# Описание иерархической структуры

Базовые активы предприятия, вовлекаемые в производственный процесс, представляются в иерархической форме, отображенной на рисунке .

В рамках текущего технического задания реализуется уровень производственной единицы.

  
Рисунок 1. – Структурная схема ролевой иерархии оборудования

Структура включает в себя следующие группы:

* + Уровень холдинга (см. 1.1);
  + Уровень предприятия (см. 1.2);
  + Производственная единица (см. 1.3);
  + Рабочие центры (см. 1.4);
  + Рабочие единицы (см. 1.4).

## Уровень холдинга

Уровень холдинга включает в себя уровень предприятия и производственные единицы. Роль уровня холдинга выполняет АО "СУЭК".

## Уровень предприятия

Уровень предприятия – это группа объектов, объединенная по физическому, территориальному ил логическому принципу. Роль уровня предприятия выполняет АО "СУЭК-Кузбасс".

Функции уровня предприятия заключаются в локальном управлении и локальной оптимизации производства.

## Производственная единица

Производственная единица – это физическая, территориальная или логическая группа объектов, определяемая в рамках уровня предприятия. В роли производственной единицы выступает шахта им. С.М. Кирова.

Производственный участок состоит из низкоуровневых элементов, обеспечивающих выполнение функций производства.

## Рабочие центры и рабочие единицы

Рабочие центы – это элементы, находящиеся ниже производственного участка в иерархии оборудования. Рабочий центр представляют собой группу оборудования, имеющую четко определенные функциональные возможности и производственные мощности.

В качестве рабочих единиц выступают элементы оборудования, находящиеся ниже рабочего центра в иерархии оборудования, такие как оборудование и физические активы.

# Базовые модели

Согласно стандарту ISA-95 модели имеют следующие составляющие: объекты, свойства объектов, классы и свойства классов. Класс – это группировка ресурсов со схожими свойствами. Свойства класса – это отличительные характеристики класса, которые могут быть вложенными. Объект представляет собой ресурс, который соответствует реальной сущности на предприятии и в бизнес-процессе. Один объект относится к одному конкретному классу. Каждый объект имеет набор индивидуальных характеристик – свойств. Каждое свойство объекта относится к конкретному свойству класса.

Модели представляются с помощью условных обозначений, представленных в таблице .

| Таблица . – Используемые условные обозначения | |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Определение** |
|  | Тип связи, который показывает, что экземпляр имеет определенный тип |
|  | Тип связи, который показывает, что экземпляр содержит множество экземпляров другого или этого же типа |
|  | Зависимость элементов друг от друга |
|  | Экземпляр может иметь вложенные экземпляры такого же типа |

## Модель оборудования

Модель оборудования, приведенная на рисунке 2.2, предназначена для хранения данных о конкретных единицах оборудования, его классах и свойствах.

  
Рисунок 2. – Модель оборудования

### Класс оборудования

Класс оборудования представляется как группировка оборудования со схожими характеристиками (например, комбайн очистной, ленточный конвейер). В таблице 2.6 приведен перечень атрибутов класса оборудования.

| Таблица . – Атрибуты класса оборудования | |  |
| --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Описание** | **Пример свойства** |
| ID | Уникальная идентификация конкретного класса оборудования, в рамках области применения обмениваемой информации | Ленточный конвейер |
| Описание | Дополнительная информация о классе оборудования | Конвейер для транспортировки горной массы |
| Уровень оборудования | Идентификация уровня иерархии ролевого оборудования | Производственная единица |
| Тег | Строковый идентификатор оборудования | SCEC.SCEC\_Kuzbass.Kir.Conv\_1. |
| Тип работы | Информация о характере выполняемой работы | Добыча |

### Свойство класса оборудования

Каждый класс оборудования может иметь несколько свойств. Свойства класса оборудования могут содержать вложенные свойства. В таблице 2.7 приведен перечень атрибутов свойства класса оборудования.

| Таблица . – Атрибуты свойства класса оборудования | |  |
| --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Описание** | **Пример свойства** |
| ID | Идентификация конкретного свойства | Количество приводов |
| Описание | Дополнительная информация о свойстве класса оборудования | Общее количество приводов на конвейере, включая промежуточные |
| Значение | Значение, множество значений, диапазон значений свойств | 6 |
| Единица измерения значения | Единица измерения, ассоциированная со значением свойства, при ее наличии | шт. |

### Оборудование

В качестве оборудования могут выступать производственные объекты, области, производственные узлы, производственные линии, рабочие ячейки, технологические ячейки, производственные модули, зоны хранения, узлы хранения. В таблице 2.8 указаны атрибуты оборудования.

| Таблица 2. – Атрибуты оборудования | |  |
| --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Описание** | **Пример свойства** |
| ID | Уникальная идентификация конкретного компонента оборудования внутри области применения | Ленточный конвейер №5 |
| Описание | Дополнительная информация об оборудовании | Конвейер для транспортировки горной массы на конус |
| Уровень оборудования | Идентификация уровня иерархии ролевого оборудования | Производственная единица |
| Тег | Строковый идентификатор оборудования | SCEC.SCEC\_Kuzbass.Kir.Conv\_5. |

### Свойство оборудования

Каждое оборудование имеет несколько свойств. Свойства оборудования могут включать единицу измерения. В таблице 2.9 приведен перечень атрибутов свойств оборудования.

| Таблица 2. – Атрибуты свойства оборудования | |  |
| --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Описание** | **Пример свойства** |
| ID | Идентификация конкретного свойства | Потенциальная добыча |
| Описание | Дополнительная информация о свойствах оборудования | Величина максимально возможной добычи на оборудовании |
| Значение | Значение, множество значений, диапазон значений свойств. | 500 |
| Единица измерения | Единица измерения, ассоциированная со значением свойства, при его наличии | тонн/час |

### Уровень предприятия

Уровень предприятия отображает расположение оборудования в ролевой иерархии оборудования (рисунок ). В таблице 2.10 приведен перечень атрибутов уровня предприятия.

| Таблица 2. – Атрибуты уровня предприятия | |  |
| --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Описание** | **Пример свойства** |
| ID | Идентификация уровня предприятия | Шахта Кирова |
| Описание | Дополнительная информация об уровне предприятия | ПЕ шахта им. С.М. Кирова |

## Модель алгоритмов

Модель алгоритма, приведенная на рисунке 2.5, предназначена для хранения данных, используемых для математического расчета каких-либо характеристик.

  
Рисунок 2. – Модель алгоритмов

### Класс алгоритмов

Класс алгоритмов представляется как группировка алгоритмов со схожими характеристиками. В таблице 2.19 приведен перечень атрибутов класса алгоритмов.

| Таблица 2. – Атрибуты класса алгоритмов | |  |
| --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Описание** | **Пример свойства** |
| ID | Уникальная идентификация конкретного класса алгоритмов, в рамках области применения обмениваемой информации | Алгоритм расчета №5 |
| Описание | Дополнительная информация о классе алгоритмов | Определение режима работы комбайна |
| ID целевой модели | Ссылка на целевую модель, к которой применяется данный алгоритм | Комбайн SL500 |
| ID класса целевой модели | Ссылка на класс целевой модели, к которой применяется данный алгоритм | Очистной комбайн |

### Свойство класса алгоритмов

Каждый класс алгоритмов может иметь несколько свойств. Свойства класса алгоритмов могут содержать вложенные свойства. В таблице 2.20 приведен перечень атрибутов свойства класса алгоритмов.

| Таблица 2. – Атрибуты свойства класса алгоритмов | |  |
| --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Описание** | **Пример свойства** |
| ID | Идентификация конкретного свойства | TablePath |
| Описание | Дополнительная информация о свойстве класса алгоритмов | Расположение градуировочной таблицы |
| Значение | Значение, множество значений, диапазон значений свойств | C:\Program Files\... |
| Единица измерения значения | Единица измерения, ассоциированная со значением свойства, при ее наличии | ‑ |

### Алгоритмы

В качестве алгоритмов могут выступать скрипты, динамические библиотеки (***DLL***), в которых содержатся команды математического расчета. В таблице 2.21 указаны атрибуты алгоритмов.

| Таблица 2. – Атрибуты алгоритмов | |  |
| --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Описание** | **Пример свойства** |
| ID | Уникальная идентификация конкретного алгоритма внутри области применения обмениваемой информации | Алгоритм №5 |
| Описание | Дополнительная информация об алгоритме | Определение режима работы комбайна |
| ID целевой модели | Ссылка на целевую модель, к которой применяется данный алгоритм | Комбайн SL500 |
| ID класса целевой модели | Ссылка на класс целевой модели, к которой применяется данный алгоритм | Очистной комбайн |

### Свойство алгоритма

Каждый алгоритм имеет несколько свойств. Свойство алгоритма может включать единицу измерения. В таблице 2.22 приведен перечень атрибутов свойств оборудования.

| Таблица 2. – Атрибуты свойства алгоритма | |  |
| --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Описание** | **Пример свойства** |
| ID | Идентификация конкретного свойства | TablePath |
| Описание | Дополнительная информация о свойствах алгоритма | Расположение градуировочной таблицы |
| Значение | Значение, множество значений, диапазон значений свойств. | C:\Program Files\... |
| Единица измерения | Единица измерения, ассоциированная со значением свойства, при его наличии | ‑ |

## Модель требований

Модель требований, приведенная на рисунке 2.6, отображает данные о нормах, уставках, штатных режимах работы оборудования.

  
Рисунок 2. – Модель требований

### Класс требований

Класс требований представляется как группировка требований с подобными характеристиками (например, уставки по температуре). В таблице 2.23 приведен перечень атрибутов класса требований.

| Таблица 2. – Атрибуты класса требований | |  |
| --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Описание** | **Пример свойства** |
| ID | Уникальная идентификация конкретного класса требований, в рамках области применения обмениваемой информации | T |
| Описание | Дополнительная информация о классе требований | Уставка температуры |
| ID целевой модели | Ссылка на целевую модель, к которой применяется данный алгоритм | Комбайн SL500 |
| ID класса целевой модели | Ссылка на класс целевой модели, к которой применяется данный алгоритм | Очистной комбайн |

### Свойство класса требований

Каждый класс требований может иметь несколько свойств. Свойства класса требований могут содержать вложенные свойства. В таблице 2.24 приведен перечень атрибутов свойства класса требований.

| Таблица 2. – Атрибуты свойства класса требований | |  |
| --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Описание** | **Пример свойства** |
| ID | Идентификация конкретного свойства | Tmax |
| Описание | Дополнительная информация о свойстве класса требований | Уставка максимальной температуры |
| Значение | Значение, множество значений, диапазон значений свойств | 90 |
| Единица измерения значения | Единица измерения, ассоциированная со значением свойства, при ее наличии | ˚С |

### Требования

В качестве требований могут выступать данные о нормах, уставках, штатных режимах работы оборудования. В таблице 2.25 указаны атрибуты требований.

| Таблица 2. – Атрибуты требований | |  |
| --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Описание** | **Пример свойства** |
| ID | Уникальная идентификация конкретного требования внутри области применения обмениваемой информации | T2 |
| Описание | Дополнительная информация о требованиях | Уставка по температуре второго подшипника |
| ID целевой модели | Ссылка на целевую модель, к которой применяется данный алгоритм | Комбайн SL500 |
| ID класса целевой модели | Ссылка на класс целевой модели, к которой применяется данный алгоритм | Очистной комбайн |

### Свойство требований

Каждое требование имеет несколько свойств. Свойство требований может включать единицу измерения. В таблице 2.26 приведен перечень атрибутов свойств требований.

| Таблица 2. – Атрибуты свойства требований | |  |
| --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Описание** | **Пример свойства** |
| ID | Идентификация конкретного свойства | T2max |
| Описание | Дополнительная информация о свойствах требований | Уставка максимальной температуры второго подшипника |
| Значение | Значение, множество значений, диапазон значений свойств. | 90 |
| Единица измерения | Единица измерения, ассоциированная со значением свойства, при его наличии | ˚С |

# Модель календарного плана работ

## Определение календарного плана работ и календарный план работ

Модель календарного плана работ, приведенная на рисунке 4.1, предназначена для планирования производства, технического обслуживания, проверки качества и инвентаризации.

  
Рисунок 4. – Модель календарного плана работ

## Данные определения календарного плана работ

Календарный план работ должен определяться как набор правил начала, длительности и периодичности, которые можно использовать для создания данных календарного плана работ конкретного типа.

В таблице 4.1 указаны атрибуты данных определения календарного плана работ.

| Таблица 4. – Атрибуты данных определения календарного плана работ | | |
| --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Описание** | **Пример свойства** |
| ID | Идентификация конкретных данных определения календарного плана работ | 123 |
| Описание | Дополнительная информация о данных определения календарного плана работ | Падающий новогодний шарик |
| Правило старта | Определяет начальную дату и время ввода данных определения календарного плана работ в формате ИСО 8601.  Правило старта может включать время окончания, следуя формату ИСО 8601 для временного интервала | 2014-01-01 Т00:00/2014-12-31Т00:00:00 |
| Правило периодичности | Определяет правило периодичности данных согласно формату ИСО 8601 | R/P1Y |
| Правило продолжительности | Определяет длительность данных определения календарного плана работ в формате ИСО 8601 | РТ24Н |
| Тип данных | Определяет тип данных определения календарного плана работ. | Рабочая смена |

## Свойство данных определения календарного плана работ

Данные определения календарного плана работ имеют несколько свойств. Свойство данных определения календарного плана работ может включать единицу измерения. В таблице 4.2 приведен перечень атрибутов свойства физического актива.

| Таблица 4. – Атрибуты свойств данных определения календарного плана работ | |
| --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Описание** | |
| ID | Однозначная идентификация свойства | |
| Описание | Дополнительная информация о свойстве | |
| Значение | Значение по умолчанию, набор значений или диапазон свойств. Представляет собой диапазон возможных значений, перечень возможных значений, или он может быть пустым, если какое-либо значение действует | |
| Значение единицы измерения | Единица измерения ассоциированного значения свойства, если это приемлемо | |
| Количество | Количество ресурса по умолчанию | |
| Единица измерения количества | Единица измерения количества ресурса | |

## Календарный план работ

В качестве календарного плана работ могут выступать календарные элементы с датой и временем начала и датой и временем окончания. Таблица 4.3 содержит перечень атрибутов календарного плана работ.

| Таблица 4. – Атрибуты календарного плана работ | | |
| --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Описание** | **Пример свойства** |
| ID | Идентификация конкретного календарного плана работ | Первая смена |
| Описание | Дополнительная информация о календарном плане работ | Определение первой смены с выходным |
| Дата и время начала | Определяет дату и время начала календарного плана работ | 2014-01-01 Т00:00 |
| Дата и время окончания | Определяет дату и время окончания календарного плана работ | 2014-01-02 Т00:00 |

## Свойство календарного плана работ

Каждый календарный план работ может иметь несколько свойств. Свойство календарного плана работ может иметь вложенные свойства. Таблица 4.4 содержит перечень атрибутов свойства календарного плана работ.

| Таблица 4. – Атрибуты свойства календарного плана работ | | |
| --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Описание** | **Пример свойства** |
| ID | Идентификация конкретного календарного плана работ | Очистной комбайн |
| Описание | Дополнительная информация о календарном плане работ | Информация об очистных комбайнах в лаве |
| Значение | Значение по умолчанию, набор значений или диапазон свойств. Представляет собой диапазон возможных значений, перечень возможных значений, или он может быть пустым, если какое-либо значение действует | SL-500 |
| Значение единицы измерения | Единица измерения ассоциированного значения свойства, если это приемлемо | - |
| Количество | Количество ресурса по умолчанию | 1 |
| Единица измерения количества | Единица измерения количества ресурса | шт. |