

# ВИЗУАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ФОРМАЛИЗАЦИИ ЗНАНИЙ В УСЛОВИЯХ СИНХРОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СИСТЕМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Демин Алексей Анатольевич, Власов Андрей Игоревич



МГТУ им.Н.Э.Баумана



# Цель и задачи проекта

---

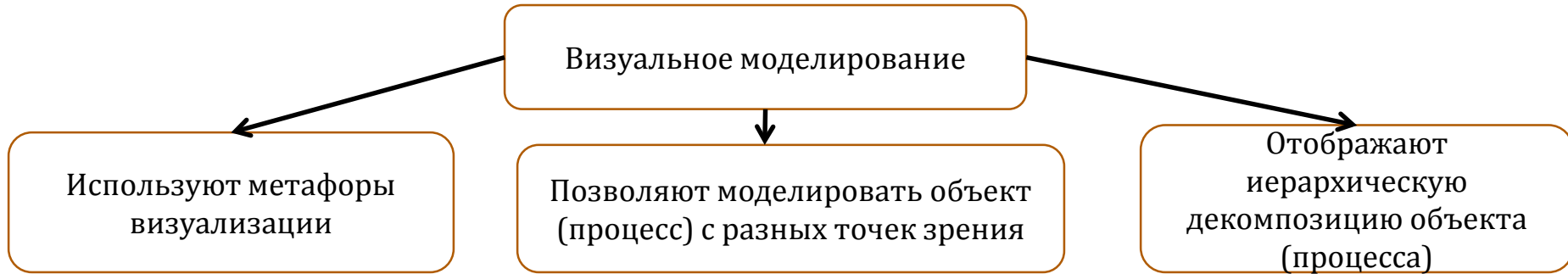
## Цель

Комплексное решение проблемы формализации и обработки знаний о сложных технических системах посредством визуальных схем, реализуемых в единой проектной среде с универсальным форматом описания на основе расширения VI-XML в условиях синхронных технологий проектирования.

## Решаемые задачи

- ✓ Анализ существующих решений визуального моделирования сложных технических систем;
- ✓ Выявление зависимости между разными типами визуальных моделей, формулировка требований к проектируемому универсальному XML конвертору визуальных схем сложных систем;
- ✓ Разработка способа описания визуальных схем сложных технических систем на основе XML (универсального формата описания визуальных моделей VI-XML);
- ✓ Комплексное решение задач разработки XML конвертора визуальных схем сложных систем на программной платформе Java EE;
- ✓ Разработка рекомендаций по применению предложенных методов и программных средств.





**Метафоры визуализации** - способы сопоставлять абстрактные или реальные элементы совокупности зрительно интерпретируемых образов

**Языки визуального моделирования** (или визуальные языки) - это формализованные наборы графических каллиграфов и правила построения из них визуальных моделей.

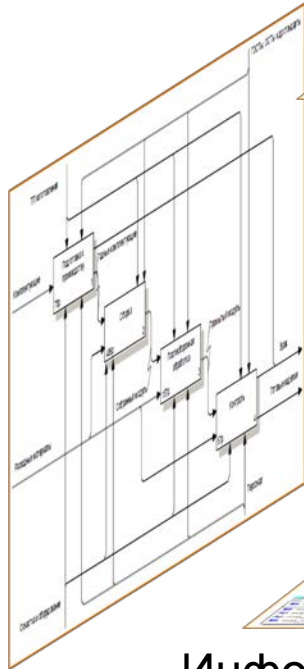
**Постулат визуального моделирования:**

**Один рисунок заменяет 1000 слов,  
одна схема заменяет 1000 рисунков**

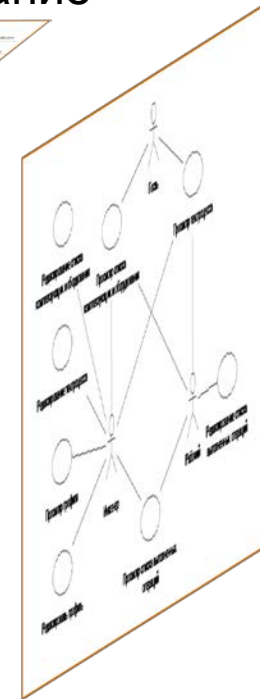
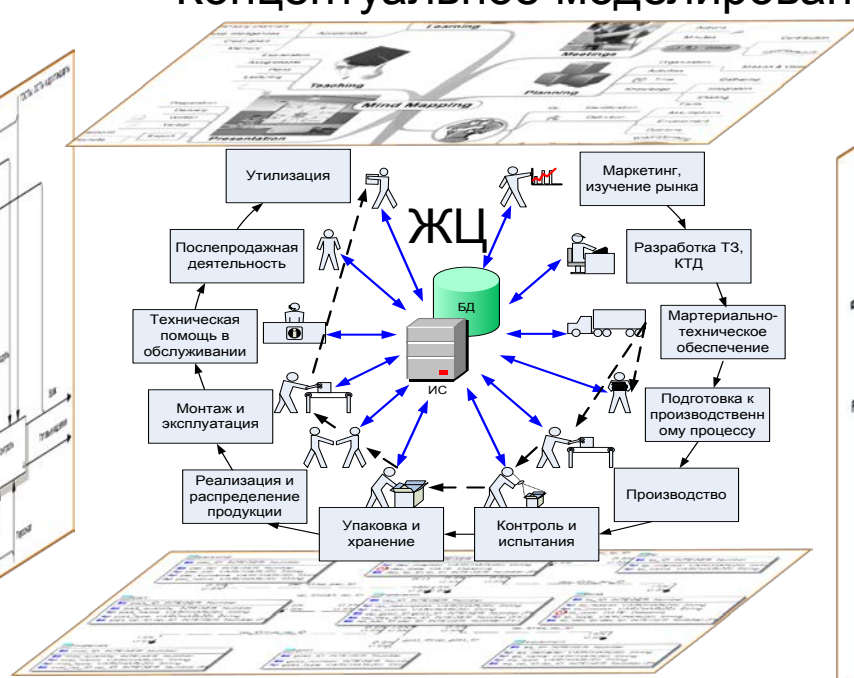
# Объект моделирования – сложные социально-производственные системы

## Концептуальное моделирование

Структурно-функциональное  
моделирование



Информационное моделирование



Объектно – ориентированное  
моделирование



# Постановка задачи моделирования

**Задача** - Создание модели социально-производственной системы в единой проектной синхронной среде, используя единый универсальный формат представления моделей на основе расширения языка VI-XML



Методы креативной графики

концептуальное моделирование

Концептуально-абстрактная модель

IDEF0, IDEF3

контекстная диаграмма

детализация производственных процессов

детализация уровней потоков работ

Структурно-функциональная модель

IDEF1x

инфологическая модель

датологическая модель

разграничение прав доступа

Инфологическая модель

Доступные визуальные методики

требования к системе

ядро системы

интерфейс системы

Модели разного уровня детализации



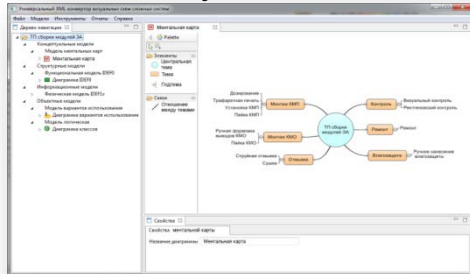
# Карта противоречий при разработке визуальных схем – постановка проблемы



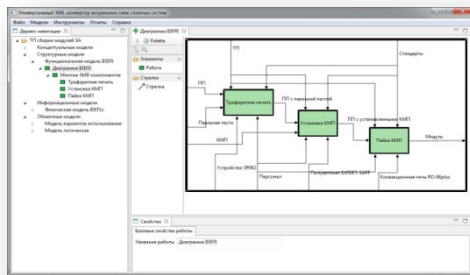
# Модульная структура универсальной среды визуального моделирования



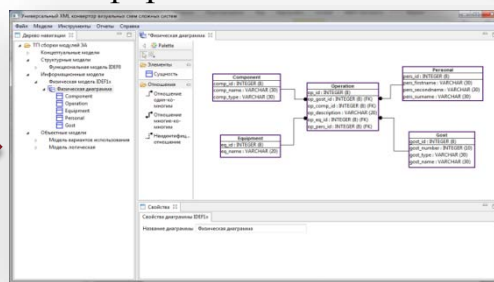
## Концептуальная модель



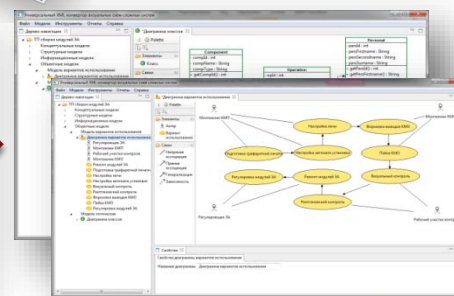
## Структурно-функциональная модель



## Информационная модель

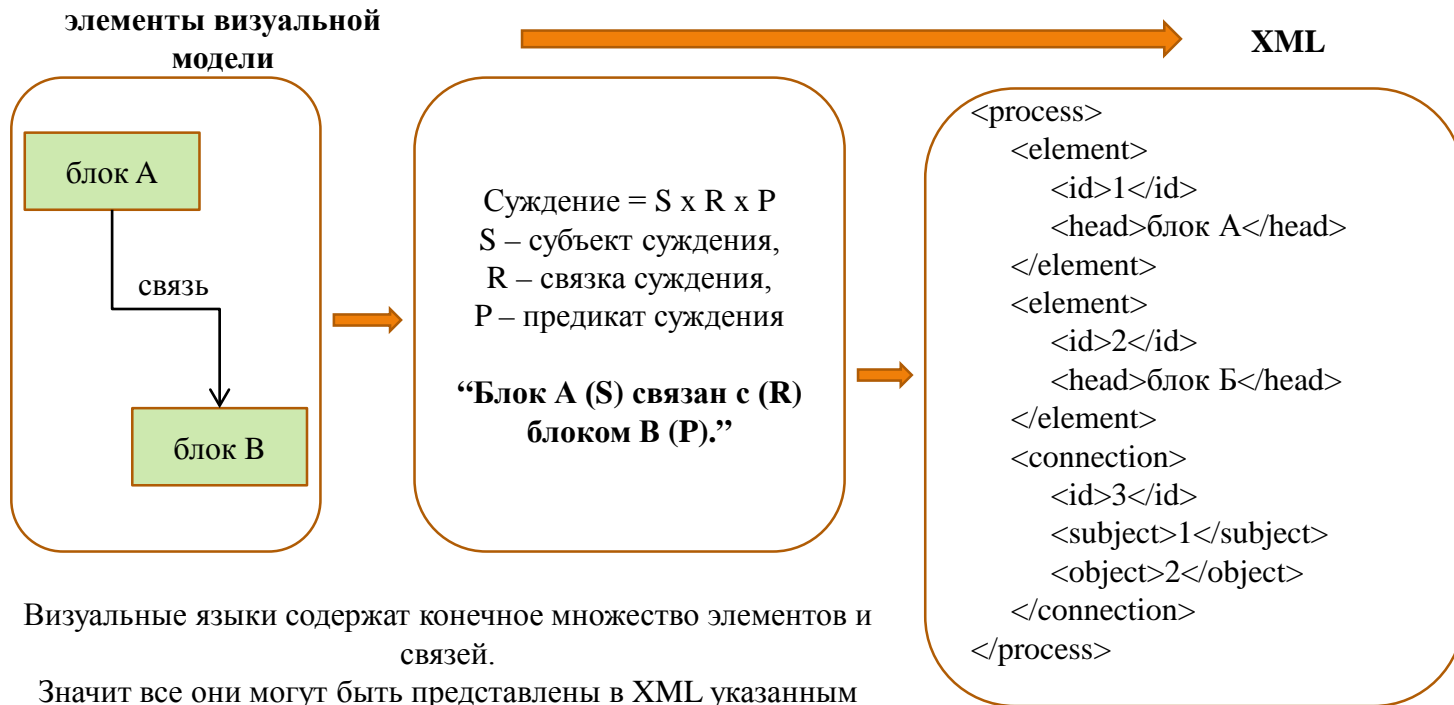


## Объектная модель





**XML** – язык разметки, международный стандарт, ориентирован на описание иерархических структур



Визуальные языки содержат конечное множество элементов и связей.

Значит все они могут быть представлены в XML указанным способом.



**Простое суждение:**  
«Штамп формует выводы ЭРЭ»



**XML описание визуальной схемы:**

```
<name>Штамп</name>
<figure>
  <id_figure>1</id_figure>
  <name>Штамп</name>
  <location><x>50</x><y>50</y></location>
  <dimension>
    <width>100</width>
    <height>50</height>
  </dimension>
</figure>
<figure>
  <id_figure>2</id_figure>
  <name>ЭРЭ</name>
  <location><x>300</x><y>150</y></location>
  <dimension>
    <width>100</width>
    <height>50</height>
  </dimension>
</figure>
<relation>
  <id_rel>1</id_rel>
  <name>Формует выводы</name>
  <sourceFigureId>1</sourceFigureId>
  <targetFigureId>2</targetFigureId>
</relation>
```



Тип **knowledgeType**, описывающий знание о процессе

```
<xsd:complexType name="knowledgeType">
  <xsd:sequence>
    <xsd:element name="name" type="xsd:string"/>
    <xsd:element name="figure" type="figureType" maxOccurs="unbounded"/>
    <xsd:element name="relation" type="namedRelationType" maxOccurs="unbounded"/>
  </xsd:sequence>
</xsd:complexType>
```

Тип **figureType**, описывающий блок на визуальной схеме

```
<xsd:complexType name="figureType">
  <xsd:sequence>
    <xsd:element name="id_figure" type="xsd:int"/>
    <xsd:element name="name" type="xsd:string"/>
    <xsd:element name="location" type="locationType"/>
    <xsd:element name="dimension" type="dimensionType"/>
  </xsd:sequence>
</xsd:complexType>
```

Тип **relationType**, описывающий связь между блоками

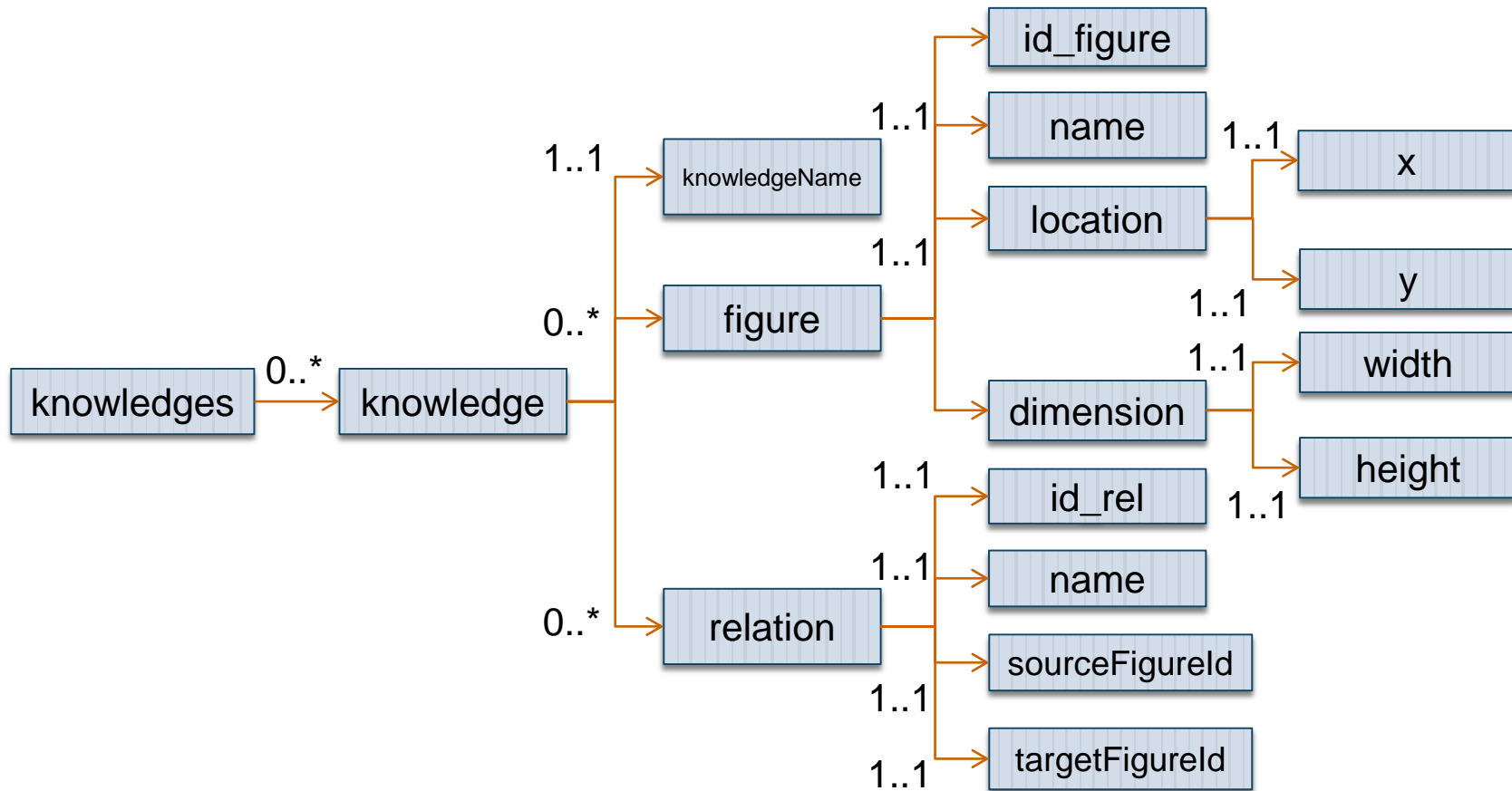
```
<xsd:complexType name="relationType">
  <xsd:sequence>
    <xsd:element name="sourceFigureId" type="xsd:int"/>
    <xsd:element name="targetFigureId" type="xsd:int"/>
  </xsd:sequence>
</xsd:complexType>
```

Тер	Описание
knowledgeName	Наименование знания о системе
figure	Блок
relation	Связь

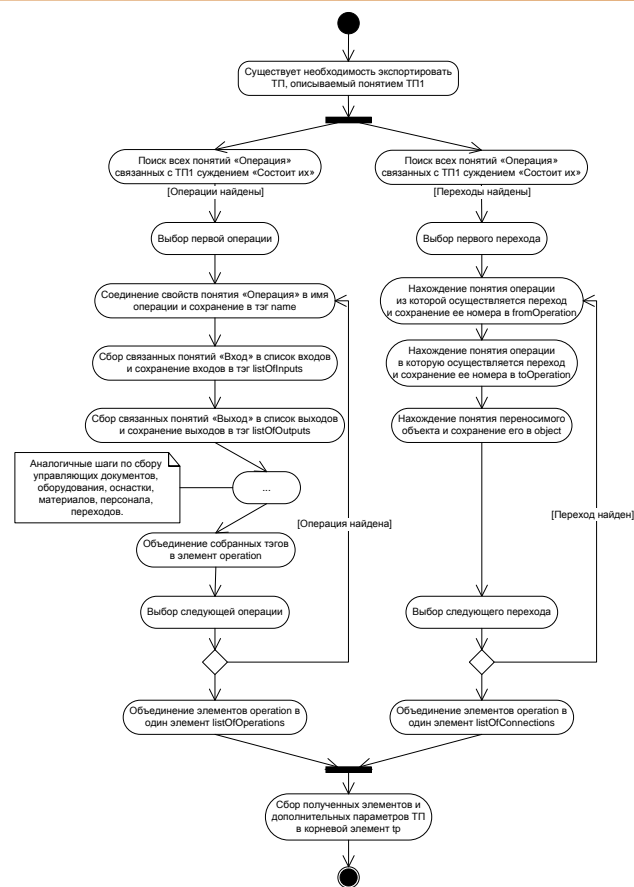
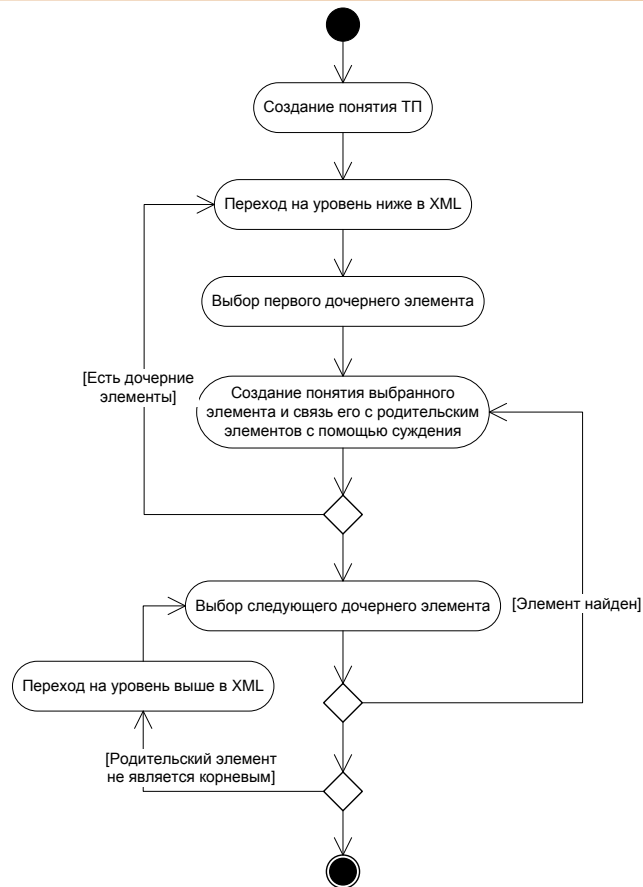
Тер	Описание
id_figure	Уникальный идентификатор блока
name	Наименование блока
location	Положение блока
dimension	Размеры блока

Тер	Описание
sourceFigureId	Блок, от которого направлена связь
targetFigureId	Блок, к которому направлена связь





# Пример формализованного представления технологического процесса на VI-XML



# Пример формализованного представления технологического процесса на VI XML

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<knowledge xsi:noNamespaceSchemaLocation="knowledge.xsd"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  <listOfIdeas>
    <Idea>
      <id>1 </id>
      <head>ТП</head>
      <property>сборка</property>
      <property>печатная плата</property>
    </Idea>
    <Idea>
      <id>2 </id>
      <head>Операция 1</head>
      <property>установка</property>
      <property>элементы</property>
    </Idea>
    <Idea>
      <id>3 </id>
      <head>Операция 2</head>
      <property>пайка волной</property>
    </Idea>
    <Idea>
      <id>4 </id>
      <head>Переход</head>
    </Idea>
    <Idea>
      <id>5 </id>
      <head>Состоит из</head>
    </Idea>
    <!-- Часть понятий опущена с точки зрения экономии места -->
  </listOfIdeas>
  <listOfOpinion>
    <Opinion>
      <id>1 </id>
      <subject>1 </subject>
      <predicate>2 </predicate>
      <predicate>3 </predicate>
      <predicate>4 </predicate>
      <relation>5 </relation>
    </Opinion>
    <!-- Часть суждений опущена с точки зрения экономии места -->
  </listOfOpinion>
</knowledge>
  
```

Понятие ТП: сборка печатной платы

Понятие «Операция»: установка элементов

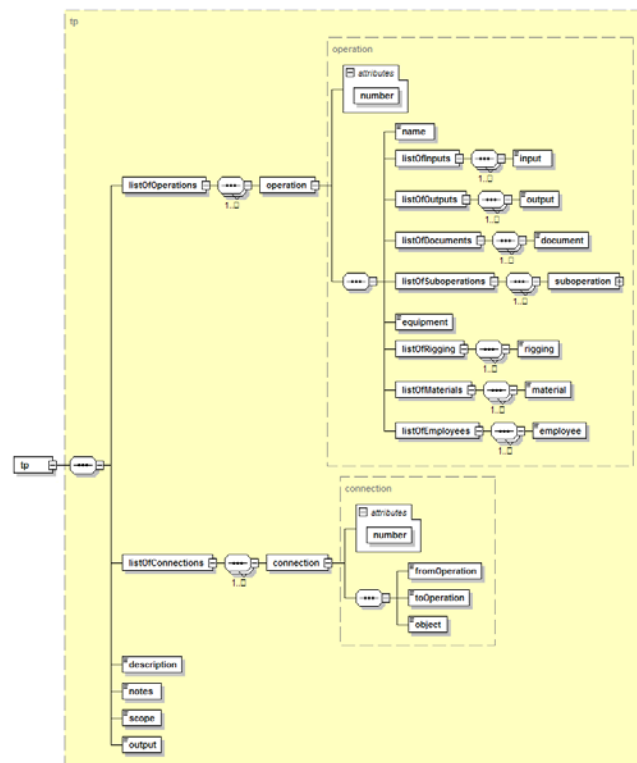
Понятие «Операция пайки»: пайка волной

Понятие «Переход»

Понятие «Состоит из»

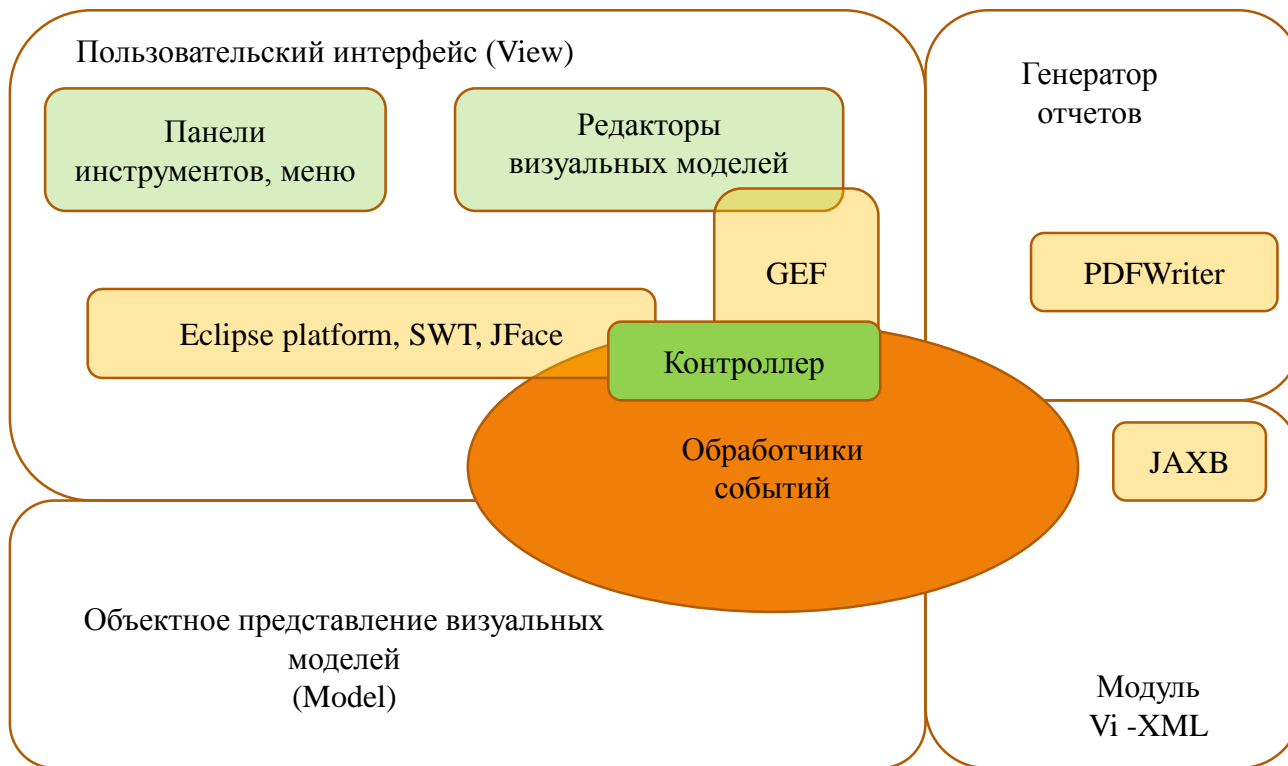
Суждение ТП: состоит из элементов, операций пайки, «Болты/шарикоподшипники»

**VI XML описание ТП**



**XSD схема унифицированного формата ТП**

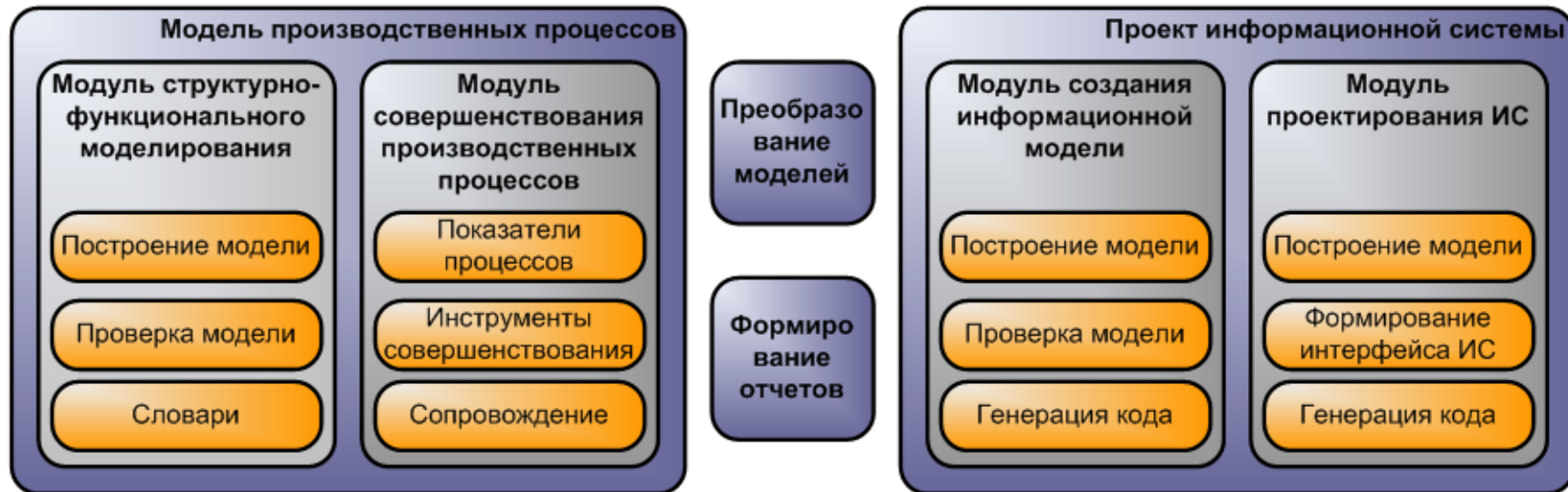




Система создана с применением различных Java-технологий



## Единый пользовательский интерфейс

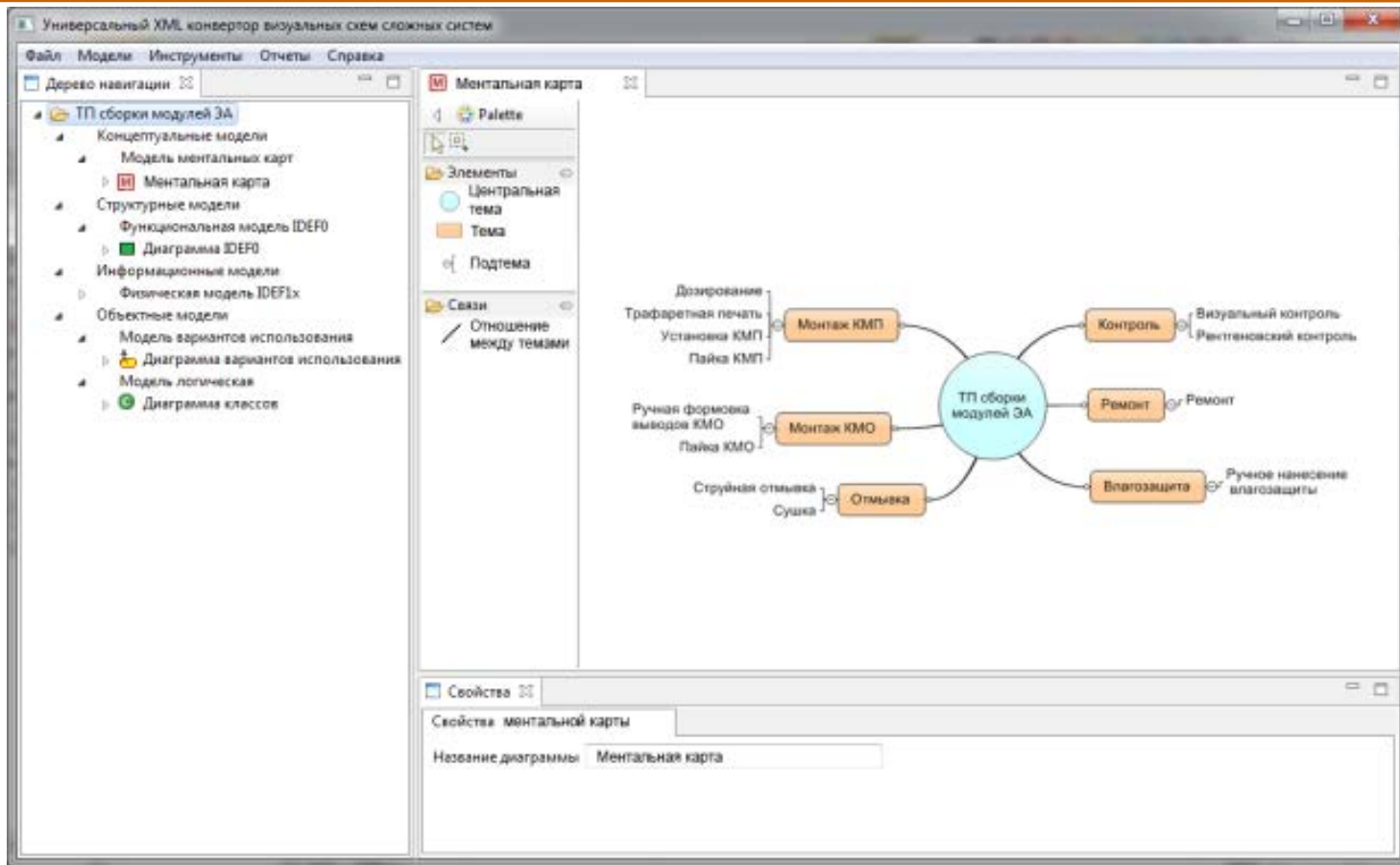


## Ядро системы

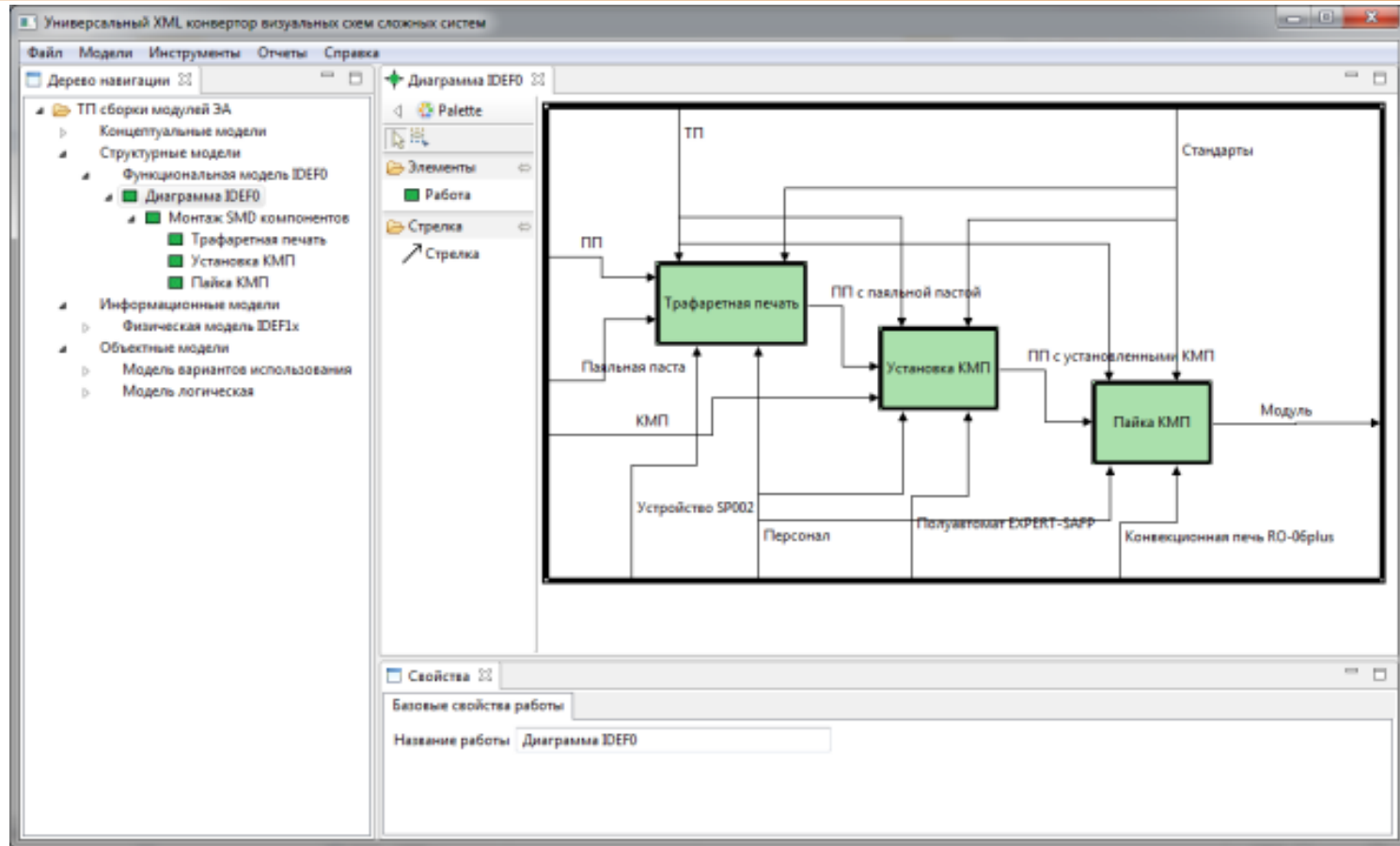




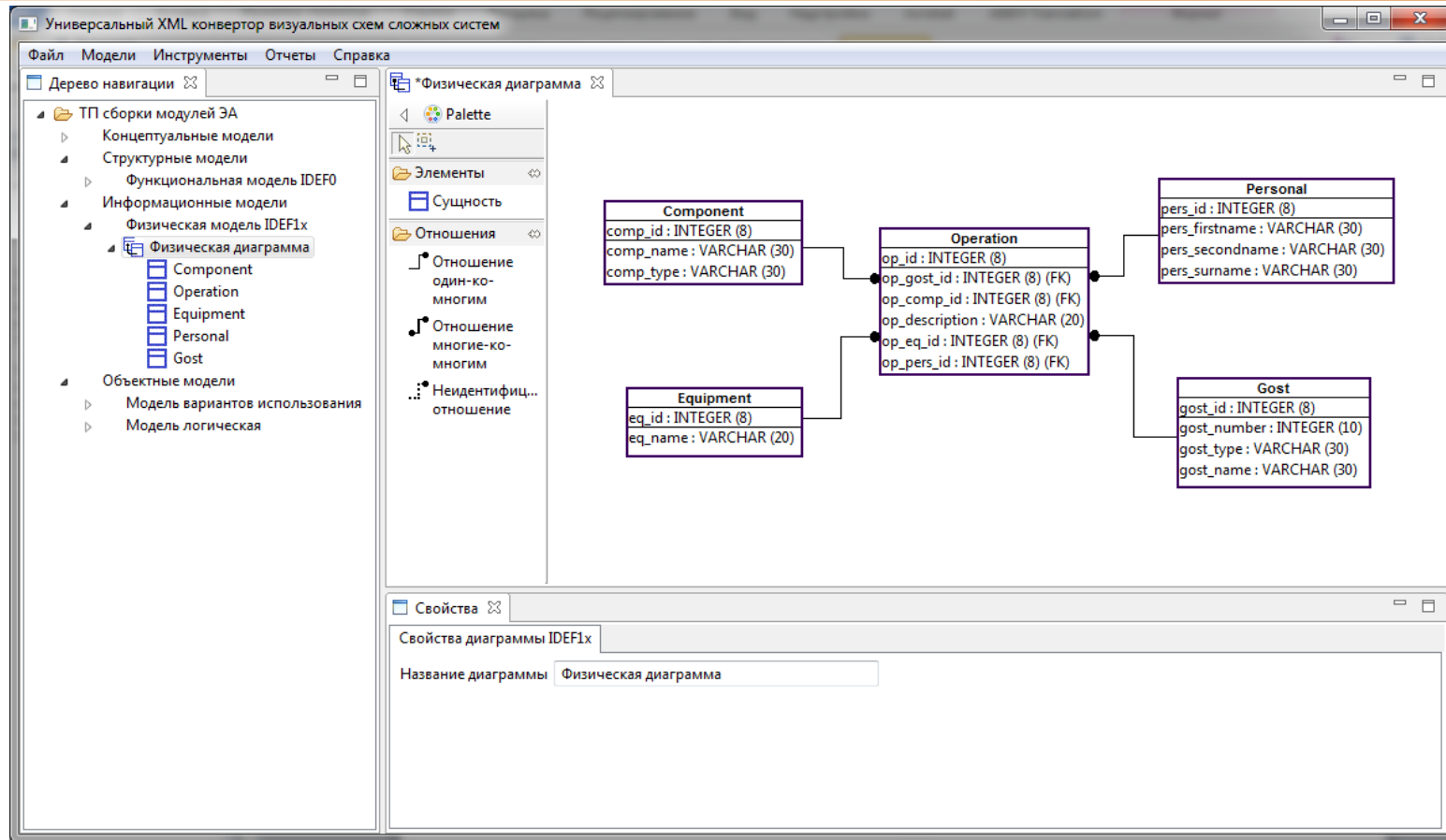
# Пример формализованного представления технологического процесса на VI XML



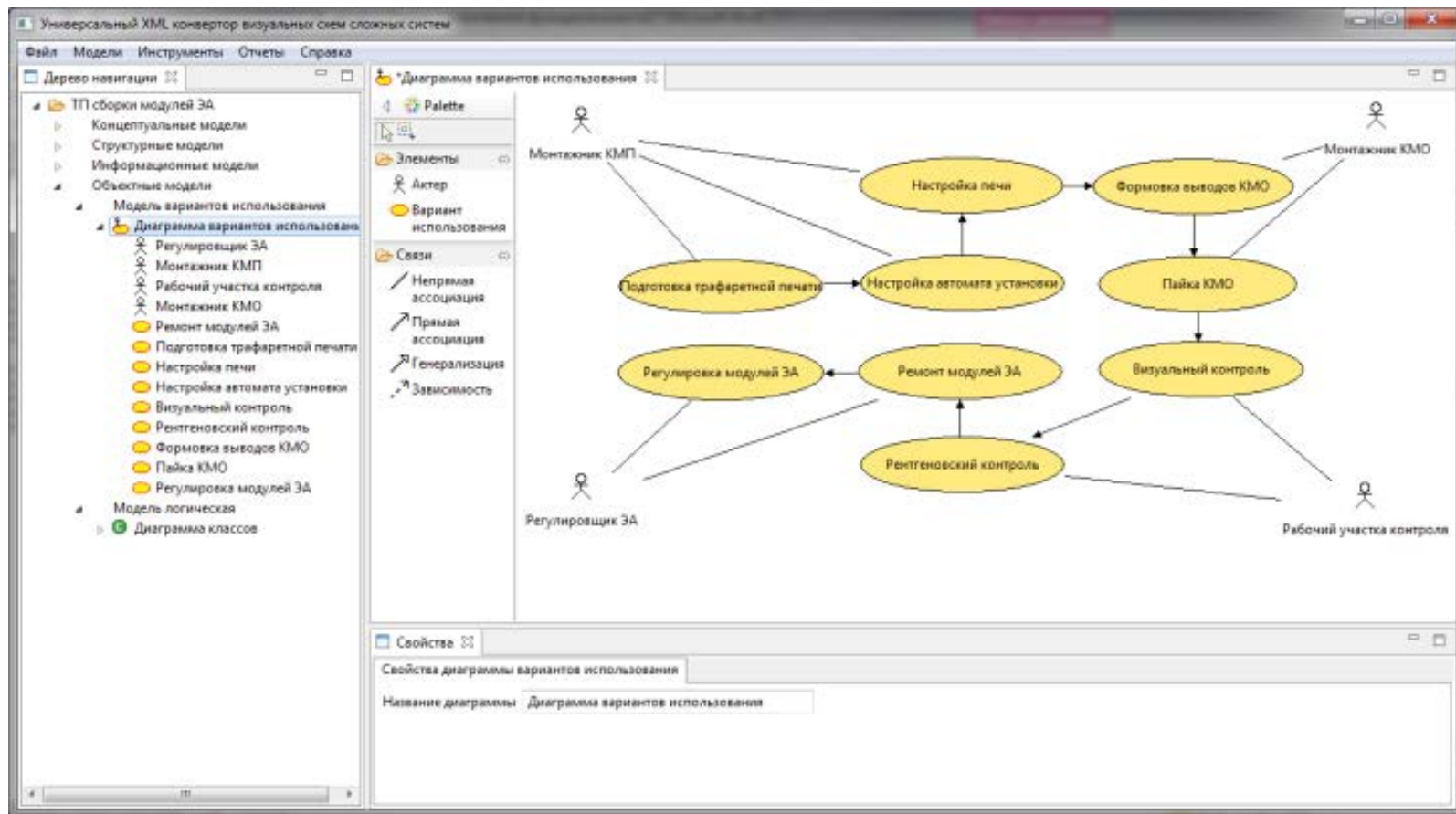
## Пример формализованного представления технологического процесса на VI XML



# Пример формализованного представления технологического процесса на VI-XML



## Пример формализованного представления технологического процесса на VI-XML



The screenshot shows the Visual Modeling Environment (VME) interface. It features a menu bar (Main, Edit, Diagram, Report), a Project Explorer on the left, a central diagram editor, a Palette on the right, and an Element Property window at the bottom. The diagram editor displays two entities: 'Operation' and 'Gost', connected by a relationship line. The 'Operation' entity has fields: op\_id (INTEGER), op\_gost\_id (INTEGER (FK)), op\_name (VARCHAR(20)), and op\_description (VARCHAR(20)). The 'Gost' entity has fields: gpst\_id (INTEGER), gost\_number (VARCHAR(20)), and gost\_type (VARCHAR(20)). The Element Property window shows the 'Entity fields' tab with a table of fields for the selected entity.

**Главно меню**

**Редактор визуальных моделей**

**Дерево компонентов**

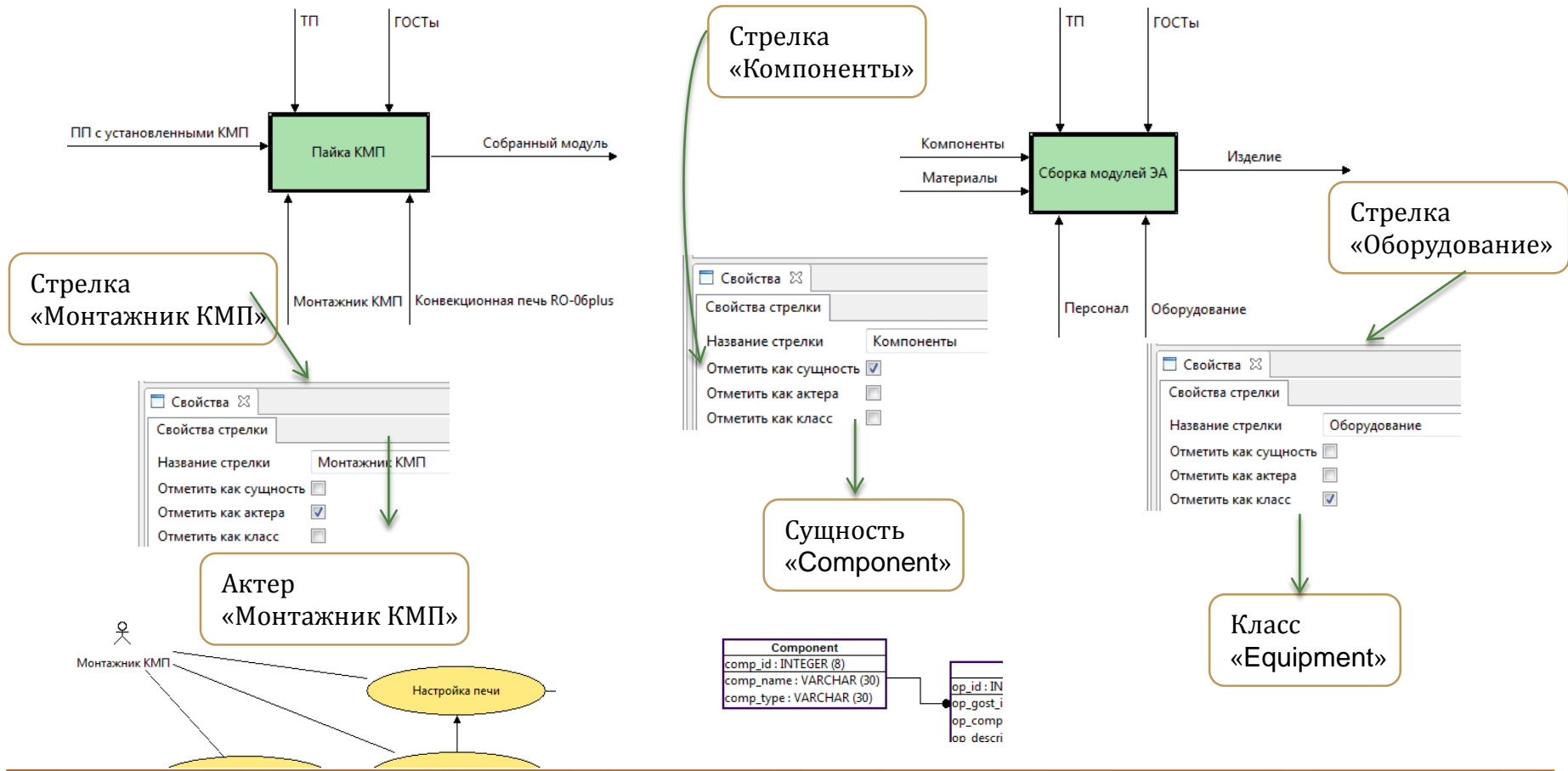
**Дерево моделей**

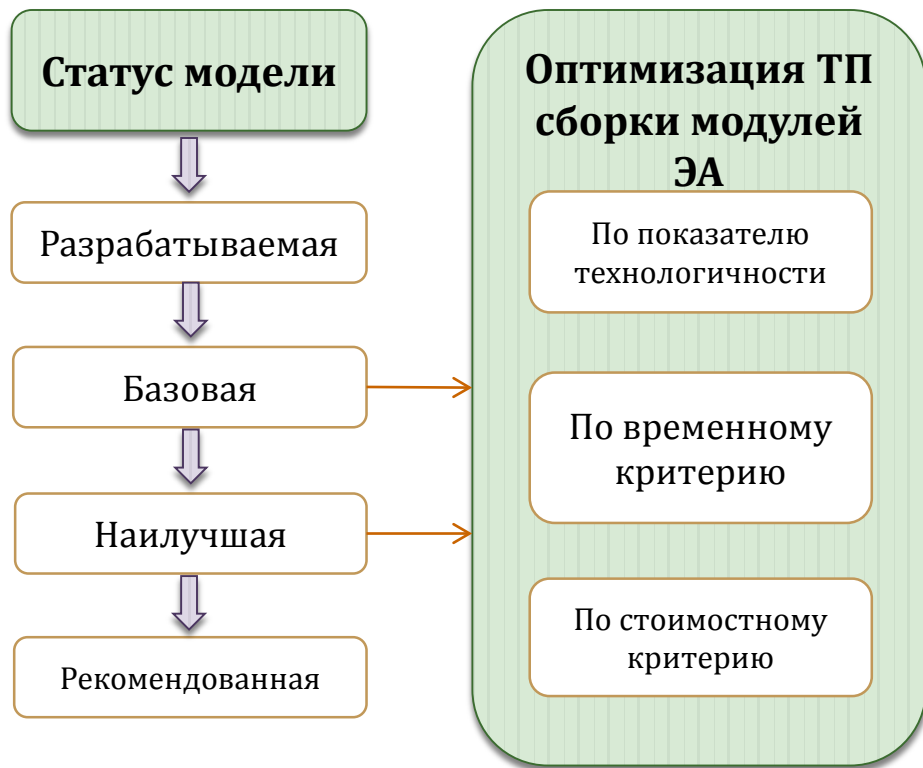
**Редактор свойств элементов**

Field	Type	Data length	Primary key
op_id	INTEGER	0	+
op_gost_id	INTEGER	0	-
op_name	VARCHAR	20	-
op_description	VARCHAR	20	-



# Пример синхронизации описаний моделей на языке VI-XML





	Эскиз операции	Оборудование операции	Описание операции
1		Полуавтомат трафаретной печати SP004	Дозирование
2		Полуавтомат трафаретной печати SP004	Трафаретная печать
3		Автомат установки компонентов Pantera-X	Установка КМП
4		Конвекционная печь оплавления RO-300FC	Пайка КМП
5		Устройство формовки выводов	Ручная формовка выводов КМО
6		Паяльная станция JBCCD-2BB	Пайка КМО
7		Установка струйной отмывки SuperSwash	Отмывка
8		Рабочее место визуального контроля VS8	Визуальный контроль
9		Система рентгеновского контроля micromex	Рентгеновский контроль
10		Паяльно-ремонтная станция JBCRMST-2B	Ремонт
11		Система селективного нанесения влагозащиты	Нанесение влагозащиты



- ✓ Предложен универсальный язык описания визуальных схем (спецификация VI XML), позволяющий осуществлять машинную обработку данных о визуальных схемах моделей производственных процессов сложных технических систем в условиях синхронных технологий моделирования в единой проектной среде.
- ✓ Разработана единая проектная среда (VI) для поддержки всех этапов визуального проектирования сложных систем, объединяющая процесс проектирования в единый синхронный процесс.

Предложенный подход позволяет преодолеть проблему синхронизации и изолированности различных этапов визуального проектирования сложных систем.







Докладчик: Демин Алексей Анатольевич

МГТУ им.Н.Э.Баумана