

М. Я. Пашаев, М. Ш. Минцаев

ФОРМИРОВАНИЕ СОСТАВА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ОКАЗАНИЯ УСЛУГ ГЛОНАСС ПО ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКЕ

Рассматривается задача системной классификации и формирования перечня показателей мониторинга процесса обработки ценного груза на основе использования спутниковой системы навигации ГЛОНАСС/GPS. Описана возможная схема построения подобной системы на основе спутниковых систем навигации. Представлена общая модель обработки грузов в виде диаграммы, на которой перечислены все основные компоненты модели, т. е. участники процесса обработки грузов, описана роль каждого из участников процесса обработки грузов, раскрыт составной характер некоторых из участников. Перечислены основные федеральные органы, ответственные за различные аспекты процесса перевозки грузов. Выделено десять этапов жизненного цикла груза в процессе его обработки и восемнадцать основных участников процесса обработки грузов, тринадцать из которых контролируются на основе использования спутниковых систем навигации. Выделены этапы перевозки и хранения (складирования) груза как наиболее важные из этапов жизненного цикла. Получен перечень из сорока восьми показателей процесса обработки грузов по всем этапам их жизненного цикла, по каждому из показателей сформулированы задачи, при решении которых востребованы возможности спутниковой системы навигации, указаны единицы измерения для каждого из показателей. Полученный перечень показателей является основой построения системы мониторинга процесса обработки ценного груза, а также системы принятия решений.

Ключевые слова: спутниковые системы навигации, ГЛОНАСС, транспортная логистика, этапы обработки грузов, показатели процесса обработки грузов, классификация показателей.

Введение

В настоящее время спутниковые радионавигационные системы стали неотъемлемой частью человеческого общества, все больше охватывая все сферы его деятельности. Технологии спутникового координатно-временного позиционирования используются в различных технических системах, в бизнес-процессах разного типа, в быту, науке, образовании, в экономике и в других сферах. К настоящему времени разработаны, созданы и введены в эксплуатацию спутниковые системы навигации (СН) ГЛОНАСС (Россия) и GPS (США).

Транспортная логистика – одна из наиболее важных сфер использования СН, в которой они используются для глобального координатно-временного обеспечения процесса перемещения и хранения ценных грузов. Однако возможности ГЛОНАСС позволяют в принципе расширить круг задач, решаемых с помощью СН, до уровня непрерывного мониторинга процесса обработки груза. Для этого, прежде всего, необходимо сформировать состав контролируемых параметров процесса обработки груза. Решение именно этой задачи является целью нашего исследования, являющегося продолжением исследований, описанных в [1–4].

Анализ состава участников процесса оказания услуг спутниковой навигации

Для разработки процедуры, описывающей процесс принятия решений в системе оказания услуг по транспортной логистике на основе ГЛОНАСС, необходимо вначале сформировать состав параметров, на основе которых будет осуществляться процесс управления обработкой грузов с использованием ГЛОНАСС, а также состав показателей, характеризующих эти услуги.

Отметим, что ГЛОНАСС является в настоящее время необходимой и незаменимой составной частью системы координатно-временного обеспечения процесса обработки груза, в которой наиболее важными операциями являются его перемещение и хранение. В связи с этим для более полного представления места ГЛОНАСС в системе транспортной логистики вначале перечислим все основные сущности, которые могут оказать влияние на процесс обработки груза, а также основные этапы обработки груза (этапы жизненного цикла процесса обработки груза) и функции ГЛОНАСС на каждом из этих этапов.

Опишем вначале **жизненный цикл процесса обработки ценного груза**. Процесс обработки ценного груза включает в себя следующие основные этапы: 1) выбор клиентом оператора

по обработке груза и оформление с ним договорных отношений; 2) принятие груза и его подключение к системе мониторинга, включая ССН ГЛОНАСС и GPS; 3) установка на грузе системы датчиков, связанных с процессом мониторинга, включая ССН, и их активизация; 4) передвижение груза, т. е. перемещение по контролируемой грузооператором территории; 5) кантование груза, т. е., возможно, переворачивание, установка на платформу или в складском помещении и другие операции, связанные с положением груза; 6) перевозка груза, т. е. его перемещение по некоторой траектории, часть которой находится вне зоны, контролируемой грузооператором; 7) перевалочное размещение при переброски груза с одного транспортного средства на другое; 8) размещение на складе при хранении груза; 9) доставка получателю в пункте назначения; 10) проверка сохранности и передача получателю. Все перечисленные операции и этапы должны сопровождаться непрерывным мониторингом, т. е. контролем за состоянием груза и анализом ситуации с выявлением существующих и потенциальных проблем, за состоянием безопасности как самого груза, так и окружающей груз территории. При этом многие функции мониторинга могут реализовываться в автоматическом или полуавтоматическом режиме либо с активным участием удаленного оператора. Из вышеперечисленных операций наиболее важными и ответственными являются перевозка грузов (именно здесь груз наименее защищен – он находится на неконтролируемой оператором территории), а также складирование и хранение груза.

Для **выбора состава показателей системной классификации** вначале перечислим основные сущности (компоненты модели процесса оказания услуг ГЛОНАСС по транспортной логистике), т. е. участников процесса, которые могут оказать влияние на этот процесс. На рис. 1 приведены все основные участники процесса обработки ценного груза, включая систему мониторинга за процессом обработки.

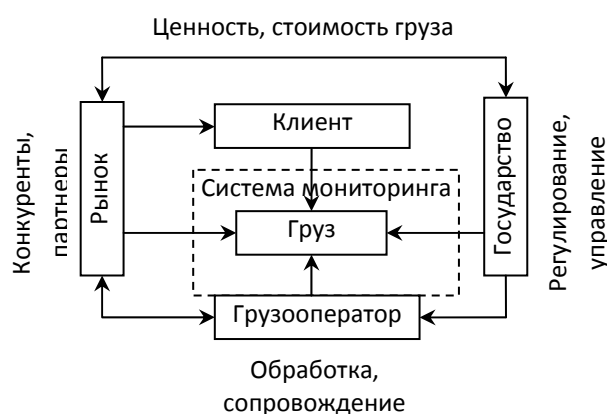


Рис. 1. Диаграмма взаимосвязи компонентов модели перевозки и хранения груза

Согласно рис. 1, рынок определяет выбор клиентом способа перевозки с учетом требований и финансовых возможностей клиента, характера груза, специфических требований грузо-перевозчика, выбор грузооператора, а также формирует требования к процессу грузообработки. Грузооператор отвечает за весь процесс обработки груза в соответствии с договором, подписанным с клиентом, включая необходимые из этапов (перевозка, хранение, упаковка, доставка, складирование груза), а также обеспечение всех необходимых условий для его мониторинга и текущего контроля, обеспечения сохранности и безопасности как для окружения, так и самого груза. Именно на грузооператоре лежит ответственность за обеспечение работоспособности ССН (ГЛОНАСС или GPS) непосредственно на объекте сопровождения. Все операции, которые необходимо выполнить грузооператору в процессе выполнения договорных обязательств, можно свести к двум группам: обработка, т. е. все, что связано с физическим контактом с грузом (перевозка, перемещение, складирование и т. п.), и сопровождение, т. е. все, что не требует физического контакта (контроль, оформление операций, обеспечение безопасности и сохранности и т. п.). При этом грузооператор ориентируется на зафиксированную в договоре стоимость груза и его ценность, установленную, например, в страховом договоре. Отметим, что понятие ценно-

сти груза шире понятия его стоимости, поскольку груз при низкой стоимости может представлять индивидуальную ценность для его получателя. Наиболее важными внешними факторами, которые оказывают существенное влияние на деятельность грузооператора, являются такие рыночные факторы, как конкуренты и субъекты, предоставляющие сторонние услуги (перевозчики, арендаторы помещений и др.) – на рис. 1 они условно названы партнерами. Роль государства заключается в создании и регулировании правовой и экономической среды, в которой осуществляется процесс грузообработки, а также принятии адекватных репрессивных мер при любых нарушениях законодательных и нормативных требований регуляторов процесса грузообработки. На рис. 1 особо (пунктиром) выделена система мониторинга груза, опирающаяся на спутниковые системы навигации ГЛОНАСС и (или) GPS. Отметим, что ввиду активного продвижения на российском рынке требований импортозамещения сфера использования GPS несколько сужается.

Каждый из участников, перечисленных на рис. 1, оказывает или потенциально может оказать влияние на процесс обработки груза. Детализируем содержание компонентов, приведенных на рис. 1. Компонента «Клиент» включает следующие элементы: 1) заказчик обработки груза; 2) грузоотправитель; 3) грузополучатель. Компонента «Грузооператор» представлена следующими элементами: 4) непосредственно груз; 5) транспортные средства и обслуживающий их персонал; 6) оператор; 7) складские помещения и их персонал; 8) рабочий персонал, обрабатывающий груз; 9) персонал на перевалочных пунктах; 10) группа сопровождения груза, если таковая имеется (для важных, опасных, ответственных и особых грузов, а также по желанию клиента). Компонента «Рынок» включает следующие элементы: 11) транспортные пути; 12) конкуренты; 13) партнеры; 14) преступные элементы и криминальные организации. Компонента «Государство» состоит из следующих элементов: 15) регуляторы; 16) фискальные органы. Компонента «Мониторинг» включает в себя: 17) системы мониторинга и безопасности; 18) ССН. Отметим, что многие из перечисленных участников являются составными, включая большую группу более конкретных категорий персонала и организаций. Это фискальные органы (органы МВД, ФСБ, прокуратуры, следственного комитета, налоговой полиции, судебные приставы, сотрудники системы исполнения наказания (министерства юстиции)), Федеральная служба государственной статистики, Пенсионный фонд, Фонд социального страхования, Фонд обязательного медицинского страхования. Регуляторами являются Федеральная служба по надзору в сфере транспорта (Ространснадзор), которая контролирует выполнение лицензиатами нормативных и лицензионных требований на грузоперевозки; МЧС (прежде всего, пожарная инспекция); Санэпидемнадзор, контролирующий выполнение санитарно-эпидемиологических требований при обработке грузов; Росприроднадзор; Росводресурсы; Рослесхоз; Роснедра, осуществляющие экологический мониторинг по различным его направлениям; частные охранные компании, специальные подразделения силовых ведомств, Федеральное государственное предприятие «Ведомственная охрана железнодорожного транспорта» (ФГП «ВО ЖДТ»), ответственные за перевозку опасных и важных грузов.

Из приведенного перечня видно, как велико количество потенциальных участников процесса грузообработки, которые могут оказать воздействие на этот процесс, поэтому ниже будут рассматриваться только наиболее важные из участников процесса грузообработки и наиболее важные из операций с грузом – перевозка и складирование.

Системная классификация факторов

Анализ, проведенный в предыдущем разделе, позволил выявить следующие основные (наиболее приемлемые с точки зрения использования ССН) компоненты модели, предназначенной для описания процесса обработки груза:

- 1) дорожно-транспортная система между пунктами перемещения груза;
- 2) груз как объект перемещения;
- 3) административно-технические ограничения на различных участках маршрута перемещения;
- 4) транспортные средства;
- 5) перевалочные площадки;
- 6) складские помещения;
- 7) группа сопровождения груза, если таковая имеется;
- 8) зона доступности груза;

- 9) персонал, обслуживающий груз;
- 10) охранная группа в процессе перемещения;
- 11) охранная группа на объекте хранения груза;
- 12) инженерно-технические средства сбора данных в процессе перемещения и хранения груза;
- 13) процесс передачи груза получателю.

Именно перечисленные сущности (участники) процесса обработки груза, а также взаимосвязи между ними и определяют состав факторов, которые могут оказать значимое влияние на процесс обработки груза и которые, следовательно, необходимо включить в процесс мониторинга, в том числе и с использованием ССН.

Однако следует отметить, что использования спутниковых систем только для решения задач навигации недостаточно для обеспечения эффективного мониторинга. Необходимо поставить задачу расширения возможностей ССН с целью передачи и информативных данных, связанных с контролируемыми параметрами системы мониторинга. В настоящее время данная задача выходит за рамки функций, возложенных на ССН. Но возрастающая потребность в обеспечении непрерывного контроля за различными объектами, мобильными и подвижными средствами, отдельными лицами все больше актуализирует необходимость увеличения глубины и широты контроля в различных точках земного шара, в том числе с использованием спутниковых систем. И одна из возможностей – это расширение функций транспортной логистики, опирающихся на использование ССН, до уровня, обеспечивающего эффективный сбор данных, связанных с мониторингом всех интересующих объектов и факторов.

Отметим, что существующие технические возможности ССН принципиально позволяют поставить и решить указанную задачу. Напомним, что принцип работы ССН применительно к телематическим системам, управляющим различными технологическими процессами, состоит в следующем [5]. Навигационный приемник принимает сигналы нескольких спутников, находящихся в зоне радиовидимости, измеряет время прихода этих сигналов и на основании полученной информации вычисляет собственные координаты. Затем эти данные вместе с другой информацией о подвижном объекте, на котором установлен навигационный приемник (данные о скорости движения, наличии топлива и др.) по любым каналам связи (например, GSM и (или) GPRS) передаются в единый диспетчерский центр, где они собираются, анализируются и отображаются на экране монитора диспетчера. В принципе можно установить навигационный приемник не только на перевозимый груз, но и на отдельные элементы системы мониторинга (отдельные датчики; сотрудники, обслуживающие груз, и др.), и затем в непрерывном режиме отслеживать их изменение, формируя в режиме реального времени полную картину о состоянии груза и всех сопутствующих ему факторов и объектов, а затем передавать эти данные в систему управления процессом обработки груза. В настоящее время навигационный приемник достаточно дорогой (около 400 долл. США), но темпы совершенствования навигационного оборудования ГЛОНАСС позволяют предположить, что уже в ближайшие несколько лет цена и размеры оборудования станут приемлемыми для его массового использования. Кроме того, целесообразно использовать клиент-серверную технологию тонкого клиента в зоне груза, когда все элементы мониторинга снабжены лишь устройствами приема навигационного сигнала (без его обработки), который передается на центральный приемник вместе с идентификатором элемента, где и происходит обработка навигационного сигнала. Описанная технология требует дополнительного анализа и детализации, которые предполагается выполнить в последующих работах.

Исходя из вышесказанного, нами рассматривается задача использования ССН для решения более широкого круга задач транспортной логистики: не только определение местоположения груза, но и сбор данных определенного типа для поддержки системы контроля и управления в транспортной логистике. Таким образом, одним из важных этапов системного решения задачи мониторинга процесса обработки груза, в том числе с использованием ССН, является задача формирования состава показателей, описывающих перечисленные выше сущности как факторы, влияющие на процесс обработки груза. Параметры, на основе которых можно будет оценить уровень значений каждого из факторов, войдут в качестве исходных данных в систему управления процессом обработки груза.

Сформируем состав параметров, характеризующих каждый из перечисленных выше компонентов, причем ограничимся только теми параметрами, которые могут контролироваться на основе использования ССН.

1. *Дорожно-транспортная система* между пунктами перемещения груза характеризуется следующими параметрами:

– N_1 – количество отдельных участков транспортной системы, характеризующихся однотипными условиями движения или перемещения транспортных средств; основные задачи, решение которых опирается на использование ССН (ОЗСС), – контроль за отсутствием отклонений от заявленного перечня участков передвижения груза;

– $p_{1,i}^{(1)}$ – длина i -го участка, км ($i = \overline{1; N_1}$); ОЗСС – контроль за длиной пройденного пути в процессе перемещения груза на данном участке, а также за отсутствием отклонений от маршрута движения;

– $p_{2,i}^{(1)}$ – среда i -го участка перемещения груза – наземная, подземная, водная (морская, речная или озерная), подводная, воздушная ($i = \overline{1; N_1}$); ОЗСС – использование специфических методов контроля для каждого типа среды перемещения груза;

– $p_{3,i}^{(1)}$ – качество пути (с точки зрения перемещения груза) i -го участка, по пятибалльной шкале (числовой), $\overline{1;5}$, где оценка «5» соответствует высшему качеству; ОЗСС – решение проблем, связанных с обеспечением сохранности груза с учетом качества пути;

– $p_{4,i}^{(1)}$ – средняя скорость перемещения на i -м участке, км/ч; ОЗСС – контроль средней скорости перемещения груза и принятие мер в случае значимых отклонений скорости от нормативно (номинально) предусмотренной;

– $p_{5,i}^{(1)}$ – максимально допустимая загруженность i -го участка пути, т/м²; ОЗСС – контроль за соблюдением требований по допустимой загруженности участка пути при перевозке груза, а также по другим возможным требованиям и ограничениям в процессе перемещения груза по участку;

– $p_{6,i}^{(1)}$ – максимально допустимые габаритные размеры груза (по длине, ширине и высоте), перемещаемого по i -му участку, м × м × м; ОЗСС – контроль за соблюдением требований по допустимым габаритным размерам груза, а также за правильным размещением груза на транспортном средстве, отсутствием его несанкционированных перемещений, разворотов, переворотов и других пространственных изменений положения груза;

– $p_{7,i}^{(1)}(t)$ – оценка уровня безопасности провоза груза на i -м участке в момент времени t (в ночное, дневное время, в рабочие или выходные дни), по пятибалльной числовой шкале, «5» – наиболее высокий уровень безопасности; ОЗСС – принятие адекватных мер в зависимости от уровня опасности провоза груза по участку – повышенной криминогенности на участке, опасности различных природных катаклизмов, неблагоприятной социально-общественной обстановки и др.;

– $p_{8,i}^{(1)}$ – возможность эффективного использования средств ССН, по пятибалльной шкале; ОЗСС – принятие дополнительных мер по мониторингу в случае недостаточной эффективности использования ССН, в том числе с привлечением служб безопасности.

2. Непосредственно груз как объект перемещения описывается следующими параметрами:

– N_2 – число имеющихся отдельных кусков (частей) груза – они пронумерованы числами от 1 до N_2 ; ОЗСС – контроль за сохранением общего числа кусков и компактно допустимым их расположением при перевозке, размещении и хранении;

– $p_{1,j}^{(2)}$ – габаритные размеры j -го куска, м × м × м ($j = \overline{1; N_2}$); ОЗСС – контроль (при необходимости) за сохранением заданных габаритных размеров груза в процессе его обработки (в частности, для защиты от манипуляций и подмены);

– $p_{2,j}^{(2)}$ – наличие средств контроля ССН за местоположением груза и его состоянием на j -м куске груза, да/нет/частично; ОЗСС – контроль за состоянием программно-аппаратных средств ССН на j -м куске;

– $p_{3,j}^{(2)}$ – максимально допустимая скорость перемещения j -го куска с учетом качества пути, характера груза и, возможно, требований клиента, км/ч; ОЗСС – непрерывный контроль за скоростью перемещения груза и выполнение всех требований;

– $p_{4,j}^{(2)}$ – нагрузка j -го куска на транспортное средство и (или), возможно, дорожное покрытие, т/м²; ОЗСС – получение данных от датчиков давления, оказываемого отдельными частями груза на транспортное средство, и их передача в пункт управления транспортной компании;

– $p_{5,j}^{(2)}$ – степень защищенности j -го куска от возможных хищений, повреждений, разрушений (непрерывная обратная связь с диспетчером, сетевые средства контроля, охранное сопровождение и др.), по пятибалльной шкале; ОЗСС – непрерывное получение данных о целостности груза и передача этих данных в соответствии с регламентом обеспечения безопасности;

– $p_{6,j}^{(2)}$ ($j = \overline{1; N_2}$) – степень стационарности размещения j -го куска груза на платформе перемещения; сопоставляется значение 0 при стационарном размещении, сопоставляется 1 при возможности ограниченного передвижения (например, жидкий груз), сопоставляется 2 при возможности мобильного перемещения по определенной площадке (например, животные); ОЗСС – контроль за соблюдением требований по допустимой величине перемещения груза при его обработке.

3. *Административно-технические ограничения по маршруту перемещения:*

– $p_{1,i}^{(3)}$ и $p_{2,i}^{(3)}$ – ограничения по допустимому временному промежутку (начало и окончание временного промежутка) в течение рабочего дня, когда разрешен (или запрещен) провоз данного груза по i -му участку маршрута, ч (по габаритным ограничениям, из-за загруженности путей, ввиду опасности груза и др.); ОЗСС – непрерывный контроль за соблюдением временных требований по перемещению груза в рабочие дни;

– $p_{3,i}^{(3)}$ и $p_{4,i}^{(3)}$ – начало и окончание временного промежутка в течение выходных и праздничных дней, когда разрешен (или запрещен) провоз груза данного типа по i -му участку, ч; ОЗСС – непрерывный контроль за соблюдением временных требований по перемещению груза в выходные и праздничные дни;

– $p_{5,i}^{(3)}$ – наличие/отсутствие сопровождения (охранного и (или) технического) груза, 0/1; ОЗСС – контроль за наличием и состоянием охранного и (или) технического сопровождения груза;

– $p_{6,j}^{(3)}$ – погодные условия на j -м участке маршрута перемещения груза, по пятибалльной шкале; ОЗСС – контроль за состоянием погодных условий по маршруту перемещения груза;

4. *Транспортные средства* характеризуются следующими показателями:

– $p_{1,j}^{(4)}$ – вид транспортного средства на j -м участке маршрута (железнодорожный – 1, автомобильный – 2, авиационный – 3, речной – 4, морской – 5); ОЗСС – адаптация средств ССН с учетом специфики транспортного средства;

– $p_{2,j}^{(4)}$ – параметры движения транспортного средства на j -м участке маршрута (средняя скорость движения, колебания скорости); ОЗСС – контроль параметров (скорости, колебаний скорости) в процессе перемещения груза на j -м участке;

5. *Перевалочные площадки* характеризуются следующими параметрами:

– $p_{1,k}^{(5)}$ – наличие условий для контроля за состоянием груза с использованием ССН на k -м перевалочном пункте; ($k = \overline{1; N_3}$), N_3 – число перевалочных пунктов по маршруту перемещения груза, да/нет/частично; ОЗСС – проверка степени готовности k -го перевалочного пункта по использованию ССН;

– $p_{2,k}^{(5)}(t)$ – состояние груза во время пребывания на k -й перевалочной площадке в момент времени t (t – абсолютное время); ОЗСС – непрерывный контроль за грузом при его пребывании на перевалочной площадке и за всеми перемещениями груза;

– $p_{3,k}^{(5)}(t)$ – состояние погодных-климатических и иных условий внешних условий во время пребывания на k -й перевалочной площадке в момент времени t (t – абсолютное время); ОЗСС – непрерывный сбор данных по внешним условиям в зоне пребывания груза на k -й перевалочной площадке.

6. *Складские помещения* характеризуются следующими параметрами:

– $p_1^{(6)}$ – наличие условий для контроля за состоянием груза с использованием ССН на складе, да/нет/частично; ОЗСС – проверка степени готовности k -го склада по использованию ССН;

– $p_{2,k}^{(6)}(t)$ – состояние груза во время пребывания на складе в момент времени t (t – абсолютное время); ОЗСС – непрерывный контроль за грузом при его пребывании на складе, перевалочной площадке и за всеми перемещениями груза;

– $p_{3,k}^{(6)}(t)$ – состояние условий хранения груза на складе в момент времени t (t – абсолютное время); ОЗСС – непрерывный сбор данных по условиям хранения груза на складе.

7. *Группа сопровождения груза*, если таковая имеется, характеризуется следующими параметрами:

– N_4 – число членов группы сопровождения (для технического обслуживания груза); ОЗСС – контроль наличия всех членов группы сопровождения в зоне нахождения груза;

– $p_{1,k}^{(7)}(t)$ – контролируемость в момент t местонахождения k -го члена группы сопровождения ($k = \overline{1; N_4}$), да/нет; ОЗСС – фиксация факта контролируемости или неконтролируемости местоположения каждого члена группы сопровождения;

– $p_{2,k}^{(7)}(t)$ – координаты нахождения k -го члена группы сопровождения по отношению к грузу в момент времени t ($k = \overline{1; N_4}$), расстояние от груза, м, направление по отношению к грузу, угол в градусах; ОЗСС – текущие координаты каждого члена группы в зоне нахождения груза;

– $p_{3,k}^{(7)}(t)$ – физическое состояние (степень работоспособности) k -го члена группы сопровождения по отношению в момент времени t ($k = \overline{1; N_4}$), по пятибалльной шкале; ОЗСС – текущее состояние каждого члена группы.

8. *Зона доступности груза*, т. е. территория в ближайшем окружении груза, несанкционированное нахождение в которой сотрудников и посторонних лиц представляет потенциальную опасность для груза; зависит от специфики груза. Описывается следующими параметрами:

– $p_1^{(8)}$ – площадь зоны доступности, м²; ОЗСС – непрерывный контроль просматриваемости и контролируемости зоны доступности;

– $p_2^{(8)}$ – минимально допустимое расстояние от груза несанкционированных лиц, м; ОЗСС – контроль круговой зоны на минимально допустимом расстоянии вокруг груза;

– $p_{3,k}^{(8)}(t)$ – близость к грузу k -го члена персонала, имеющего допуск к работе с грузом и в зоне груза в момент времени t ($k = \overline{1; N_5(t)}$), $N_5(t)$ – число сотрудников, имеющих право работы с грузом или в зоне груза в момент времени t ; ОЗСС – непрерывный контроль за местоположением персонала в зоне груза;

– $p_{4,k}^{(8)}(t)$ – близость к грузу k -го субъекта, несанкционированно находящегося в зоне груза в момент времени t ($k = \overline{1; 20}$); ОЗСС – непрерывный контроль и выявление посторонних лиц и несанкционированных сотрудников в зоне доступности.

9. *Персонал, обслуживающий груз* при всех его передвижениях (погрузке, разгрузке, размещении в перевалочном пункте, на складе), характеризуется следующими параметрами:

– $p_{1,k}^{(9)}(t)$ – законность/незаконность пребывания в зоне груза и (или) работы с грузом k -го члена персонала, имеющего допуск к работе с грузом и в зоне груза в момент времени t ; ОЗСС – непрерывный контроль за местоположением персонала в зоне груза;

– $p_{2,k}^{(9)}(t)$ – близость к грузу k -го члена персонала, имеющего допуск к работе с грузом и в зоне груза в момент времени t ; ОЗСС – непрерывный контроль за местоположением персонала в зоне груза;

10. *Охранная группа* в процессе перемещения характеризуется следующими параметрами:

– N_5 – число членов охранной группы; ОЗСС – контроль наличия всех членов охранной группы в зоне нахождения груза;

– $p_{1,k}^{(10)}(t)$ – контролируемость в момент t местонахождения k -го члена охранной группы ($k = \overline{1; N_5}$), да/нет; ОЗСС – фиксация факта контролируемости или неконтролируемости местоположения каждого члена охранной группы;

– $p_{2,k}^{(10)}(t)$ – координаты нахождения k -го члена охранной группы по отношению к грузу в момент времени t ($k = \overline{1; N_5}$), расстояние от груза, м, направление по отношению к грузу, угол в градусах; ОЗСС – текущие координаты каждого члена охранной группы в зоне нахождения груза;

– $p_{3,k}^{(10)}(t)$ – физическое состояние (степень работоспособности) k -го члена охранной группы в момент времени t ($k = \overline{1; N_5}$), по пятибалльной шкале; ОЗСС – текущее состояние каждого члена группы.

11. *Охранная группа на объекте хранения груза* характеризуется следующими параметрами:

– N_6 – число членов охранной группы; ОЗСС – контроль наличия всех членов охранной группы на складе в соответствии с регламентом их работы;

– $p_{1,k}^{(11)}(t)$ – контролируемость в момент t местонахождения k -го члена охранной группы на складе ($k = \overline{1; N_6}$), да/нет; ОЗСС – фиксация факта контролируемости или неконтролируемости местоположения каждого члена охранной группы;

– $p_{2,k}^{(11)}(t)$ – координаты нахождения k -го члена охранной группы на складе в момент времени t ($k = \overline{1; N_6}$); ОЗСС – текущие координаты каждого члена охранной группы в зоне нахождения груза;

– $p_{3,k}^{(11)}(t)$ – физическое состояние (степень работоспособности) k -го члена охранной группы в момент времени t ($k = \overline{1; N_6}$), по пятибалльной шкале; ОЗСС – текущее состояние каждого члена группы.

12. *Инженерно-технические средства сбора данных* в процессе перемещения и хранения груза:

– $p_{1,k}^{(12)}$ – работоспособность k -го средства сбора данных в зоне груза, да/нет ($k = \overline{1; N_7}$), N_7 – число средств сбора данных; ОЗСС – контроль работоспособности k -го средства сбора данных;

– $p_{2,k}^{(12)}$ ($k = \overline{1; N_7}$) – корректность передаваемых данных от k -го датчика, да/нет; ОЗСС – контроль корректности данных, поступающих от датчиков в зоне груза и от груза.

13. *Процесс передачи груза получателю* характеризуется следующими параметрами:

– $p_1^{(13)}$ – степень контролируемости места передачи груза и прилегающей территории, по пятибалльной шкале; ОЗСС – контроль просматриваемости места передачи груза и на прилегающей территории в промежутки времени передачи груза получателю;

– $p_{2,j}^{(13)}$ – работоспособность j -го датчика в месте передачи груза и на прилегающей территории в промежутки времени передачи груза получателю; ОЗСС – контроль работоспособности всех датчиков в месте передачи груза и на прилегающей территории в промежутки времени передачи груза получателю;

– $p_{3,k}^{(13)}(t)$ – координаты нахождения k -го члена субъекта из числа тех, которые не имеют полномочий по присутствию в процессе передачи груза получателю, в момент времени t ; ОЗСС – координаты лиц, незаконно находящихся в месте передачи груза получателю.

Таким образом, сформирован набор из 48 показателей, позволяющий охарактеризовать процесс обработки груза и обеспечить использование ССН для повышения эффективности, контролируемости, надежности, безопасности и точности выполнения всех операций в процессе перевозки, хранения и передачи груза получателю. Процедура оценки числовых значений перечисленных параметров требует дополнительного анализа. Полученный перечень показателей является основой построения системы мониторинга процесса обработки ценного груза, а также системы принятия решений.

Заключение

В ходе исследований решена задача по расширению сферы применения ГЛОНАСС в транспортной логистике до уровня обеспечения непрерывного мониторинга как самого груза, так и всех факторов, объектов и субъектов в зоне обработки груза, которые могут оказать влияние и воздействие на состояние груза или процесс его обработки. Определены все аспекты про-

цесса мониторинга груза и на основе методов системного анализа сформирован набор из 48 показателей, позволяющий охарактеризовать процесс обработки груза и обеспечить использование спутниковых систем навигации для повышения эффективности, контролируемости, надежности, безопасности и точности выполнения всех операций в процессе перевозки, хранения и передачи груза получателю. Полученный перечень показателей является основой для построения системы мониторинга процесса обработки ценного груза, а также системы принятия решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пашаев М. Я. Автоматизация процесса складского грузооборота с использованием GPS/GLONASS // Тр. Междунар. науч.-практ. конф. «Инновационные технологии в производстве, науке и образовании». Грозный, 2013. С. 138–142.
2. Пашаев М. Я. Автоматизация процесса складского грузооборота: актуальность и проблемы // Науч.-техн. вестн. Поволжья. 2014. № 2. С. 178–180.
3. Pashayev M. Ya., Hasambiev I. V., Mintsaeв M. Sh. 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. No. 1. P. 646–650.
4. Пашаев М. Я. Мониторинг и моделирование режимов работы транспортных и технологических машин // В мире науки и открытий. 2015. No. 6 (66). P. 9–16.
5. ГЛОНАСС: принципы построения и функционирования / под ред. А. И. Петрова, В. Н. Харисова. М.: Радиотехника, 2005. 688 с.

Статья поступила в редакцию 27.09.2016

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Пашаев Магомед Ярагевич – Россия, 364905, Грозный; Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М. Д. Миллионщикова; аспирант кафедры автоматизации и управления; pashaevm@yandex.ru.

Минцаев Магомед Шавалович – Россия, 364905, Грозный; Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М. Д. Миллионщикова; г-р техн. наук, доцент; зав. кафедрой автоматизации и управления; ganas@gamler.ru.



M. Ya. Pashaev, M. Sh. Mintsaeв

FORMATION OF A NUMBER OF INDICATORS OF EFFECTIVENESS OF THE PROVISION OF SERVICES GLONASS IN TRANSPORT LOGISTICS

Abstract. The paper considers the problem of the system classification and the formation of a list of indicators for monitoring valuable cargo processing through the use of GLONASS/GPS satellite navigation system. The possible scheme for the construction of such a system based on satellite navigation systems is described. The general model of handling cargoes is presented as a chart, which lists all the basic components of the model, i. e., parties of the handling process; the role of each member of the handling process is described; a composite nature of some of the participants is disclosed. The main federal agencies responsible for various aspects of transportation of goods are listed. Ten stages of the life cycle of the cargo in the course of its processing and eighteen key members of the handling process, thirteen of which are controlled through the use of satellite navigation systems, are allocated. The stages of transportation and storage (warehousing) of goods as the most important stage in the life cycle are specified. A list of forty-eight indicators of cargo handling process at all the stages of their life cycle, for each of the indicators there are

tasks, the solution of which demands for satellite navigation systems, is obtained; the units for each of the indicators are given. The list of the indicators is the basis for constructing the monitoring system of valuable cargo processing and decision-making system.

Key words: satellite navigation system, GLONASS, transport logistics, cargo handling stages, indicators of cargo handling process, classification of indicators.

REFERENCES

1. Pashaev M. Ia. Avtomatizatsiia protsessa skladsogo gruzooborota s ispol'zovaniem GPS/GLONASS [Automation of the process of warehouse cargo turn-over using GPS/GLONASS]. *Trudy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Innovatsionnye tekhnologii v proizvodstve, nauke i obrazovanii»*. Grozny, 2013. P. 138–142.
2. Pashaev M. Ia. Avtomatizatsiia protsessa skladsogo gruzooborota: aktual'nost' i problemy [Automation of warehouse cargo turnover: urgency and problems]. *Nauchno-tekhnicheskii vestnik Povolzh'ia*, 2014, no. 2, pp. 178–180.
3. Pashayev M. Ya., Hasambiev I. V., Mintsaeв M. Sh. 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, no. 1, pp. 646–650.
4. Pashaev M. Ia. Monitoring i modelirovanie rezhimov raboty transportnykh i tekhnologicheskikh mashin [Monitoring and modeling of the operational modes of transport and technological machines]. *V mire nauki i otkrytii*, 2015, no. 6 (66), pp. 9–18.
5. *GLONASS: printsipy postroeniia i funktsionirovaniia* [GLONASS: principles of designing and functioning]. Pod redaktsiei A. I. Petrova, V. N. Kharisova. Moscow, Radiotekhnika Publ., 2005. 688 p.

The article submitted to the editors 27.09.2016

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Pashaev Magomed Yaragievich – Russia, 364905, Grozny; Grozny State Oil Technical University named after Academician M. D. Millionshchikov; Postgraduate Student of the Department of Automation and Control; pashaevm@yandex.ru.

Mintsaeв Magomed Shavalovich – Russia, 364905, Grozny; Grozny State Oil Technical University named after Academician M. D. Millionshchikov; Doctor of Technical Sciences, Assistant Professor; Head of the Department of Automation and Control; ranas@ramler.ru.

