

ПОБУДОВА СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ЗА РУХОМ НАЗЕМНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ СИГНАЛІВ СУПУТНИКОВИХ СИСТЕМ РАДІОНАВІГАЦІЇ

Ліпчевська І. Л., Якорнов Є.А.

Інститут телекомунікаційних систем НТУУ «КПІ»

E-mail: yakornov@its.kpi.ua

Construction of monitoring systems behind movement of ground-based vehicles of special purpose on the basis of use of signals of satellite systems of radionavigation

Approaches, principles of realization, the circuit decisions patented in Ukraine, on creation of systems of scheduling and the control over a condition of ground-based vehicles of the special purpose constructed on the basis of use of signals of global satellite systems of radionavigation and providing in adverse weather conditions a mistake of positioning no more of 5 meters are considered.

З появою глобальних супутникових радіонавігаційних систем (СРНС) і швидким розвитком телекомунікацій стали широко застосовуватися системи диспетчеризації та контролю (СДК) за пересуванням наземних транспортних засобів (ТЗ) з граничною помилкою визначення координат 100 м (рис. 1), а також СДК для ТЗ спеціального призначення (ТЗСП), які призначені для

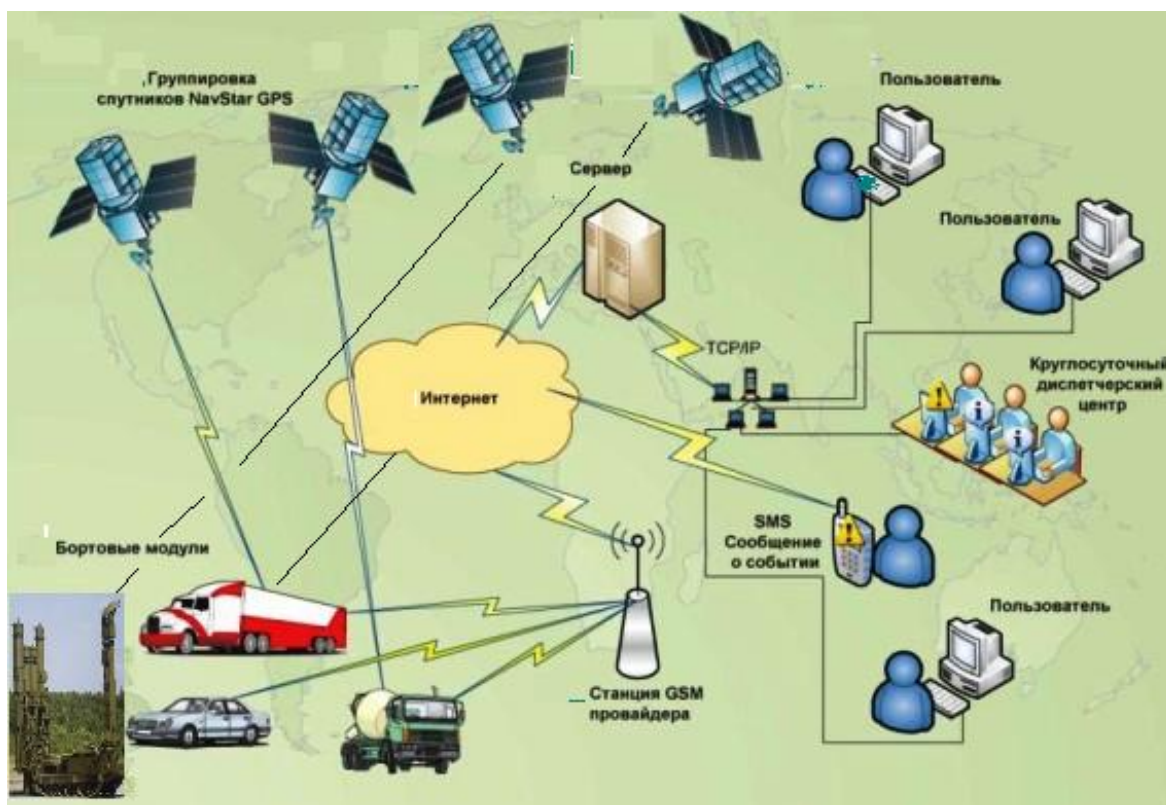


Рис. 1 Система диспетчеризації та контролю за пересуванням наземних транспортних засобів

перевезення цінних, небезпечних і військових вантажів, для яких ця помилка не повинна перевищувати 5-15 м [1,2]. Останнє реалізується при наявності сучасної телекомунікаційної інфраструктури, що також дозволяє контролювати ТЗСП на будь-якій ділянці його маршруту проходження, своєчасно оповіщати чергових диспетчерів про надзвичайних пригодах на маршруті, контролювати відкриття дверей сховища цінностей на ТЗ, отримувати аудіо та відео дані про те, що відбувається всередині і навколо ТССН, направляти сили реагування з наданням повної картини події.

Однак за відсутності інфраструктури, наприклад, диференціальних підсистем, пересуванні по різко пересіченій місцевості, коли сигнали з СРСН частково екрануються, постановці спеціальних перешкод, які мають місце при спробі викрадення ТЗСП або веденні бойових дій в зонах локальних військових конфліктів, помилка визначення координат менше 5 м на практиці не реалізується і необхідний пошук нових технічних рішень.

Одне з таких рішень запропоновано в роботі [3], в якій при збереженні загальної структури побудови СДК для ТЗ, що зображена на рис. 1, з метою підвищення точності визначення координат ТЗСП запропоновано особисто для його ввести другий рухомий ТЗ з індикатором взаємного положення, на якому б висвітлювалася інформація про координати ТЗСП, що супроводжується. Оскільки ТЗ знаходяться досить близько, то умови проходження сигналів до них із супутників практично однакові, що дозволяє підвищити точність супроводу без застосування диференціальної системи поправок, використовував також додатково визначення пеленгу на рухомий ТЗСП та дальності до нього за умов кривизни фронту електромагнітної хвилі радіомаяка міліметрового діапазону, який встановлений на ТЗ, що супроводжується.

Інше технічне рішення [4] побудови СДК для ТЗСП засноване на створенні інфраструктури у вигляді мережі контрольних і опорних станцій, які через телекомунікаційний канал зв'язку з центральним постом СДК постійно видають повідомлення для коригування (підвищення точності) координат місцезнаходження рухомих ТЗ. Крім того, нові додаткові блоки на центральному пункті СДК разом з базою даних електронних карт дозволяють гарантовано здійснювати адаптивне управління у випадках виникнення нерегламентованих надзвичайних ситуацій, що визначає виявник тривожної ситуації, який своєчасно організовує контур адаптивного забезпечення точності вихідних даних під конкретну (ситуаційно визначену) задачу управління ТЗСП та іншими рухомими об'єктами.

Гарантування точності визначення координат ТЗСП, що потрібні для розв'язку поточної задачі управління досягається за рахунок цілеспрямованого вибору з бази даних електронних карт геодезичне точно визначених точок та базових шляхів-ліній, а також сукупності регіональне доцільних повідомлень з коригуваннями диференційними даними, які у сукупності, що контролюється блоком гарантування точності вхідних даних, забезпечують цілеспрямовану комплексну обробку різнорідної надлишкової інформації про системні відношення геометричних та кінематичних

параметрів у межах ситуаційно визначеного графу, кількість точно визначених вершин якого дорівнює або перевищує кількість вершин, що характеризують супроводжувані ТЗСП у просторово часовій зоні даної ситуаційної задачі, яка виникла внаслідок неконтрольованих випадкових факторів природного або соціального змісту (неадекватність виконання завдання, спроба захоплення, терористичного акту, викрадення та інш.).

Аналогічне рішення по створенню інфраструктури СДК запропоноване в [5], у якому завдання підвищення точності позиціонування ТЗ вирішується шляхом уведення псевдо-супутникових систем (ПСС), які створює в локальних районах додаткові радіонавігаційні поля і можуть робити як в автономному режимі так і в якості інтегрованої частини СРНС ГЛОНАСС/GPS. Уведення ПСС у СДК дозволяють забезпечити високоточну навігацію із за відсутності в наземних псевдо-супутників іоносферних і ефемеридних погрішностей в умовах утруднення приймання сигналів СРНС, наприклад, при наявності ненавмисних і навмисних перешкод. Крім того, перевагами таких ПСС є:

1) відносно висока потужність передавачів псевдо-супутників суттєво утрудняє можливість їх придушення;

2) просторовий поділ передавальних антен й передавача дозволяє зберегти псевдо-супутник при знищенні антени;

3) відносно невисока вартість псевдо-супутників дозволяє розмістити велике їхнє число, що зробить економічно недоцільним їхнє знищення;

4) за допомогою псевдо-супутників можуть бути створені неправильні навігаційні поля для дезорієнтації супротивника.

У доповіді представлені докладні схемні реалізації розглянутих СДК із поясненням принципів їх роботи.

Література

1. Соловьев Ю.А. Системы спутниковой навигации. – М.: Эко-Тренд, 2000.-268 с.
2. Скорик Е.Т. Системные требования к спутниковому навигационному и связному обеспечению автотранспортного движения. Наука та інновації. 2007. т 3, № 1.- с. 58-66.
3. Декларативный патент на винахід № 57534 А (Україна). Система для супроводження рухомих об'єктів з використанням сигналів глобальної супутникової системи радіонавігації, кл. G01S 5/14 //Якорнов Є.А., Саричев Ю.О., Федоров В.І. та інш.- «Промисл. власність», 2003, № 6.- 10 с.
4. Патент на винахід № 75709 (Україна). Система диспетчерського керування рухомими об'єктами з використанням сигналів глобальної супутникової системи радіонавігації, кл. G01S 5/14 //Баранов Г.Л., Беляєвський Л.С., Дмитриченко М.Ф. та інш.- «Промисл. власність», 2006, № 5.- 12 с.
5. Патент на корисну модель № 96433 (Україна). Система координації руху транспортних засобів і комплексного контролю за безпекою транспортного руху, кл. G08G 1/01//Кулик А.С., Дергачов К.Ю., Бандура І.М., Саратова Т.С. - «Промисл. власність», 2015, № 3.- 5 с.