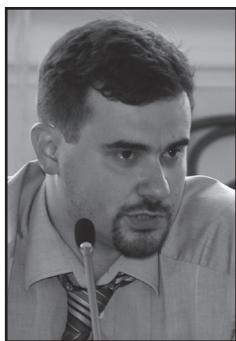


## Испытательный полигон геоинформационных технологий



Максим ЖЕЛЕЗНОВ  
Maxim M. ZHELEZNOV

Александр МАТВЕЕВ  
Alexander S. MATVEEV



Дмитрий МАНОЙЛО  
Dmitry S. MANOILLO

*Железнов Максим Максимович — кандидат технических наук, доцент, первый заместитель генерального директора ВНИИЖТ. Матвеев Александр Станиславович — кандидат технических наук, доцент (МИИТ). Манойло Дмитрий Сергеевич — кандидат технических наук, доцент (МИИТ).*

**Проектирование и организация полигона для испытания геоинформационных технологий и систем спутниковой навигации. Совместные программы МИИТ, НИИАС, ВНИИЖТ, теоретические и прикладные исследования в объединенном научно-образовательном центре. Новые направления кибернетической навигации и комплексного аэрозондирования объектов железных дорог.**

Ключевые слова: железная дорога, геоинформатика, испытательный полигон.

Экспериментальное кольцо ВНИИЖТ в подмосковной Щербинке функционирует с 1932 года. Вначале оно состояло из одной путевой петли диаметром 1912 и длиной 6007 м и использовалось для ресурсных испытаний паровозов. В 1934 году здесь проводились масштабные испытания, связанные с оптимизацией конструкций приборов центральной автосцепки. В 1960-е годы были сооружены ещё два пути длиной 5600 и 5360 м, пути отстоя, сортировочная горка, поворотный треугольник, а также лаборатории, депо, вычислительный центр, гостиница и подсобные помещения. Все пути имеют колею шириной 1520 мм и рассчитаны на нагрузку до 270 кН.

I-й путь постоянного плана и профиля служит для испытания подвижного состава, II-й и III-й предназначены для испытания различных конструкций элементов верхнего строения пути.

Чтобы обеспечить мониторинг геометрии путей, деформационных процессов пути и полотна, силами кафедры «Геодезия, геоинформатика и навигация» и организованного при ней студенческого конструкторского бюро МИИТ была сооружена универсальная высокоточная опорная сеть, по су-

шеству явившаяся прототипом первой реперной системы контроля плана и профиля железнодорожных путей страны, удостоенная в 1982 году медали ВДНХ.

С использованием сети выполнены обширные статистические исследования вертикальных деформаций элементов верхнего строения пути основных типов при 20,5, 23 и 25 т на ось в интервале пропущенного тоннажа от 0 до 500 млн тонн.

И в дальнейшем развитию полигона в Щербинке придавалось большое значение. На многих научно-практических конференциях предлагались свои варианты исследований и проблем, требующих компетентных решений. В частности, ученые выступали за разработку комплексной программы подготовки инфраструктуры железнодорожного транспорта к условиям, предполагающим обращение вагонов с осевой нагрузкой 30 т/ось, что не могло бы быть сделано без соответствующих испытаний на экспериментальном кольце.

Любые инновации, новые идеи и задачи нуждаются в проверке. Но далеко не каждая тема может реализоваться, если эксперименту будет не хватать проверочного ресурса, подобающих технических средств. Сформулируем ряд основополагающих причин, требующих усиления потенциала испытательного полигона.

1. К 2000 году наметилось существенное увеличение грузонапряжённости на сети дорог МПС, в связи с чем и поставлена задача довести осевые нагрузки до 30 т при заметном к тому же увеличении скоростей движения.

2. С предыдущей позицией сопряжено и особое внимание содержанию проектной геометрии путей, созданию реперных систем контроля их плана и профиля.

3. В качестве измерительных инструментов возникла потребность внедрять наиболее точные и эффективные геоинформационные и навигационные кибернетические системы, которыми МИИТ занимается с 1995 года. За этот период в объединённом научно-образовательном центре «Геоинформационные и спутниковые технологии железнодорожного транспорта» (МИИТ-НИИАС-ВНИИЖТ) разработан ряд уникальных геоинформационных технологий, учитывающих специфику отраслевого транспорта:

- объекты и элементы создания реперных систем;
- дифференциальные подсистемы спутниковых радионавигационных систем типа «Квазар» для Московской железной дороги;
- высокоточные цифровые (координатные) модели пути с использованием спутниковых и комплексных методов — необходимого средства для автоматизации движения поездов, решения диспетчерских вопросов и задач интервального регулирования;
- автоматизированная привязка путеизмерительных средств, выправочных машин и механизмов к точкам координат реперных систем (без такой привязки реперные сети не дадут ожидаемого от них эффекта);
- съёмка, паспортизация и межевание полосы отвода железных дорог спутниковыми методами;
- высокоточное слежение за подвижными средствами на путях с помощью ВЦМП и отечественной СРНС ГЛОНАСС в режиме реального времени;
- комплексированная аппаратура измерительных и навигационных кибернетических систем, использующих возможности путеизмерительных средств, инерциальных систем и спутниковых технологий;
- формирование геоинформационного пространства железных дорог методами космической съёмки и маршрутной аэросъёмки со сверхлёгких летательных аппаратов;

- исследования в области теории распознавания образов и проективной геометрии, разработка на их основе интегрированных геоинформационных и фотограмметрических систем построения цифровых моделей местности, рельефа и объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта.

В 2011-2012 годах началась модернизация полигона для отработки инновационных спутниковых технологий и технологий дистанционного аэрокосмического зондирования.

В соответствии с рекомендациями III-й Международной научно-практической конференции «Спутниковые технологии на службе железнодорожного транспорта»



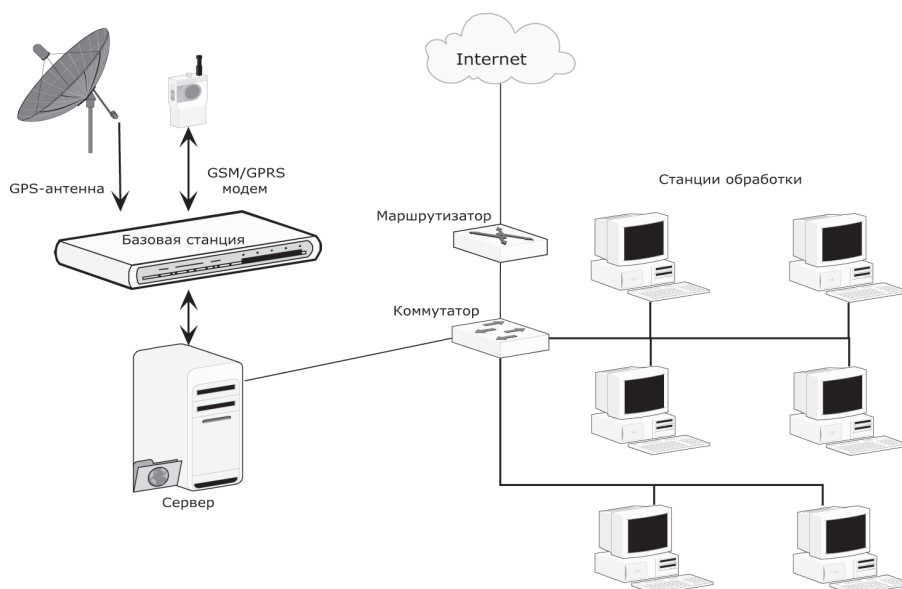


Рис. 1. Проект размещения оборудования лаборатории спутниковой навигации.

(Космотранс-2009) подготовлен проект модернизации полигона, разработанный объединённым научно-образовательным центром «Геоинформационные и спутниковые технологии железнодорожного транспорта» (МИИТ-ВНИИЖТ-НИИАС).

Модернизация предполагает включение в состав полигона автономных технологических комплексов:

- центра управления и обработки информации;
- цифровой беспроводной сети передачи данных;
- модернизированной дифференциальной подсистемы ГЛОНАСС/GPS из трех-четырёх пунктов (см. рис. 1), куда входят базовые станции: МИИТ, ВНИИЖТ (Сокольники), ЦНИИГАиК и Щербинка.
- специальной реперной системы контроля положения пути в плане и профиле;
- эталонной координатной модели путей и объектов инфраструктуры;
- цифровой станции приема информации со спутниковых систем дистанционного зондирования;
- комплекса мобильных информационных средств;
- комплекса видеонаблюдения полигона;
- эталонных цифровых моделей местности, рельефа и объектов инфраструктуры, составляющих эталонное геоинформационное пространство полигона.

Очевидно и то, что на полигоне нужна своя лаборатория спутниковой навигации, фотограмметрии и дистанционного зондирования со следующей аппаратурой:

1. Комплектом базовой станции ГЛОНАСС/GPS, обеспечивающей работу в режиме реального времени (режим RTK) на основе спутникового двухчастотного приёмника ProPark-OEMS (или ему подобного) с антенной, фиксируемой на крыше корпуса ИПСС.
2. Трием двухчастотными спутниковыми приёмниками того же типа в качестве роверов.
3. Тремя комплектами GSM-модемов для поддержания работы приёмников в режиме реального времени.
4. Программным обеспечением GrafNet, GrafNav фирмы NovAtel Inc и Bernes.
5. Шестью рабочими станциями — персональными компьютерами для математической обработки спутниковых измерений в режиме постобработки и реальном времени.

Проект размещения оборудования лаборатории спутниковой навигации и дистанционного космического зондирования в аудитории МИИТ (как модернизация учебной лаборатории дистанционного аэрокосмического зондирования) приведён на рис. 1, а схема взаимодействия базовой станции с приёмниками роверами — на рис. 2.

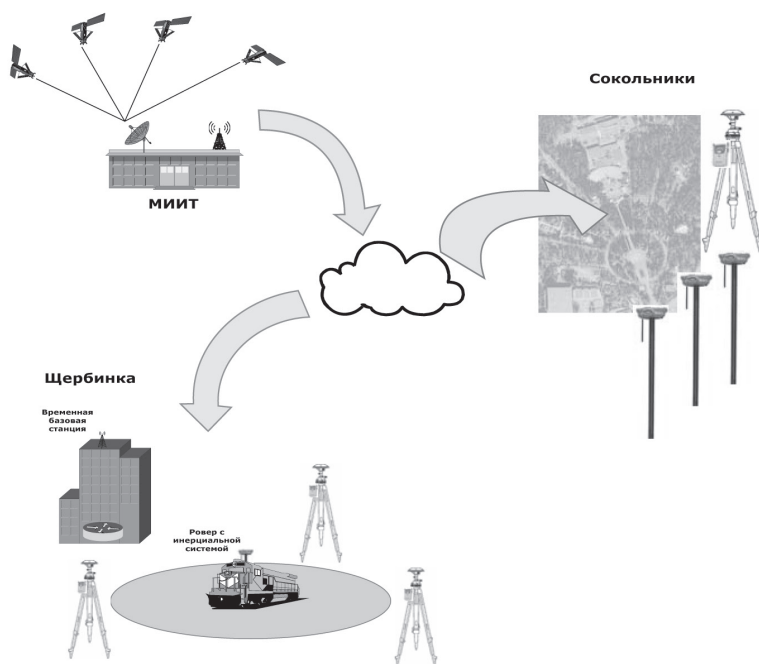


Рис. 2. Схема взаимодействия базовой станции с приёмниками – роверами.

В рамках сотрудничества научных коллективов на полигоне запланированы исследования:

1. Нового направления кибернетической навигации железнодорожного транспорта, основанного на создании координатных моделей траекторий движения как навигационных функций, содержащих координатную информацию о процессе движения и двух вариантов этого направления навигации: 1) стратегически безопасной системы автономной

навигации и 2) кибернетической системы навигации и управления движением поездов с применением отечественной системы спутниковой навигации ГЛОНАСС.

2. Нового направления комплексного аэрозондирования полосы отвода железных дорог на основе сверхлёгких летательных аппаратов и глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС, используемой для координирования центров фотографирования. ●

## TEST SITE FOR GEOINFORMATICS TECHNOLOGY

**Zheleznov, Maxim M.** – Ph. D. (Tech), associate professor, first deputy director general of JSC Research Institute of Railway Transport.

**Matveev, Alexander S.** – Ph. D. (Tech), associate professor of Moscow State University of Railway Engineering (MIIT).

**Manoilov, Dmitry S.** – Ph. D. (Tech), associate professor of Moscow State University of Railway Engineering (MIIT).

The authors study is devoted to designing and engineering of a test site for geoinformatics technology and satellite navigation systems, based on a cooperation of research teams.

Key words: railway, geoinformatics, test site.

Координаты авторов (contact information): Железнов М. М. – (499) 260–4103, Матвеев А. С. – (495) 684–2407, Манойло Д. С. – (495) 684–2486.

Статья подготовлена при поддержке гранта РФФИ. Проект 11–08–13131–офи–М–2011–РЖД.  
The article is prepared with the support of the grant of Russian foundation for fundamental researches. Project 11–08–13131–ofi–M–2011–RZD.

