологического процесса (скорость движения, температура, вес груза и т.д.), а также построение и постоянный контроль маршрутов движения в пространстве и во времени. В случае обнаружения возможной критической ситуации, система может, как сообщить о нарушении диспетчеру, так и самостоятельно воздействовать на управляющие устройства, такие как экстренный тормоз, перевод стрелки, переключение сигнала светофора или шлагбаума, включение аварийного сигнала или системы охлаждения/пожаротушения. Все это, безусловно, возможно только в случае доказанной высокой надежности систем управления.

Повышение качества предоставляемых услуг достигается за счет улучшения систем интервального регулирования на основании навигационных данных, упрощения работы диспетчерам и контролирующим службам путем внедрения интуитивно понятных интерфейсов АРМов и отчетов, автоматическое предоставление конечному пользователю информации о маршрутах, местоположении единиц транспорта. Пример интерфейса отображения местоположения единиц транспорта на карте предприятия с привязкой к железнодорожным путям показан на Рисунке 2.

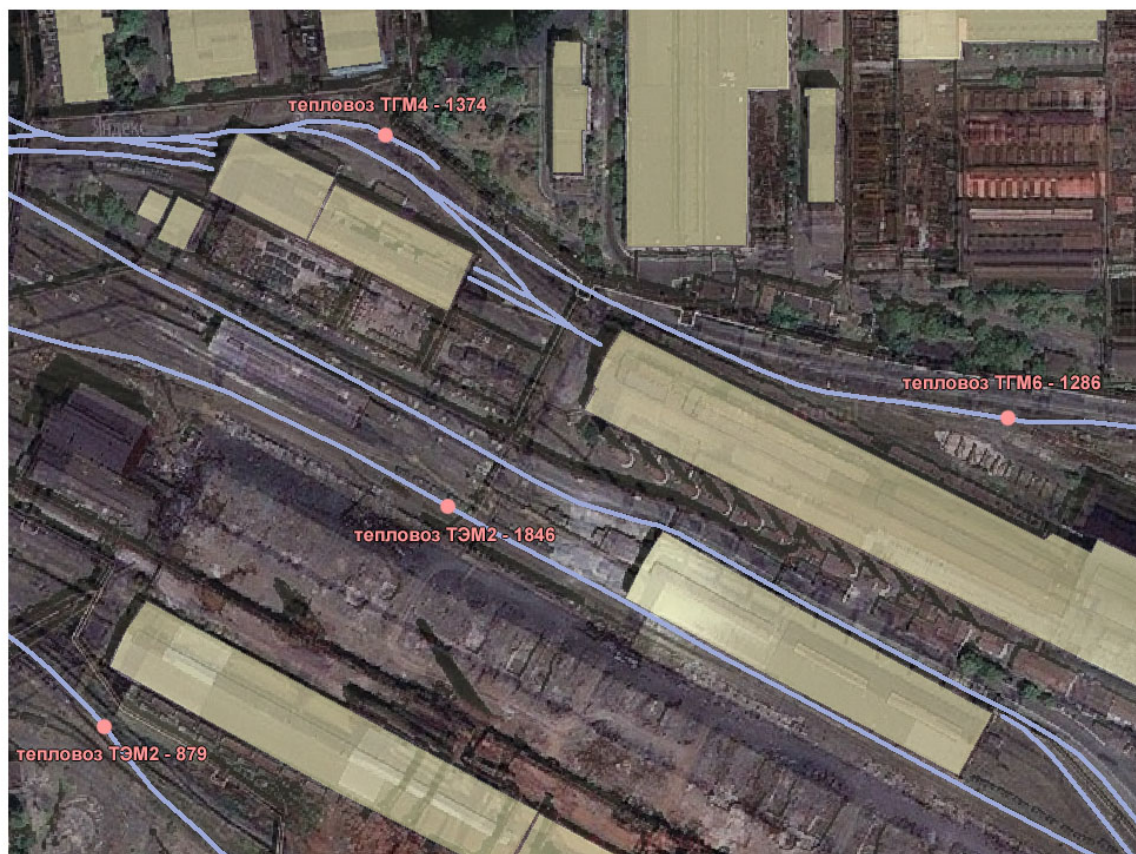


Рисунок 2 – Пример диспетчерского интерфейса.

Контроль выполнения заданий и маршрутов позволил повысить трудовую дисциплину, равномерно распределить нагрузку между работающими бригадами, автоматизировать подсчет трудозатрат, а также собрать статистические данные для анализа технологического процесса, с целью его дальнейшей оптимизации. Для контроля выполнения заданий и маршрутов, необходимо внесение в систему информации о геоэонах, точках выполнения заданий, особенностях технологического процесса.

Для прогнозирования и предупреждения критических состояний транспортных единиц необходим контроль за его эксплуатационными характеристиками. Для железнодорожного транспорта такими являются потребление ГСМ двигателем, состояние зажигания, мощность и обороты двигателя, положения ручки контроллера машиниста, регламент переключения контроллера, напряжение бортовой сети, температура двигателя, топлива и охлаждающей жидкости, давления тормозной системы. Анализ изменения данных параметров позволяет определить состояние двигателя, системы электрооборудования, топливной системы, тормозной системы и транспортной единицы в целом. Что позволяет прогнозировать плановые и внеплановые ремонты техники. Использование трекеров ГСН на локомотивах позволило решить и эту задачу.

Стандартные трекеры ГСН имеют дополнительные входы для ввода цифровых и аналоговых сигналов. Для контроля эксплуатационных характеристик локомотива на него было установлено дополнительное оборудование – специальные датчики (датчики уровня и расхода топлива, датчики веса и объема, концевые датчики открытия). Сигналы от датчиков поступают на трекер и

далее передаются на телематический сервер, где присутствует возможность фиксации и выдачи данных на текущий момент и данных за заданный учетный период (рис. 3).



Рисунок 3 – График изменения уровня топлива в баке тепловоза.

Автоматический учет расходов горюче-смазочных материалов позволил уменьшить время на обработку данных о затратах, связанных с эксплуатацией транспорта и восприпятствовал хищению ГСМ.

Выводы

Внедрение описанной системы дало возможность значительно снизить затраты (до 30%) на содержание транспортного парка (за счет оптимизации маршрутов движения, сокращения простоев, исключения хищения ГСМ, уменьшению численности внеплановых ремонтов), что позволило окупить внедрение системы за 4 месяца. Таким образом, использование ГСН-технологий в эксплуатации железнодорожного транспорта на металлургическом предприятии имеет весомые перспективы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Спутниковые радионавигационные системы ГЛОНАСС/GPS на железнодорожном транспорте. Часть II. – М.: МИИТ, 2004 г. – 68 с.
2. Розенберг И.Н., Сазонов Н.В., Железнов М.М., Васлейский А.С. Применение технологий спутниковой навигации, космического дистанционного зондирования и спутниковой связи в интересах железнодорожного транспорта. [Электронный ресурс]: “Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса”, Москва, ИКИ РАН, 11 ноября 2008 г. – Режим доступа: www.d33.infospace.ru/d33_conf/2008_conf_pdf/P/Vasileuskiu.pdf. – Название с экрана

3. Цейтлин С.Ю. Концепция использования геодезической информации от систем спутниковой навигации для оперативного контроля дислокации подвижных объектов железнодорожного транспорта / С.Ю. Цейтлин, В.К. Башлаев, И.А. // «Современные проблемы развития интеллектуальных систем транспорта»/ Тез. докл. Международной научно-практической конф. Днепропетровск, 2014. – С. 60 – 61.

І.В. Жуковицький, А. П. Заєць

Розглядаються методи застосування глобальних навігаційних супутникових технологій і засобів бездротовому зв'язку для моніторингу місця розташування, контролю й прогнозування експлуатаційних характеристик залізничного транспорту на металургійному підприємстві з метою підвищення якості його роботи й зниження витрат на його зміст. Показана розроблена система для одного з металургійних підприємств України.

I.V. Zhukovitskyy , A.P. Zaets

Methods are considered applications of global navigation satellite technology and wireless communication to monitor the location , monitoring and forecasting performance of rail transport on metallurgical works to improve the quality of its work and reduce the cost of its maintenance. Shows the developed system for one of the Ukrainian metallurgical enterprises .

Жуковицький Ігорь Владимирович, д.т.н., професор, зав. кафедрой ЭВМ, Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. ак. В. Лазаряна

Заєц Алексей Петрович, аспирант, Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта им. ак. В. Лазаряна