2018

Levchenko, Eduard A

ArcelorMittal Kryvyi Rih

15.11.2018

ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ СИСТЕМЫ RAILWAY



Содержание

1. **БИЗНЕС-НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ**

Оперативное хранение данных о движении ж.д. транспорта на станциях УЗ и внутри предприятия в общей базе данных АМКР.

Оперативная регистрация и контроль движения грузов для АМКР.

Оперативная регистрация и контроль прибытия магистрального парка на АМКР.

Оперативная регистрация и контроль нахождения магистрального парка АМКР на станциях УЗ.

Оперативная регистрация и отслеживание местоположение вагонов местного и магистрального парков по путям и станциям предприятия, истории выполнения любой операции с вагонами.

Автоматическое или по запросу бизнеса формирование аналитической отчетности о местоположение вагонов по путям и станциям предприятия и УЗ, историю выполнения любой операции с вагоном (маневры, выгрузка, очистка, погрузка и т.д.), оценка фактической перерабатывающей способности станций и грузовых фронтов, загруженности путей вагонами местного и магистрального парков, расчет затрат на аренду и простой вагонов, а также занятость локомотивов на выполнение полезной работы.

1. **ПЛАТФОРМА, НА КОТОРОЙ ПОСТРОЕНО РЕШЕНИЕ**
2. **ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ РЕШЕНИЯ**

Функционально решение «RaylWay» можно разделить на несколько подсистем, каждая из которых реализуется на одной из выбранных платформ. Каждая подсистема состоит из функциональных модулей, выполняющих определенный набор функций учета и анализа и состояния железнодорожного парка АМКР.

* 1. **ПЕРЕЧЕНЬ ПОДСИСТЕМ**

Решение состоит и з следующих подсистем:

* Подсистема предоставления справочной информации УЗ;
* Подсистема контроля и управления системой RailWay;
* Подсистема учета и контроля магистрального парка на территории УЗ;
* Подсистема учета и контроля железнодорожного транспорта на территории АМКР;
* Подсистема взаимодействия с существующей системой номерного учета (АСУ Транспорт).
  1. **ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АРХИТЕКТУРА**



Рис. 2. Функциональная архитектура решения

* 1. **ОПИСАНИЕ ПОДСИСТЕМ**
     1. **Подсистема предоставления справочной информации УЗ**
     2. **Подсистема контроля и управления системой RailWay**
     3. **Подсистема учета и контроля магистрального парка на территории УЗ.**

Данная подсистема выполняет роль контроля магистрального парка на территории УЗ и разделена на три основных функционала:

* Контроль магистрального парка следуемого с грузами в адрес АМКР по станциям УЗ (на подходах);
* Контроль прибытия магистрального парка с грузами для АМКР на станции УЗ Кривого Рога (прибытие);
* Контроль движения магистрального парка собственности АМКР по территории Украины. (слежение).

Для выполнения этих функций подсистема разбита на семь основных модулей:

* Модуль обработки и хранения данных (СУБД MS SQL Server);
* Модуль контроля магистрального парка на подходах к станциям УЗ Кривого Рога;
* Модуль контроля магистрального парка на станциях УЗ Кривого Рога;
* Модуль контроля магистрального парка АМКР, на станциях УЗ;
* Модуль переноса вагонов в прибытие АМКР;
* Модуль обработки данных и формирования отчетности;
* Web-сервис "Аналитической отчетности".

Управление модулями выполняется при помощи сервиса ***MTTServices*** подсистемы учета и контроля магистрального парка на территории УЗ, развернутой на сервере приложений АМКР KRR-APP-PASVC01.

Необходимый модуль запускается в виде потока через определенное время или вызывается другим модулем.

Настройка интервала запуска потоков описана в «***Подсистема контроля управления системой RailWay***»

Сервис реализован на C# в виде приложения Windows (Сервис переноса данных МеталлургТранс), проект (**MTTServices**).

Данный сервис доступен на GIT АМКР (распределённая система управления версиями) по адресу <http://krr-app-gitlab01.europe.mittalco.com/ppm/ServiceRailWay>.

Ниже приведено описание работы каждого модуля.

* + - 1. **Модуль обработки и хранения данных (СУБД MS SQL Server);**

Модуль выполняет следующие функции:

* Осуществляет связь с базой данных;
* Обрабатывает данные поступающие для хранения;
* Обрабатывает данные запрашиваемые из базы данных;

Для хранения данных необходимых для работы подсистемы учета и контроля магистрального парка на территории УЗ, применяется база данных (KRR-PA-CNT-Railway) развернутая в ЦОД АМКР на сервере баз данных KRR-SQL-PACLX02 под управлением СУБД MS SQL Server 2016.

Для разрешения доступа к группе данных, все таблицы и хранимые процедуры подсистемы имеют свою собственную схему (MT)

Перечень объектов базы данных (таблиц).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование таблицы | Назначение | Модуль |
| ApproachesSostav | Таблица для хранения составов на подходах. | Модуль контроля магистрального парка на подходах к станциям УЗ Кривого Рога;  Модуль обработки данных и формирования отчетности; |
| ApproachesCars | Таблица для хранения вагонов на подходах | Модуль контроля магистрального парка на подходах к станциям УЗ Кривого Рога;  Модуль обработки данных и формирования отчетности; |
| ArrivalSostav | Таблица для хранения составов на станциях УЗ Кривого Рога. | Модуль контроля магистрального парка на станциях УЗ Кривого Рога;  Модуль обработки данных и формирования отчетности; |
| ArrivalCars | Таблица для хранения вагонов на станциях УЗ Кривого Рога. | Модуль контроля магистрального парка на станциях УЗ Кривого Рога;  Модуль обработки данных и формирования отчетности; |
| BufferArrivalSostav | Таблица буфер для хранения перечня составов (вагонов) прибывающих на станции АМКР | Модуль переноса вагонов в прибытие АМКР;  Модуль обработки данных и формирования отчетности; |
| Consignee | Таблица справочник грузополучателей | Модуль контроля магистрального парка на станциях УЗ Кривого Рога;  Модуль переноса вагонов в прибытие АМКР;  Модуль обработки данных и формирования отчетности; |
| ListWagonsTracking | Таблица для хранения списка вагонов для контроля. | Модуль контроля магистрального парка АМКР, на станциях УЗ;  Модуль обработки данных и формирования отчетности; |
| WagonsTracking | Таблица для хранения операций над вагонами. | Модуль контроля магистрального парка АМКР, на станциях УЗ;  Модуль обработки данных и формирования отчетности; |
| WTReports | Таблица для хранения списка групп(отчетов) вагонов. | Модуль контроля магистрального парка АМКР, на станциях УЗ;  Модуль обработки данных и формирования отчетности; |
| WTCarsReports | Таблица для хранения привязки группы(отчёта) к вагонам. | Модуль контроля магистрального парка АМКР, на станциях УЗ;  Модуль обработки данных и формирования отчетности; |
| WTCycle | Таблица для хранения привязки циклов и маршрутов к операциям над вагонами. | Модуль контроля магистрального парка АМКР, на станциях УЗ;  Модуль обработки данных и формирования отчетности; |

Перечень объектов базы данных (хранимых процедур).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование хранимой процедуры | Назначение | Модуль |
| GetCargoDislocationOperationWagonsTrackingOfCarsReports | Возвращает текущее положение вагонов собственного парка с группировкой по грузам и весу по указанной группе вагонов. | Модуль обработки данных и формирования отчетности; Web-сервис "Аналитической отчетности"; |
| GetCountNaturList | Возвращает количество перенесённых натурных листов xml-txt – файлы. | Модуль обработки данных и формирования отчетности; Web-сервис "Аналитической отчетности"; |
| GetLastOperationWagonsTrackingOfCarsReports | Возвращает текущее положение вагонов собственного парка по указанной группе вагонов | Модуль обработки данных и формирования отчетности; Web-сервис "Аналитической отчетности"; |
| GetLastRouteWagonsTrackingOfCarsReports | Возвращает циклы движения вагонов собственного парка по указанной группе вагонов | Модуль обработки данных и формирования отчетности; Web-сервис "Аналитической отчетности"; |
| GetOperationWagonsTrackingOfNumCarAndDT | Возвращает историю движения вагона собственного парка поставленные на контроль | Модуль обработки данных и формирования отчетности; Web-сервис "Аналитической отчетности"; |
| GetOperationWagonsTrackingOfNumCarAndID | Возвращает историю операций по указанному вагону за указанный период. | Модуль обработки данных и формирования отчетности; Web-сервис "Аналитической отчетности"; |
| GetRouteWagonsTrackingOfCarsReports | Возвращает циклы движения вагонов собственного парка по указанной группе вагонов. | Модуль обработки данных и формирования отчетности; Web-сервис "Аналитической отчетности"; |

Доступ к данным реализован при помощи технологии ***Entity Framework (EF)*** — объектно-ориентированная технология доступа к данным, является ***object-relational mapping (ORM)*** решением для .***NET Framework*** от Microsoft.

Данная технология предоставляет возможность в модуле обработки и хранения данных взаимодействовать с объектами базы данных подсистемы как посредством ***LINQ*** в виде ***LINQ to Entities***, так и с использованием ***Entity SQL***.

Модуль реализован на C# в виде библиотеки классов (библиотека доступа к данным БД МТ), проект (**EFFT**).

Данный модуль доступен на GIT АМКР (распределённая система управления версиями) по адресу <http://krr-app-gitlab01.europe.mittalco.com/ppm/ServiceRailWay>.

* + - 1. **Модуль контроля магистрального парка на подходах к станциям УЗ Кривого Рога**

Модуль предназначен для обработки поступающей информации в виде натурных листов прибытия на станции УЗ (виде txt – файлов) от компании ООО «МеталлургТранс» и сохранения этой информации в базе данных подсистемы учета и контроля магистрального парка на территории УЗ.

Готовые обработанные данные хранятся в таблицах:

* ***ApproachesSostav*** -Таблица для хранения составов;
* ***ApproachesCars***- Таблица для хранения вагонов в составе.

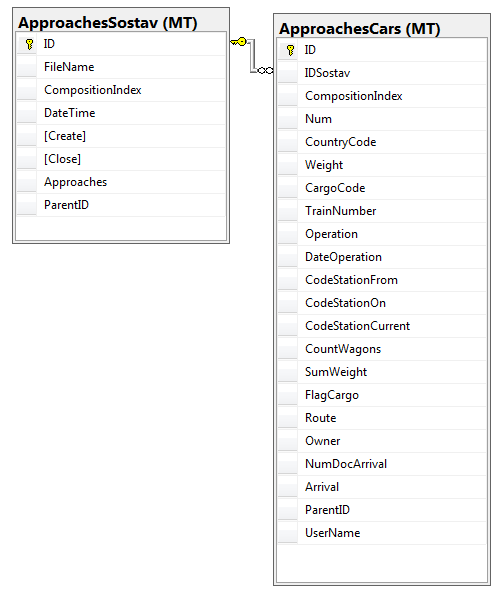


Рис.. Диаграмма таблиц и взаимосвязей базы данных.

Модуль выполняет две основные функции:

* Перенос новых натурных листов (txt-файлы) из SFTP сервера ООО «МеталлургТранс» на сервер приложений АМКР KRR-APP-PASVC01;
* Обработка новых натурных листов (txt-файлы) на сервере приложений АМКР KRR-APP-PASVC01, формирование цепочек движения вагонов и перенос данных в базу данных подсистемы учета и контроля магистрального парка на территории УЗ;

Описание функции переноса новых натурных листов (txt-файлы) из SFTP сервера ООО «МеталлургТранс» на сервер приложений АМКР KRR-APP-PASVC01.



Рис.. Блок схема переноса новых натуральных листов из SFTP сервера ООО «МеталлургТранс» на сервер приложений АМКР KRR-APP-PASVC01.

На сервере приложений АМКР KRR-APP-PASVC01 развернут сервис ***MTTServices*** подсистемы учета и контроля магистрального парка на территории УЗ.

Каждые 5 минут сервис запускает модуль переноса данных, который подключается к SFTP ООО «МеталлургТранс» и сканирует папку с натурными листами.

Если в папке есть натурные листы (txt-файлы), эти листы переносятся на сервер приложений АМКР KRR-APP-PASVC01 в папки “*C:\RailWay\temp\_txt*” и “ *C:\txt*”.

Папка “*C:\txt*” – это архив перенесённых данных.

Папка “*C:\RailWay\temp\_txt*” – это буфер для дальнейшей обработки данных

После того когда все натурные листы будут перенесены вся информация на SFTP ООО «МеталлургТранс» удаляется, так система формирования натурных листов ООО «МеталлургТранс» распознает перенесённые и не перенесённые файлы.

Описание функции обработка новых натурных листов (txt-файлы) на сервере приложений АМКР KRR-APP-PASVC01;



Рис.. Блок схема обработка новых натурных листов (txt-файлы) на сервере приложений АМКР KRR-APP-PASVC01.

На сервере приложений АМКР KRR-APP-PASVC01 развернут сервис **MTTServices** подсистемы учета и контроля магистрального парка на территории УЗ.

Каждые 5 минут сервис запускает модуль переноса данных, который сканирует папку “*C:\RailWay\temp\_txt*” на наличие новых натурных листов.

Каждый натурный лист обрабатывается, формируется состав и перечень вагонов, затем по каждому вагону из базы данных делается выборка его последнего места назначения и к ней добавляется новая дислокация (формируется цепочка движения вагона).

Полученный состав и перечень вагонов сохраняются в базе данных подсистемы в таблицах ApproachesSostav и ApproachesCars.

После обработки и сохранения, натурный лист удаляется из папки “*C:\RailWay\temp\_txt”.*

Операции по обработки натурных листов выполняются до полного переноса всех файлов.

Модуль переноса реализован на C# в виде библиотеки классов (Библиотека сервисов обработки данных МеталлургТранс), проект (**MetallurgTrans**).

Данный модуль доступен на GIT АМКР (распределённая система управления версиями) по адресу <http://krr-app-gitlab01.europe.mittalco.com/ppm/ServiceRailWay>.

* + - 1. **Модуль контроля магистрального парка на станциях УЗ Кривого Рога**

Модуль предназначен для обработки поступающей информации в виде натурных листов прибытия на станции УЗ Кривого Рога (виде xml – файлов) от компании ООО «МеталлургТранс» и сохранения этой информации в базе данных подсистемы учета и контроля магистрального парка на территории УЗ.

Готовые обработанные данные хранятся в таблицах:

* ***ArrivalSostav*** -Таблица для хранения составов;
* ***ArrivalCars***- Таблица для хранения вагонов в составе.

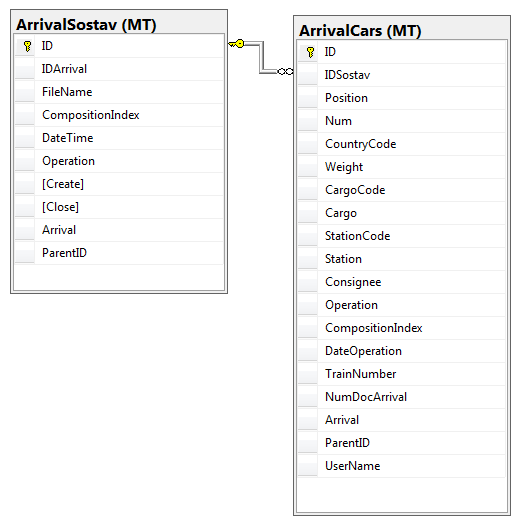


Рис.. Диаграмма таблиц и взаимосвязей базы данных.

Модуль выполняет две основные функции:

* Перенос новых натурных листов (xml-файлы) из SFTP сервера ООО «МеталлургТранс» на сервер приложений АМКР KRR-APP-PASVC01;
* Обработка новых натурных листов (xml-файлы) на сервере приложений АМКР KRR-APP-PASVC01, формирование цепочек движения вагонов (ТСП на станциях Кривого Рога) и перенос данных в базу данных подсистемы учета и контроля магистрального парка на территории УЗ;

Описание функции переноса новых натурных листов (xml файлы) из SFTP сервера ООО «МеталлургТранс» на сервер приложений АМКР KRR-APP-PASVC01.



Рис.. Блок схема переноса новых натуральных листов из SFTP сервера ООО «МеталлургТранс» на сервер приложений АМКР KRR-APP-PASVC01.

На сервере приложений АМКР KRR-APP-PASVC01 развернут сервис ***MTTServices*** подсистемы учета и контроля магистрального парка на территории УЗ.

Каждые 5 минут сервис запускает модуль переноса данных, который подключается к SFTP ООО «МеталлургТранс» и сканирует папку с натурными листами.

Если в папке есть натурные листы (xml-файлы), эти листы переносятся на сервер приложений АМКР KRR-APP-PASVC01 в папки “*C:\RailWay\temp\_xml*” и “ *C:\xml*”.

Папка “*C:\xml*” – это архив перенесённых данных.

Папка “*C:\RailWay\temp\_xml*” – это буфер для дальнейшей обработки данных

После того когда все натурные листы будут перенесены вся информация на SFTP ООО «МеталлургТранс» удаляется, так система формирования натурных листов ООО «МеталлургТранс» определяет перенесённые и не перенесённые файлы.

Описание функции обработка новых натурных листов (xml-файлы) на сервере приложений АМКР KRR-APP-PASVC01;



Рис.. Блок схема обработка новых натурных листов (xml-файлы) на сервере приложений АМКР KRR-APP-PASVC01.

На сервере приложений АМКР KRR-APP-PASVC01 развернут сервис **MTTServices** подсистемы учета и контроля магистрального парка на территории УЗ.

Каждые 5 минут сервис запускает модуль переноса данных, который сканирует папку “*C:\RailWay\temp\_xml*” на наличие новых натурных листов.

По каждому натурному листу формируется состав в виде цепочки «Прибытие -> ТСП» (формируется история маневров на станциях УЗ Кривого Рога).

Формируется список вагонов, входящий в состав, по каждому вагону определяется (страна, груз, вес, станция назначения, грузополучатель), формируется цепочка движения вагона между составами (маневры на УЗ Кривого Рога).

Полученный состав и перечень вагонов сохраняются в базе данных подсистемы в таблицах ArrivalSostav и ArrivalCars.

Затем информация о составе, прибывшем на УЗ Кривого Рога переносится в

таблицу буфер для хранения перечня составов (вагонов) прибывающих на станции АМКР (эти данные нужны для работы модуля переноса вагонов в прибытие АМКР).

После обработки и сохранения, натурный лист удаляется из папки “*C:\RailWay\temp\_xml”* а в базе данных подходов, в таблицах ApproachesSostav и ApproachesCars закрываются вагоны, прибывшие на УЗ Кривого Рога*.*

Операции по обработки натурных листов выполняются до полного переноса всех файлов.

Модуль переноса реализован на C# в виде библиотеки классов (Библиотека сервисов обработки данных МеталлургТранс), проект (**MetallurgTrans**).

Данный модуль доступен на GIT АМКР (распределённая система управления версиями) по адресу <http://krr-app-gitlab01.europe.mittalco.com/ppm/ServiceRailWay>.

* + - 1. **Модуль контроля магистрального парка АМКР, на станциях УЗ**

Модуль предназначен для переноса информации о движении магистрального парка АМКР, по станциям УЗ с дальнейшей обработкой архивной информации для получения аналитических отчетов.

Модуль выполняет следующие функции:

* Запрос информации о положении магистрального парка АМКР через Web.API сервис компании ООО «МеталлургТранс» и перенос в базу данных подсистемы учета и контроля магистрального парка на территории УЗ развернутой в ЦОД АМКР на сервере баз данных KRR-SQL-PACLX02;
* Обработку полученной информации для определения маршрута движения вагона и цикла, для дальнейшей обработки полученной информации и формирования аналитического отчета.

Готовые обработанные данные хранятся в таблицах:

* ***WagonsTracking*** -Таблица для хранения составов;
* ***WTCycle*** - Таблица для хранения вагонов в составе.

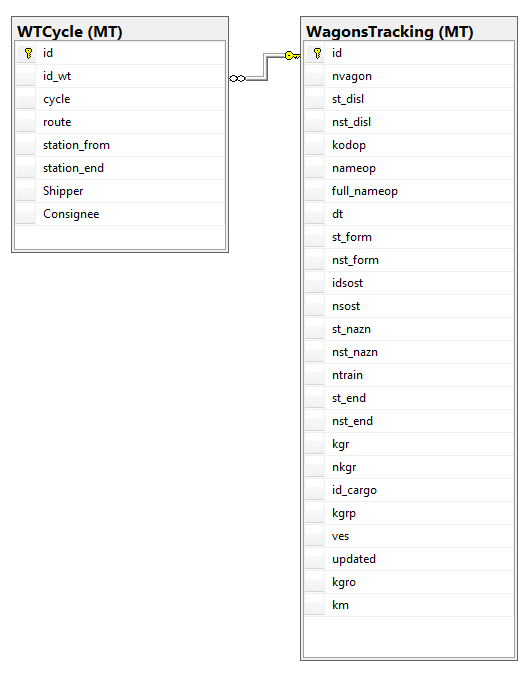


Рис.. Диаграмма таблиц и взаимосвязей базы данных.

Описание функции запроса информации о положении магистрального парка АМКР через Web.API сервис компании ООО «МеталлургТранс» и перенос в базу данных подсистемы учета и контроля магистрального парка на территории УЗ.



Рис.. Блок схема запроса и переноса новых операций над вагонами в БД АМКР.

На сервере приложений АМКР KRR-APP-PASVC01 развернут сервис ***MTTServices*** подсистемы учета и контроля магистрального парка на территории УЗ.

Каждые 20 минут сервис запускает модуль переноса данных, который выполняет запрос к сервису Web API «Слежения за вагонами» компании ООО «МеталлургТранс» (см. [Приложение «Инструкция по использованию Web Api сервиса «Слежение за вагонами»”](#Инстукция_web_api)) о предоставлении списка последних операций над вагонами АМКР поставленными на контроль в базе данных УЗ.

После обработки запроса сервис «Слежения за вагонами» возвращает список операций в формате - json. После получения списка, модуль переноса обрабатывает каждый вагон. Модуль выполняет запрос к БД АМКР о предоставлении последней операции хранящейся по данному вагону, затем сравнивает время текущей и последней операции, и, если оно не совпадает делает запрос на сервис Web.API о предоставлении списка операций, выполненных за интервал времени по указанному вагону.

Полученный список операций добавляется в БД АМКР.

После обработки всех вагонов из списка модуль выполняет следующую функцию обработки полученной информации.

Описание функции обработки полученной информации для определения маршрута движения вагона и цикла.

Для формирования аналитической отчетности на основании данных по операциям над вагонами необходимо определение текущего маршрута и цикла движения вагона.



Рис.. Блок схема определения начала и конца цикла и текущего маршрута.

Для определения текущего состояния вагона были определены четыре основных маршрута:

* Вагон на АМКР;
* Вагон отправлен в порт\станцию погрузки-разгрузки;
* Вагон в порту\на станции погрузки-разгрузки;
* Вагон возвращается на АМКР.

В понятие цикла входит выполнение всех цепочек маршрутов (Вагон прибыл на АМКР -> Вагон отправлен клиенту -> Вагон прибыл к клиенту -> Вагон возвращается на АМКР -> Вагон прибыл на АМКР).



Рис.. Блок схема обработки операций и формирования маршрута и цикла.

Модуль переноса реализован на C# в виде библиотеки классов (Библиотека сервисов обработки данных МеталлургТранс), проект (**MetallurgTrans**).

Данный модуль доступен на GIT АМКР (распределённая система управления версиями) по адресу <http://krr-app-gitlab01.europe.mittalco.com/ppm/ServiceRailWay>.

* + - 1. **Модуль переноса вагонов в прибытие АМКР**

Модуль предназначен для переноса вагонов, прибывших на УЗ Кривого Рога на путь прибытия станций АМКР по которым осуществляется прием и отправка грузов.

* + - 1. **Модуль обработки данных и формирования отчетности**

Модуль предназначен для обработки запросов клиента и формирования аналитической отчетности представляемой при помощи Web-сервиса.

* + - 1. **Web-сервис "Аналитической отчетности"**

Web-сервис «Аналитической отчетности» предназначен для формирования запроса от клиента и отображения полученной отчетной информации.

* + 1. Подсистема учета и контроля железнодорожного транспорта на территории АМКР;
    2. Подсистема взаимодействия с существующей системой номерного учета (АСУ Транспорт).

**Приложение №.**

**Инструкция по использованию Web Api сервиса «Слежение за вагонами»**

Для того, чтобы получить доступ к сервису «Слежение за вагонами» необходимо зарегистрироваться на сайте http://umtrans.com.ua:81 (<http://site.umtrans.com.ua> (для внутренних пользователей)), после чего связаться с администратором сервиса и сообщить ему имя зарегистрированного пользователя и название предприятия, по которому будет предоставляться информация.

Администратор, убедившись в том, что пользователь имеет право пользоваться сервисами от имени предприятия, добавляет его в список пользователей данного предприятия.

Чтобы пользователь имел возможность пользоваться сервисом «Слежение за вагонами», данный сервис должен присутствовать в перечне доступных сервисов его предприятия.

Авторизация осуществляется на основе токена доступа (access token), наличие которого предоставляет доступ к ресурсам веб-сервиса. Для получения access token необходимо отправить POST-запрос на адрес <http://umtrans.com.ua:81>/Token ( <http://site.umtrans.com.ua/Token> (для внутренних пользователей)) с параметрами:

grant\_type: 'password',

     username: *имя пользовател*я,

     password: *пароль*

Ответом сервера, в случае удачной аутентификации, будет примерно следующий объект:

{

    access\_token: "u3XOCYV91f2P6odbceNIY\_BnkfSpN7gQwzknsRi\_.......0iRPlHYNMEES9",

    token\_type: "bearer",

    expires\_in: 3599,

    userName: "site.umtrans.com.ua",

    .issued: "Fri, 12 Jan 2018 08:10:17 GMT",

    .expires: "Fri, 12 Jan 2018 09:10:17 GMT"

}

Для получения доступа к Веб-сервису необходимо добавить в заголовок GET-запроса

("Authorization", "Bearer " + access\_token)

и отправить этот запрос на адрес

http://umtrans.com.ua:81/api/WagonsTracking или

<http://site.umtrans.com.ua/api/WagonsTracking> (для внутренних пользователей)

с параметрами:

?nvagon=0

– Запрос вернет информацию о текущем положении всех вагонов (согласно контракта)

?nvagon=номер вагона

– Запрос вернет информацию по указанному вагону за все время;

?nvagon=номер вагона&dt1=дата и время начала

– Запрос вернет информацию по указанному вагону с указанного времени по текущее время;

?nvagon=номер вагона&dt1=дата и время начала&dt2=дата и время окончания

– Запрос вернет информацию по указанному вагону за указанный период времени;