



ISSN 2411–6602 (Online)

ISSN 1607–2855 (Print)

Том 12 • № 2 • 2016 С. 195 – 197

УДК 332.12:658.7

## Використання супутникових систем навігації для моніторингу транспорту

О.Є. Ніколаєнко<sup>1\*</sup>, Є.П. Шугалій<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Національний авіаційний університет, м. Київ

<sup>2</sup>Українська військово-медична академія, м. Київ

*Приведено принцип роботи і склад типової системи моніторингу транспорту з використанням супутникових систем навігації. Розглянуті основні тенденції розвитку систем супутникового моніторингу транспорту.*

*ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМ НАВИГАЦИИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ТРАНСПОРТА, Николаенко А.Е., Шугалий Е.П. — Приведены принцип работы и состав типовой системы мониторинга транспорта с использованием спутниковых систем навигации. Рассмотрены основные тенденции развития систем спутникового мониторинга транспорта.*

*USE OF SATELLITE NAVIGATION SYSTEMS FOR TRANSPORT MONITORING, Nikolaenko A.E., Shugaley E.P. — Principles of operation and structure of a typical transport monitoring system with using satellite navigation systems were adduced. The main trends in the development satellite monitoring of transport systems were viewed.*

**Ключевые слова:** спутниковая система навигации; мониторинг транспорта.

**Key words:** satellite navigation; transport monitoring.

### 1. СИСТЕМИ СУПУТНИКОВОГО МОНІТОРИНГУ ТРАНСПОРТУ

У теперішній час широке поширення отримали системи супутникового моніторингу автомобільного транспорту, які передбачають використання технологій GPS, GSM, GPRS. В автомобілі влаштовується спеціальний пристрій, що складається з GPS-приймача і SIM-карти оператора мобільного зв'язку. GPS-приймач отримує координати з супутника, за допомогою GPRS або SMS вони передаються по GSM каналам на сервер, де заносяться на карту. На комп'ютері оператора встановлюється програмне ПІС-забезпечення, за допомогою якого відображається карта з розміщеною на ній інформацією про місце розташування транспортного засобу [1, 2]. Установлені в автомобілі пристрої живляться енергією від бортової мережі, а також можуть працювати автономно. У деяких випадках передбачається підключення даного пристрою до органів керування, що дозволяє, наприклад, дистанційно заглушити двигун при виході автомобіля із припустимого коридору.

Супутниковий моніторинг транспорту — система моніторингу рухомих об'єктів, побудована на основі систем супутникової навігації, обладнання, технологій стільникового й/або радіозв'язку, і ПІС (цифрові карти, бази даних, спеціалізоване ПЗ). Супутниковий моніторинг транспорту використовується для вирішення завдань транспортної логістики в системах керування перевезеннями та автоматизованих системах керування автопарком [3].

Принцип роботи полягає у відстеженні та аналізі просторових і часових координат транспортного засобу.

На транспортному засобі встановлюється мобільний модуль, що складається з наступних частин:

- приймач супутникових сигналів;
- модуль зберігання координатних даних;
- модуль передачі координатних даних.

Програмне забезпечення мобільного модуля отримує координатні дані від приймача сигналів, записує їх у модуль зберігання і, по можливості, передає за допомогою модуля передачі.

Модуль передачі дозволяє передавати дані, використовуючи бездротові мережі операторів мобільного зв'язку. Отримані дані аналізуються й видаються диспетчерові в текстовому виді або з використанням картографічної інформації.

Мобільний модуль може бути побудований на основі приймачів супутникового сигналу, що працюють у стандартах GPS або ГЛОНАСС [4, 5].

\* Ніколаєнко Олександр Євгенович; ✉ n-a@mail.ru

## 2. ТЕХНІЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ТИПОВОЇ СИСТЕМИ СУПУТНИКОВОГО МОНІТОРИНГУ ТРАНСПОРТУ

Система супутникового моніторингу транспорту включає наступні компоненти:

- транспортний засіб, обладнаний GPS або ГЛОНАСС контролером або трекером, який одержує дані від супутників і передає їх на серверний центр моніторингу за допомогою GSM-зв'язку;
- серверний центр із забезпеченням для приймання, зберігання, обробки та аналізу даних;
- комп'ютер диспетчера з програмним ГІС-забезпеченням, що здійснює моніторинг автомобілів за допомогою цифрової карти.

Системи супутникового моніторингу транспорту вирішують наступні завдання [6]:

- *моніторинг* транспорту, який включає визначення координат місця розташування транспортного засобу, його напрямку, швидкості руху та інших параметрів: витрата палива, температура в рефрижераторі та ін. Системи супутникового моніторингу транспорту допомагають водієві в навігації при пересуванні в незнайомих районах;
- *контроль дотримання графіка руху* — облік пересування транспортних засобів, автоматичний облік доставки вантажів у задані точки та ін.;
- *збір статистики і оптимізація маршрутів* — аналіз пройдених маршрутів, швидкісного режиму, витрати палива та ін. транспортних засобів з метою визначення кращих маршрутів;
- *забезпечення безпеки* — можливість визначення місця розташування допомагає виявити викрадений автомобіль. У випадку аварії система супутникового моніторингу допомагає передати сигнал про нещасний випадок в служби порятунку.

## 3. ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СИСТЕМ СУПУТНИКОВОГО МОНІТОРИНГУ ТРАНСПОРТУ

Залежно від застосовуваних технічних рішень можна виділити п'ять поколінь систем супутникового моніторингу транспорту.

**Системи першого покоління.** Найперші системи були оффлайновими, тобто не дозволяли здійснювати моніторинг у реальному часі. GPS-трекер записував усі дані в пам'ять і передавав їх на сервер після прибуття транспортного засобу на базу через провідний або бездротовий інтерфейс. Така схема дозволяла контролювати маршрут автомобіля тільки постфактум і не здатна допомогти, наприклад, при викраденні автомобіля.

**Системи другого покоління.** Для організації зв'язку між GPS-терміналами і сервером використовувалися SMS. На сервер установлювалися один або кілька модулів стільникового зв'язку, що дозволяють приймати SMS або дзвінки з даними. Подібні системи відрізнялися більшим періодом часу між передачами даних місця розташування і режимами одержання даних по запиті. З масовим поширенням мобільного Інтернету системи другого покоління практично вимерли.

**Системи третього покоління.** У якості транспортної мережі використовуються GPRS, що дозволяє знизити витрати на передачу даних місця розташування і будувати системи відображення всіх об'єктів у режимі реального часу. У таких системах сервер встановлюється безпосередньо в клієнта в локальній мережі офісу, що забезпечує кращу оперативність і захищеність даних, проте вимагає регулярної підтримки сервера від клієнта. Обслуговування сервера вимагає певної кваліфікації обслуговуючого персоналу зі сторони клієнта. На робочі місця користувачів установлюється спеціалізоване програмне забезпечення. У деяких системах допускається оренда ресурсів сервера, надаваних постачальником послуг моніторингу.

**Системи четвертого покоління.** Також як і системи третього покоління, використовують один з механізмів мобільного Інтернету у якості транспортної системи, але відрізняються від третього централізацією серверного забезпечення в постачальника послуги і використанням web-технологій. У цьому випадку сервер розміщується в компанії-постачальника, його потужності діляться між багатьма клієнтами, а захищений доступ до даних здійснюється через застосування web-додатків з будь-якого комп'ютера, підключеного до Інтернету. Враховуючи, що один сервер здатний працювати одночасно з тисячами об'єктів, значно знижується вартість впровадження і обслуговування системи. Одночасно може бути забезпечена більш висока надійність зберігання даних, тому що компанії-оператори здатні побудувати сервер на базі якісного обладнання з багаторазовим резервуванням, утримувати штат технічних фахівців для цілодобового обслуговування. Недоліком систем четвертого покоління є повна централізація. Хоча імовірність апаратного збою або настання форс-мажорних обставин у таких системах вкрай низка, зате наслідки збою можуть стати досить дорогими, і клієнтові складно оцінити наслідки витоку інформації через технічні служби оператора.

**Системи п'ятого покоління** являють собою глобальний розвиток і централізацію систем попереднього покоління в логічно єдиний, розподілений центр моніторингу, що працює за принципом хмарних технологій. У такому варіанті дані GPS і ГЛОНАСС пристроїв, що збираються комунікаційними серверами, зосереджуються в логічно об'єднаний сервер бази даних і далі розподіляються між проміжними

серверами, які забезпечують взаємодію з користувачем. При такій архітектурі системи користувачі з різних регіонів, країн і навіть континентів отримують інформацію від найближчого регіонального центру з мінімальною затримкою, одержуючи від оператора програмне забезпечення як послугу. Деякі платформи для супутникового моніторингу транспорту і керування їм дозволяють не тільки використовувати стандартний інтерфейс, але і персоналізувати робоче місце під себе; тим самим завдяки концепції хмарних обчислень клієнт одержує робочі місця як послугу. Впровадження подібних систем дає можливість глобального керування транспортними потоками в реальному часі, а користувачі можуть заощаджувати час, ресурси і оптимально планувати маршрути.

#### 4. ВИСНОВКИ

Використання супутникових систем навігації дозволяє вирішити низку завдань транспортної логістики в системах керування перевезеннями та автоматизованих системах керування автопарком, а саме моніторинг транспорту, який включає визначення координат місця розташування, напрямку, швидкості руху та інших параметрів, контроль дотримання графіка руху транспортних засобів, збір статистики пройдених маршрутів та їх оптимізацію, забезпечення безпеки у випадку аварії.

1. *Левковець П.Р., Ткаченко А.М., Ігнатенко О.С., Зайончик Л.Г., Статник І.М., Дмитриченко М.Ф.* Транспортні технології в системах логістики: Підручник. — К: Інформавтодор, 2007. — 676 с.
2. *Власов В.М.* Информационные технологии на автомобильном транспорте. — М.: Наука, 2006. — 283 с.
3. *Ніколаєнко О.Є., Шугалій О.О.* Використання геоінформаційних технологій в задачах транспортної логістики // Вісник Астрономічної школи. — 2013. — **9**, № 1. — С.48–50.
4. *Соловьев Ю.А.* Системы спутниковой навигации. — М.: Эко-Трендз, 2000. — 270 с.
5. *Серapiнас Б.Б.* Глобальные системы позиционирования. — М.: ИКФ “Каталог”, 2002. — 106 с.
6. *Ніколаєнко О.Є., Шугалій О.О.* Формування оптимальних маршрутів в задачах транспортної логістики з використання геоінформаційних технологій // Вісник Астрономічної школи. — 2014. — **10**, № 2. — С.141–144.

Надійшла до редакції 9.10.2016

Прийнята до друку 21.12.2016