ISSN 2306-1561
Automation and Control in Technical Systems (ACTS)
2015, No 1, pp. 3-9.
DOI: 10.12731/2306-1561-2015-1-1

Using the Coordinate-Time and Navigation Support in the Control of Motor Transport

Nataliya Grigorievna Kuftinova

Russian Federation, Ph. D., Associate Professor, Department of «Automated Control Systems».

State Technical University – MADI, 125319, Russian Federation, Moscow, Leningradsky prospekt, 64. Tel.: +7 (499) 151-64-12. http://www.madi.ru

nat.gk@mail.ru

Abstract. In this article the question of the direction of use of coordinate and time and navigation providing the motor transport in the field of steering of transportation process is considered. The solution of transport tasks demand existence of coordinate - time and navigation providing (CTNP) based on use of the global navigation satellite systems (GNSS), geographical information systems (GIS), means and technologies of telematics.

Keywords: coordinate - time and navigation providing, global navigation satellite systems, geoinformation technologies.

ISSN 2306-1561
Автоматизация и управление в технических системах (АУТС)
2015. – № 1. – С. 3-9.
DOI: 10.12731/2306-1561-2015-1-1

УДК 681.3:651.9

Использование координатно-временного и навигационного обеспечения в процессе управления автомобильным транспортом

Куфтинова Наталья Григорьевна

Российская Федерация, кандидат технических наук, доцент кафедры «Автоматизированные системы управления».

ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», 125319, Российская Федерация, г. Москва, Ленинградский проспект, д.64, Тел.: +7 (499) 151-64-12, http://www.madi.ru

nat.gk@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается вопрос о направлении использования координатно-временного и навигационного обеспечения автомобильного транспорта в области управления перевозочным процессом. Решение транспортных задач требуют наличия координатно-временного и навигационного обеспечения (КВНО), основанного на использовании глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), геоинформационных систем (ГИС), средств и технологий телематики.

Ключевые слова: координатно-временное и навигационное обеспечение, глобальные навигационные спутниковые системы, геоинформационные технологии.

1. Введение

Современный этап развития Российской Федерации и активная инте¬грация его в мировые экономическое и информационное пространства характеризуется широким внедрением оборудования, технологий, систем контроля и управления, средств обеспечения безопасности, основанных на решении задач, связанных с определением дислокации пространственных объектов и управлением ими в пространстве и времени [1, 2, 7 – 15]. Данные задачи требуют наличия координатно-временного и навигационного обеспечения (КВНО), основанного на использовании глобальных навигационных спутни¬ковых систем (ГНСС), географических информационных систем (ТИС), средств и технологий телематики.

2. Координатно-временное и навигационное обеспечение автомобильного транспорта

Координатно-временное и навигационное обеспечение автомобильного транспорта можно рассматривать как одно из направлений в области управления перевозочным процессом, связанное со сбором навигационных, пространственно-временных данных, построением моделей, созданием информационных ресурсов, хранением и предоставлением этих ресурсов, решением оптимизационных задач управления процессами перевозок.

Координатно-временное и навигационное обеспечение автомобильного транспорта представляет собой совокупность научно-технических, информационных, координатно-временных и навигационных ресурсов, а также организационных структур в сфере сбора, обработки и обмена этими ресурсами между потребителями и поставщиками транспортных услуг [1, 2, 3].

Большие различия динамических характеристик транспортных средств требуют учета условий их движения при решении вопросов навигации. В процессе решения навигационных задач меняются условия при движении объектов, а в соответствии с этим изменяются и требования к радионавигационным системам. Навигация наземных транспортных средств не имеет принципиальных отличий на различных этапах движения, но имеется специфика навигационного обеспечения при перемещении по произвольным и установленным маршрутам, а также в закрытых местностях (населенные пункты, лесные массивы и т.д.).

С точки зрения выполнения требований транспортных потребителей автомобильного и городского электрического транспорта различного типа можно очертить следующий круг направлений развития и требований к навигационному обеспечению для повышения эффективности функционирования наземного транспорта:

1) Управление транспортными средствами и перевозками, включающие задачи:

- контроля расписаний и времени осуществления перевозок;
- контроля местонахождения и состояния транспорта (режимы работы);
- обеспечения сохранности и безопасности транспортных средств и грузов;
- обеспечение безопасности функционирования общественного транспорта;
- оказания помощи при транспортных происшествиях.

Управление транспортными потоками с задачами: управления движением на магистралях, управления дорожной сигнализацией, управления при оказании помощи в случае дорожно-транспортных происшествий и чрезвычайных ситуациях на дорогах, обеспечения взимания платы за пользование автомагистралями (электронная система взимания сборов).

Мониторинг состояния автодорог: системы оперативного контроля качества дорожного покрытия, управления системой ремонта дорог, системы нанесения разметок, установки знаков, аварийных телефонов и других элементов дорожной инфраструктуры.

Управление грузопотоками и экспедиторскими работами – задачи мультимодальной логистики.

Информационное обеспечение владельцев индивидуальных (личных) транспортных средств: обеспечение помощи при планировании и осуществлении поездки, обеспечение навигационными данными маршрутов движения, информация о дорожном сервисе, точная навигация в городах с учетом соответствующей организации движения и паркинга и т.д.

Информационное обеспечение статистических исследований пассажиропотоков и грузопотоков в целях оптимизации расписаний и управления маршрутами движения транспорта.

Рассмотрим более подробно основные параметры использования КВНО на транспорте:

1) Анализ доступности;

Доступность (availability) - возможность использования в текущий момент времени системы спутников (а также системы радиосвязи) в процессе управления объектами.

Требования по доступности для автомобильного транспорта определяются в основном обеспечением работы в условиях городской застройки (в городских "каньонах"), ограничивающих наблюдаемость космических аппаратов и возможности использования УКВ и спутниковой связи.

Обеспечение необходимого знания доступности системы навигации в этих условиях, возможно, реализовать за счет повышения доступности системы спутников или за счет обеспечения ликвидации «провалов» навигации, также за счет использования в этих зонах локальных радиомаячных средств или контрольных радиоидентификационных пунктов маршрутов, или же использованием в них автономных систем навигации (инерциальная система или одометр и курсовой гироскоп), корректируемых данными спутниковой навигации.

2) Точность навигационной информации:

Подход к необходимой точности позиционирования для автомобильных потребителей определяется тем существенным обстоятельством, что в процессе транспортной операции диспетчер или водитель визуально "привязывает" свое текущее местоположение к картографической основе в виде бумажной или электронной карты. Таким образом, в этом случае потребителя в основном интересует не абсолютная точность положения по отношению к одной из геодезических систем координат (WGS-84 или ГТЗ-90), а относительная точность, связанная с имеющейся картографической основой, т.е. точность его положения на имеющейся у него карте. Такая навигация называется относительной.

При выполнении терминальных операций, то есть операций в городах на конечных участках маршрутов, для информирования водителей требуется повышенная точность навигации.

Для центров управления – требования по точности представления информации должны быть такими, чтобы навигационные данные транспортного средства не

«сползали» с маршрутов электронной картографической основы. Для этого требуется выдержать ошибки навигации на уровне 2а = 5 м. Это можно обеспечить, используя в центрах управления системы дифференциальной коррекции. Использование указанных систем за счет измерения и коррекции ошибок, вызываемых флуктуациями скорости распространения радиоволн, может обеспечить в центрах управления необходимую точность отображения информации.

Требования пользователей к КВНО можно сформулировать следующим образом:

- перевозки в городских условиях требуют точности (2а) 10 м, доступности спутников 0,98-0,99, в том числе в условиях высотной городской за стройки. Специальные требования по непрерывности навигационного обслуживания в таких системах не предъявляются;
- междугородные перевозки и внедорожные транспортные операции требуют определения координат 20 м, доступности спутников 0,98-0,99;
- перевозки особо важных или опасных грузов требуют точности определения координат 10 м, доступности спутников выше 0,99 и высокой непрерывности обслуживания. Требуется также обеспечение устойчивого контроля положения в условиях возможных помех;
- операции транспорта специальной техники дорожных служб требуют точности 10 м в городах и 20 м на автомобильных дорогах;
- обеспечение строительно-планировочных и дорожных работ в городах и на автомобильных дорогах требуют геодезической точности 0,1-1,0 м и должны реализовываться с использованием специальной навигационной аппаратуры, работающей как с сигналами ГНСС, так и с сигналами их функциональных дополнений.

Для центров управления для повышения точности привязки к электронной карте необходима точность прогнозирования 2а = 5 м, что может обеспечиваться дифференциальной коррекцией в центре без передачи данных коррекции на транспортные средства.

Для индивидуальной навигации достаточна точность 2а = 10 - 20 метров.

3) Целостность системы:

Поскольку на автомобильном транспорте навигационно-управляющие системы не предназначены для непосредственного динамического управления объектами, то для них понятие целостности отожествляется с понятием общей надежности функционирования системы. При этом можно считать, что общая мера надежности должна определяться надежностью систем спутниковой навигации, и в случае, когда требуется высокая надежность, например, для систем контроля за перевозками особо важных или опасных грузов, система навигации должна быть продублирована, то есть необходимо использовать для надежности совместно ГЛОНАСС и GPS. При этом, исходя из конкретных требований заказчика или установленных нормативов, должна быть определена соответствующая схема функционального и/или технического резервирования системы и ее элементов.

4) Совместимость технических средств (стандартизация интерфейсов):

Требования совместимости технических средств предусматривают возможность построения системы с использованием технических средств и элементов от различных фирм-поставщиков, а также возможность использования одних и тех же технических средств в разных системах управления автотранспортом.

В прикладном аспекте координатно-временное и навигационное обеспечение автомобильного транспорта неразрывно связано с геоинформационными технологиями. В современном представлении геоинформационные технологии можно определить как совокупность программно-технологических средств получения новых видов знаний об окружающем мире – в аспекте изучения окружающей среды. В аспекте управления перевозочным процессом данные технологии предназначены для повышения эффективности процессов управления и поддержки принятия решений.

3. Заключение

Технологии КВНО используются сегодня во многих отраслях науки и обороны страны. Растет номенклатура изделий быто¬вой техники с применением КВНО, которые приобретает население. Это по¬вышает технологический уровень транспорта и качество жизни населения, практически все органы государственной власти, органы местного самоуправления и хозяйствующие субъекты используют в своей работе пространственные данные. Современные технологии координатно-временного и навигационного обеспечения определяют экономическое и промышленное развитие страны, укрепляют ее оборону и национальную безопасность, стимулируют развитие научно-технической и инновационной деятельности.

Список информационных источников

[1] Власов В.М., Ефименко Д.Б., Богумил В.Н. Информационные технологии на автомобильном транспорте: учебник для студентов учреждений высшего образования / [под ред. Власова В.М.] – М.: ИЦ «Академия», 2014. – 255 с. – ISBN: 978-5-4468-0381-1.

[2] Ефименко, Д.Б. Обеспечение автоматического контроля регулярности движения пассажирских транспортных средств в диспетчерской системе / Ефименко Д.Б., Богумил В.Н. // Автотранспортное предприятие. – 2012. – № 6 – С. 19-23.

[3] Гуревич Г.А. Использование диаграмм Ганта в автоматизированных системах текущего планирования и диспетчерского управления ГПТ / Г.А. Гуревич, Е.В. Финько // Автотранспортное предприятие. – 2012. – № 1. – С. 24-27.

[4] Польгун М.Б. Анализ моделей оперативного диспетчерского управления городским пассажирским транспортом / М.Б. Польгун, А.В. Воробьева, А.В. Остроух // Молодой ученый. – 2011. – №4. Т.3. – С. 9-13.

[5] Польгун М.Б. Автоматизация процессов диспетчерского управления городским пассажирским транспортом / М.Б. Польгун, А.В. Остроух, А.Б. Николаев, Д.Б. Ефименко // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2013. – №5. – С. 10-16.

[6] Перспективы развития автомобильно-дорожной сети Российской Федерации до 2030 г. По материалам доклада, от 15 марта 2012 г. на конференции «Дорожная сеть России» Евразийского транспортно-логистического форума. [Электронный

ресурс]. Режим доступа: http://www.rostransport.com/themes/7062/ Дата обращения: 30.05.2014.

[7] Данчук К.А. Автоматизированные информационные системы на автотранспортном предприятии / К.А. Данчук, А.Б. Львова, С.А. Порфирьева, А.В. Остроух, П.С. Якунин // В мире научных открытий. Серия «Проблемы науки и образования». – 2012. – №2.6 (27). – С. 34-38.

[8] Куфтинова Н.Г. Имитационное моделирование управления транспортными потоками в мегаполисе / Н.Г. Куфтинова, А.В. Остроух // Автотранспортное предприятие. – 2010. – №12. – С. 41-42.

[9] Куфтинова Н.Г. Разработка информационно- логической модели транспортной сети мегаполиса / Н.Г. Куфтинова, А.В. Остроух // Бюллетень транспортной информации. – М.: Национальная ассоциация транспортников, 2013. – №1 (211). – С. 23-26.

[10] Куфтинова Н.Г., Остроух А.В. Разработка автоматизированной системы обследования пассажиропотоков // Автоматизация и управление в технических системах. – 2014. – № 3. – С. 23-33. DOI: 10.12731/2306-1561-2014-3-3.

[11] Лукащук П.И. Адаптивная методика прогнозирования пассажиропотоков в АСУ пассажирского автотранспортного предприятия / П.И. Лукащук, С. Бенгедаш, А.Г. Николаев, А.В. Остроух // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – М.: «Научтехлитиздат», 2006. – №11. – С. 7-11.

[12] Николаев А.Б. Информационные технологии в менеджменте и транспортной логистике: учебное пособие / А.Б. Николаев, А.В. Остроух. – Saint-Louis, MO, USA: Publishing House Science and Innovation Center, 2013. – 254 с. – ISBN 978-0-615-67110-9.

[13] Польгун М.Б. Автоматизация процессов диспетчерского управления городским пассажирским транспортом / М.Б. Польгун, А.В. Остроух, А.Б. Николаев, Д.Б. Ефименко // Промышленные АСУ и контроллеры. – М.: «Научтехлитиздат», 2013. – №5. – С. 10-16.

[14] Ostroukh A.V., Polgun M.B. Automation of processes supervisory control urban passenger transport // International Journal of Advanced Studies (iJAS). 2013. Vol. 3. No 3. pp. 3-9. DOI: 10.12731/2227-930X-2013-3-1.

[15] Ostroukh A.V., Polgun M.B. New approaches to development of automated supervisory systems of industrial enterprises transport // International Journal of Advanced Studies (iJAS). 2013. Vol. 3. No 4. pp. 3-9. DOI: 10.12731/2227-930X-2013-4-1.