



О.Т. Петров

## МЕТОД ПОДТВЕРЖДЕНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ПОДВИЖНОГО ОБЪЕКТА НА ОСНОВЕ КОНСЕНСУСА ВНЕШНИХ НАБЛЮДАТЕЛЕЙ

(Самарский университет)

*Ключевые слова: геопозиционирование, радиосвязь, консенсус*

### **Введение**

Благодаря последним достижениям науки и активной поддержке государства, повсеместно внедряются системы мониторинга автотранспорта с применением спутниковых систем геопозиционирования, например, ГЛОНАСС [4, 5]. Хороший обзор навигационных систем в мире и их применении в глобальном применении дан в работе [3].

Достоинства спутниковых систем позиционирования очевидны: глобальность, оперативность, всепогодность, оптимальная точность и эффективность. Для измерений не нужна видимость между определяемыми пунктами. Но важна радиовидимость геостационарных спутников. В этих системах снимаются показания большого количества датчиков, установленных на автомобиле (подвижном объекте), которые привязываются к временным меткам и координатам на местности. Весь объем данных передается через операторскую мобильную сотовую связь и сохраняется в единую локальную базу данных, используется для построения системы мониторинга автотранспорта. Таким образом экономится средства на создание собственной радиосети автотранспортного предприятия. В работе [1] приводятся методы повышения точности определения координат с использованием дополнительных услуг операторов сотовой связи.

### **Проблемы мониторинга за положением подвижного объекта на примере автотранспорта**

За время эксплуатации этих систем на коммерческом транспорте выявлены некоторые недостатки:

- отсутствие или ослабление контроля автомобиля при попадании в зону слабого радиочастотного покрытия мобильной сотовой связи, частично компенсируемое записью показаний датчиков на внутренний носитель на время до появления связи с сервером;

- возможность подмены передаваемых данных контроллером, т.к. подтверждение идентификации трекера не проводится, передается только ID устройства;

- история показаний датчиков подвижного объекта поддается изменению, т.к. данные передаются и хранятся в незашифрованном виде;



- слабый контроль достоверности водителя транспортного средства, идентифицирующий брелок которого может быть потерян, украден или скопирован;

- применение радиосистем подвергает опасности атаки с помощью применения средств постановки активных радиопомех («глушилка») на подвижном объекте.

Последствия перечисленных выше недостатков:

- риск угона транспортного средства (подвижного объекта);
- риск потери транспортируемого груза.

Осуществление поездки другим водителем накладывает риск перекладывания юридической ответственности за совершаемые действия на водителя, не причастного к возникновению опасной ситуации в поездке, но допущенного к поездке по документам.

### **Предлагаемое решение проблемы**

Каждый подвижный объект, оснащенный интеллектуальным контроллером, вычисляет свои координаты по сигналам геостационарных спутников навигации, действующих в данной местности, и отправляет их в локальную информационную радиосеть, состоящую из таких же объектов. Каждый подвижный объект, также принимает сигналы других объектов радиосети и вычисляет расстояние до других объектов по принятым координатам и уровню радиосигнала от этих объектов. Таким образом, формируется локальная радионавигационная сеть (ЛРНС) с псевдоспутниками [2], в виде участников этой одноранговой сети, что позволяет определять местоположение подвижных объектов с подтверждением достоверности передаваемых данных используя консенсус достоверности местоположения Proof-of-GeoLocation (PoGL), основанный на сравнении усредненных расстояний до соседних объектов, по сигналам с геостационарных спутников и псевдоспутников.

Математическая модель консенсуса PoGL может быть описана следующим образом:

$$\text{Consensus} = M[Dx] \sim M[|GLx - GL0|],$$

- где  $M[.]$  – математическое ожидание набора случайных данных;  
 $Dx$  – дистанция по уровню радиосигнала с псевдоспутника;  
 $|GLx - GL0|$  - дистанция по геокоординатам.

При пропадании сигнала одного из псевдоспутников (участников сети) и появлении активной радиопомехи, например, в результате установки «глушилки» на одном из подвижных объектов, распределенная сеть будет вычислять местоположение источника помехи с передачей сигнала тревоги для службы безопасности с принятием мер по поиску пропавшего объекта. Стоит заметить, что отдельно ЛРНС обладает некоторой неопределенностью вычисления координат подвижных объектов без стационарных радиомаяков, имеющих известные координаты.

Предложенную ЛРНС с консенсусом PoGL можно, также, использовать для подтверждения достоверности нахождения водителя и подвижного объекта,



рассматриваемых по данному договору (поездке), в одном месте, т.е. за рулем автомобиля находится именно тот водитель, кто заявлен в заказе (транспортном листе и др.). При этом задействуется смартфон водителя как интеллектуальный контроллер. Не совпадение консенсуса автоматически приводит к блокированию автомобиля интеллектуальным контролером подвижного объекта с информированием службы безопасности автотранспортного предприятия через распределенную сеть подвижных объектов или мобильную сотовую связь.

### **Заключение**

В данной статье рассмотрены актуальные проблемы контроля за подвижными объектами при использовании стандартной схемы с геостационарными спутниками и мобильной сотовой связью. Почеркнуты последствия потери контроля за подвижными объектами. Автором предложен оригинальный вариант решения этой проблемы введением интеллектуального контроля на основе сочетания локальной навигационной системы на основе одноранговой радиосети и глобальной геостационарной системы геопозиционирования. Выявлено побочное преимущество такого варианта в поиске пропавшего объекта, сигнал которого заглушен активным средством подавления сигналов сотовой связи. В продолжение исследования методов повышения кибербезопасности автотранспорта предполагается исследовать вопрос применения индустриального блокчейн для регистрации данных сети ЛРНС с консенсусом PoGL.

### **Литература**

1 Володин, В.А., К вопросу повышения точности геопозиционирования с использованием сотовой связи [Текст] / В.А. Володин, Д.И. Маркин, Е.Г. Бершадская // Современные наукоемкие технологии №5, 2014г.

2 Пудловский, В.Б., Возможности локальных радионавигационных систем для наземных робототехнических комплексов [Текст] / В.Б. Пудловский // Статья в «Известия ТулГУ. Технические науки». Вып.11. ч. 3 – 2016г.

3 Соколов, И.С., Проекты цифрового транспорта с глобальными навигационными спутниковыми системами - путь к построению интегрированных систем цифрового транспорта [Текст] / И.С. Соколов, А.С. Мишарин, В.П. Куприяновский, О.Н. Покусаев, Ю.П. Липунцов. // Статья в журнале International Journal of Open Information Technologies, vol. 7, no. 1, – 2019г.

4 Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС. Описание системы. URL: <https://www.glonass-iac.ru/guide/gnss/glonass.php> (дата обращения: 08.04.2020)

5 Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС. Разработчики систем мониторинга автотранспорта. URL: <https://www.glonass-iac.ru/guide/transport.php> (дата обращения: 08.04.2020)