

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИИ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ В ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКЕ

© М.Я. Пашаев

ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова, Грозный, Россия

Рассматриваются вопросы использования систем спутниковой навигации для управления перевозками грузов. Анализируются направления применения систем спутниковой связи для различных отраслей народного хозяйства (строительства, сельского хозяйства, охраны окружающей среды, лесного сектора, организации судоходства в Арктике и др.). На примере Чеченской Республики обосновывается направления применения систем Глонасс в деятельности систем складского хозяйства, показаны возможные экономические, экологические и социальные результаты от внедрения цифровых технологий в управлении народным хозяйством.

Ключевые слова: системы спутниковой связи, управление перевозками грузов, транспортная логистика, система складского хозяйства, Чеченская Республика.

POSSIBILITIES OF USING SATELLITE NAVIGATION SYSTEMS TO OPTIMIZE CARGO TRANSPORTATION IN THE TRANSPORT LOGICS

© M.Ya. Pashaev

GSTOU named after acad. M.D. Millionshchikov, Grozny, Russia

The issues of using satellite navigation systems for managing cargo transportation are considered. The directions of application of satellite communication systems for various sectors of the national economy (construction, agriculture, environmental protection, forestry, navigation in the Arctic, etc.) are analyzed on the example of the Chechen Republic, the directions of application of GLONASS systems in the activities of warehouse management systems are justified, and possible economic, environmental and social results from the introduction of digital technologies in the management of the national economy are shown.

Keywords: satellite communication systems, cargo transportation management, transport logistics, warehouse management system, Chechen Republic.

В настоящее время спутниковые системы активно используются во всем мире для регулирования деятельности технических процессов, производств, в бизнес-процессах разного типа, в быту, науке, образовании, в экономике и в других сферах. Для этих целей разработаны и эксплуатируются различные спутниковые системы навигации (СН) ГЛОНАСС (Россия), GPS (США), а также в стадии создания системы GALILEO (Европейский Союз), Бэйдоу (Китай), которая на данный момент функционирует как региональная. Во многих отраслях человеческой деятельности активно используются две функционирующие системы глобальной спутниковой навигации – GPS и ГЛОНАСС. К примеру, система ГЛОНАСС покрывает 98% территории мира, включая всю поверхность суши. Любой человек, производственный объект или транспортное средство, оснащенные специальным прибором для приема и обработки этих

сигналов, могут с высокой точностью в любой точке Земли и околоземного пространства определить собственные координаты и скорость движения, а также осуществить привязку к точному времени. Такой подход позволяет решать новые задачи в различных сферах народного хозяйства.

К примеру, системы спутниковой навигации в настоящее время активно используются в геодезии для разведки полезных ископаемых [1], в сфере добычи и перевозки полезных ископаемых (контроль перевозки грузов, обеспечение экономической и экологической безопасности), в сфере управления аграрным производством [6], для обеспечения безопасности судоходства и навигации по Северному морскому пути [3, 4], для обеспечения безопасности судов, терпящих бедствие [7], для обеспечения контроля и легальности лесозаготовок и перевозки таких грузов, мониторинга лесных пожаров. Значительные перспективы имеет применения систем спутниковой навигации для обеспечения безопасности населения, особенно в труднодоступных районах, для развития туризма. Сдерживающим фактором применения средств спутниковой связи для населения является сравнительно высокая стоимость такой связи.

В последние годы данные системы активно внедряются в практику хозяйственного управления для решения задач охраны окружающей среды, например, используются для оценки последствий аварийного загрязнения, как это имело место в результате аварийного разлива нефтепродуктов на ТЭЦ-3 близь Норильска 29 мая 2020 г. [11]. Кроме того, цифровые технологии на основе использования средств спутниковой навигации все в большей мере используются для оценки последствий промышленного освоения территории в Арктической зоне Российской Федерации, при проведении этнологической экспертизы проектов, оценки воздействия на состояние окружающей среды, например, использование спутникового мониторинга состояния растительного покрова в зоне реализации инвестиционных проектов по разведке и добыче полезных ископаемых, в том числе – в районах проживания коренных малочисленных народов Севера [5].

Существенные возможности имеются в части использования и применения систем спутниковой навигации в транспортном секторе, при осуществлении логистической деятельности [2, 10]. Таким образом с использованием систем спутниковой навигации возможно эффективное решение многих важных экономических, организационно-технических, транспортных задач; в частности, задач транспортной логистики, повышение безопасности и надежности движения транспортных средств во всех средах, в системе МЧС, осуществлять непрерывный контроль за определенными объектами (например, добывающими платформами и буровыми установками, авиалайнерами), при проведении научных исследований земной, морской и подводной поверхностей, определении координат на карте конкретных объектов и субъектов, в быту и во многих других сферах. Немаловажное значение имеет при этом оптимизация грузопотоков на основе спутникового мониторинга с целью снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и оздоровления окружающей среды.

Как известно, сфера транспорта является одной из наиболее важных инфраструктурных систем, без эффективного функционирования которой невозможно обеспечить функционирование и развитие экономики страны – прежде всего, как система, обеспечивающая перемещение и грузооборот всех материальных ресурсов и объектов, востребованных в процессе экономической деятельности. Удельный вес транспортных перевозок в основных производственных фондах России составляет, по оценкам, около 19%, в отрасли занято около 6% работников страны. Сфера транспортных услуг, несмотря на определенные колебания текущего характера, в России успешно развивается и растет за счет роста объема

грузоперевозок при оказании транспортно-логистических услуг. Отметим, что доля транспортных услуг в ВВП страны составляет около 8%.

За последние три десятилетия в сфере оказания транспортных услуг произошли значительные изменения, многие из которых привели к дополнительному увеличению стоимости транспортных услуг, в частности, ввиду появления новых видов услуг, повысились требования к безопасности и надежности выполнения этих услуг, а также повысилось качество оказываемых услуг, активно внедряются различные технические средства, в том числе и средства спутниковой навигации. Одним из современных подходов к повышению эффективности процесса оказания транспортных услуг, хорошо зарекомендовавшим себя во многих других сферах, является активное внедрение систем спутниковой навигации, прежде всего, ГЛОНАСС, и опирающихся на них информационных технологий в процесс оказания транспортных услуг. Поэтому совершенствование технологии оказания транспортно-логистических услуг на основе использования ГЛОНАСС является важным направлением повышения эффективности индустрии транспортного обслуживания [9].

Технологии спутниковой навигации позволяют существенно расширить круг задач поддержки транспортной логистики: не только пассивно отслеживать возможные перемещения груза в процессе его обработки, но и активно вести мониторинг ситуации, при необходимости оперативно поддерживая процесс нейтрализации нежелательных ситуаций и событий. Таким образом, данные технологии предоставляют средства для существенного расширения возможностей оперативного реагирования на различные угрозы, которые возникают или могут возникнуть в процессе оказания транспортных услуг. В конечном итоге обеспечивается уменьшение потерь и издержек, связанных с процессом обработки груза. Примером может служить организация работы службы охраны складского комплекса, опирающаяся на использование данных от систем спутниковой навигации [8, 12].

Навигационный комплекс обеспечивает функционирование спутника как элемента системы ГЛОНАСС. В состав комплекса входят: синхронизатор, формирователь навигационных радиосигналов, бортовой компьютер, приемник навигационной информации и передатчик навигационных радиосигналов. Комплекс управления, обеспечивает управление системами спутника и контролирует правильность их функционирования. В состав комплекса входят: командно-измерительная система, блок управления бортовой аппаратурой и система телеметрического контроля. Командно-измерительная система обеспечивает измерение дальности в запросном режиме, контроль бортовой шкалы времени, управление системой по разовым командам и временным программам, запись навигационной информации в бортовой навигационный комплекс и передачу телеметрии.

В таблице 1 показана эффективность внедрения и использования систему спутниковой навигации при транспортировке грузов.

Таблица 1 Эффективность внедрения и использования системы спутниковой навигации в сфере транспортной логистики

Направления применения систем спутниковой навигации в транспортной логистике	Ожидаемый результат	Виды и содержание эффектов, получаемых в процессе применения систем стутниковой навигации
Оптимизация плана перевозок (логистика),	Повышение производительности	Экономический эффект: рост объемов заказных

составление рациональных графиков с учетом скоростных режимов и разрешенных для движения улиц /дорог	транспортных средствах при выполнении плана перевозок	перевозок на 15–20%. Сокращение общего пробега транспортных средств на 8,0-10,0%. Сокращение потребностей в инвестициях в подвижной состав на 1,0-3,0%
Обеспечение непрерывного контроля местонахождения и движения автомобилей	Сокращение холостых и непроизводительных пробегов транспортных средств. Предотвращение использование автомобилей водителями для непроизводительных нужд	Экономический эффект: сокращение общего пробега автомобилей на 0,5-1,5%. Экологический эффект: снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от автомобильного транспорта за счет оптимизации перевозок
Обеспечение контроля соблюдения транспортными средствами установленного графика (расписания) движения	Повышение привлекательности транспортного предприятия для заказчиков, предотвращение оттока заказчиков к другим перевозчикам	Экономический эффект: увеличение дохода предприятия - перевозчика груза 2,0-4,0%.
Обеспечение контроля скорости движения автомобилей	Повышение безопасности перевозок опасных грузов	Экономический эффект: снижение затрат на перевозки грузов на 0,5-1,0%. Экологический эффект: снижение загрязнения окружающей среды за счет минимизации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Социальный эффект – обеспечение безопасности перевозки населения на транспорте
Обеспечение непрерывного навигационного контроля расхода топлива с использованием специальных датчиков	Сокращение расхода топлива при перевозках грузов	Экономический эффект: сокращение себестоимости перевозок на 5,0-10,0%. Экологический эффект: снижение загрязнения окружающей среды

Примечание: составлено автором

Следует отметить, что использование систем спутниковой навигации в системе транспортной логистике существенно повышает эффективность реализации многих логистических функций, связанных с контролем состояния груза, транспортного средства, его перевозящего, а также при необходимости произвести изменение и корректировку процесса перевозки груза. Проведенные нами исследования в Чеченской Республики подтверждают снижение расходов на содержание автопарка, каждый автомобиль которого оборудован ГЛОНАСС/ GPS навигаторами, в среднем на 20-30%. Таким образом, система ГЛОНАСС/GPS, установленная на автомобиль, школьный и муниципальные автобус, при любой стоимости оборудования, окупается в короткие сроки, а также приносит владельцам автопарков прибыль, а в целом по республике – обеспечивает безопасность движения на дорогах.

В настоящее время точность определения координат системой ГЛОНАСС несколько отстает от аналогичных показателей для GPS. Среди множества задач, решаемых на основе ГЛОНАСС, одна из наиболее перспективных и важных является сферы транспорта и транспортной логистики. В логистике транспорт играет значительную роль, связывая между собой отдельные экономические районы, компании и предприятия. Транспорт перемещает материальные ресурсы, готовую продукцию из сферы производства в сферу потребления. Транспорт является отраслью материального производства и его основная продукция – перемещение. Эта продукция продается и покупается, выступая в роли товара, т.е. имеет потребительскую стоимость.

Использование системы навигации ГЛОНАСС для мониторинга транспортных средств становится неотъемлемой частью грамотной организации работы транспортной службы любого предприятия. Системы ГЛОНАСС/GPS особенно эффективна и экономически выгодна для владельцев предприятий с автопарком в несколько десятков и сотен автомобилей, автобусов и других транспортных средств. В мониторинге муниципального транспорта система ГЛОНАСС позволяет обеспечить высокий уровень безопасности, что является обязательным условием осуществления пассажирских перевозок и выполнения любых работ для муниципальных нужд. К примеру, школьный автобус, оборудованный приемником ГЛОНАСС или GPS сигналов, обеспечит в несколько раз более высокую безопасность передвижения за счет непрерывного отслеживания движения транспортного средства.

В настоящее время практически все компании, связанные с оказанием глобальных услуг по транспортной логистике, оснащены ГЛОНАСС/GPS-навигаторами. Технологии ГЛОНАСС наиболее востребованы в транспортной сфере, где они позволяют снизить расход топлива (до 20% экономии), оптимизировать маршруты грузо- и пассажироперевозок, повысить уровень безопасности движения (ежегодно на российских дорогах погибает около 30 тыс. человек), а также оперативно оказать требуемую медицинскую и техническую помощь при авариях, контролировать сохранность грузов, выявлять случаи несанкционированного использования транспортных средств,

В сфере транспортной логистики компании-перевозчики заинтересованы в повышении качества транспортных услуг, увеличении объема перевозимых грузов, а также в сокращении эксплуатационных затрат. Практика показывает, что внедрение спутниковой системы мониторинга на предприятии позволяет повысить эффективность использования автомобилей до 40%. Достигнуть подобного результата удастся за счет сокращения нецелевого использования парка автомобилей, предотвращения несанкционированного слива топлива и фактов хищения грузов, увеличения срока эксплуатации транспорта, составления рационального расписания и оптимальных маршрутов следования автомобилей, долгосрочного планирования и транспортировок грузов. При этом должен быть обеспечен визуальный

контроль местоположения и движения транспортных единиц на основе использования электронной карты. Электронная карта должна обеспечивать эффективное визуальное представление ситуации на маршруте в целом и по каждой подвижной единице в процессе принятия решений и реализации управляющих воздействий диспетчером, а также при возникновении экстремальной ситуации.

Внедрение информационных систем, опирающихся на системы спутниковой навигации, позволяет получить новый качественный эффект по целому ряду направлений; именно:

- экономический эффект за счет снижения текущих издержек на эксплуатацию транспортного комплекса;
- социальный эффект за счет повышения качества обслуживания клиентов и населения (в случае пассажирских перевозок);
- повышение уровня безопасности за счет централизованной системы информационного обеспечения управления транспортом, а также оперативного подключения различных специализированных групп и организаций при возникновении аварийных и чрезвычайных ситуаций;
- коммерческий эффект за счет получения дополнительного дохода от предоставления клиентам новых услуг и возможностей;
- организационный эффект за счет создания целостной системы управления транспортом;
- экологический эффект за счет снижения выбросов загрязняющих веществ от автомобильного транспорта за счет оптимизации перевозок и др.

Транспортная логистика наряду с процессами непосредственно перевозки грузов включает и ряд других важных процессов грузообработки; в частности, перемещение груза (например, с одного перевозочного средства на другое или для временного хранения), складирование, хранение. Рассмотрим технологию использования ГЛОНАСС в процессах складского грузооборота. Данная технология использования ГЛОНАСС в системе складской грузообработки аналогична технологии ее использования в транспортной логистике. Однако имеется ряд специфических отличий: охраняемый груз стационарно размещен в некотором помещении или на территории, и поэтому основная задача использования данных, полученных на основе ГЛОНАСС, контролировать в непрерывном режиме наличие груза в точке размещения, и наличие различных субъектов и перемещаемых объектов в зоне контроля груза и/или в помещении, где он находится.

Выгодное географическое положение страны создает благоприятные условия для участия России в различных схемах мировой и национальной транспортной логистики, в том числе и в оказании транзитных транспортных услуг другим странам. Происходит активное внедрение средств автоматизации и информатизации всех систем складского хозяйства, начиная с систем учета и заканчивая системами погрузки-разгрузки товаров и изделий. Особенно актуально использование информационных систем на грузонапряженных участках, позволяя повысить их пропускную способность и устранить риски сбоя работы складской системы, связанные с ручным ведением логистики складского грузооборота.

Одним из недостатков в использовании технологий спутниковой навигации является их использование лишь для решения узкого класса задач, связанных с позиционированием объектов. Однако, данные технологии позволяют использовать их также для контроля ситуации и отслеживания событий в зоне обработки (перевозки или складирования) обслуживаемого груза и при необходимости обеспечить оперативное реагирование центра управления транспортной логистикой на любые реальные или потенциальные угрозы и нестандартные ситуации. Поэтому нами ставится задача формирования технологии управления процессом

обработки грузов в системе транспортной логистики с использованием ГЛОНАСС, которая бы обеспечила полный контроль за ситуацией в зоне обработки груза в любой момент времени и при любых событиях, происходящих в этой зоне.

Другим важным аспектом эффективности обеспечения сохранности обрабатываемых грузов в системе транспортной логистики является мониторинг груза не только в процессе его перевозки, но и на других этапах его обработки, прежде всего, связанных с размещением и обработкой в перевалочных пунктах и на складах. Поэтому нами рассматривается задача использования спутниковых систем для решения более широкого круга задач транспортной логистики: не только определение местоположения груза, но сбор данных определенного типа для поддержки системы контроля и управления в транспортной логистике.

Складские комплексы - одна из отраслей экономической составляющей крупных и средних предприятий основа ее транспортировка груза: на их долю приходится 79% грузооборота России. Важно не только оснастить складские транспортные средства спутниковыми навигационно-связными терминалами, но также обеспечить эффективное использование получаемых с их помощью навигационных данных в карах и программно-технических комплексах управления перевозками и таким образом, достичь реального технического и экономического эффекта.

В целом применение цифровых технологий на базе спутниковой навигации позволяет оптимизировать расходы на любые виды транспорта (муниципальный транспорт, автомобиль таксопарка, школьный автобус и др.), на их содержание и обслуживание, снизить трудозатраты персонала, а также обеспечить высокую безопасность и оперативное реагирование при наступлении внештатных ситуаций.

Выполненный анализ грузовых автомобильных перевозок в Чеченской Республике показывает, что такие перевозки являются самым распространенным способом доставки груза до получателя. В то же время в республике недостаточно развиты некоторые компоненты, необходимые для эффективного использования этих достижений.

Положительный эффект от разработки и внедрения подобных систем мониторинга транспорта включает: сокращение издержек на ремонт, амортизацию и горюче-смазочные материалы за счет контроля режимов работы и состояния транспортного средства на основе телеметрических параметров автомобиля; повышение качества работы транспортных департаментов за счет принятия оперативных решений на основе актуальных и достоверных данных; повышение уровня дисциплины водителей; сокращение количества используемых автомобилей и продолжительности их нахождения на маршруте. Внедрение разработанных в работе процедур контроля с использованием системы ГЛОНАСС за процессами обработки грузов позволит повысить надежность и защищенность, а тем самым и эффективность контроля и обработки грузов в процесс оказания услуг по их перевозке.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ), проект № 20-010-00383А.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонович К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии. Монография. М.: ФГУП «Картгеоцентр», 2006. – 360 с.
2. Баранников А.И. Обеспечение безопасности в управляющих системах транспортных средств при использовании навигационных приемников ГЛОНАСС/GPS // Современные проблемы совершенствования работы железнодорожного транспорта. 2015. №11. С. 109-112.
3. Бермишев А.А., Лапшин В.Л., Ревнивых С.Г. ГЛОНАСС в Арктике: Результаты комплексного исследования навигационной обстановки при переходе по северному морскому пути в августе – сентябре 2011 г. // Арктика: экология и экономика. 2012. №4 (8). С. 55-65.
4. Дулькейт И.В., Свирский В.М., Шигабутдинов А.Р. Принципы построения системы обеспечения безопасности мореплавания в арктических морях Российской Федерации / В сборнике: Радиотехника, электроника и связь. Сборник докладов II Международной научно-технической конференции. ОАО "ОНИИП", 2013, с. 318-328.
5. Елсаков В., Потравный И.М., Гассий В.В., Вега А.Ю. Информационные технологии при проведении этнологической экспертизы инвестиционных проектов промышленного освоения Арктики // География и природные ресурсы. - 2020. №3 (162), С. 14-22.
6. Закшевская Е.В., Чумаков С.С. Использование спутниковых систем мониторинга в оперативном управлении аграрным производством // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2014. № 3 (42). С. 242-246.
7. Йео Ф. Использование современных спутниковых систем навигации для спасения морских судов, терпящих бедствие // Глобальный научный потенциал. 2013. №1 (22). С. 36-38.
8. Пашаев М.Я. Комплексное управление и контроль за процессом складирования и хранения грузов с учетом экологических и экономических показателей // Горизонты экономики. 2020. № 4 (57). С. 45-50.
9. Пашаев М.Я., Минцаев М.Ш. Концепция построения системы контроля за процессом оказания услуг ГЛОНАСС по транспортной логистике // Научно-технический вестник Поволжья, 2017, №1. С. 91-100. URL: ntvp.ru/archive-vypuskov
10. Пашаев М.Я. Управление системами транспортной логистики на основе ГЛОНАСС / Вестник АГТУ. 2017. № 3. С. 143-148.
11. Потравный И.М. Этнологическая экспертиза последствий аварийного загрязнения окружающей среды // Экология. Экономика. Информатика. Серия: Системный анализ и моделирование экономических и экологических систем. 2020. Т. 1. № 5. С. 282-286.
12. Pashaev M.Y., Khasambiev I.V., Mintshev M.S.H. Issues of application of the results of space activities of the Glonass/GPS satellite positioning systems in transport logistics (as exemplified by the Chechen Republic) / Life Science Journal, 2014, #11. p. 646-650. URL: lifesciencesite.com/lcj/life1111s/146_26180life1111s14_646_650.pdf