

А. А. Борозна, доцент СПбЛТА, РФ; Э. О. Салминен, профессор СПбЛТА, РФ

## УПРАВЛЕНИЕ ТРАНСПОРТОМ ЛЕСА НА БАЗЕ GPS-ТЕХНОЛОГИЙ

In this work new GPS technology for wood transportation is reflected. By a such technology it would be easy to control all machines and how they work all over the day.

Для управления транспортными процессами в ряде стран на различных производствах используют информационные технологии на базе навигационных систем. Крупнейшей навигационной системой является GPS (Global Positioning System) – спутниковая радионавигационная система, включающая 24 навигационных спутника и охватывающая всю земную поверхность. Эта система принадлежит вооруженным силам США, но на основе международного принципа «свободного неба» с 90-х годов прошлого столетия используется в мирных целях всеми странами бесплатно.

Первые опыты по использованию информационной системы для контроля работы автоштрака и управления транспортно-технологическими процессами на базе приборов GPS/GSM в лесном комплексе России начаты в ООО «Пим» в Ленинградской области.

Система включает в себя бортовое оборудование, установленное на транспортных средствах, аппаратное средство «Диспетчерский пульт» и программное обеспечение.

Бортовое оборудование, установленное на щитке приборов лесовозного автомобиля, представляет собой прибор, включающий GPS-приемник, GSM-передатчик, источник автономного питания, запоминающее устройство и электронную схему, размещенные в ударопрочном опломбированном корпусе.

Спутниковая система слежения за подвижными объектами предназначена для определения текущего местоположения, анализа состояния и режимов работы основных систем транспортного средства и навесного оборудования, обеспечения безопасности и активации исполнительного устройства. Координаты транспортного средства определяются системой посредством встроенного GPS-приемника от радионавигационных спутников с высокой точностью в любую погоду. Полученные координаты записываются в энергонезависимую память прибора. Таким образом, весь маршрут, пройденный транспортным средством, непрерывно записывается в электронную память системы.

Одновременно прибор фиксирует показания 9 цифровых и 9 аналоговых датчиков. Показания датчиков фиксируются одновременно с определением координат, таким образом, состояние датчиков привязывается к местоположению транспортного средства и времени. Датчики позволяют контролировать состояние систем транспортного средства и навесного оборудо-

вания с записью в память прибора. Это дает возможность воссоздать детальную картину работы транспортного средства и навесного оборудования в любой период времени, привязав его к координатам местоположения.

Удаленная связь «Диспетчерского пульта» с бортовыми приборами осуществляется посредством сетей мобильной телефонной связи стандарта GSM 900/1800.

«Диспетчерский пульт» укомплектован мобильным модемом, что позволяет сократить затраты на использование телефонных линий и повысить качество и оперативность передачи телеметрической информации.

По возвращении лесовозного автомобиля на контрольный пункт вся телеметрическая информация передается на диспетчерский пульт.

Программный продукт «Terminal» записывает файл с данными в специальную программу обработки для дальнейшего анализа и формирования фактического отчета о работе автомобиля, навесного оборудования и состоянии систем автомобиля.

На диспетчерском пульте информация помещается в компьютер, где при помощи программного обеспечения выдаются все маршруты движения транспортного средства. Маршруты движения можно просмотреть в режиме анимации на дисплее компьютера, где имеются электронные карты местности. Маршрут может быть представлен и в табличной форме с указанием наименования пункта выезда, времени выезда из пункта, продолжительности стоянок и остановок в пути, количества пройденных километров, времени прибытия в пункт назначения, наименования пункта назначения.

Система мониторинга состоит из следующих программных продуктов и технических устройств.

1. Три независимых программных продукта («Диспетчер», «Security», «Механик»), которые могут использоваться как по отдельности, так и в комплексе.

2. Одна из трех модификаций GPS регистраторов GPSR-1, GPSR-1R и GPSR-2.

3. Устройство снятия информации с объекта (flash-память).

4. Устройство сопряжения flash-памяти с персональным компьютером.

5. Промышленный GSM модем (для приборов GPSR-2).

6. Промышленный радиомодем (433 МГц для приборов GPSR-1R и GPSR-2).

7. Персональный компьютер диспетчерского пункта.

8. Устройство определения расхода топлива.

Данная система прошла успешные испытания на базе лесозаготовительного предприятия ООО «ПиМ» – филиала кафедры сухопутного транспорта леса Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии им. С.М. Кирова и уже эксплуатируется в нескольких лесозаготовительных компаниях Северо-Запада, показывая высокую живучесть и стабильность в тяжелых эксплуатационных условиях.

GPSR-1 – устройство определения местоположения объекта наблюдения, его скорости и точного времени. Может питаться от напряжения 8–30 В постоянного тока. Имеет автономное питание, рассчитанное на 12 ч работы, может снимать характеристики с 9 аналоговых и 9 дискретных входов и записывать их в энергонезависимую внутреннюю память с интервалом от 1 до 30 с. Снятие информации может осуществляться диспетчером при помощи flash-карты. Устройство снабжено активной внешней GPS антенной.

GPSR-1R – устройство определения местоположения объекта наблюдения, его скорости и точного времени, может питаться от напряжения 8–30 В постоянного тока. Устройство имеет автономное питание, рассчитанное на 12 ч работы, может снимать характеристики с 9 аналоговых и 9 дискретных входов и записывать их в энергонезависимую внутреннюю память с интервалом от 1 до 30 с. Снятие информации может осуществляться диспетчером с помощью flash-карты или дистанционно через радиоканал на частоте 433 МГц с радиусом действия 300 м. Устройство снабжено активной внешней GPS антенной.

GPSR-2 – устройство определения местоположения объекта наблюдения, его скорости и точного времени. Может питаться от напряжения 8–30 В постоянного тока. Имеет автономное питание, рассчитанное на 12 ч работы. Устройство может снимать характеристики с 8 аналоговых и 8 дискретных входов и записывать их в энергонезависимую внутреннюю память с интервалом от 1 до 30 с. Снятие информации может осуществляться диспетчером с помощью flash-карты или дистанционно через радиоканал на частоте 433 МГц с радиусом действия 300 м, передавать регистрируемые данные через GSM связь в режиме реального времени на диспетчерский пульт как непрерывно, так и по команде диспетчера. Устройство снабжено тревожной кнопкой и активной внешней комбинированной GPS/GSM антенной.

Аппаратно-программный комплекс «Диспетчер» включает в себя:

1. Устройство GPSR-1 (GPSR-1R), которое устанавливается на автомобиль, позволяет определять время, местоположение автотранспортного средства и его скорость движения при помощи системы GPS и записывать эти данные

во внутреннюю память устройства (периодичность записи по желанию заказчика, объем данных от одной недели до одного месяца в зависимости от периода сохранения данных).

2. Устройство определения расхода топлива (поставляется дополнительно по желанию заказчика)

3. Устройство считывания данных с GPSR-1 (flash-карта).

4. Промышленного радиомодема 433 МГц (для GPSR-1R).

5. Устройство сопряжения flash-карты с персональным компьютером диспетчерского пульта.

6. Программа Диспетчер – программа содержит базу данных автомобилей, водителей и устройств GPSR-1. Программа позволяет просматривать маршрут движения автомобиля (в том числе и в режиме анимации), задавать эталонные маршруты движения транспортного средства, задавать реперные точки и присваивать им обозначения, создавать путевые листы с фактическим отчетом по маршруту, выявлять отклонения от эталонного маршрута. Определять расход топлива за заданный промежуток времени.

7. Персональный компьютер для диспетчерского пульта необходимой комплектации (ПК поставляется по желанию заказчика и необходимой ему комплектации).

8. Инструкция пользователя аппаратно-программного комплекса Диспетчер.

Аппаратно-программный комплекс «Security» включает в себя:

1. Устройство GPSR-2 обладает всеми возможностями прибора GPSR-1 и, кроме того, имеет возможность следить за движением транспортного средства в режиме реального времени постоянно или по команде с пульта диспетчера, передавать сигнал «тревога» на пульт диспетчера. Данные возможности реализуются на территориях, покрытых GSM связью.

2. Устройство определения расхода топлива (по дополнительным требованиям заказчика).

3. Устройство считывания данных с GPSR-2 – flash-карта.

4. Устройство сопряжения flash-карты с персональным компьютером диспетчерского пульта.

5. Промышленный GSM модем для ПК.

6. Программа Security – программа содержит базу данных автомобилей, водителей и устройств GPSR-2. Программа позволяет просматривать маршрут движения автомобиля как в режиме реального времени, так и считанную с автомобиля при помощи flash-карты или радиомодема, задавать эталонные маршруты, выявлять отклонения от эталонного маршрута, выявлять факты несанкционированного использования автотранспорта, несанкционированного слива топлива, факты грубейших нарушений эксплуатации автотранспорта.

7. Персональный компьютер для диспетчерского пульта необходимой комплектации (ПК поставляется по желанию заказчика и необходимой ему комплектации).

8. Инструкция пользователя аппаратно-программного комплекса Security.

Аппаратно-программный комплекс «Security» включает в себя:

1. Устройство GPSR-2 обладает всеми возможностями прибора GPSR-1 и, кроме того, имеет возможность следить за движением транспортного средства в режиме реального времени постоянно или по команде с пульта диспетчера. Передавать сигнал «тревога» на пульт диспетчера. Данные возможности реализуются на территориях, покрытых GSM связью.

2. Устройство определения расхода топлива.

3. Устройство считывания данных с GPSR-2 (flash-карта).

4. Устройство сопряжения flash-карты с персональным компьютером диспетчерского пульта.

5. Промышленный GSM модем для ПК.

6. Персональный компьютер для диспетчерского пульта необходимой комплектации (ПК поставляется по желанию заказчика, и необходимой ему комплектации).

Аппаратно-программный комплекс «Механик» включает в себя:

1. Устройство GPSR-1, GPSR-1R или GPSR-2 (по желанию заказчика) устанавливается на транспортное средство. Прибор определяет время, местоположение транспортного средства и его скорость движения посредством системы GPS. Устройство считывает данные со штатных датчиков автомобиля с заданной периодичностью (1–30 с). Для данной цели в устройствах предусмотрены 9 аналоговых и 9 дискретных каналов. Устройство записывает эти данные во внутреннюю память с периодичностью записи от 1 до 30 с (по желанию заказчика), объем данных при этом может сохраняться во внутренней памяти устройства от одной недели до одного месяца в зависимости от периодичности сохранения, может передавать весь объем данных через GSM связь на пульт дис-

петчера в режиме реального времени (для GPSR-2).

2. Устройство определения расхода топлива (по желанию заказчика).

3. Устройство считывания данных с GPSR-1 или GPSR-2 – flash-карта.

4. Устройство сопряжения flash-карты с персональным компьютером диспетчерского пульта.

5. Промышленный GSM модем для ПК (для GPSR-2).

6. Программа «Механик» содержит базу данных автомобилей, предприятия, подключенных датчиков на транспортном средстве, позволяет определять расход топлива за заданный промежуток времени (при наличии датчиков расхода топлива), просматривать состояния датчиков за данный промежуток времени в виде графика ( $P(t)$ ,  $T(t)$ ,  $V(t)$ ,  $U(t)$ ,  $W(t)$ ) выявлять критические режимы эксплуатации автомобиля, диагностировать некоторые виды неисправностей, помогает анализировать процесс возникновения неисправности и выявлять ее причины. Комплекс может быть дополнен под конкретное техническое задание заказчика.

Программное обеспечение позволяет автоматически формировать путевые листы, составлять отчеты о выполненной работе, расходе горючего, выполнении погрузочно-разгрузочных работ и т. д. Система позволяет контролировать состояние систем автомобиля и навесного оборудования, работу водителя. На основании анализа работы систем транспортного средства можно судить о состоянии этих систем и о состоянии дорог и своевременно планировать профилактические меры и необходимые организационные мероприятия.

Это мощный источник информации для принятия решений по управлению лесопромышленным предприятием. Как видим, несмотря на тяжелую ситуацию в отрасли, имеются предприятия, которые идут не в хвосте развития, а по пути внедрения нового, в том числе новых информационных технологий и достигают более высоких экономических результатов.