АСКОУ

Техническое описание

Version: 0.11

Last edited by: V.Titenko [tvolodi@abitech.kz](mailto:tvolodi@abitech.kz)

2022-08-31

Содержание

[1 Управление человеческими ресурсами (HR) 3](#_Toc111535547)

[1.1 Квалификация персонала 3](#_Toc111535548)

[1.1.1 Справочник квалификаций работников 3](#_Toc111535549)

[1.1.2 Справочник "Бригады" 3](#_Toc111535550)

[1.1.3 Справочник «Члены бригады» 3](#_Toc111535551)

[2 Техническое обслуживание и ремонт (ТоиР) (Maintenance and Repairs) 3](#_Toc111535552)

[2.1 Справочники 3](#_Toc111535553)

[2.1.1 Справочник статусов по статусу начала и окончания работы по наряд-заданию WorkStartFinishStatuses 3](#_Toc111535554)

[2.1.2 Справочник статусов наряд-задания по выполнению задач в срок или в нормы времени WorkNormStatuses 4](#_Toc111535555)

[2.2 Документы / операции 5](#_Toc111535556)

[2.2.1 Заявка/требование на регистрацию проблемы / дефекта / срока обслуживания 5](#_Toc111535557)

[2.3 Журналы 7](#_Toc111535558)

[2.3.1 Журнал запросов на обслуживание 7](#_Toc111535559)

[2.3.2 Журнал проведенных работ по обслуживанию оборудования 8](#_Toc111535560)

[2.4 Бизнес-процесс формирования заявки на обслуживание на основе периода 9](#_Toc111535561)

[2.5 Бизнес-процесс формирования заявки на обслуживание на основе показателей оборудования 9](#_Toc111535562)

[2.5.1 Заявка на обслуживание оборудования 10](#_Toc111535563)

[2.6 Наряд-задание на осмотр однотипного оборудования 12](#_Toc111535564)

[2.7 Простое наряд-задание 12](#_Toc111535565)

[2.7.1 Основные возможности 12](#_Toc111535566)

[2.7.2 Форма документа 13](#_Toc111535567)

[2.8 Повторяющееся простое наряд-задание 16](#_Toc111535568)

[2.9 Журналы 16](#_Toc111535569)

[2.9.1 Журнал наряд-заданий 16](#_Toc111535570)

[2.9.2 Журнал показаний работы оборудования (EntityReadings) 16](#_Toc111535571)

[2.10 План работы на период 16](#_Toc111535572)

[2.10.1 Генерация плановых наряд-заданий на период 17](#_Toc111535573)

[3 Internet of Things (IoT) / SCADA 17](#_Toc111535574)

[3.1 Общая схема 17](#_Toc111535575)

[3.2 Справочник контроллеров 18](#_Toc111535576)

[3.3 Логирование показаний датчиков 18](#_Toc111535577)

[4 Модуль "Трекинг объектов" (tracking) / Логистика / Транспорт 18](#_Toc111535578)

[4.1 Справочники 18](#_Toc111535579)

[4.1.1 Справочник "Маршруты" 18](#_Toc111535580)

[4.1.2 Справочник типов транспортных средств 18](#_Toc111535581)

[4.1.3 Справочник контейнеров 18](#_Toc111535582)

[4.1.4 Справочник «Транспортные средства» 19](#_Toc111535583)

[4.1.5 Справочник «Транспортные составы» 19](#_Toc111535584)

[4.1.6 Справочник маршрутов в разрезе транспортных средств 20](#_Toc111535585)

[4.1.7 Справочник типов пунктов маршрута 21](#_Toc111535586)

[4.1.8 Справочник пунктов маршрута 21](#_Toc111535587)

[4.1.9 Справочник звеньев маршрута 21](#_Toc111535588)

[4.2 Журналы 22](#_Toc111535589)

[4.2.1 Журнал регистрации местонахождений объектов 22](#_Toc111535590)

[4.2.2 Журнал регистрации выполнения объектом маршрута 22](#_Toc111535591)

[4.2.3 Журнал регистрации передвижения объекта по пунктам маршрута 23](#_Toc111535592)

[5 Модуль "Эконадзор" 23](#_Toc111535593)

[5.1 Справочник "Площадки контроля выбросов" 23](#_Toc111535594)

[5.2 Справочник "Источники выбросов" 23](#_Toc111535595)

[5.3 Справочник "Загрязняющие вещества" 24](#_Toc111535596)

[5.4 Справочник "Параметры загрязняющих веществ" 24](#_Toc111535597)

[5.5 Справочник "Нормативы допустимых выбросов" 25](#_Toc111535598)

[5.6 Журнал контроля выбросов для оператора №208 25](#_Toc111535599)

[5.7 Журнал контроля выбросов для инспекции №208 25](#_Toc111535600)

[5.8 Журнал превышения норм выбросов №208 / Уведомления о превышениях нормативов эмиссии по данным автоматизированной системы мониторинга 25](#_Toc111535601)

[6 Настройка рабочего процесса и отслеживания его выполнения 26](#_Toc111535602)

[6.1 Справочники 26](#_Toc111535603)

[6.1.1 Справочник типов документов DocTypes 26](#_Toc111535604)

[6.1.2 Справочник статусов наряд-задания DocStatuses 26](#_Toc111535605)

[6.1.3 Справочник вида маршрута документа WorkflowsTypes 26](#_Toc111535606)

[6.1.4 Определение списка статусов документа к переходу 27](#_Toc111535607)

[6.1.5 История движения документа по маршруту рабочего процесса 30](#_Toc111535608)

[6.2 Порядок работы со статусами документа при движении по маршруту 30](#_Toc111535609)

[6.3 Личный кабинет пользователя 30](#_Toc111535610)

[7 Бизнес-кейс: Отслеживание выполнения маршрута ж/д составами, учет пробегов и перевезенных грузов 30](#_Toc111535611)

[7.1.1 Определение пройденного расстояния 32](#_Toc111535612)

[7.2 Форма начального сопоставления локации и пробега 34](#_Toc111535613)

[7.3 Модуль трекинга объектов — идентификация вагонов и регистрация местонахождения оборудования 34](#_Toc111535614)

# Управление человеческими ресурсами (HR)

## Квалификация персонала

### Справочник квалификаций работников

Для поддержания функциональности по работе с квалификациями работников в системе ведется справочник квалификаций следующей структуры:

Название справочника: Квалификации/Qualifications.

Модуль: Управление персоналом (HR).

Поля:

1. Код квалификации (необязательное) — строка / уникальные значения / необязательно.
2. Название квалификации — строка / обязательно.

### Справочник "Бригады"

Для ведения планирования и учета работ в разрезе бригад используется справочник бригад:

**Название справочника**: Бригады / WorkTeams.

**Модуль**: Управление персоналом / HR.

**Поля**:

1. **Код бригады** — строка / уникальные значения(? Уникальные значения в пределах орг.единицы? ) / необязательно.
2. **Название бригады —** строка / обязательно.

### Справочник «Члены бригады»

# Техническое обслуживание и ремонт (ТоиР) (Maintenance and Repairs)

## Справочники

### Справочник статусов по статусу начала и окончания работы по наряд-заданию WorkStartFinishStatuses

**Статус функциональности**: AB-74. Backlog.

Справочник предназначен для информирования пользователя по статусу работы с точки зрения начала работы.

Структура справочника:

1. **Code** – строка – код записи. Обязательно к заполнению. Некоторые являются системными.
2. **Description** – строка – описание статуса. Обязательно к заполнению.

Перечень системных статусов:

|  |  |
| --- | --- |
| **Код** | **Описание** |
| NOT\_STARTED | Не начата |
| IN\_TIME\_START | Начата раньше или в срок. Устанавливается, если фактическое время начала работ по наряд-заданию меньше или равно плановому времени. |
| LATE\_START | Начата позже. Устанавливается, если фактическое время начала работ по наряд-заданию больше планового времени завершения |
| IN\_TIME\_FINISH | Закончена раньше или в срок. Устанавливается, если фактическое время завершения работы меньше планового |
| LATE\_FINISH | Закончена с позже. Устанавливается, если фактическое время завершения работ больше, чем запланированное |

### Справочник статусов наряд-задания по выполнению задач в срок или в нормы времени WorkNormStatuses

**Статус функциональности:** Backlog. AB-75

Справочник предназначен для информирования пользователя по статусу работы с точки зрения выполнения в пределах периода времени.

Структура справочника:

1. **Code** – код записи. Обязательно к заполнению. Некоторые являются системными.
2. **Description** – описание статуса. Обязательно к завершению.

Перечень системных статусов:

|  |  |
| --- | --- |
| **Код** | **Описание** |
| NOT\_STARTED | Не начата |
| AHEAD | Раньше срока |
| IN\_TIME | Вовремя |
| OVERDUE | Просрочено |

### Справочник нормативных значений показателей узлов

Справочник предназначен для заданий нормативных показателей для узлов: геометрия, электрические, гидравлические и прочие.

Модуль: ТОиР.

Меню:

1. En: Maintenance > Directories > Equipment Node Standard Readings
2. Ru: ТОиР > Справочники > Нормативные показатели оборудования

Название справочника: **EqReadingsStandarts**.

Структура справочника:

1. **Id** – целое – заполняется на сервере.
2. **EqId** – единица оборудования. Ссылка на справочник Активы / ОС / Оборудование.
3. **ReadingsTypeId** – тип показателя. Ссылка на справочник типов показателей.
4. **ComparisonType** - Тип сравнения (server/InfrastructureApp.Base/Enums/Regulations/ComparisonType.cs) :
   1. Равно - =
   2. Меньше - <
   3. Больше - >
   4. Меньше или равно - ≤
   5. Больше или равно - ≥
   6. Между – между/between
   7. Вне – вне/out
5. **MinValue** – вещественный тип.
6. **MaxValue** – вещественный тип.

## Документы / операции

### Заявка/требование на регистрацию проблемы / дефекта / срока обслуживания

Документ предназначен для формирования заявления/требования, когда заявитель считает, что оборудование нуждается в проведении обслуживания, ремонта, осмотра и т. д. Также документ создается, когда наступает срок проведения такого обслуживания. Запись может создаваться как по инициативе оператора, так и на основе логики системы.

Модуль: **ТОиР**.

Таблица в базе данных: **MaintReqests**.

Меню:

**Структура документа**:

1. **Id** – GUID. Записи могут создаваться на мобильном клиенте.
2. **DocNumber** – строка — номер документа.
3. **DocDateTime** – DateTimeOffset – дата и время документа. Текущее дата и время. Нельзя редактировать.
4. **Description** – описание документа.
5. **DocTypeId –** ссылка на тип документа модуля **Workflow**. Ссылка на запись с кодом «**MaintenanceRequest”**. Запись необходимо завести в справочнике **DocTypes** модуля **Workflow**.
6. **WorkflowTypeId** – ссылка на таблицу рабочих процессов.
7. **WorkflowStatusId** – статус документа в движении по рабочему маршруту. Ссылка на справочник статусов рабочего процесса (модуль Workflow).
8. **EqId** – ссылка на справочник «Основные средства / Оборудование» (Assets).
9. **MaintenanceTypeId** – ссылка на тип обслуживания.
10. **RequestReason** – строка — причина для проведения обслуживания.
11. **SourceDocTypeId** – строка — тип документа источника — документа, на основе которого создан данный документ. Ссылка на справочник **DocTypes** / модуль **Workflow**.
12. **SourceDocRefId** – строка — ключ записи — документа источника.
13. **ResultDocTypeId** – строка — тип дочернего документа, который был порожден данным документом. Ссылка на справочник **DocTypes** / модуль **Workflow**.
14. **ResultDocId** – строка — ключ записи — дочернего документа.

**Форма документа**:

**Шапка документа**:

Меню «Дополнительные операции»:

* Сформировать дефектную ведомость.
* Сформировать наряд-задание.

**Вкладка «Основания для обслуживания»:**

Содержит табличную часть детализация причин для обслуживания и предназначена для расшифровки причин для проведения обслуживания, если их несколько:

Таблица в базе данных: **MaintRequestReasons.**

Структура:

1. **Id** – Guid – может заполняться на мобильном клиенте.
2. **MaintRequestId** – ссылка на запрос на обслуживание.
3. **Description** – строка — описание причины. Обязательное для заполнения.

**Вкладка «Запланированное обслуживание по ед.оборудования»:**

Вкладка предназначена для формирования предварительного

1. № п/п.
2. **MaintenanceTypeId -** тип обслуживания. Необязательное поле. Ссылка на справочник «**Типы обслуживания**».
3. **PlannedReadings** - плановый показатель (пробег, выработка, кроме даты). Ссылка на Справочник «**Типы показателей»**. Необязательное поле.
4. **Readings** - Текущий показатель. Обязательное поле, если заполнено поле «**Плановый показатель**».
5. **UoMId -** единица измерения. Обязательное, если заполнено поле «**Плановый показатель**». Ссылка на справочник «**Единицы измерения**».
6. Плановая дата (сравнивается с датой документа). Необязательное поле.

Должно быть заполнено или поле **Плановый показатель** или **Плановая дата**.

**Вкладка - Табличная часть «Проведенные работы с единицей оборудования»**

Табличная часть является информационной и предназначена для вывода информации по уже проведенным работам по обслуживанию этой единицы оборудования из **Журнала проведенного обслуживания**. Заполнение данными проводится после заполнения поля «**Единица оборудования**».

Состав:

1. № п/п.
2. Тип обслуживания - …
3. Дата обслуживания -
4. Ответственный -

Вкладка - Табличная часть «Текущие показатели»

1. № п/п.
2. Тип показателя.
3. Величина
4. Ед. измерения.

## Наряд-задание

Наряд-задание – документ, который описывает плановые характеристики работы, фиксирует ход выполнения работы, а также результат.

**Модуль**: ТОиР.

**Меню**: ТОиР – Наряд-задание комплексное (en: Complex work-order)

**Основная таблица**: Jobs.

### Общая информация

Наряд задание представляет собой сложный документ, работа с которым предполагает начало работы с простой формы с постепенным добавлением необходимых компонентов документа по мере необходимости. Наряд-задание позволяет выполнять следующие функции:

1. Описывать требуемую работу.
2. Ставить нормативные временные рамки выполнения работы и фиксировать фактические.
3. Детализировать работу путем указания детальных задач.
4. Формировать маршрут из единиц оборудования, на каждой из которых необходимо выполнить требуемые работы.
5. Фиксировать состояние оборудования с использованием фотоснимков и фиксацией показателей оборудования.
6. Привязывать работу к организационной структуре предприятия и месту выполнения работ.
7. Приоритезировать работы.
8. Регистрировать исполнителей по работе.
9. Регистрировать требуемые материалы и специальное оборудование для выполнения работы.
10. Привязывать инструкции, приказы, распоряжения, другие документы, имеющие отношение к работе.
11. Фиксировать посменную работу.
12. Фиксировать допуски по безопасности.
13. Документ имеет свой жизненный цикл, т. е. проходит через несколько статусов, которые отражают важные вехи в процессе выполнения или организации работы.

Группы информации:

1. Общая информация.
   1. Нумерация документов.
   2. Дата документа / операции.
   3. Приоритет.
   4. Планировщик.
   5. Исполнитель / прораб / бригадир / …
   6. Статус документа – состояние операции.
2. Плановые даты и периоды:
   1. Плановая дата начала работы.
   2. Плановая дата окончания работы.
   3. Плановая дата останова оборудования.
   4. Плановая дата запуска оборудования.
3. Фактические даты и периоды:
   1. Фактическая дата начала работы.
   2. Фактическая дата окончания работы.
   3. Фактическая дата останова оборудования.
   4. Фактическая дата запуска оборудования.
4. Нормы:
   1. Затрат времени на операции.
   2. Затрат материалов на операцию.
   3. Затрат материалов на узел.
   4. Затрат труда на операцию.
   5. Затрат труда на узел.
   6. Затрат специального оборудования на операцию.
   7. Затрат специального оборудования на узел.
5. Квалификационные требования к выполнению работ.
6. Допуск к работе по прохождению инструктажей.

История:

1. Выполнения операций.
2. Скорость прохождения документа по рабочему маршруту.

### Машина состояний документа

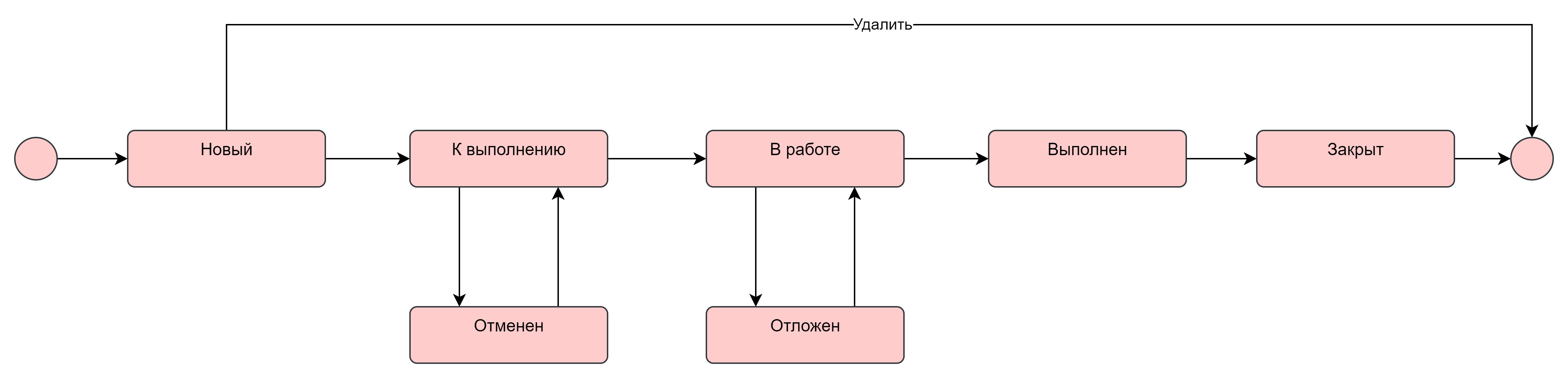
### Форма документа

Форма может использоваться как для простых работ, так и для сложных. Пользователь может добавлять дополнительные характеристики путем проставления отметок на нужных компонентах формы.

Пример формы документа:

[https](https://app.diagrams.net/" \l "Htvolodi-ab%2FASCOA%2Fmain%2Fmaint%2FРабочее задание.drawio)://app.diagrams.net/#Htvolodi-ab%2FASCOA%2Fmain%2Fmaint%2F%D0%A0%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%87%D0%B5%D0%B5%20%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5.drawio

Статусы документа:



Форма документа состоит из нескольких секций:

1. **Секция управления документом** – определение рабочего процесса, который выполняется, и соответственно по которому движется документ. Также текущее состояние документа, вызов дополнительных операций, связанных с текущим документом.
2. Секция данных по работе, состоящая из нескольких закладок, которые содержат разные классы атрибутов документа: данные по работе, данные по связанным документам, подписи и прочее.
3. Секция регистрации данных по маршруту документов и связанным операциям – перечень оборудования и связанных с ним работ.

#### Секция управления документом

Jira:

<http://jira.abitech.kz:8080/browse/AS-39>

Состав:

1. **WfDocTypeId - Тип документа рабочего процесса**. Всегда – «Наряд-задание». Регистрируется в типах документов модуля рабочего процесса (Workflow).
2. **WfId – Рабочий процесс** – ссылка на тип рабочего процесса модуля рабочего процесса.
3. **WfStatusId – Текущий статус** – ссылка на статус рабочего процесса. Показывает на каком шагу рабочего процесса находится операция и соответственно документ.
4. **WorkStartFinishStatusId – Статус начала/окончания работ** – отображает статус работы с точки зрения начала и завершения работы.
5. **WorkNormStatusId – Статус документа с точки зрения выполнения работы в срок**.
6. **Дополнительные действия с документом** – меню, из которого можно выбрать дополнительные действия и выполнить. Например, импортировать документ, экспортировать, распечатать, создать новый на основе текущего, создать акт выполненных работ, другое.
7. **BasedOnJobId – Шаблон работы** – ссылка на шаблон, на основе которого создан текущий документ, если он создан на основе шаблона.

Вышеперечисленные поля хранятся в таблице **Jobs** модуля **infrastracture**.

1. **Набор чек-боксов**, которые включают/выключают компоненты формы.

Набор чек-боксов хранится в таблице **JobComponents**. Таблица имеет следующие поля:

* 1. **Id** – Guid – может создаваться офлайн.
  2. **JobId** – наряд-задание. Ссылка на таблицу **Jobs**.
  3. **ComponentId** – компонент для наряд-задания. Ссылка на справочник компонентов документа в модуле DocWorkflow - **DocComponentTypes**.
  4. **ComponentIsOn** – булево значение — признак, что компонент включен (или нет).

Наряд задание может включать в себя дополнительные компоненты (регистрируются в таблицах **DocComponentTypes** и таблице **DocTypeComponents**):

* 1. **Маршрут по оборудованию - EqRoute**. Если включен – то в секции выполнения работ появляется список оборудования, в котором можно задать маршрут из оборудования, который должен быть обслужен по этому документу. При этом поле «Единица оборудования» на закладке «Основные данные» становится опциональным. Если оно было заполнено, то его значение переносится в список маршрута, а само поле очищается.
  2. **Разные классы оборудования - DiffEqClasses**. Опция активна, если выбрана опция «Маршрут по оборудованию». Если выбрана эта опция, то поле «**Класс оборудования**» на закладке «**Основные данные**» очищается и в маршруты можно добавлять оборудование разных классов оборудования. Если опция не выбрана, то в маршрут можно добавлять только оборудование с классом, указанным в «**Класс оборудования**».
  3. **Смены - MultiShifts**. Если опция включена, то становится доступной закладка «Смены», где можно настроить работу по сменам. ToDo.
  4. **Инспекции - EqInspection**. Если опция включена, то при регистрации работ по оборудованию становится доступной закладка «**Инспекции**», где можно зарегистрировать показатели измерений характеристик оборудования.
  5. **Периодическое наряд**-**задание — PeriodicalDoc**. Если опция включена, то становится доступной закладка «**Периодичность**», где можно настроить период повторения данной работы.
  6. **Допуск по технике безопасности (ТБ) - SafetyAccess**. Если опция включена, то становится закладка «**Допуск по ТБ**». На закладке можно зафиксировать мероприятия по допущению работников к выполнению работ.

#### Секция информации по документу и по работе

Секция состоит из нескольких закладок:

##### Основные данные:

Jira:

<http://jira.abitech.kz:8080/browse/AS-41>

* 1. **DocNumber – Номер документа** — генерируется системой на основе счетчика, который сбрасывается в начале года. Обязательное поле.
  2. **DocDate – Дата документа** — текущая дата и время документа. Пользователь может сам выставить, используя компонент календаря. Обязательное поле. Можно изменять, пока документ не перешел в состояние «**В работе**».
  3. **Description – Описание документа** — краткое описание сути наряд-задания. Опциональное поле.
  4. **OrgUnitId – Оргединица** — подразделение, где проводится обслуживание. По умолчанию: подразделение, в котором работает автор документа. Обязательное поле.
  5. **EquipmentClassId – Класс оборудования —** выбор из справочника «**Классы оборудования / ОС**». Обязательное поле, если в опциях компонентов документа не указано «**Разные классы оборудования**».
  6. **EqId – Единица оборудования** — выбор из справочника «**Оборудование / ОС**». Обязательно поле, если в опциях документа не выбрано «**Маршрут по оборудованию**». Если указан «Класс оборудования», то оборудование нужно фильтровать по этому классу.
  7. **PriorityId – Приоритет** — выбор из справочника приоритетов.
  8. **WorkIssuerUserId – Задание выдал** – ссылка на работника, кто перевел документ в состояние «**Запланировано**»/«**К исполнению**».
  9. **WorkResponsibleUserId – Производящий работы** — ответственный/бригадир за непосредственное выполнение работ. Заполняется работником - планировщиком или системой тем работником, кто перевел документ в состояние «**В работе**».
  10. **WorkTeamId – Бригада** — выбирается из справочника «**Бригады**». Заполняется, если работа производится одной бригадой.
  11. **LocationId – Локация** — выбирается из справочника «**Локации**». Общее место проведение работ, место проведения отдельных операций может уточняться в секции регистрации хода работ.
  12. **ScheduledOn – Плановая дата/время начала работ**: заполняется планировщиком.
  13. **ScheduledFinishOn – Плановая дата/время окончания работ**: заполняется планировщиком.
  14. **Плановая длительность работы**: заполняется планировщиком.
  15. **StartedOn – Фактическая дата/время начала работ**: заполняется производящим работы или автоматически при начале первой работы в списке работ.
  16. **FinishedOn – Фактическая дата/время окончания работ**: заполняется производящим работы или автоматически при завершении последней работы в списке работ.
  17. **Фактическая длительность работ**: заполняется производящим работы или автоматически как разница окончания последней работы и начала первой работы.

Основные данные хранятся в основной таблице наряд-заданий **Jobs** модуля **Infrastructure**.

##### Связанные документы.

Jira:

<http://jira.abitech.kz:8080/browse/AS-42>

Сюда записываются ссылки на документ, на основе которого был создан текущий документ, а также все документы, которые были созданы на основе данного.

Табличная часть:

* 1. **№ п/п** – номер по порядку.
  2. **Вид** – «**Родитель**» / «**Дочерний**».
  3. **Тип** – «**Тип документа**». Ссылка на типы документов модуля «**Рабочий процесс**».
  4. **Документ** – ссылка на документ. **ToDo**: продумать, чтобы переходе на документ открывалась форма для нужного типа документа. Возможно, в справочнике типов документов хранить имя компоненты, которая отвечает за документ.

Данные хранить в таблице **DocReferences** модуля **DocWorkflow**. Структура таблицы:

* + 1. **Id** – Guid – записи могут создаваться в режиме офлайн.
    2. **Type** – string –
       1. Parent – родитель.
       2. Child – дочерний.
    3. **DocTypeId** – тип документа – ссылка на справочник **DocTypes** модуля **DocWorkflow**.
    4. **DocRef** – Guid – ссылка на документ.

##### Подписи.

Jira:

<http://jira.abitech.kz:8080/browse/AS-43>

Здесь собираются подписи или согласовано от работников, которые отвечают за проведения работы. Для этого используется табличная часть:

* 1. **№ п/п** – номер по порядку.
  2. **Роль по документу**.
  3. **Должность** – ссылка на справочник должностей.
  4. **Работник** – ссылка на справочник работников.
  5. **Согласовано** – кнопка. Кнопка изначально находится в состоянии «**Нет**». Текущий пользователь может перевести кнопку в состояние «**Да**» напротив себя как работника. После этого запись для работника становится закрытой от редактирования. При необходимости поменять работника в статусе «**Согласовано**» необходимо удалить его запись, добавить правильную, работник должен согласовать.

Данные хранить в таблице **DocSigns** модуля **DocWorkflow**. Структура таблицы:

* + 1. **Id** – Guid – записи могут создаваться в режиме онлайн.
    2. **DocRole** – string – роль по документу. Заполняется вручную.
    3. **UserPositionId** – должность пользователя. Ссылка на справочник **hr.Positions.** Заполняется на основе поля «**Работник**». Из справочника **hr.Positions** предоставить для выбора записи, которые относятся к работнику (через линк-таблицу **UserPositions**. Проверить, что есть/нет функция, которая возвращает позиции по работнику).
    4. **UserId** – работник. Ссылка на справочник **hr.Users**.
    5. **IsAccepted** – булево значение. Признак, что пользователь согласовал документ. По умолчанию – **False**. Пользователь может проставить значение **True** только для записей таблицы, которые относятся к этому пользователю.

##### История маршрута документа.

Jira:

Здесь отображается история изменений статуса документа от создания до закрытия. Для этого используются данные таблицы **docworkflow.DocExecLog**.

* 1. **№ п/п** – номер по порядку.
  2. **StatusStartTime - Время изменения** – время изменения статуса документа.
  3. **StatusStartUserId - Исполнитель** – ссылка на справочник работников. Кто изменил статус документа.
  4. **­StatusId - Статус** – статус, на который перевели документ. Ссылка на справочник статусов документа модуля «**Рабочий процесс**».

1. **Смены**.

Здесь настраиваются смены, которые участвуют в выполнении работы.

##### Периодичность.

Здесь задается периодичность повторения данной работы.

1. Допуск по технике безопасности.

Здесь фиксируются процедуры по допуску работников к выполнению работы.

#### Секция регистрации информации по выполнению работы – операциям и оборудованию

Секция содержит набор элементов для планирования операций работы и фиксации хода ее выполнения.

##### Табличная часть «Маршрут оборудования»

Jira:

http://jira.abitech.kz:8080/browse/AS-61

Маршрут по оборудованию определяет перечень оборудования к обслуживанию и последовательность обслуживания оборудования. К позициям маршрута прикреплена форма детализации хода обслуживания единицы оборудования.

Табличная часть состоит из колонок:

1. № п/п.
2. **Id** – не отображается.
3. **JobId** – ссылка на текущий документ наряд-задания.
4. **AssetId** – оборудование — ссылка на справочник оборудования **inventory.Assets**.
5. **MaintenanceTypeId** – вид обслуживания — вид обслуживания оборудования, если есть. Выбирается из справочника **infrastructure**.**MaintenanceTypes**. Если для класса оборудования есть записи, то предлагается список с фильтром по этому классу. Пользователь может очистить фильтр, чтобы получить доступ к полному списку типов обслуживания.
6. **Класс** — класс оборудования — ссылка на справочник **inventory.AssetClasses**. Выводится в качестве справки в таблице маршрута оборудования не сохраняется.

Маршрут оборудования сохраняется в таблице infrastructure.**JobRoutes**.

Предусмотреть возможность добавления и удаления позиций оборудования в маршрут оборудования.

Предусмотреть возможность изменения порядка единицы оборудования в списке (перемещение вверх/вниз по списку).

Предусмотреть кнопку копирования настроек работ по единице оборудования на остальные единицы оборудования. Активно только в статусе документа **Draft**.

##### Табличная часть «Задачи»

Jira:

Предназначена для формирования списка задач/работ по наряд-заданию и отслеживания статуса их выполнения.

Колонки табличной части (данные сохраняются в таблице **infrastructure.Tasks**):

1. **Id** – не отображается.
2. **LineNr** - № п/п — номер по порядку.
3. **Description** – Описание содержание работы.
4. **Инфо** — колонка с комбинированным набором элементов. Где, кто, как долгою
   1. **LocationId** – Локация — выбирается из справочника локаций — **hr.Locations**.
   2. Последний исполнитель по этой задаче — ссылка на справочник **hr.Users**. Берется последний по этой задаче по времени записи в таблице **TaskExecEmployees** – реестр работников-исполнителей по задаче. Если такой записи нет, то берется первый исполнитель из закрепленных работников за задачей из реестра **TaskEmployees** по этой задаче. Если таких тоже нет, то оставляется пустым.
   3. **StdDurationTicks** – длинное целое – назначенное время на выполнение работы в тиках времени.
   4. **DurationTicks** – фактически потраченное время на выполнение работы в тиках времени.
5. **Отчитаться** — набор признаков необходимости отчитаться определенным образом о результатах выполнения работы.
   1. **IsAttachmentRequired** – признак, что для завершения задачи необходимо прикрепить дополнительный файл.
   2. **IsEquipmentNotesRequired** – признак, что для завершения задачи необходимо заполнить примечание к задаче.
   3. **IsCheckListRequired** – признак, что для завершения задачи необходимо выполнить операции по чек-списку.
   4. **IsReadingsRequired** – признак, что для завершения задачи необходимо провести измерения параметров единицы оборудования.
   5. Время: норма/факт. Если поле «**Факт**» превышает «**Норма**», то оно окрашивается в желтый цвет.
   6. Время начала/окончания задачи. На экране не отображается (пока). Детальный учет ведется в таблице **infrastructure.TaskStates**.
6. **Статус** — Текущий статус задачи в таблице **infrastructure.TaskStates**.

Панель инструментов для табличной части «**Задачи**» включает:

1. Кнопка «**Добавить**» задачу — добавить новую строку в таблице.
2. Кнопка «**Удалить**» задачу — удалить строку задачи.
3. Кнопка «**Поднять вверх**» задачу в списке.
4. Кнопка «**Опустить вниз**» задачу в списке.
5. Кнопка «**Редактировать**». Переводит выделенную строку задач в режим редактирования.
6. Кнопка «**Начать/продолжить задачу**». При нажатии на кнопку в таблице **infrastructure.TaskStates** формируется запись для задачи со статусом **Started**.
7. Кнопка «**Остановить**» выполнение задачи — в **infrastructure.TaskStates** формируется запись для задачи со статусом **Paused**.
8. Кнопка «**Выполнено**» для перевода задачи в статус «Выполнена» **infrastructure.TaskStates** формируется запись для задачи со статусом **Completed.**
9. Кнопка «**Отмена**» выполнения задачи для перевода в статус **Cancelled**.
10. Кнопка «**Из шаблона**» работ по классу оборудования по типу обслуживания. Заполнить перечень задач и их параметры на основе шаблона работ, привязанного к типу обслуживания класса оборудования этой единицы оборудования.

У табличной части есть панель детализации информации, которая не попала в табличную часть задачи. На панели можно переключаться между разными типами детализации:

1. Чек-список.
2. Фото.
3. Заметка.
4. Исполнители.

------------------------------------------------------------------------------------------------

Детализация: «**Чек-лист**».

Jira:

Чек-лист представляет собой табличную часть со следующими колонками:

1. № п/п.
2. Описание — **Description**.
3. Отметка о выполнении — **IsDone**.

На панели инструментов нужны кнопки для

1. Добавления позиции чек-листа.
2. Удаления позиции.
3. Заполнения табличной части из шаблона чек-листа.

Таблицы для хранения информации по работе с чек-листами:

1. Шаблоны чек-листов — таблица **infrastructure.CheckLists**.
2. Позиции шаблонов — таблица **infrastructure.CheckListItems**.
3. Результат заполнения чек-листов — таблица **infrastructure.CheckListResults**. Структура таблицы:
   1. **Description** – строка — описание. Добавить поле.
   2. **CheckListItemId** – ссылка на позицию шаблона чек-листа **CheckListItems**.
   3. **TaskId** – ссылка на задачу работы **Tasks**.
   4. **AssetId** – ссылка на единицу оборудования **inventory.Assets**.
   5. **EmployeeId** – пользователь, который проставил значение в поле **IsDone**. Cсылка на таблицу **hr.Users**.
   6. **IsDone** – булево поле — признак, что операция выполнена.

------------------------------------------------------------------------------------------------

Детализация «**Фото**»

Jira:

Фото представляет собой галерею фотоснимков, которые можно пролистать, добавить, удалить. При добавлении можно сделать фото или выбрать с устройства хранения.

Ссылки на фото хранятся в таблице **infrastructure.Attachments**;

------------------------------------------------------------------------------------------------

Детализация: «**Исполнители**»

Jira:

Детализация представляет собой две табличные части: назначенные работники и учет времени по исполнителям. Записи в табличные части можно добавлять вручную. Хотя для учета времени — это скорее исключение.

При заполнении назначенных работников выбор проводится по списку работников, которые закреплены за наряд-заданием. Смотри описание закладки наряд-задания «**Работники**». Если список работников наряд-задания пустой, то работу выполняет только «**Ответственный**».

Нужен ли допуск по списку назначенных работников? Вариант: если назначенные есть, то только они могут выполнять работу. Если назначенных нет, то любой, кто входит в число работников по наряд-заданию, может выполнять работу.

Учет времени заполняется на основе изменения статуса задачи. Старт задачи — начало, останов — окончание периода работы.

------------------------------------------------------------------------------------------------

Детализация: «**Заметка**»

Jira:

Простой редактор текста, где исполнитель может оставить любое текстовое примечание к выполнению работы.

Текст хранится в таблице **infrastructure.EquipmentNotes**. ------------------------------------------------------------------------------------------------

------------------------------------------------------------------------------------------------

1. Замечания.
2. Отчеты — отмечаются, какие типы отчетов должны быть выполнены:
   1. Чек-лист.
   2. Фото.
   3. Заметка.
   4. Показатели по оборудованию.

##### Табличная часть «Материалы»

Табличная часть предназначена для формирования перечня необходимых материалов по номенклатуре ТМЦ предприятия с указанием потребности и фактически использованных.

В табличной части можно добавить и удалить записи по материалу.

Количество «Норма» заполняется на этапе редактирования документа в статусе «Черновик». После изменения статуса это поле становится только для чтения.

#### Табличная часть «Бригада»

Предназначена для ведения учета работников, которые выполняют работы по этому наряд-заданию.

Колонки табличной части:

1. № п/п.
2. ФИО.
3. Должность.
4. Квалификация.
5. Допуск к работе — заполняется .

Состав бригады заполняется при заполнении поля «Бригада» в шапке документа. При этом начальник бригады заполняется в «Производящие работы», остальные члены бригады — в состав бригады.

Должна быть возможность добавления членов бригады из справочника «Работники».

ФИО, квалификация, должность заполняются данными из справочника.

#### Табличная часть «Материалы»

Предназначена для нормирования и учета движения ТМЦ при выполнении работ по наряд-заданию.

Колонки табличной части:

1. № п/п.
2. Номенклатура — выбирается из справочника «Номенклатуры ТМЦ».
3. Ед. измерения — заполняется из данных позиции номенклатуры.
4. Количество «норма» — заполняется планировщиком.
5. Количество «использовано» - заполняется ???

#### Табличная часть «Оборудование»

Предназначена для планирования необходимости использования и периода занятости оборудования, в том числе специального.

Колонки табличной части:

1. № п/п.
2. Оборудование — выбирается из справочника «Оборудование / ОС».
3. Начало работ — плановое начало использования оборудования.
4. Окончание работ — плановое окончание использования оборудования.

## Повторяющееся простое наряд-задание

## Журналы

### Журнал запросов на обслуживание

Журнал предназначен для регистрации запросов на проведение обслуживания оборудования, в том числе созданных системой.

Модуль: **ТОиР**

Название таблицы журнала: **MaintRequestRegistry**.

Меню: ТОиР > Журналы > Журнал запросов на обслуживание.

Структура справочника:

* 1. **Id** – Guid – записи могут создаваться на мобильных устройствах в офлайн режиме.
  2. **InitDateTime** – дата и время формирования запроса на обслуживание.
  3. **EqId** – ссылка на единицу оборудования. ОС – Активы/оборудование.
  4. **MaintenanceTypeId** – ссылка на справочник типов обслуживания.
  5. **ReadingsTypeId** – тип показателей. Ссылка на справочник типов показателей оборудования.
  6. **InitReadingsValue** – значение показателя на момент формирования запроса.
  7. **InitReadingsUoMId** – единица измерения показателя на момент формирования запроса.
  8. **InitWorkerId** – инициатор запроса, ссылка на справочник «**Работники**».
  9. **MaintStartDateTime** – дата и время начала обслуживания оборудования. Заполняется в момент, когда наряд-задание переводится в статус «**Начаты работы**».
  10. **MaintStartReadingsValue** – значение показателя на момент начала обслуживания.
  11. **MaintStartReadingsUoMId** – значение единицы показателя на момент начала обслуживания.
  12. **MaintDocRef** – ссылка на документ, на основе которого проводится обслуживание.
  13. **MaintDoneDateTime** – дата и время завершения обслуживания оборудования. Заполняется в момент, когда наряд-задание переводится в статус «**Закрыто**».
  14. **RequestStatusId** – текущий статус заявки на обслуживание. Обновляется по мере выполнения работ над запросом и наряд-заданием. Ссылка на **DocStatuses** модуля **Workflow**.

Требования к экранной форме: обычная функциональность, плюс:

* + 1. Возможность установки фильтра по полю.
    2. Возможность выборки за период по полям:
       1. **InitDateTime.**
       2. **MaintStartDateTime**.
    3. При заполнении карточки записи вручную ссылка на документ-родитель не требуется (**MaintDocRef**).

Будущее развитие:

1. Планируется добавление документа «Заявка на обслуживание». Появятся поля-ссылки на документ.

### Журнал осмотра (инспекции) оборудования

Журнал предназначен для фиксации результатов осмотра / инспекции единиц оборудования их узлов.

Модуль: **ТОиР**.

Название таблицы БД: **EquipInspections**.

Меню:

* En: Maintenance > Registries > Equipment Inspections.
* Ru: ТОиР > Журналы > Результаты осмотров.

Структура таблицы:

* 1. **Id** – Guid – записи могут генерироваться на мобильном клиенте офлайн.
  2. **EqId** – единица оборудования. Ссылка на ОС/Активы/оборудование (модуль инвентаризация). Копируется из документа инспекции.
  3. **InspectionDateTime** – дата и время проведения обследования. Копируется из документа инспекции.
  4. **InspectionDocRef** – документ инспекции. Ссылка на документ инспекции/осмотра оборудования.
  5. **ReadingsTypeId** – тип показателя. Ссылка на справочник типов показателей. Копируется из документа инспекции.
  6. **ReadingsValue** – строка - значение показателя. Копируется из документа инспекции.
  7. **ReadingsUoMId** – единица измерения. Ссылка на справочник видов единиц измерения. Копируется из документа инспекции.

Пользовательский интерфейс: стандартная таблица данных. Возможность задавать период по полям типа Date+Time.

В развитие:

* 1. Добавить возможность заполнения показателей на основе измерительных приборов.
  2. Добавить возможность прикрепления фотоснимков к показанию.

### Журнал проведенных работ по обслуживанию оборудования

Jira:

<http://jira.abitech.kz:8080/browse/AS-2>

Журнал предназначен для фиксации проведенных работ по единице оборудования. Заполняется на момент завершения работы по обслуживанию.

Структура журнала:

1. **Id** – Guid – запись может быть сформирована на основе закрытия наряд-задания на мобильном клиенте.
2. **ReqRegId** – ссылка на запись журнала «**Запрос на обслуживание**», если обслуживание инициировано запросом на обслуживание.
3. **EqId** – единица оборудования. Ссылка на справочник «**Активы/оборудование**».
4. **MaintDoneDateTime** – дата и время выполнения запроса.
5. **MaintDocType** – документ, на основе которого закрыт запрос. Тип документа. **DocTypes** модуля **Workflow**.
6. **MaintDocId** – документ, на основе которого закрыт запрос. Ключ записи.
7. **MaintResponsibleId** – ответственный за проведение работ. Ссылка на справочник «**Работники**».
8. **MaintTypeId** – тип обслуживания. Ссылка на справочник «**Типы обслуживания**».
9. **ReadingsTypeId** – тип показателей. Справочник на типы показателей оборудования.
10. **ReadingsValue** – значение показателя на момент начала / окончания обслуживания.
11. **ReadingsUoMId** – единица измерения показателя. Ссылка на справочник «**Единицы измерения**».

Функциональность на пользовательском интерфейсе – отображение списка записей, без формы работы с записью. Объем функциональности – стандартный, плюс:

* 1. Возможность выборки за период по полям:
     1. **MaintDoneDateTime.**

### Журнал наряд-заданий

Предназначен для регистрации наряд-заданий и операций над ними.

### Журнал показаний работы оборудования (EntityReadings)

Журнал предназначен для регистрации физических показателей, которые описывают работу оборудования, или показывают его состояние.

Структура журнала:

* 1. Id – системный ключ записи.
  2. ReadingTypeId – тип показателя.
  3. EntityType – тип сущности
  4. EntityGuidId – ключ записи сущности
  5. EntityIntId – ключ записи сущности (целочисленный)
  6. Value – значение показателя.
  7. OccuredAt – время снятия показаний.
  8. Reference – ссылка на источник данных. Например, при определении пробега — на запись в журнале трекинга объектов.
  9. Notes – примечания.

## Бизнес-процесс формирования заявки на обслуживание на основе периода

## Бизнес-процесс формирования заявки на обслуживание на основе показателей оборудования

Бизнес-процесс предназначен для регистрации показателей оборудования для дальнейшего анализа работы оборудования с точки зрения формирования работ по его обслуживанию, эффективности использования, а также производственного эффекта. Регистрируются показатели, которые характеризуют физическое окружение оборудования (влажность среды, химическая экспозиция, …), выработка оборудования (пробег, моточасы, количество выпущенной продукции, …), показания приборов, которые характеризуют состояние оборудования (вольтаж, ампераж, …). Не регистрируются календарные периоды (масло масляное).

Входы процесса:

1. Показатели оборудования. В том числе полученные на основе других приборов/оборудования. Показатели могут быть собраны как работниками, так и автоматически. Показатели оборудования регистрируются в **Журнале показателей оборудования**.

Шаги процесса:

1. Снятые показатели регистрируются в **Журнале показателей оборудования**.
2. На основе правил формирования работ по обслуживанию формируется **Заявка на обслуживание** в **Журнале заявок на обслуживание оборудования**. Если правила не отработали, то процесс заканчивается. Пример правил:
   1. Пробег превысил 10000 км с момента последнего обслуживания.
   2. Напряжение должно соответствовать 220 В ± 10 В.
3. Планировщик просматривает журнал и формирует
   1. Дефектную ведомость.
   2. Или наряд-задание на работы по обслуживанию.
4. Производящий работы/ответственный выполняет работы.
5. Когда дефектная ведомость или наряд-задание закрывается, то в **Журнал заявок на обслуживание оборудования** вносится информация по выполнению работ по обслуживанию.

Выходы процесса:

1. Журнал заявок на обслуживание оборудования.

Роли процесса:

1. Механик оборудования.
2. Планировщик.
3. Производящий работы / бригадир / ответственный.

### Заявка на обслуживание оборудования

Заявка предназначена для формирования списка оборудования, по которому необходимо провести обслуживание (по решению составителя заявки) с указанием причины, выявленных проблем и рекомендуемых операций (по решению планировщика работ).

Модуль: ТОиР

Название таблицы в базе данных: **SerReqs**.

Пункт меню: "ТОиР" > "Заявка на обслуживание".

Документ заявки состоит из следующих частей.

Шапка документа:

1. **Id** заявки — GUID.
2. **DocDateTime** – Дата+Время создания документа (дата + время операции формирования заявки на обслуживание).
3. **Description** – Описание заявки.
4. **WorkFlowTypeId** – тип маршрута документа, по которому должна двигаться заявка.
5. **WorkFlowStatusId** – текущий статус документа по отношению к маршруту документа.

#### Табличная часть: Оборудование/ компонента оборудования

Табличная (+ древовидная) часть предназначена для формирования списка единиц оборудования, по которым необходимо провести обслуживание.

Название таблицы в базе данных: **ServReqEqItems**.

Структура табличной части имеет древовидную форму и имеет следующие колонки:

1. № п/п — (вычисляется) текущий порядковый номер строки в списке.
2. **EquipmentId** – ссылка на таблицу **Основные средства** / **Оборудование** (Inventory>Assets).
3. Описание оборудования — поле **Description**.
4. Класс оборудования — (вычисляется) — ссылка на справочник классов оборудования (AssetClass).
5. **MaintenanceTypeId** – ссылка на справочник типов обслуживания MaintenanceTypes.
6. **ReasonNote** – примечание — описание причины требуемого обслуживания.
7. ParentId – ссылка на родительскую запись

#### Табличная часть "Операции по обслуживанию"

Табличная часть предназначена для формирования списка операций, необходимых для обслуживания единицы оборудования или узла. Таким образом табличная часть соотносится с записью табличной части "Оборудование / компонента оборудования".

Название таблицы в базе данных: **ServReqEqItemOpers**.

Структура:

1. №п/п — порядковый номер.
2. **Description** – описание операции.
3. **Responsible** – исполнитель. Ссылка на справочник работников предприятия.
4. **StdOperId** – ссылка на справочник "Стандартные операции". Будущее развитие.

#### Табличная часть "Материалы на обслуживание"

Табличная часть предназначена для формирования списка операций, необходимых для обслуживания единицы оборудования или узла. Таким образом табличная часть соотносится с записью табличной части "Оборудование / компонента оборудования".

Название таблицы в базе данных: **ServReqEqItemInvents**.

Структура:

1. №п/п — порядковый номер.
2. **Description** – строка описание материала.
3. **Quantity** – число - количество.

Формуляр **Журнала запросов на обслуживание**:

1. Единица оборудования.
2. Дата и время запроса на обслуживание. Для автоматической регистрации на основании показаний датчиков или времени - время генерации/активации наряд-задания.
3. Дата и время начала обслуживания - когда наряд-задание переведено в статус “В работе”.
4. Дата и время проведения обслуживания - когда наряд-задание было переведено в состояние “Закрыто”.
5. Вид обслуживания.
6. Класс оборудования.
7. Тип показателя - тип показателя, на основе которого было принято решение о проведении обслуживания (давление, температура, пробег).
8. Ед. измерения. Нужно только для экранной формы в качестве информации.
9. Величина показателя на момент запроса. Заполняется на момент формирования записи в Журнале.
10. Величина показателя на момент начала обслуживания. Регистрируется значение показателя, когда наряд-задание переводится в статус “В работе”.
11. Запрос на обслуживание - ссылка на документ Запрос на обслуживание, если запрос создан на основе этого документа.
12. **Автор запроса** — ссылка на справочник работников.
13. Рабочее задание - ссылка на наряд-задание на проведение обслуживания, которое создается для выполнения запроса на обслуживание.
14. Статус - текущий статус заявки на обслуживание.
    1. “Ожидает обслуживания”.
    2. “Обслуживается”.
    3. “Обслужено”.

Порядок заполнения Журнала:

1. Журнал может заполняться вручную или системой на основе показаний датчиков.
2. Заполнение производится в два этапа:
   1. При возникновении условий для проведения оборудования – информация для формирования/активации наряд-задания.
   2. При закрытии наряд-задания на проведение обслуживания, зарегистрированного в этом журнале – для отчета по выполнению Заявки.

## Журналы

Журналы (оборудования) предназначены для сплошной регистрации документов, операций, показаний и других сущностей, связанных с эксплуатацией и обслуживанием оборудования в течение времени.

## План работы на период

План работы на период — это совокупность всех запланированных наряд-заданий на этот период. Сюда включаются:

1. Обычные наряд-задания, которые запланированы на будущую дату.
2. Повторяющиеся наряд-задания, которые повторяются через определенные периоды времени.
3. Повторяющиеся наряд-задания, которые повторяются на основе таких показателей оборудования, как пробег, отработанные мото-часы и прочее. В этом случае используются средние показатели оборудования.

### Генерация плановых наряд-заданий на период

Генерация повторяющихся наряд-заданий выполняется из Журнала запланированных наряд-заданий. Формирование выполняется на период, который указывает пользователь. По умолчанию на год от текущей даты.

Системой формируется перечень оборудования, для которого выполняются работы на основе «Видов обслуживания», у которых есть условия обслуживания по:

1. Периоду обслуживания.
2. Пробегу.
3. Выработке.
4. Других показателей, кроме условий обслуживания, которые относятся к обслуживанию по состоянию или на основе предсказуемых моделей обслуживания.

Если для вида обслуживания существует два и больше условия для проведения обслуживания, то используется тот, у которого стоит признак: «использовать при планировании». Если такого признака нет, то используется первое произвольное.

Система последовательно перебирает единицы оборудования, виды обслуживания и для каждого вида обслуживания формирует наряд-задание согласно условиям проведения обслуживания.

Для периодических работ формируются наряд-задания в пределах указанного периода планирования (например, год).

# Internet of Things (IoT) / SCADA

Модуль предназначен для сбора данных с датчиков, управления исполняющими устройствами, контроль работы датчиков и исполняющих устройств.

Работу модуля IoT рекомендуется выполнять по Event-driven architecture.

## Общая схема

[IoT\_Module.drawio - diagrams.net](https://app.diagrams.net/" \l "Htvolodi%2Fabitech%2Fmain%2FIoT%2FIoT_Module.drawio)

## Справочник контроллеров

## Логирование показаний датчиков

# Модуль "Трекинг объектов" (tracking) / Логистика / Транспорт

## Справочники

### Справочник "Маршруты"

Справочник маршруты предназначен для регистрации настроек маршрутов транспорта/движущихся объектов в системе.

Модуль: **Трекинг**.

Меню: **Справочники**.

Название справочника в базе данных: **Routes**.

Структура справочника:

1. Id
2. Name – название маршрута.

### Справочник типов транспортных средств

Справочник типов транспорта предназначен для ведения типов транспортных средств.

Модуль: Трекинг.

Меню: Справочники.

Название в базе данных VehicleTypes.

Структура справочника:

1. Id – целое значение.
2. Description – описание типа.
3. AssetClassId – ссылка на справочник Класс оборудования (основных средств).

Функциональность справочника — стандартная.

### Справочник контейнеров

Структура справочника является иерархической:

1. Id
2. Code – строка. Уникальное значение.
3. Description – описание. Обязательно к заполнению.
4. ParentId – ссылка на родительскую запись.

Интерфейс справочника:

1. Отображается совместно с позициями справочника «**Транспортные средства**».
2. Должна быть возможность добавлять новые позиции справочника как дочерние элементы.
3. Должна быть возможность удалять элементы дерева, при этом дочерние элементы также удаляются.
4. Должна быть возможность изменять название элементов.
5. Должна быть возможность «перетаскивания» элементов с одной ветки дерева на другую.
6. Справочник является фильтром для отображения элементов справочника «**Транспортные средства**».

### Справочник «Транспортные средства»

Справочник предназначен для учета единиц транспортных средств (вагонов, авто, самолетов, кораблей, вьючных верблюдов, …) в разрезе типов транспортных средств.

Модуль: **Трекинг**.

Название таблицы: **Vehicles**.

Меню: «**Трекинг**» > «**Справочники**» > «**Транспортные средства**»

Структура справочника:

1. **Id**
2. **PlateNumber** – строка - Регистрационный номер.
3. **Description** – описание.
4. **VehicleTypeId** – ссылка на справочник типов транспортных средств.

Интерфейс справочника:

1. Позиции справочника отображаются совместно с элементами справочника «**Типы транспортных средств**». При навигации по «**Типам** …» элементы справочника «**Транспортные средства**» соответственно отфильтровываются по выбранному типу.
2. Должна быть возможность поиска, сортировки и т.д. как у обычного справочника.

### Справочник «Транспортные составы»

Справочник предназначен для ведения составных транспортных средств: ж/д составов, автомобильных составов.

Модуль: **Трекинг**.

Название таблицы:

1. Шапка справочника: **ComposedVehicles.**
2. Позиции справочника**: ComposedVehicleItems.**

Меню: «**Трекинг**» > «**Справочники**» > «**Транспортные составы**».

Структура справочника.

Справочник состоит из шапки записи состава и табличной части, которая отображает транспортные единицы состава.

Шапка справочника:

1. Id.
2. Code – строка. Идентификатор состава.
3. Description – строка. Описание состава.

Табличная часть «Единицы транспорта»:

1. Id
2. VehicleId – ссылка на справочник «**Транспортные средства**».

Работа со справочником.

* 1. Экран справочника состоит из трех частей:
     1. **Список составов**. Левая сторона экрана. Стандартный перечень функций: сортировка, поиск, постраничный вывод.
     2. Экранная часть – **шапка справочника**. Правая верхняя часть. Поля шапки справочника.
     3. Экранная часть – табличная часть – **единицы транспорта**. Правая нижняя часть.
        1. № п/п.
        2. Тип транспортного средства.
        3. Регистрационный номер.
        4. Название единицы.

Возможность добавить, удалить единицу транспорта. При добавлении единицы транспорта необходимо выводить диалоговое окно с экранной формой справочника «**Транспортные средства**». На этой форме можно отфильтровать, найти, выбрать необходимую единицу и подтвердить выбор.

----

Справочник предназначен для регистрации объектов транспорта, который отслеживается в модуле "**Трекинг**". В транспорте могут содержаться контейнеры, содержимое которых тоже может отслеживаться по маршруту.

Название в базе данных: **Transports**.

### Справочник маршрутов в разрезе транспортных средств

Справочник предназначен для закрепления маршрута за транспортными средствами

Рекомендуемое название в базе данных: **RouteTransportLinks**.

Структура справочника:

1. Id
2. RouteId – ссылка на справочник маршрутов.
3. TrasportId – ссылка на справочник транспорта.

### Справочник типов пунктов маршрута

Справочник предназначен для регистрации типов пунктов маршрута.

Модуль: **Трекинг**.

Название справочника в базе данных: **RouteNodeTypes**.

Меню: **Справочники** модуля **Трекинг**.

Структура справочника:

1. Id
2. Code – строка. Код типа. Уникальный.
3. Description – описание типа пункта маршрута.

Стандартная функциональность справочника.

### Справочник пунктов маршрута

Справочник предназначен для регистрации пунктов маршрута.

Модуль: **Трекинг**.

Название справочника в базе данных: **RouteNodes**.

Меню: **Справочники**.

Структура справочника:

1. Id
2. RouteNodeTypeId - ссылка на тип пункта маршрута.
3. RouteId – ссылка на справочник маршрутов.
4. LocationId – ссылка на справочник локаций.
5. GpsLatitude – широта.
6. GpsLongitude – долгота.
7. Radius – размер пункта маршрута на местности.

Стандартная функциональность справочника.

### Справочник звеньев маршрута

Справочник предназначен для регистрации звеньев маршрута, т.е. связей между пунктами маршрута.

Модуль: **Трекинг**.

Название справочника в базе данных: **RouteNodeLinks**.

Меню: **Справочники** модуля **Трекинг**.

Структура справочника:

1. Id
2. RouteId – ссылка на справочник маршрутов.
3. StartRouteNodeId – начальный пункт движения объекта по звену. Ссылка на справочник пунктов маршрута. Выбор пунктов маршрута, указанного в поле **RouteId**.
4. FinishRouteNodeId – конечный пункт движения объекта по звену. Ссылка на справочник пунктов маршрута. Выбор пунктов маршрута, указанного в поле **RouteId**.

Стандартная функциональность справочников.

## Журналы

### Журнал регистрации местонахождений объектов

Журнал предназначен для регистрации локаций, где был замечен объект.

Модуль: **Трекинг**.

Название журнала в базе данных: **TrackingRegistries**.

Меню: **Трекинг**.

Структура журнала:

1. Id
2. EntityType – тип объекта (ОС, ТМЦ, …)
3. EntityGuidId / EntityIntId – ссылка на справочник объектов. Guid или int – в зависимости от типа значения ключа справочника объекта.
4. Radius – (нужно уточнить. Заводилось для отслеживания транспортировки труб).
5. GpsLatitude – широта, где был замечен объект.
6. GpsLongitude – долгота, где был замечен объект.
7. LocationId – локация, где был замечен объект.
8. RegistrationDateTime – время обнаружения объекта.

Стандартная функциональность справочника.

### Журнал регистрации выполнения объектом маршрута

Журнал предназначен для регистрации фактического выполнения объектом маршрута.

Название журнала в базе данных: **RouteProgresses**.

Структура журнала:

1. Id.
2. RouteId – ссылка на справочник маршрутов.
3. StartDateTime – дата и время начала движения объекта по маршруту.
4. FinishDateTime – дата и время завершения движения объекта по маршруту.
5. EntityType/EntityGuidId/EntityIntId – ссылка на справочник объекта (в зависимости от типа объекта).

### Журнал регистрации передвижения объекта по пунктам маршрута

Журнал предназначен для регистрации фактического передвижения объекта по запланированным пунктам маршрута.

Рекомендуемое название журнала в базе данных: **RouteNodeProgresses**.

Структура журнала:

1. Id
2. NodeId – ссылка на справочник узлов маршрута.
3. StartDateTime – время появления объекта на пункте маршрута.
4. FinishDateTime – время убытия объекта из пункта маршрута.
5. EntityType/EntityGuidId/EntityIntId – ссылка на справочник объекта (в зависимости от типа объекта).

# Модуль "Эконадзор"

Общая структура сущностей модуля:

[https://app.diagrams.net/#Htvolodi%2Fabitech%2Fmain%2Fecology%2FEcology\_Structure.drawio](https://app.diagrams.net/" \l "Htvolodi%2Fabitech%2Fmain%2Fecology%2FEcology_Structure.drawio)

## Справочник "Площадки контроля выбросов" (использовать справочник локаций)

Справочник предназначен для ведения реестра площадок контроля выбросов в модуле "**Экология**".

Рекомендуемое название на английском языке: **EmissionPlaces**.

*Мобильная версия*: не требуется.

Справочник имеет следующую структуру:

1. Код источника — **Code** — строка. Уникальный.
2. Описание — **Description** – строка. Обязательное значение.
3. Местоположение площадки — **LocationId** – ссылка на справочник "**Локации**".

Функциональность справочника — стандартная.

## Справочник "Источники выбросов"

Справочник предназначен для ведения реестра источников выбросов в модуле "**Экология**".

Рекомендуемое название на английском языке: **EmissionSources**.

Мобильная версия: не требуется.

Справочник имеет следующую структуру:

1. Код источника — **Code** — строка. Уникальный.
2. Описание — **Description** – строка. Обязательное значение.
3. Ед.оборудования — **EquipmentId** – ссылка на позицию основного средства / единицу оборудования.
4. Номер источника — **SourceNumber** – строка? Возможно можно обойтись Кодом источника.
5. Местонахождение / локация – **LocationId** – ссылка на справочник местонахождений. Обязательно к заполнению.

Функциональность справочника — стандартная.

## Справочник "Загрязняющие вещества"

Справочник предназначен для ведения реестра загрязняющих веществ в модуле "**Экология**".

Рекомендуемое название на английском языке: **Substances**.

Мобильная версия: не требуется.

Справочник имеет следующую структуру:

1. Код вещества — **Code** — строка. Уникальный.
2. Описание — **Description** – строка. Обязательное значение.
3. Источник выбросов – **EmissionSourceId** – ссылка на справочник выбросов загрязняющих веществ.

Функциональность справочника — стандартная.

## Справочник "Параметры загрязняющих веществ"

Справочник предназначен для ведения видов параметров загрязняющих веществ в модуле "**Экология**".

Рекомендуемое название на английском языке: **PollutantParams**.

Справочник имеет следующую структуру:

1. Код параметра — **Code** — строка. Уникальный.
2. Описание — **Description** – строка. Обязательное значение.
3. Загрязняющее вещество — **PollutantId** – ссылка на запись таблицы "**Загрязняющее вещество**". Обязательно к заполнению.
4. Единица измерения — **UoMId** – ссылка на запись таблицы "**Единица измерения**". Обязательно к заполнению.
5. Датчик - **IODeviceId** – ссылка на справочник датчиков (IODevices/IoT модуль). Датчик, который обеспечивает показания по этому параметру загрязнений.

Функциональность справочника — стандартная.

## Справочник "Нормативы допустимых выбросов"

Справочник предназначен для ведения величин нормативов для выбросов в модуле "**Экология**".

Рекомендуемое название на английском языке: **EmissionStandards**.

Мобильная версия: не требуется.

Справочник имеет следующую структуру:

1. Код параметра — **Code** — строка. Уникальный.
2. Описание — **Description** – строка. Обязательное значение.
3. Вид загрязняющего вещества — **PollutantId** – ссылка на справочник "**Загрязняющие вещества**".
4. Величина нормы — **Value** – число с плавающей точкой. Обязательно к заполнению.
5. Единица измерения — **UoMId** – ссылка на запись справочника "**Единицы измерения**". Обязательно к заполнению.

Функциональность справочника — стандартная.

## Журнал контроля выбросов для оператора №208

Журнал предназначен для регистрации и контроля текущих выбросов, а также контроля соблюдения норм выбросов.

Рекомендуемое название на английском языке: **CustomerReg208**.

Мобильная версия: не требуется.

Структура журнала:

1. Id
2. Время измерений — ReadingTime – Дата + Время измерения величин выбросов.

## Журнал контроля выбросов для инспекции №208

## Журнал превышения норм выбросов №208 / Уведомления о превышениях нормативов эмиссии по данным автоматизированной системы мониторинга

# Настройка рабочего процесса и отслеживания его выполнения

## Справочники

### Справочник типов документов DocTypes

Jira:

<https://ascoa.atlassian.net/browse/AB-77>

Модуль “**Управление рабочим потоком/DocWorkflow**”.

В зависимости от назначения документов, они делятся по типам. Для этого ведется справочник типов документов. Структура:

1. **Id** - Guid/int?
2. **Code** – код типа документа.
3. **Description** – описание типа документа.
4. **DefaultWorkflow** - ссылка на таблицу **WorkflowTypes**. При создании нового документа этого типа ему прописывается этот рабочий маршрут по умолчанию.

### Справочник статусов наряд-задания DocStatuses

Jira:

<https://ascoa.atlassian.net/browse/AB-79>

Справочник предназначен для определения видов состояния документа по мере того, как документ движется по рабочему маршруту. Например: «Создан», «К исполнению», «Закрыт», …

Поля документа:

* 1. **Code** – код статуса. Текстовое поле. Обязательно к заполнению.
  2. **Description** – описание статуса. Обязательно к заполнению.

Экранная форма справочника – стандартная форма справочника.

### Справочник вида маршрута документа WorkflowsTypes

Jira:

<https://ascoa.atlassian.net/browse/AB-78>

Справочник предназначен для определения маршрута движения документа «Наряд-задание». Маршрут движения – это последовательность пунктов согласований, работ с документом, которые проходит документ в течение своего жизненного цикла. Например:

* + 1. Создан.
    2. Согласован планировщиком.
    3. Согласован начальником цеха.
    4. В работе.
    5. Завершен.
    6. Принят.
    7. Закрыт.

Для определения маршрута документа используется поле «**Вид маршрута**». При создании наряд-задании без использования шаблонов в это поле прописывается вид маршрута по умолчанию. Вид маршрута по умолчанию определяется по типу документа из справочника типов наряд-заданий (**JobTypes**), поле **DefaultWorkflowId**.

Структура справочника **WorkflowTypes**:

1. **Code** – **код** типа. Обязательное к заполнению. Некоторые записи могут быть системными – пользователь не может удалить или изменить.
2. **Description** – **описание** типа. Обязательное к заполнению.

Системные коды:

|  |  |
| --- | --- |
| **Код** | **Описание** |
| DRAFT | Черновик |
| APPROVED | Утвержден |
| IN\_PROGRESS | В работе |
| FINISHED | Работа закончена |
| CLOSED | Документ закрыт |
| CANCELED | Отменен |
| POSTPONED | Отложен |

Экранная форма справочник включает в себя несколько табличных частей:

Табличная часть справочника «***Переходы между статусами документа***» (**WorkflowActions)**:

* 1. **CurrentStatus** – текущий статус – пусто или ссылка на запись справочника **WorkStatuses**. Пусто, если это начало маршрута. Для вида маршрута может быть только одна запись с пустым началом маршрута, так как иначе система не сможет определить начальный статус однозначно.
  2. **NextStatus** — следующий статус- пусто или ссылка на запись справочника **WorkStatuses**. Пусто, если это конец маршрута.
  3. Табличная часть «Роли» ***WorkflowActionRoles***:
     1. **RoleId** – роль, которая может выполнить такой переход – ссылка на запись справочника **Роли** в системе.
     2. **IsAlloved** – признак, что роль может переводить документ из текущего статуса в следующий. По умолчанию — ***true***.
  4. Табличная часть «Работники» ***WorkflowActionEmployees***:
     1. **UserId** - Работник, который может выполнить такой переход – ссылка на справочник работников. Может быть пустым.

Пример экранной формы для справочника маршрутов документов:

[https://app.diagrams.net/#Htvolodi%2Fabitech%2Fmain%2FDoc\_Workflow.drawio](https://app.diagrams.net/" \l "Htvolodi%2Fabitech%2Fmain%2FDoc_Workflow.drawio)

### Определение списка статусов документа к переходу

Движение документа по маршруту рабочего процесса выполняется вручную посредством назначения следующего статуса документа, в который пользователь хочет перевести его.

В текущей версии доступны только последовательные переходы между статусами: от одного пользователя к другому, без параллельных обработок, типа группового согласования, голосования и т.д.

Для перехода в следующий статус используется ниспадающее меню на форме документа, в котором отображены те статусы, в которые может перевести из текущего состояния данный пользователь с его полномочиями.

Пример алгоритма формирования такого списка статусов:

[https://app.diagrams.net/#Htvolodi%2Fabitech%2Fmain%2FDoc\_Workflow.drawio](https://app.diagrams.net/" \l "Htvolodi%2Fabitech%2Fmain%2FDoc_Workflow.drawio)



### История движения документа по маршруту рабочего процесса

Jira:

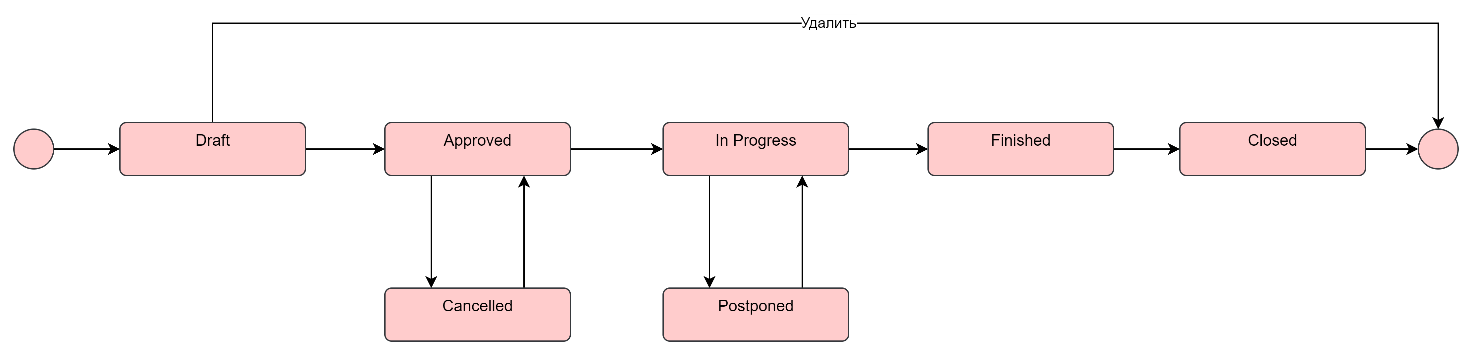
<http://jira.abitech.kz:8080/browse/AS-8>

Для хранения истории выполнения документов используется таблица-журнал «***История выполнения документов*» DocExecLog**.

Структура журнала:

1. **DocId** – ссылка на документ, который двигается по маршруту.
2. **StatusId** – ссылка на статус маршрута рабочего процесса.
3. **StatusStartTime** – время, когда документ был переведен в определенный статус.
4. **StatusFinishTime** – время, когда документ был переведен в следующий статус.
5. **StatusStartUserId** – ссылка на пользователя, кто перевел документ в этот статус.
6. **StatusFinishUserId** – ссылка на пользователя, кто перевел документ в следующий статус.

#### Движение документа по рабочему маршруту



В процессе своего жизненного цикла документ проходит через состояния:

1. **Draft** – черновик. При создании документа ему присваивается статус «Черновик». Документ в этом состоянии подготавливается к движению по рабочему маршруту. В этом состоянии документ может быть сохранен, а также удален.
2. **Approved** – утвержден. Перевод документа в этот статус означает, что документ готов к работе и ждет начала выполнения работ по нему. Документ в этом состоянии не может быть удален. Но документ может быть отменен путем перевода его в статус **Cancelled**.
3. **In Progress** – в работе/в процессе. При начале выполнения работы по документу он переводится в статус «В работе». Перевод в этот статус может выполняться как вручную, так автоматически, например, при начале заполнения формуляров данных, связанных с оборудованием (фактически начатые работы). Момент перевода документа в этот статус является фактическим началом работы. Документ в этом состоянии не может быть удален или отменен. Он может быть приостановлен или отмечен, как выполнен, если условия работы изменились в процессе работы. Также документ может быть переведен на предыдущие стадии рабочего процесса, например в статус Draft, если необходимо исправить документ. При этом документ нельзя удалить, так как есть история жизни документа.
4. **Finished** – работа завершена. Перевод документа в этот статус означает фактическое завершение работы. В этом состоянии документ может быть изменен только в части формирования подписей документа.
5. **Closed** – документ закрыт. В этом состоянии документ не может изменяться.

Все переходы документа настраиваются для каждого рабочего процесса отдельно. Система не контролирует логичность переходов между состояниями. Это ответственность специалиста, который настраивает рабочий процесс. Таким образом, возможна ситуация, когда документ может быть переведен на предыдущие этапы. Где документ будет откорректирован и переведен в статус закрытого опять.

Перевод документа в следующий статус выполняется:

1. Выбирается новый статус в меню выбора статуса документа.
2. При сохранении документа статус документа изменится на новый.

#### Регистрация истории движения документа по рабочему маршруту

При сохранении документа проверяется, что статус документа изменился. Если статус изменился, то тогда в таблице **DocExecLog** регистрируется новая запись, поля которой заполняются следующим образом:

1. **Id**
2. **DocId** = ссылка на текущий документ.
3. **StatusId** = текущий (новый) статус документ – ссылка на статус маршрута рабочего процесса.
4. **StatusStartTime** = текущая дата + время.
5. **StatusStartUserId** = текущий пользователь – ссылка на пользователя, который перевел документ в новый статус.

Поля **StatusFinishTime** и **StatusFinishUserId** пока остаются пустыми. Проектировались для заполнения и формирования отчета, какое время документ находился в определенном статусе для проведения хронометража рабочего процесса.

### Регистр номеров документов

Jira:

<http://jira.abitech.kz:8080/browse/AS-19>

Регистр используется для хранения номеров документов в разрезе:

* Оргединицы;
* Типа документа;
* Типа рабочего процесса.

Модуль – **Рабочий процесс/Workflow**.

Меню:

1. En: Directories > Document Numbers.
2. Ru: Справочники > Номера документов.

Название таблицы: **DocNumbers**.

Структура:

1. **Id** – целое – записи заводятся в режиме онлайн.
2. **OrgUnitId** – организационная единица. Ссылка на справочник организационных единиц. Inventory/OrgUnits.
3. **DocTypeId** – тип документа рабочего процесса. Ссылка на DocTypes.
4. **WorkflowTypeId** – тип рабочего процесса. Ссылка на справочник типов рабочего процесса WorkflowsTypes.
5. **DocNumber** – целое - текущий номер документа, №п/п.
6. **DocPrefix** – строка – префикс документа.
7. **DocSuffix** – строка – суффикс документа.

Функциональность пользовательского интерфейса – стандартная с возможностью редактирования записей.

Примечание: при создании документа значение DocNumber увеличивается на 1. Необходимо использовать функцию увеличения, которая блокирует запись на момент операции таким образом, чтобы два разных пользователя не получили один и тот же номер.

<https://stackoverflow.com/questions/4358732/is-incrementing-a-field-in-mysql-atomic>

Значение по набору полей:

* OrgUnitId.
* DocTypeId.
* WorkflowTypeId.

является уникальным.

### Справочник компонентов документа

Jira:

<http://jira.abitech.kz:8080/browse/AS-37>

Справочник предназначен для ведения компонентов формы документа.

Модуль — **Рабочий процесс** — **DocWorkflow**.

Меню:

1. En: Directories → Document Components.
2. Ru: Справочники → Компоненты документов.

Таблица **DocComponentTypes**.

Структура таблицы:

1. **Id** – целое — ключ записи.
2. **Code** – строка — код для компонента. Уникальное значение.
3. **Description** – строка — описание компонента. Обязательное значение.

### Справочник компонентов документа по типам документов

Jira:

<http://jira.abitech.kz:8080/browse/AS-38>

Справочник предназначен для регистрации компонентов документа за типами документов.

Модуль — Рабочий процесс / DocWorkflow.

Меню:

1. En: Directories → Components by document type.
2. Ru: Справочники → Компоненты типа документа.

Таблица **— DocTypeComponents.**

Структура таблицы:

1. **Id** – целое — заполняется в онлайн.
2. **DocTypeId** – тип документа — ссылка на таблицу типов документов.
3. **ComponentTypeId** – тип компонента — ссылка на таблицу типов компонентов.

Комбинация DocTypeId + ComponentTypeId является уникальной.

Справочник является табличной частью для справочника «**Типы документов**».

## Порядок работы со статусами документа при движении по маршруту

При создании документа, в справочнике переходов между статусами ищется запись, у которой начальный статус пустой. В справочнике переходов такая запись должна быть единственной. Документу присваивается конечный статус перехода.

При работе с документом пользователь может выбрать следующий статус документа. После сохранения документа документу присваивается этот статус.

Документ заканчивает свой жизненный цикл в статусе, для которого нет следующего статуса для перехода.

При каждом переходе в таблицу Истории выполнения маршрута записывается:

* 1. Информация о новом статусе.
  2. Информация о предыдущем статусе – время выхода из этого статуса и пользователь, который вывел. Для этого ищется запись для этого документа, которая соответствует переходу в этот статус.

## Личный кабинет пользователя

Для группировки документов, где требуется участие пользователя, используется личный кабинет пользователя.

# Бизнес-кейс: Отслеживание выполнения маршрута ж/д составами, учет пробегов и перевезенных грузов

*Бизнес-кейс рекомендуется выполнять с использованием event-driven architecture.*

Используется функциональность нескольких модулей:

1. IoT – автоматизированный сбор информации о местонахождении объектов подвижного состава.
2. Tracking – формирование и отслеживание маршрута следования подвижного состава. Фиксирование перевозки грузов.
3. Maintenance – формирование типов обслуживания подвижного состава, регистрация состояния оборудования, проведение работ по обслуживанию.
4. Inventory management – формирование движения ТМЦ.

Для регистрации вагонов/локомотивов на пунктах вдоль маршрута следования на вагоне/локомотиве размещается две метки на каждой стороне. Две метки нужны с целью дублирования (резервирования) на случай, если одна из меток перестанет читаться. Тогда у обслуживающего персонала будет время на замену/обслуживание метки, пока вторая метка работает. На каждом пункте маршрута устанавливается две антенны, подключенные к RFID контроллеру. Информация с RFID контроллера передается на сервер в режиме онлайн. Таким образом, антенны привязаны к локации пункта маршрута, и информация об антенне несет информацию о местонахождении вагона/локомотива. Вагон проходит пункт наблюдения, на нем считываются две метки, и в систему передается информация о том, что вагон в такое-то время был на этом пункте.

Контроллер RFID считывает метки со скоростью порядка 250 меток в секунду, при этом подавляющая часть считываний — это повторные считывания одной и той же метки. Такие повторные считывания нужно игнорировать. Эту функцию выполняет встроенное в контроллер программное обеспечение, так называемый встроенный (embedded) драйвер. На выходе из RFID драйвера получаем очищенные данные о чтении RFID меток, нужные для получения информации об объекте наблюдения и для диагностики оборудования: код антенны, метка и время.

Данные передаются на сервер приложений модуля IoT. Здесь данные регистрируются в журнале показаний датчиков и устройств. Регистрируется следующая информация:

1. Код метки.
2. Антенна (привязанная к контроллеру).
3. Время считывания.

По результатам прохождения вагона/локомотива будет две записи для двух меток на вагоне/локомотиве.

Модуль трекинга объектов подписывается на события чтения меток вагонов в модуле IoT. Необходимо одно событие чтения меток: 1-я метка вагона/локомотива (2-я метка вагона/локомотива является дублирующей и служит для контроля работоспособности меток на вагонах/локомотивах). Событие должно нести следующие данные:

1. **Код вагона** — определяется по коду метки на вагоне.
2. **Локация —** определяется по коду антенны, которая привязана к определенной локации.
3. **Время**.

Эта информация регистрируется в Журнале отслеживания / трекинга объекта.

При записи данных в Журнал трекинга объектов запускается процедура, которая рассчитывает пройденное расстояние вагоном/локомотивом после последнего пункта, в котором он был зарегистрирован.

### Определение пройденного расстояния

Пройденное расстояние определяется по справочнику звеньев маршрута. Для этого система ищет звено, конечный пункт которого совпадает с текущим, а первый пункт звена совпадает с предыдущим пунктом, где видели объект. Также ищется звено с обратными пунктами на случай, если объект двигался в обратном направлении.

Если звено не найдено, то формируется запись в журнале показателей оборудования с указанием на ошибку, что звено не найдено. При этом заполняются поля журнала кроме значения пробега. Значение пробега будет восстановлено или при последующей досылке данных от считывателя после устранения проблем, или вручную, если досылка данных невозможна.

При нарушении связи с каким-то пунктом наблюдения объектов данные будут дозаписаны позже, после восстановления связи и выгрузки данных на сервер. Если проблема с самим считывателем, то по результатам выяснения причин оператор вручную дозаписывает соответствующий пробег в журнал показателей пробегов.

Параллельно регистрируется информация в **Журнал выполнения маршрутов**. В нем регистрируется последовательность следования состава через пункты:

Справочник маршрутов (пример заполнения):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Маршрут** | **Пункт** | **Дополнительные признаки** |
| Маршрут 1 | Пункт 1 | Начало / (загрузка ?) |
| Маршрут 1 | Пункт 2 |  |
| Маршрут 1 | Пункт 3 |  |
| Маршрут 1 | Пункт 4 |  |
| Маршрут 1 | Пункт 5 |  |
| Маршрут 1 | Пункт 6 |  |
| Маршрут 1 | Пункт 7 |  |
| Маршрут 1 | Пункт 8 | Конец (выгрузка ?) |
| Маршрут 1 | Пункт 7 |  |
| Маршрут 1 | Пункт 6 |  |
| Маршрут 1 | Пункт 5 |  |
| Маршрут 1 | Пункт 4 |  |
| Маршрут 1 | Пункт 3 |  |
| Маршрут 1 | Пункт 2 |  |
| Маршрут 1 | Пункт 1 | Начало (замкнутый маршрут) |

Справочник звеньев (пример заполнения):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Начальный пункт** | **Конечный пункт** | **Расстояние** |
| Пункт 1 | Пункт 2 | 10 км |
| Пункт 2 | Пункт 3 | 10 км |
| Пункт 3 | Пункт 4 | 10 км |
| Пункт 4 | Пункт 5 | 10 км |
| Пункт 5 | Пункт 6 | 10 км |
| Пункт 6 | Пункт 7 | 10 км |
| Пункт 7 | Пункт 8 | 10 км |
| Пункт 1 | Пункт 2 | 10 км |

Определение пройденного расстояния, если на каком-то пункте не прочитан вагон.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Объект** | **Пункт** | **Время** | **Показатели** |  |
| Вагон 1 | Пункт1 | Время 1 | Предыдущий пункт — "не найден".  Расстояние - 0 |  |
| Вагон 1 | Пункт 2 | Время 2 |  |  |
| Вагон 1 | Пункт 3 | Время 3 |  |  |
| Вагон 1 | Пункт 4 | Время 4 |  |  |
| Вагон 1 | Пункт 5 | Время 5 |  | Не прочиталось |
| Вагон 1 | Пункт 6 | Время 6 |  | Не прочиталось |
| Вагон 1 | Пункт 7 | Время 7 |  |  |
| Вагон 1 | Пункт 8 | Время 8 |  |  |
| Вагон 1 | Пункт 7 | Время 9 |  |  |
| Вагон 1 | Пункт 6 | Время 10 |  |  |
| Вагон 1 | Пункт 5 | Время 11 |  |  |
| Вагон 1 | Пункт 4 | Время 12 |  |  |
| Вагон 1 | Пункт 3 | Время 13 |  |  |
| Вагон 1 | Пункт 2 | Время 14 |  |  |
| Вагон 1 | Пункт 1 | Время 15 |  |  |

после чего передаются в модуль трекинга. Для передачи используется очередь сообщений (Rabbit MQ).

На сервере приложений находится приложение, которое анализирует события чтения меток с целью обнаружения неисправностей оборудования, в частности антенн и меток:

1. Если одна из меток на вагоне не прочитана, то формируется заявка на обслуживание оборудования (метки).
2. Если одна или обе антенны перестали работать, то формируется заявка на обслуживание оборудования (антенна).
3. Если контроллер перестал работать, то формируется заявка на обслуживание оборудования (контроллер RFID).

## Форма начального сопоставления локации и пробега

Форма предназначена для регистрации начального пробега объекта подвижного состава и локации, где находится такой объект. При последующем прохождении пунктов регистрации подвижного состава пробег будет увеличиваться автоматически.

## Модуль трекинга объектов — идентификация вагонов и регистрация местонахождения оборудования

Модуль трекинга объектов используется для:

1. Определения пройденного расстояния вагонами/локомотивами.
2. Определения расстояния, пройденного вагонами с грузом.

Общее расстояние, пройденное вагонами или локомотивами определяется на основе информации по прохождению ими пунктов, на которых считываются RFID метки. Эта информация фиксируется в **Модуле IoT** в виде:

1. Код метки.
2. Локация.
3. Время.

Полученное пройденное расстояние записывается в **Журнал показателей работы оборудования**:

1. Единица оборудования.
2. Тип измерения — пробег. Регистрируется нарастающим итогом. Берется предыдущее значение, добавляется текущий пробег. Регистрируется.
3. Величина показателя — 10 км.
4. Время регистрации.

При записи в Журнал показателей работы оборудования запускается процедура проверки превышения величины пробега нормативного значения. Если превышает, то формируется запись в **Журнале запросов на обслуживание**. На основании этой записи выполняется обслуживание вагона/локомотива.

Процедура проверки превышения нормативного пробега берет предыдущее значение

Для регистрации запрошенных/выполненных работ по обслуживанию необходимо реализовать **Журнал запросов на обслуживание** на основе эксплуатационных показателей:

[https://app.diagrams.net/#Htvolodi%2Fabitech%2Fmain%2F%D0%9E%D0%B1%D1%81%D0%BB%D1%83%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5.%20%D0%94%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B.drawio](https://app.diagrams.net/" \l "Htvolodi%2Fabitech%2Fmain%2FОбслуживание. Документы.drawio)

1. Единица оборудования
2. Дата и время запроса на обслуживание. Для автоматической регистрации на основании показаний датчиков или времени - время генерации/активации наряд-задания.
3. Дата и время начала обслуживания - когда наряд-задание переведено в статус “В работе”.
4. Дата и время проведения обслуживания - когда наряд-задание было переведено в состояние “Закрыто”.
5. Вид обслуживания.
6. Класс оборудования.
7. Тип показателя - тип показателя, на основе которого было принято решение о проведении обслуживания (давление, температура, пробег).
8. Ед.измерения. Нужно только для экранной формы в качестве информации.
9. Величина показателя на момент запроса. Заполняется на момент формирования записи в Журнале.
10. Величина показателя на момент начала обслуживания. Регистрируется значение показателя, когда наряд-задание переводится в статус “В работе”.
11. Запрос на обслуживание - ссылка на документ Запрос на обслуживание, если запрос создан на основе этого документа.
12. Рабочее задание - ссылка на наряд-задание на проведение обслуживания.
13. Статус - текущий статус заявки на обслуживание.
    1. “Ожидает обслуживания”.
    2. “Обслуживается”.
    3. “Обслужено”.

Порядок заполнения Журнала:

1. Журнал может заполняться вручную или системой на основе показаний датчиков.
2. Заполнение производится в два этапа:
   1. При возникновении условий для проведения оборудования.
   2. При закрытии наряд-задания на проведение обслуживания, зарегистрированного в этом журнале. <https://ascoa.atlassian.net/browse/AB-53>
3. Система регистрирует запись в Журнале на основе записи в Журнал показателей оборудования. При этом проводится проверка условий для выполнения обслуживания по соответствующим правилам.

При выполнении записи в Журнал показателей оборудования необходимо выполнить процедуру проверки выполнения правил, на основе которых формируются запросы на обслуживание.

Если необходимо выполнить такое обслуживание, то формируется запись в Журнале запросов на обслуживание. При этом заполняются все поля журнала, кроме полей, которые относятся к результату проведения обслуживания:

1. Единица оборудования - ссылка на единицу оборудования, для которой регистрируется запрос.
2. Дата и время запроса на обслуживание - текущее время.
3. Вид обслуживания - при записи в Журнал показателей система проверяла, какой вид обслуживания необходимо провести на основании показателей. Регистрируется ссылка на этот вид обслуживания.
4. Класс оборудования - ссылка на класс оборудования единицы оборудования. Для последующих выборок при планировании.
5. Тип показателя - тип показателя, на основе которого было принято решение о проведении обслуживания (давление, температура, пробег).
6. Ед.измерения. Нужно только для экранной формы в качестве информации.
7. Величина показателя на момент запроса. Заполняется на момент формирования записи в Журнале.
8. Запрос на обслуживание - ссылка на документ Запрос на обслуживание, если запрос создан на основе этого документа.
9. Рабочее задание - ссылка на наряд-задание на проведение обслуживания.
   1. Находится следующее наряд-задание для этого вида обслуживания для этой единицы оборудования. Регистрируется ссылка на него.
   2. Если наряд-задание не найдено, то создается новое согласно правил формирования обслуживания. Регистрируется ссылка на него.
10. Статус - текущий статус заявки на обслуживание.
    1. “Ожидает обслуживания”.

Для отслеживания статуса выполнения запросов на обслуживание необходимо обновлять статус записи Журнала запросов на обслуживание.

1. Когда наряд-задание переводится в статус “В работе”. При этом обновляется значение значение показателя из таблицы показателей, на основе которого было сформирован запрос. Например, значение пробега.
2. Когда наряд-задание переводится в статус “Закрыто”. Обновляется дата и время завершения обслуживания. Для классов оборудования, для которых формируются плановые наряд-задания для профилактического обслуживания, также формируется наряд-задание на следующий период по времени или по пробегу/наработке.