



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
B61L 29/24 (2018.08)

(21)(22) Заявка: 2018111315, 30.03.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
30.03.2018

Дата регистрации:  
06.03.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 30.03.2018

(45) Опубликовано: 06.03.2019 Бюл. № 7

Адрес для переписки:  
197374, Санкт-Петербург, ул. Беговая, 5, корп.  
2, кв. 229, Лифсон Моисей Израилевич

(72) Автор(ы):

Ефанов Дмитрий Викторович (RU),  
Плотников Дмитрий Георгиевич (RU),  
Осадчий Герман Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Ефанов Дмитрий Викторович (RU),  
Плотников Дмитрий Георгиевич (RU),  
Осадчий Герман Владимирович (RU)

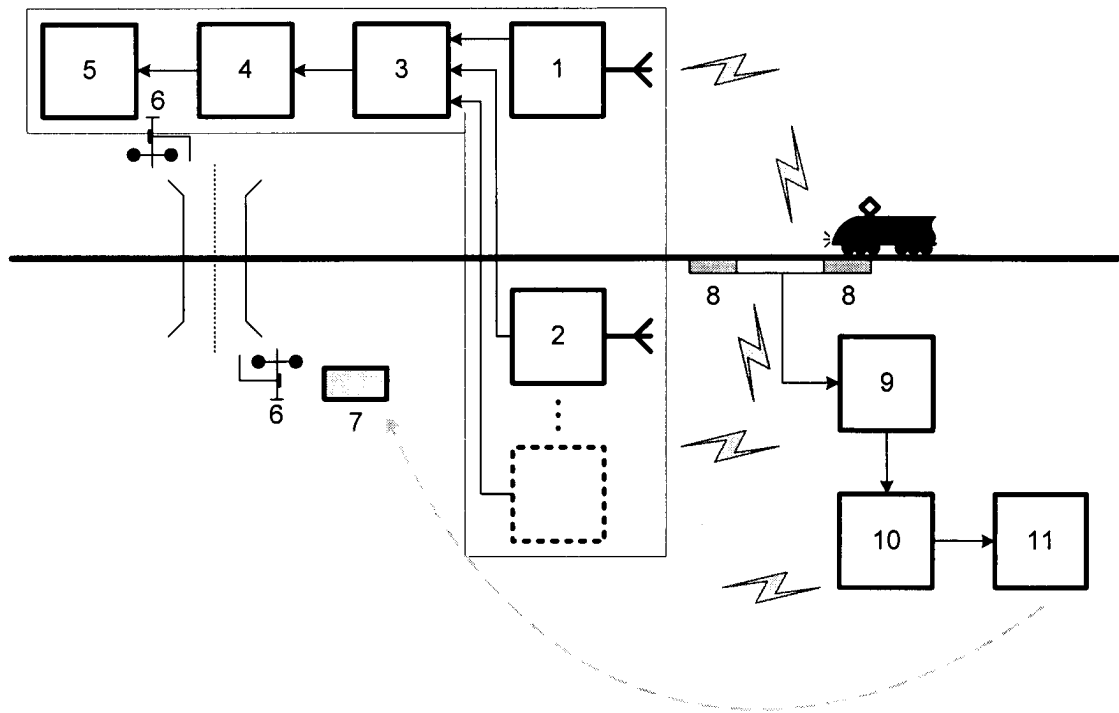
(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2547909 C1, 10.04.2015. RU  
2602517 C2, 20.11.2016. US 2719218 A1,  
27.09.1955. EP 3050774 A1, 03.08.2016. US 2013/  
194423 A1, 01.08.2013. US 2013/0313373 A1,  
28.11.2013.

## (54) СПОСОБ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ПЕРЕЕЗДЕ

(57) Реферат:

Изобретение относится к железнодорожной автоматике и телемеханике для контроля железнодорожных переездов. В способе задействуют средства обнаружения движущихся объектов, по данным траекторий подвижных объектов, полученным от средств обнаружения, выделяют объект, траектория движения которого совпадает с географическими данными участков приближения или удаления, отождествляют этот объект с железнодорожной единицей, затем по данным координат поезда с учетом скорости их изменения программными средствами определяют время прибытия поезда на переезд и момент освобождения переезда, затем выдают команды на управление средствами ограждения

и сигнализации. Причем на участке приближения поезда дополнительно устанавливают попарно датчики, фиксирующие момент прохождения их поездом, по полученным данным вычисляют среднюю и максимальную скорость поезда, затем за счет программных средств формируют прогноз временных параметров работы переезда, которые сохраняют в памяти облачного сервера, а по каналу беспроводной связи оповещают пользователей о времени открытия /закрытия переезда. Достигается повышение уровня безопасности движения железнодорожного и автомобильного транспорта на переездах. 3 з. п. ф-лы, 2 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*B61L 29/24* (2018.08)

(21)(22) Application: **2018111315, 30.03.2018**

(24) Effective date for property rights:  
**30.03.2018**

Registration date:  
**06.03.2019**

Priority:

(22) Date of filing: **30.03.2018**

(45) Date of publication: **06.03.2019** Bull. № 7

Mail address:

**197374, Sankt-Peterburg, ul. Begovaya, 5, korp. 2,  
kv. 229, Lifson Moisej Izrailevich**

(72) Inventor(s):

**Efanov Dmitrij Viktorovich (RU),  
Plotnikov Dmitrij Georgievich (RU),  
Osadchij German Vladimirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Efanov Dmitrij Viktorovich (RU),  
Plotnikov Dmitrij Georgievich (RU),  
Osadchij German Vladimirovich (RU)**

(54) **SAFETY IN THE RAILWAY CROSSING ENSURING METHOD**

(57) Abstract:

FIELD: transportation; data processing.

SUBSTANCE: invention relates to the railway automation and telemechanics for the railway crossings monitoring. In the method using the moving objects detection means, according to the obtained from the detection means moving objects trajectories, selecting the object, which movement trajectory coincides with the approaching or moving away sections geographical data, matching this object with the railway unit, then, according to the train coordinates data, taking into account of their change speed by software, determining the train to the crossing arrival time and the crossing vacating time, then issuing commands for the fencing

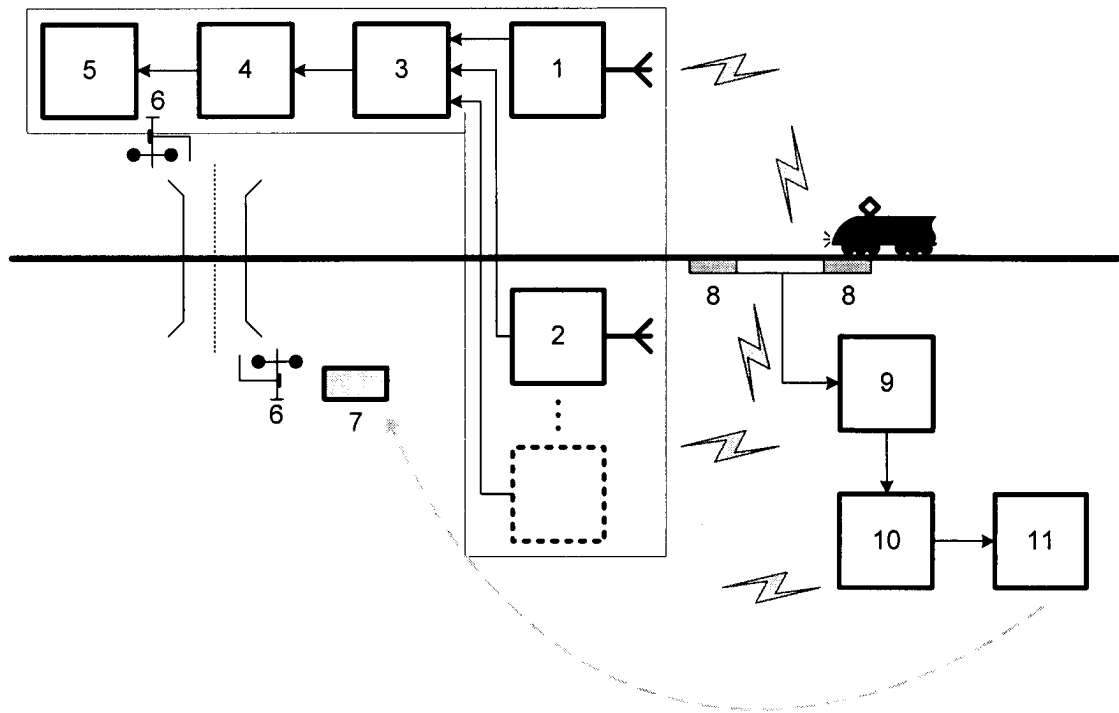
and signaling means controlling. Wherein in the train approaching area, sensors are additionally installed in pairs, which record their passage time by the train; by the obtained data calculating the train average and maximum speeds, then, using the software tools, generating prediction of the crossing operation time parameters, which are stored in the cloud server memory, and, via the wireless connection, notifying the users about the crossing opening / closing time.

EFFECT: enabling increase in the rail and road transport safety level at the crossings.

4 cl, 2 dwg

**RU 2 681 451 C1**

**RU 2 681 451 C1**



Фиг. 1

Изобретение относится к железнодорожной автоматике и телемеханике, а именно к способам и средствам обеспечения безопасности движения в местах пересечения железнодорожного и автомобильного движения, посредством сигнализации, предупреждающей автодорожный транспорт, о приближении рельсового транспорта и времени открытия/закрытия железнодорожного переезда.

Известно, что железнодорожный переезд является одним из наиболее опасных участков для участников дорожного движения, а столкновение автотранспортного средства (АТС) с поездом на железнодорожном переезде является одним из наиболее серьезных видов дорожно-транспортных происшествий (ДТП), сопровождающихся, как правило, многочисленными человеческими жертвами.

Проблема железнодорожных переездов является актуальной не только для России, но и для всех промышленно развитых стран. Эти пересечения характеризуются непроизводительными простоями автотранспорта. Из-за наличия переездов при определенных обстоятельствах приходится менять маршрут движения автотранспортных средств некоторых категорий. Но наиболее острой проблемой продолжают оставаться дорожно-транспортные происшествия на переездах, в том числе с особо тяжкими последствиями.

В настоящее время возникновение дорожно-транспортных происшествий на железнодорожных переездах остается одной из ключевых опасностей приводящей к человеческим жертвам и серьезному материальному ущербу. Данные аварийные события регулярно происходят, как на территории РФ, так и за рубежом, что отражено в ежегодном отчете по безопасности инфраструктуры ж.д. транспорта (SPR 2016 /Railway safety performance in the European Union - 2016), что лишним раз подтверждает, недостаточность существующих систем безопасности, за исключением способа переноса пересечения в разные уровни. Самый безопасный вариант - это устройство пересечений в разных уровнях, однако данный вариант не могут себе позволить и такие, вполне благополучные, страны, как, например, Бельгия, где число переездов составляет порядка 1800-2000. Таким образом, разработка новых технических решений с целью повышения безопасности на переезде является актуальной задачей.

Например, в Великобритании в рамках реконструкции магистрали Западного побережья в районе Ковентри вместо переездов построены путепроводы, продолжается кампания по закрытию переездов в Швеции. Это радикальное решение является, к сожалению, слишком дорогим для массового распространения. Поэтому компания Network Rail в обозримом будущем сохранит на железных дорогах Великобритании 8188 переездов.

Известен способ управления автоматической переездной сигнализацией. (Пат. №2291219, опубликован 10.08.2006 г.).

В основе способа управления переездными ограждающими устройствами лежит минимальность времени закрытого состояния переездов. Способ заключается в том, что в рельсовую линию на питающем конце непрерывно подают сигнал переменного тока и на том же конце непрерывно измеряют амплитуду напряжения и тока. Предварительно измеряют амплитуду напряжения и тока при различных значениях координаты расположения поездного шунта от релейного до питающего конца рельсовой линии. Формируют множество измеренных значений напряжения  $U_1$ , тока  $I_1$  и соответствующих им координат поезда  $x_n$ , с помощью которых составляется система уравнений координаты расположения поезда, правую часть которой приравнивают к значениям координат поезда  $x_n$ , и, решая систему уравнений, определяют коэффициенты

$C_n$  уравнения координаты поезда. Измеряя текущее значение напряжения и тока, определяют текущую координату поезда на участке приближения. Определяют скорость поезда на участке, а затем, с учетом возможного ускорения поезда, определяют фактическую координату закрытия переезда

5 Недостатком способа является низкая безопасность движения из-за низкой точности определения координаты поезда, а соответственно, и его скорости, т.к. вследствие механических и климатических воздействий на рельсовые линии изменяются ее первичные параметры и нарушается соответствие значений напряжений и токов координате поезда при определении коэффициентов уравнения координаты поезда, и  
10 следовательно, при определении текущей координаты поезда появляется ошибка, которая со временем увеличивается. Скорость, определенная при ошибочной координате неточная, и это приводит к неверному определению фактической координаты закрытия переезда и нарушению безопасности движения поездов.

15 Известны технические решения по обеспечению безопасности движения поездов и автотранспорта на переездах (альбом ТМП для проектирования «Схемы переездной сигнализации для переездов, расположенных на перегонах при любых средствах сигнализации и связи АПС-04», разработки филиала АО «Росжелдорпроект» института по проектированию сигнализации, централизации, связи и радио на железнодорожном транспорте «Гипротрансигналсвязь», 2004 г.). Они предполагают обеспечение  
20 безопасности путем включения светофорной сигнализации (и, в зависимости от класса переезда, дополнительных средств контроля, таких как: автошлагбаумы и заградительные плиты) - два красных, попеременно мигающих, огня, - в тот момент, когда срабатывает реле извещения о приближении поезда. Данное реле связано с рельсовой цепью участка перед переездом, который может иметь значительную длину  
25 (свыше 1 км), что определяется наихудшими условиями проследования поезда - остановка самого тяжелого поезда, двигающегося с максимальной скоростью, перед переездом в случае неисправности последнего.

Известен способ управления закрытием переезда (патент US 8297558, 30.10.2012), который заключается в использовании устройства для предсказания времени  
30 приближения поезда к переезду. Данное решение построено на базе системы интервального регулирования поездов, однако, скорость поезда определяется исключительно по показанию светофора, имеется в виду цветное показание загоревшейся лампы, зеленый, желтый, красный и различные комбинации в зависимости от типа системы интервального регулирования движения поездов и проходного  
35 светофора. Показания проходного светофора меняются в зависимости от состояния рельсовой цепи, находящейся впереди, на следующем блок-участке. Так, существующая система интервального регулирования поездов ограничивает скорость следования поезда по блок-участку (рельсовой цепи) изменением показания светофора. Любая система интервального регулирования поездов использует проходной светофор для  
40 ограничения скорости проследования поезда или его полной остановки. Ограничения скорости предписываются внутренними нормами железной дороги. Например, для трехзначной блокировки существуют нормы: зеленый - проезд блок-участка без снижения скорости, с максимально разрешенной на данном участке, желтый - проезд блок-участка со скоростью не более 60 км/ч (свободен один блок-участок), красный -  
45 полная остановка перед светофором. Используя показания проходного светофора, а также показания системы автоматической локомотивной сигнализации (АЛС), рассчитывает задержку закрытия для переезда.

Недостатком данного решения является то, что рассчитанные заранее задержки

времени ограничены количеством показаний светофора, т.е. если есть три показания светофора, то есть три значения времени задержки закрытия переезда. Известная система использует показания проходного светофора, а также показания системы АЛС, которые связаны со скоростью поезда только косвенно. Непосредственно скорость поезда не контролируется.

Общим недостатком этих способов и систем является отсутствие возможности передачи водителям нерельсовых транспортных средств прогнозной информации о занятости (свободности) переезда в связи с тем, что рассмотренные аналоги используют рельсовые цепи «участков приближения\удаления», расположенные непосредственно вблизи переезда. Переездная автоматика не позволяет давать прогнозной информации для водителей нерельсовых транспортных средств, а лишь включает световую и звуковую сигнализацию, приводит в действие системы, ограждающие переезд. Этот недостаток существенно влияет на пропускную способность железнодорожных переездов нерельсовыми транспортными средствами.

Известна система заблаговременного оповещения о занятости (свободности) железнодорожного переезда «ИСО-СП», которая включает визуальные средства оповещения в виде информационных табло, SMS-сервис, комплекс интернет - приложений.

Эта система является информационной управляющей системы (ИУС) нижнего иерархического уровня по обеспечению водителей нерельсовых транспортных средств о занятости (свободности) железнодорожных переездов. Информационная система состоит из модуля ввода и синтезатора оповещения. В модуль ввода дополнительно включены абоненты сотовой сети, интернет сайт, приложения для мобильных устройств и персональных компьютеров. В синтезатор оповещения дополнительно включены сервер SMS-сообщений и сеть информационных табло на переездах (Патент РФ №2602517, опубликован 20.07.2016 г).

Недостатками известного изобретения является то, что в нем фактически констатируется информация о свободности или занятости переезда посредством использования различных способов информирования, это практически отображение расписания движения. В данном изобретении остается не ясным как информация о подвижной единицы становится доступной системе информирования так как не описано использования не одного из устройств обнаружения подвижной единицы непосредственно на участке приближения к переезду, а в структуре системы описан только один модуль (система диспетчерской централизации), который может иметь некоторый доступ к информации о подвижной единицы, без учета таких важных свойств как скорость, профиль участка, вес и т.д. Из выше перечисленного можно сделать вывод о невозможности прогнозировать время закрытия или открытия переезда указанной системой. Задачи обнаружения и фактического расчета временных параметров режима работы переезда в данном патенте не решаются из-за недостатка программно-технических средств.

Кроме того, указанные системы не обеспечивают возможность контроля работоспособности переездной сигнализации, а также фиксации правонарушений нарушителей в отношении средств объективного контроля и переездной сигнализации.

Наиболее близким техническим решением к заявляемому изобретению является способ управления переездной сигнализацией, который принят за прототип и защищен патентом РФ №2547909, опубликованном 10.04.2015 г. БИ №10.

Сущность способа заключается в том, что, используя радиолокационные станции, обнаруживают движущийся объект, затем на блок анализа передают данные о

расстоянии до цели от двух или более радиолокационных станций, по которым вычисляют координаты движущейся цели. Блок анализа содержит информацию о координатах расположения участков приближения и удаления, по которым движущийся объект при совпадении его траектории движения с расположением железнодорожного пути отождествляют с железнодорожной единицей. Затем в блоке контроля и управления вычисляют скорость и время прибытия поезда на переезд и осуществляют управление исполнительным устройством железнодорожного переезда. Использование радиолокационных станций, которые работают независимо от состояния железнодорожного полотна и его параметров, позволяет обнаруживать цели на расстоянии нескольких десятков километров. Способ управления переездной сигнализацией позволяет увеличить длину участка приближения и может использоваться как на малодеятельных участках железных дорог без электрической тяги, где нет электрических стыков в плетях рельсовых линий, так и на магистральных дорогах, в том числе с электрической тягой любого вида, не оборудованных и оборудованных средствами автоблокировки любого типа.

Согласно известному способу радиосигналы излучаются с антенны (или антенн), установленной на контролируемом транспортном средстве. Для приема радиосигналов используются два или более приемных радиолокационных устройств, которые пространственно удалены друг от друга и установлены в границах контролируемого участка движения объекта.

Используемое для реализации данного способа радиолокационное оборудование базируется на стандарте GSM (Global System for Mobile communication).

Расчетное местоположение железнодорожной единицы определяется по разности времен получения сигналов удаленными приемными радиолокационными устройствами. Для определения более точных координат используются данные о географическом маршруте движения транспортного средства на контролируемом участке пути.

Одним из недостатков известного способа является необходимость расположения контролируемого участка пути в зоне покрытия GSM вышек, посредством которых осуществляется определение местоположения контролируемого транспортного средства. Другим - требуется размещение радиолокационного оборудования непосредственно на железнодорожной единице.

Кроме того, недостатком существующего способа является отсутствие предупреждения о предстоящем закрытии переезда водителям транспортных средств в зоне железнодорожного переезда, в режиме реального времени, поэтому снижается уровень обеспечения безопасности движения на переезде.

Технической задачей изобретения является устранение существующих недостатков и повышение уровня безопасности движения железнодорожного и автомобильного транспорта на железнодорожных переездах, путем повышения точности определения времени закрытия/открытия переезда в реальном времени и оповещения всех участников дорожного движения.

Заявленный технический результат достигается с помощью способа управления закрытием ЖД переезда с помощью устройства предсказания времени задержки включения сигнализации переезда (УПВЗС), связанного со средствами автоматической переездной сигнализации и оповещения водителей автотранспорта.

Технический результат достигается за счет того, что в известный способ управления переездной сигнализацией, включающий средства обнаружения движущихся объектов, по данным траекторий подвижных объектов, полученным от средств обнаружения, выделяют объект траектория движения которого совпадает с географическими данными



участков приближения или удаления, отождествляют этот объект с железнодорожной единицей, затем по данным координат поезда с учетом скорости их изменения программными средствами определяют время прибытия на переезд и момент освобождения поездом переезда и выдают команды на управление средствами

5 ограждения и сигнализации внесены дополнения и изменения, а именно:

- на участке приближения поезда дополнительно устанавливают попарно датчики, фиксирующие момент прохождения поезда;

- по полученным данным вычисляют среднюю и максимальную скорость поезда;

- за счет программных средств формируют прогноз временных параметров работы

10 переезда, которые сохраняют в памяти облачного сервера;

- по каналу беспроводной передачи оповещают пользователей (машиниста и водителя) о времени открытия/закрытия переезда для принятия ими окончательного решения.

В качестве датчиков, фиксирующих момент прохождения поезда можно использовать оптоволоконно-оптические или электромагнитные датчики.

15 Кроме того, возможно транслирование сигналов о времени прибытия поезда на переезд и момент освобождения поездом переезда на цифровые табло, установленные в непосредственно совместно с переездными светофорами.

Результатом данного оповещения является, прежде всего, фактическое время закрытия/открытия переезда, напрямую увязанное с фактическими характеристиками

20 подвижной единицы, параметрами участка, климатическими условиями.

Способ оповещения водителей основан на технологии прогнозирования закрытия и открытия переездов, или далее FTPC (Forecasting the Timing Parameters of Crossings), которая позволяет отследить моменты подхода подвижного состава к зоне срабатывания устройств переездной автоматики, а также передать эти данные мобильному

25 приложению (оно может быть интегрировано в ресурсы, подобные «Yandex.Мap»), на дополнительные средства отображения на цифровых табло на переезде, а также в бортовые Smart системы безопасности автомобиля и интерфейс машиниста поезда.

Технология оповещения FTPC позволяет произвести оповещение всех участников движения максимально возможным количеством сигналов, с использованием

30 интеллектуальной системы прогнозирования времени открытия и закрытия переезда по фактической скорости, веса, типа подвижной единицы, профиля участка, фактического расписания движения.

Таким образом, можно сделать вывод, что именно такая совокупность признаков изобретения, отличающих его от прототипа, обеспечивает достижение технического

35 результата, а отличительные признаки изобретения по сравнению с прототипом соответствуют критерию «существенные признаки», т.к. они имеют причинно-следственную связь с техническим результатом.

Поскольку в других технических решениях совокупность отличительных признаков изобретения не обнаружена, то оно соответствует критерию «новизна».

40 Сущность предлагаемого изобретения поясняется системой реализующей предлагаемый способ и поясняется следующими чертежами 1 и 2.

На фиг. 1 представлена общая блок-схема системы реализации способа, которая состоит из двух подсистем: управления переездной сигнализацией и заградительными средствами на переезде и оповещения пользователей о временных параметрах работы

45 переезда.

Общая функциональная схема устройства управления, использующего предлагаемый способ управления переездной сигнализацией (фиг. 1) включает: Передатчик первой координаты поезда 1, передатчик второй координаты поезда 2, блок анализа данных

о приближении поезда 3, блок контроля и управления 4, исполнительные устройств средств ограждения и сигнализации 5, Переездные светофоры 6, цифровое табло 7 оповещения времени закрытия открытия переезда, датчики 8 фиксации момента прохода поезда, система 9 обработки данных и формирования прогноза временных параметров работы переезда (ФТРС) передатчик 10 данных для сохранения их в облачном сервисе, устройство 11 вывода данных на цифровое табло 7.

Кроме того, на фиг. 1 условно показан железнодорожный переезд (скобки), железнодорожный путь с движущимся поездом и специальный знак беспроводной передачи данных пользователям (на локомотив и автотранспортное средство).

На фиг. 2 приведена структурная блок-схема системы ФТРС, которая включает подсистему 12 регистрации данных и их предобработки, включающую датчики 8, микроконтроллер 13 предобработки, передающее устройство 14, сеть передачи данных 15, облачный сервис 16 обработки и выдачи данных, цифровое табло 7 и мобильные устройства 17 для оповещения пользователей.

Система, реализующая заявляемый способ работает следующим образом.

Датчики 1, 2, представляющие радиолокационные станции или видеокамеры в отсутствие движущихся объектов находятся в режиме обнаружения. При появлении в зоне наблюдения движущихся объектов датчики 1, 2 переходят в режим слежения за данными объектами. От каждой из них в реальном времени данные о расстоянии до объекта передаются в блок анализа данных 3, в котором вычисляются координаты всех подвижных объектов. В блоке 3, в память которого предварительно заносится информация о географических данных железнодорожного пути участков приближения и удаления, а также данные результатов, полученных в блоках 1, 2 все данные анализируются и выделяет объект, траектория движения которого совпадает с географическими данными участков приближения или удаления, отождествляет этот объект с железнодорожной единицей и затем в реальном масштабе времени передает координаты поезда на вход блока контроля и управления 4. По данным координат поезда с учетом скорости их изменения программными средствами в блоке контроля и управления 5 определяют время прибытия на переезд и момент освобождения поездом переезда и с необходимыми зависимостями выдают команды на исполнительные устройства 5 средств ограждения и сигнализации.

Подсистема оповещения с технологией ФТРС позволяет зафиксировать движение поезда в направлении к переезду, вычислив прогнозируемое время включения переездной автоматики, закрытия переезда для движения, времени, через которое поезд окажется на переезде, а также времени, через которое переезд откроется. Данная информация транслируется в специальное приложение «Forecast for Closing the Move» application, доступное любому пользователю мобильных приложений.

Работа ее осуществляется следующим образом.

Информацию о параметрах железнодорожной подвижной единицы получает подсистема 12 регистрации и обработки данных, состоящая из трех укрупненных блоков 8, 13 и 14. Датчик 8 фиксации подвижной единицы, который наиболее целесообразно реализовывать в виде индуктивной педали, расположенной во внутренней стороне железнодорожного полотна, фиксирует события проследования подвижной единицы. Может быть установлено несколько таких датчиков в нескольких зонах измерения для более точной фиксации и, при необходимости, коррекции зафиксированных параметров. В качестве альтернативы данному датчику может быть установка видеодатчика фиксации и обработки информации на опоре контактной сети или специальной мачте (при автономной тяге).

Благодаря отдельной фиксации каждой проходящей оси поезда на программном уровне реализуется алгоритм фиксации времени проследования поездом, контролируемого участка, посредством датчиков 8.

5 Данная информация является исходной для расчета фактической скорости проследования поездом зоны контроля. Датчик фиксации подвижной единицы (блок 8) связан с микроконтроллером предобработки данных (блок 13), в котором осуществляется интеллектуальную обработку полученных данных и знания информации о координатах зоны контроля, расположения переезда и конца участка контроля, оборудованного рельсово цепью, по вступлению на который поезда включается  
10 извещение о приближении его в устройства железнодорожной информации (показано на фиг. 1 знаком беспроводной передачи данных) и вычисляется прогнозируемое время закрытия и открытия переезда для движения автотранспорта. Передающее устройство 14 посредством тракта передачи данных (блок 15) транслирует данные на сервер, являющийся облачным хранилищем данных (блок 16). Данная информация выводится  
15 на цифровое табло 6, расположенное в непосредственной близости к переезду в зоне восприятия информации автомобилистами.

Кроме того, данные транслируются в интернет на специальный портал, где развернута карта местности и для каждого переезда, завязанного в сеть мониторинга, указываются численные данные прогнозируемых параметров и на мобильные устройства (блок 17).  
20 Подсистема оповещения, увязанная с мобильными и бортовыми навигационными системами автотранспорта и локомотива, также может быть дополнена индикационными и звуковыми сигналами.

Следует отметить тот факт, что работа подсистемы осуществляется без какой-либо увязки с действующей системой железнодорожной автоматики, что обеспечивает  
25 корректность реализации технологических алгоритмов по управлению движением поездов и сохраняет приоритет движения на переезде за железнодорожным транспортом.

Реализация подсистемы оповещения по технологии ФТРС не вызывает сомнения, т.к. она состоит из нескольких типовых блоков и может быть реализована на современной элементной базе, а алгоритм работы ее реализуется известными программными  
30 средствами.

Преимуществами заявляемого способа являются то, что он основан на интеллектуальном изменении времени открытия и закрытия переезда за счет анализа характеристик подвижного состава (веса, типа, категории поезда), учета местных условий участка движения, фактического графика движения подвижного состава,  
35 измерении реальной скорости по приращению координаты пройденного пути, а также анализе в программной среде параметров подвижного состава оказывающих влияние на режим работы переезда; использование беспроводных технологий передачи данных для подсистем извещения и информирования о состоянии переезда автотранспортные средства, причем впервые для решения данной задачи предложено использовать сети  
40 беспроводной передачи данных, а также интегрировать данные с интернет сервисами, предоставляющие информацию по навигации (Yandex.map и т.д.).

Наличие подсистемы оповещения по технологии ФТРС позволяет значительно повысить уровень безопасности за счет эффективности информирования участников движения.

45 Описанные в настоящей заявке предпочтительные варианты настоящего изобретения не должны являться ограничением для иных, частных вариантов осуществления заявленного технического решения, не выходящих примерами реализации за рамки изложенных настоящих материалов, которые должны быть понятны специалистам в

данной области техники, на которых рассчитано заявленное решение.

В настоящее время проведены испытания предлагаемого способа в лабораторных условиях и изучается спрос на него заинтересованных организаций.

(57) Формула изобретения

5 1. Способ обеспечения безопасности на железнодорожном переезде, включающий средства обнаружения движущихся объектов, по данным траекторий подвижных  
10 объектов, полученным от средств обнаружения, выделяют объект, траектория движения которого совпадает с географическими данными участков приближения или удаления, отождествляют этот объект с железнодорожной единицей, затем по данным координат  
15 поезда с учетом скорости их изменения программными средствами определяют время прибытия на переезд и момент освобождения поездом переезда и выдают команды на управление средствами ограждения и сигнализации, отличающийся тем, что на участке  
20 приближения поезда дополнительно устанавливают попарно датчики, фиксирующие момент прохождения их поездом, по полученным данным вычисляют среднюю и  
25 максимальную скорость поезда, затем за счет программных средств формируют прогноз временных параметров работы переезда, которые сохраняют в памяти облачного сервера, а по каналу беспроводной связи оповещают пользователей о времени открытия/  
закрытия переезда для принятия ими окончательного решения.

20 2. Способ обеспечения безопасности на железнодорожном переезде по п. 1, отличающийся тем, что в качестве датчиков, фиксирующих момент прохождения их  
поездом, используют оптоволоконные оптические или электромагнитные датчики.

3. Способ обеспечения безопасности на железнодорожном переезде по п. 1, отличающийся тем, что информация о времени прибытия поезда на переезд и  
25 освобождения его поездом транслируется на цифровые табло, установленные в непосредственной близости с переездными светофорами.

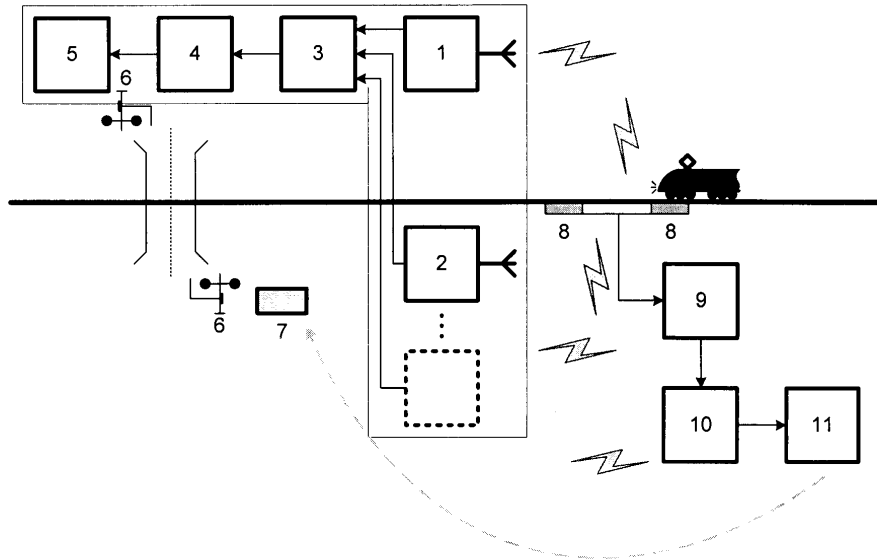
4. Способ обеспечения безопасности на железнодорожном переезде по п. 1, отличающийся тем, информация о времени прибытия поезда на переезд и освобождения  
его поездом транслируется в интернет и на мобильные и навигационные устройства  
30 локомотива и автотранспортных средств.

35

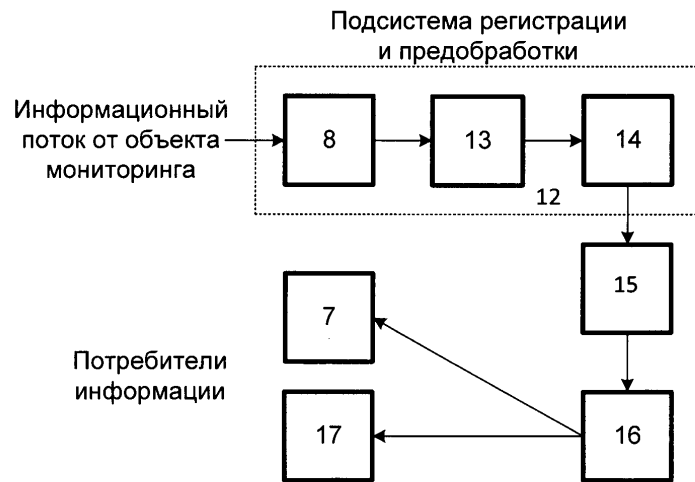
40

45

**СПОСОБ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ПЕРЕЕЗДЕ**



Фиг. 1



Фиг. 2