

**ЕДИНАЯ ПЛАТФОРМА УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ
СИСТЕМОЙ «ШЕЛКОВЫЙ ПУТЬ» (ЕПУТС ШП)**

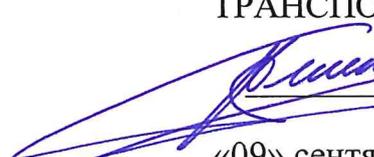
**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ПРОГРАММЫ**

8787890.ЕПУТСШП.001.01-100.ФХ.01

Листов 19

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «ОБЪЕДИНЕННЫЕ
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ТРАНСПОРТОМ»


А.С.Телешохин
«09» сентября 2022 г.



2022

АННОТАЦИЯ

Документ «Функциональные характеристики программы» содержит сведения о функциональном назначении и логической структуре программы в целом, а также описание подпрограмм и модулей, входящих в состав Единой платформы управления транспортной системой «Шелковый путь» (обеспечения ШП), включая назначение программы, язык программирования, входные и выходные данные, способы вызова и загрузки, связь с другими программами и функциональный алгоритм.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Описание комплекса программы в целом	5
1.1. Общие сведения о комплексе программ.....	5
1.1.1. Обозначение и полное наименование комплекса программ.....	5
1.1.2. Языки программирования.....	5
1.1.3. Размер комплекса программ.....	5
1.1.4. Объем оперативной памяти и памяти на дисках.....	5
1.1.5. Разработчик	5
2. Функциональное назначение.....	6
3. Описание логической структуры.....	7
4. Особенности функционирования комплекса	8
5. Используемые технические средства	9
6. Входные данные комплекса программ.....	11
6.1. Описание механизма получения данных	11
7. Описание подпрограмм и модулей ЕПУТС ШП	12
7.1. Подсистема директивного управления транспортными потоками (ДУТП).....	12
7.2. Подсистема светофорного управления	12
7.3. Подсистема мониторинга параметров транспортного потока.....	13
7.4. Подсистема видеонаблюдения, детектирования ДТП и ЧС	13
7.5. Подсистема сбора геоинформационных данных, хранения, анализа и географической визуализации данных (ГИС Сервер).....	13
7.6. Подсистема метеомониторинга.....	13
7.7. Подсистема диспетчеризации управления служб содержания дорог.....	14
7.8. Модуль координированного управления движением.....	14
7.9. Модуль мониторинга и управления движения общественного транспорта	14
7.10. Модуль диспетчерского управления ИТС для ЧС и ВС	15
7.11. Модуль конфигурации сценарных планов управления движением	15
7.12. Модуль электронной комплексной схемы организации дорожного движения (КСОДД).....	15

7.13.	Модуль контроля эффективности ИТС	16
7.14.	Модуль транспортного прогнозирования и моделирования....	16
7.15.	Модуль управления службой аварийных комиссаров.....	16
7.16.	Модуль «Цифровой двойник».....	16
7.17.	Модуль конфигурации парковочного пространства, включая электрозаправки	16
7.18.	Модуль выявления инцидентов	17
7.19.	Модуль управления дорожными работами.....	17
7.20.	Модуль централизованного информирования участников движения.....	17
7.21.	Модуль транспортного прогнозирования и моделирования....	18
7.22.	Модуль администрирования транспортных правонарушений	19
7.23.	Модуль выдачи транспортных разрешений.....	19

1. ОПИСАНИЕ КОМПЛЕКСА ПРОГРАММЫ В ЦЕЛОМ

1.1. Общие сведения о комплексе программ

1.1.1. Обозначение и полное наименование комплекса программ

Единая платформа управления транспортной системой «Шелковый путь» (ЕПУТС ШП).

1.1.2. Языки программирования

C#; Open Java; Open JDK; Java script; GO; Python; SQL; PL/PGSQL; CSS; HTML.

1.1.3. Размер комплекса программ

640 Мб

1.1.4. Объем оперативной памяти и памяти на дисках

Объем оперативной памяти сервера приложений 64 Гб, объем оперативной памяти сервера БД 256 Гб, объем оперативной памяти медиа сервера Ant 32 Гб, объем оперативной памяти сервера балансировки 8 Гб. Размер жестких дисков сервера приложений 100 Гб, размер жестких дисков сервера базы данных 10 Тб, размер жестких дисков серверов балансировки 50 Гб, размер жестких дисков медиа сервера Ant 50 Гб.

1.1.5. Разработчик

ООО «Объединенные системы управления транспортом»

2. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ

ЕПУТС ШП предназначена для:

- автоматизированного поиска и принятия к реализации максимально эффективных сценариев управления транспортной системой городской агломерации,
- управления маршрутами конкретных транспортных средств или группы транспортных средств с целью повышения безопасности и эффективности транспортного процесса,
- максимизации показателей использования дорожной сети,
- повышения комфортности для водителей и пользователей общественного транспорта.

3. ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

В состав подсистемы входят следующие модули и подсистемы:

- Подсистема директивного управления транспортными потоками (ДУТП);
- Подсистема светофорного управления;
- Подсистема мониторинга параметров транспортного потока;
- Подсистема видеонаблюдения, детектирования ДТП и ЧС;
- Подсистема сбора геоинформационных данных, хранения, анализа и графической визуализации данных;
- Подсистема метеомониторинга;
- Подсистема диспетчеризации управления служб содержания дорог;
- Модуль координированного управления движением;
- Модуль мониторинга и управления движением общественного транспорта;
- Модуль диспетчерского управления ИТС для ЧС и ВС;
- Модуль конфигурации сценарных планов управления движением;
- Модуль электронной комплексной схемы организации дорожного движения (КСОДД);
- Модуль контроля эффективности ИТС;
- Модуль транспортного прогнозирования и моделирования;
- Модуль управления службой аварийных комиссаров;
- Модуль «Цифровой двойник»;
- Модуль конфигурации парковочного пространства, включая электрозаправки;
- Модуль выявления инцидентов;
- Модуль управления дорожными работами;
- Модуль централизованного информирования участников движения;
- Модуль транспортного прогнозирования и моделирования;
- Модуль администрирования транспортных правонарушений;
- Модуль выдачи транспортных разрешений.

4. ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСА

К особенностям функционирования комплекса относится необходимость предварительной настройки каналов получения данных конечного оборудования, инструментальных систем или сторонних информационных систем (далее внешние системы). Для выполнения решения задач по управлению необходимо произвести настройку каналов управления конечным оборудованием.

5. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Компоненты серверов баз данных ЕПУТС ШП создаются только с использованием продуктов с открытым исходным кодом.

Передаваемая информация из внешних систем направляется на сервер балансировки ЕПУТС ШП с последующим распределением на пул сервер приложений и сохранением данных в кластер серверов баз данных с возможностью их репликации.

Балансировка нагрузки серверов приложений осуществляется средствами NginX, Java, Core Node JS, HAProxy. Режим работы серверов – active-active.

Кластеризация серверов БД осуществляется средствами Patroni и PostgreSQL. Режим работы кластера – active-passive.

ПО ЕПУТС ШП обеспечивает подключение пользователей в терминальном режиме.

Т а б л и ц а 1.1 – ПТК промышленного полигона ПО ЕПУТС ШП.

Сервер	Кол во	Режим работы	ПО	ПО для клас- стеризации	К-во CPU, Intel Xeon	Память, Гб	Диск, Гб
Сервер балансировки нагрузки	2	Кластер (active-passive).	RedOs 7.3.1 и выше, HAProxy 2.0 и выше	-	4	8	50
Сервер приложений	2	Группа серверов	RedOs 7.3.1 и выше, Nginx 1.18 и выше, Core Node JS 3.1 и выше	-	16	64	100
Сервер	Кол во	Режим работы	ПО	ПО для клас- стеризации	К-во CPU, Intel Xeon	Память, Гб	Диск, Гб
Сервер базы данных	3	Кластер (active-passive).	RedOs 7.3.1 и выше, PostgreSQL 12.0 и выше, Patroni 2.1 и выше.	Patroni 1.3 и выше.	32	256	10000
Медиа сервер Ant	2	Группа серверов	RedOs 7.3.1 и выше, Nginx 1.18 и выше, Core Node JS 3.1 и выше	-	8	32	500

Т а б л и ц а 1.2 – ПТК полигона разработки ПО ЕПУТС ШП.

Сервер	Кол -во	Режим работы	ПО	ПО для клас- теризации	К-во CPU, Intel Xeon	Память, Гб	Диск, Гб
Сервер приложений	1	Группа серверов	RedOs 7.3.1 и выше, Nginx 1.18 и выше, Core Node JS 3.1 и выше	-	1	2	32
Сервер базы данных	1	Кластер (active-passive).	RedOs 7.3.1 и выше, PostgreSQL 12.0 и выше, Patroni 1.3 и выше.	Patroni 1.3 и выше.	2	4	500
Сервер балансировки нагрузки	1		RedOs 7.3.1 и выше, HAProxy 2.0 и выше	HAProxy 2.0 и выше	1	1	16
Медиа сервер Ant	1	Группа серверов	RedOs 7.3.1 и выше, Nginx 1.18 и выше, Core Node JS 3.1 и выше	-	1	2	32

6. ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ КОМПЛЕКСА ПРОГРАММ

Взаимодействие со смежными системами обеспечивается автоматически на принципах сервис-ориентированной архитектуры (SOA). Обмен данными между системами осуществляется по протоколам SOAP, JSON, XML, HTTP и RTSP. Связь всех модулей ЕПУТС ШП должна осуществляться по выделенным (арендованным) каналам связи, локальной вычислительной сети (ЛВС) и по каналам Интернет с образованием VPN и обеспечением требуемых режимов безопасности.

6.1. Описание механизма получения данных

Для получения данных из внешних систем используется службы на стороне ЕПУТС ШП.

7. ОПИСАНИЕ ПОДПРОГРАММ И МОДУЛЕЙ ЕПУТС ШП

7.1. Подсистема директивного управления транспортными потоками (ДУТП)

Подсистема позволяет выполнять следующие задачи:

- управление дорожными контролерами, по выбранной программе координации (формирование управляющей информации в соответствии со сложившейся транспортной обстановкой, состоянием и режимами работы периферийного оборудования).
- управление по жесткому, заранее заданному (с учетом времени суток, дней недели), плану координации или с учетом измеряемых параметров транспортных потоков, а также в режиме диспетчерского управления, в том числе в режиме организации маршрутов «зеленая улица» или «мигания желтых огней» (для обеспечения приоритетного пропуса специального транспорта).
- В системе предусмотрены следующие группы технологических алгоритмов: локальные, основные, вспомогательные, специальные, сервисные.

7.2. Подсистема светофорного управления

Подсистема позволяет выполнять:

- централизованное координированное управление техническими средствами регулирования и организации дорожного движения по подготовленным сценариям (библиотека планов координированного управления);
- автоматический выбор сценариев управления движением, в зависимости от складывающейся дорожно-транспортной ситуации, на основе данных поступающих от смежных и внешних систем;
- адаптивное управление техническими средствами регулирования и организации дорожного движения.
- оперативное диспетчерское управление движением транспорта при возникновении дорожных инцидентов, сложной транспортной

обстановки, сложных погодных условиях и прочих внештатных ситуациях;

- управление дорожным движением при запланированных особых событиях (оперативный пропуск спецтранспорта, обеспечение массовых общественных, спортивных мероприятий и т.п.).

7.3. Подсистема мониторинга параметров транспортного потока

Подсистема на основании данных от детекторов транспорта различных типов и светофорных объектов, позволяет выполнять получение основных характеристик транспортного потока: плотность потока, средняя скорость, занятость дороги, интервал следования автотранспортных средств, классификация транспортных средств.

7.4. Подсистема видеонаблюдения, детектирования ДТП и ЧС

Подсистема позволяет обеспечивать первичное обнаружение дорожных инцидентов в автоматизированном порядке (без участия оператора), а также нарушение правил движения.

7.5. Подсистема сбора геоинформационных данных, хранения, анализа и географической визуализации данных (ГИС Сервер)

Подсистема обеспечивает возможность работы в интерфейсе ЕПУТС ШП с основными функциями геоинформационных систем в целях осуществления просмотра и редактирования пространственных данных.

7.6. Подсистема метеомониторинга

Подсистема метеомониторинга обеспечивает автоматическое получение полной и достоверной информации о текущем состоянии метеорологических параметров, влияющих на эксплуатационные свойства дороги, прогноза их изменения в перспективе, а также анализ полученных данных и формирования на их основе производственно-технических указаний по принятию мер для приведения эксплуатационных показателей к уровню нормативных значений. Опционально включает мониторинг загрязнения воздуха, экомониторинг.

7.7. Подсистема диспетчеризации управления служб содержания дорог

Подсистема предназначена для мониторинга состояния дорожного полотна и элементов дорожной инфраструктуры, и передачи отчетных данных службам содержания дорог.

7.8. Модуль координированного управления движением

Модуль позволяет выполнять следующие задачи:

- оказание управляющих воздействий для технических средств организации движения на регулируемом пересечении (при заданных разрешенных направлениях движения) с учетом параметров движения, планировки перекрестков и технологических ограничений, связанных с использованием периферийного оборудования, с необходимостью бесконфликтного пропуска транспортных средств и пешеходов по отдельным направлениям;
- оптимизация длительность цикла и распределения фаз в цикле светофорного регулирования на перекрестке для периодов относительного постоянства интенсивности транспортных потоков при заданной схеме организации движения и структуре промежуточных тактов на перекрестке;
- возможность диспетчерского вмешательства (при необходимости), как на уровне прямого, так и косвенного управления.

7.9. Модуль мониторинга и управления движения общественного транспорта

Модуль предназначен для:

- обеспечения сбора и агрегации данных о движении подвижного состава транспорта общего пользования из внешней информационной системы (ВИС);
- выдачи управляющих директив в диспетчерские службы транспорта общего пользования в случаях ВС, ЧС и дорожных инцидентов;

- ведения справочников и реестров перевозчиков, обеспечивающих перевозки на маршрутах регулярных перевозок по регулируемым и нерегулируемым тарифам;
- подготовки отчетов.

7.10. Модуль диспетчерского управления ИТС для ЧС и ВС

Модуль позволяет:

- создание и возможность редактирования набора типовых сценариев реагирования, шкалы оценки критичности последствий наступление событий ЧС и ВС, стадий жизненного цикла события (справочники);
- просмотр данных по событиям ЧС и ВС: уникальный номер, дата и время наступления события, тип и описание события, критичность события, ответственный субъект (при его назначении), стадия жизненного цикла события;
- управленческое сопровождение пользователем ПК ЕПУТС ШП событий ЧС и ВС на всех стадиях жизненного цикла события.

7.11. Модуль конфигурации сценарных планов управления движением

Модуль предназначен для конфигурации нескольких сценариев управления ИТС, осуществляемых на режимах штатного и нештатного управления движением наземного транспорта на улицах и автомобильных дорогах общего пользования.

7.12. Модуль электронной комплексной схемы организации дорожного движения (КСОДД)

Модуль предназначен для обеспечения возможности просмотра и редактирования данных о краткосрочных перспективах развития транспортной инфраструктуры в табличном виде и на картографической подложке.

7.13. Модуль контроля эффективности ИТС

Модуль предназначен для получения качественных показателей, характеризующих эффективность работы в целом по ИТС (интегральные показатели) и отдельных элементов ИТС.

7.14. Модуль транспортного прогнозирования и моделирования

Модуль предназначен для прогнозирования пространственного и временного распределения транспортных потоков, сценарного моделирования для поиска оптимальных решений в задачах по косвенному управлению транспортными потоками, сравнения различных планов координации АСУДД, минимизации ущерба от проведения дорожно-строительных работ на УДС, и иных подобных задач.

7.15. Модуль управления службой аварийных комиссаров

Модуль предназначен для учета работы службы аварийных комиссаров, включая учет ресурсов и приоритетов реагирования при возникновении нештатных ситуациях на участках дорожно-транспортной сети.

7.16. Модуль «Цифровой двойник»

Модуль предназначен для накопления и визуализации сведений о транспортной инфраструктуре, системах транспорта общего пользования, дорожно-транспортной обстановке (ситуационный центр), а также контроля жизненного цикла событий ЧС и ВС.

7.17. Модуль конфигурации парковочного пространства, включая электрозаправки

Модуль должен осуществлять сбор, агрегацию, обработку и формализацию данных о работе парковочного пространства и электрозаправок.

7.18. Модуль выявления инцидентов

Модуль предназначен для контроля за складывающейся дорожно-транспортной обстановкой с автоматическим выявлением и автоматизированной обработкой инцидентов, автоматизированного поиска и принятия к реализации максимально эффективных сценариев управления транспортной системой дороги, конкретным транспортным средством или группой транспортных средств, а также для обеспечения информационного взаимодействия между смежными подсистемами ИТС, включая технические средства ИТС.

7.19. Модуль управления дорожными работами

Модуль предназначен для получения объективной оценки эффективности работы дорожных служб и подрядных организаций, а также оценки выполнения контрактов и договоров на содержание улично-дорожной сети на основе анализа данных.

7.20. Модуль централизованного информирования участников движения

Модуль предназначен для информирования водителей с использованием динамических информационных табло (ДИТ) и знаков переменной информации (ЗПИ).

ДИТ предназначено для вывода текстовых сообщений для водителей транспортных средств о дорожно-транспортных условиях на дороге в зависимости от интенсивности транспортных потоков, произошедших ДТП, метеорологической обстановке, проведении дорожных работ по строительству, ремонту или содержанию.

ЗПИ предназначены для отображения определенных видов типовых (предупреждающих, запрещающих, предписывающих, и информационно-указательных) дорожных знаков по ГОСТ Р-52290-2004 для водителей транспортных средств с целью информирования их о дорожно-транспортных условиях на дороге и о введении определенных предупреждений, запретов, ограничений, и предписаний, связанных с интенсивностью транспортных

потоков, произошедшими ДТП, метеорологической обстановкой, проведением дорожных работ по строительству, ремонту или содержанию.

7.21. Модуль транспортного прогнозирования и моделирования

Модуль транспортного моделирования и прогнозирования предназначен для консолидации текущей и исторической информации по транспортным потокам для моделирования и прогнозирования параметров транспортных потоков на улично-дорожной сети города с целью принятия решений по изменению дорожного движения и транспортной инфраструктуры в городе и обеспечивает выполнение следующих функций:

- сбор данных с детекторов транспортного потока о его параметрах, в том числе определение общего количества транспортных средств, прошедших по каждой полосе за заданный период времени, определение средней скорости движения транспортного потока по полосе, обнаружение транспортных средств на УДС по каждой полосе движения в местах установки детекторов транспортного потока;
- сбор данных с иных источников информации о параметрах транспортного потока;
- интегрированный сбор данных о параметрах пешеходных потоков, в том числе определение общего количества пешеходов, прошедших через зону контроля, обнаружение отдельных пешеходов в зонах контроля в местах установки детекторов транспортного потока;
- моделирование параметров транспортных и пешеходных потоков на всей УДС на основе собранных данных о параметрах транспортного потока с отдельных точек на УДС;
- создание рабочей модели дорожного движения, соответствующей движению в реальных условиях на автомобильных дорогах и улично-дорожной сети;

- прогнозирование параметров транспортных потоков, то есть моделирование этих параметров в расчете на некоторый временной отрезок Δt в будущем;
- прогнозирование изменений параметров транспортных и пешеходных потоков при внесении изменений в текущие схемы КСОДД, параметры улично-дорожной сети.

7.22. Модуль администрирования транспортных правонарушений

Модуль предназначен для сбора информации о транспортных правонарушениях, их анализа, а также для построения аналитических отчетов и прогнозов, выявления мест наибольшей и наименьшей концентрации правонарушений.

7.23. Модуль выдачи транспортных разрешений

Модуль предназначен для автоматизации процессов оказания государственных (муниципальных) услуг на получение гражданами, индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами разрешений в электронном виде, а также на бумажном носителе, в частности, специальных разрешений и (или) согласований на движение крупногабаритного и (или) тяжеловесного транспортного средства при движении по автомобильным дорогам федерального, регионального и межмуниципального значения и разрешений на осуществление деятельности по перевозке пассажиров легковым такси.

Модуль консолидирует информацию о регламентированных ограничениях на передвижение на участках УДС различных видов транспорта, а также должен обеспечивать управление выдачей указанных разрешений.