



Онтологическое проектирование предприятий рецептурного производства



План презентации:

1. История автоматизации ОАО «Савушкин продукт»
2. ...
 1. Актуальность работы
 2. Требования
 3. Проблемы
 4. Существующие подходы
 5. Предлагаемый подход
 6. Задачи
3. Формализация стандартов
 1. Общий подход
 2. Формализация ISA-88
4. Примеры формализации
5. Заключение



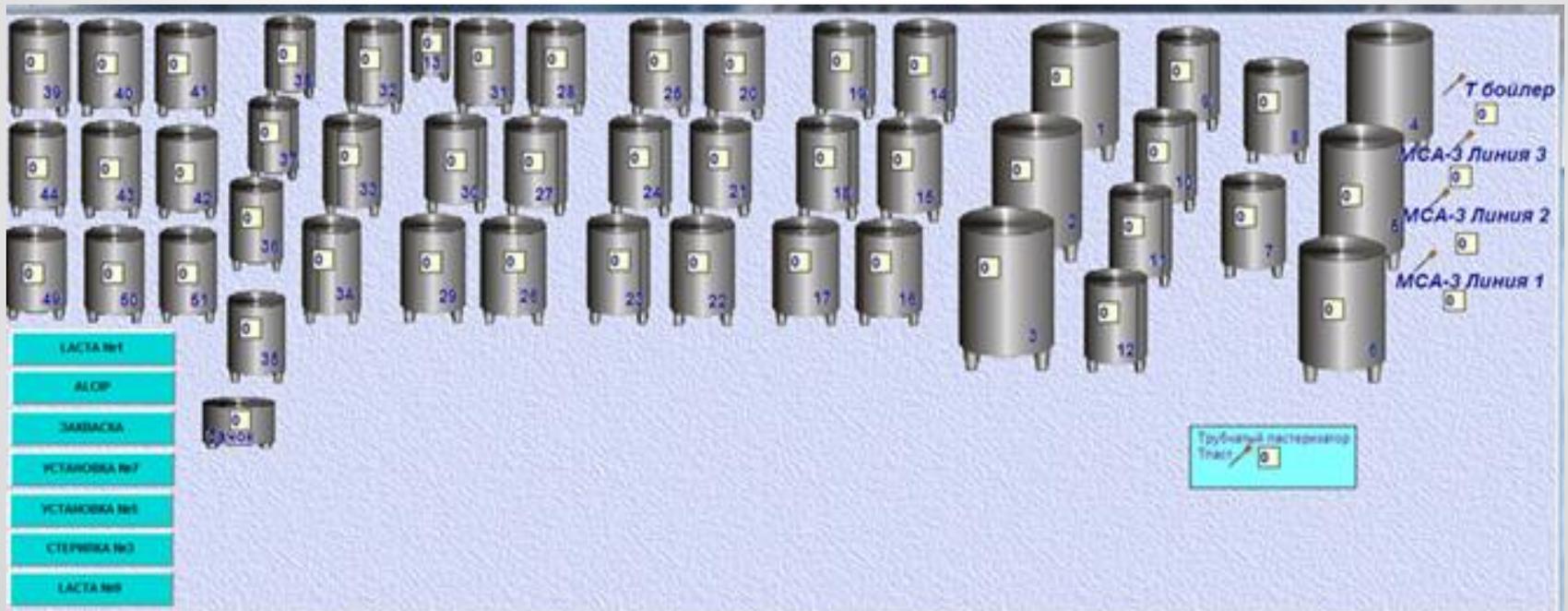
1. История автоматизации ОАО «Савушкин продукт»

- Конец 90-х: разработка собственной SCADA-системы EasyServer
- Начало 2000-х: на базе EasyServer реализован проект по контролю температур
- В дальнейшем на ее базе были реализованы проекты по автоматизации моечной станции, цеха приемки молока, цеха сгущения и др.
- 2016 г.: проект «Деминерализация»

1.1. Проект «Контроль температур» (2003)



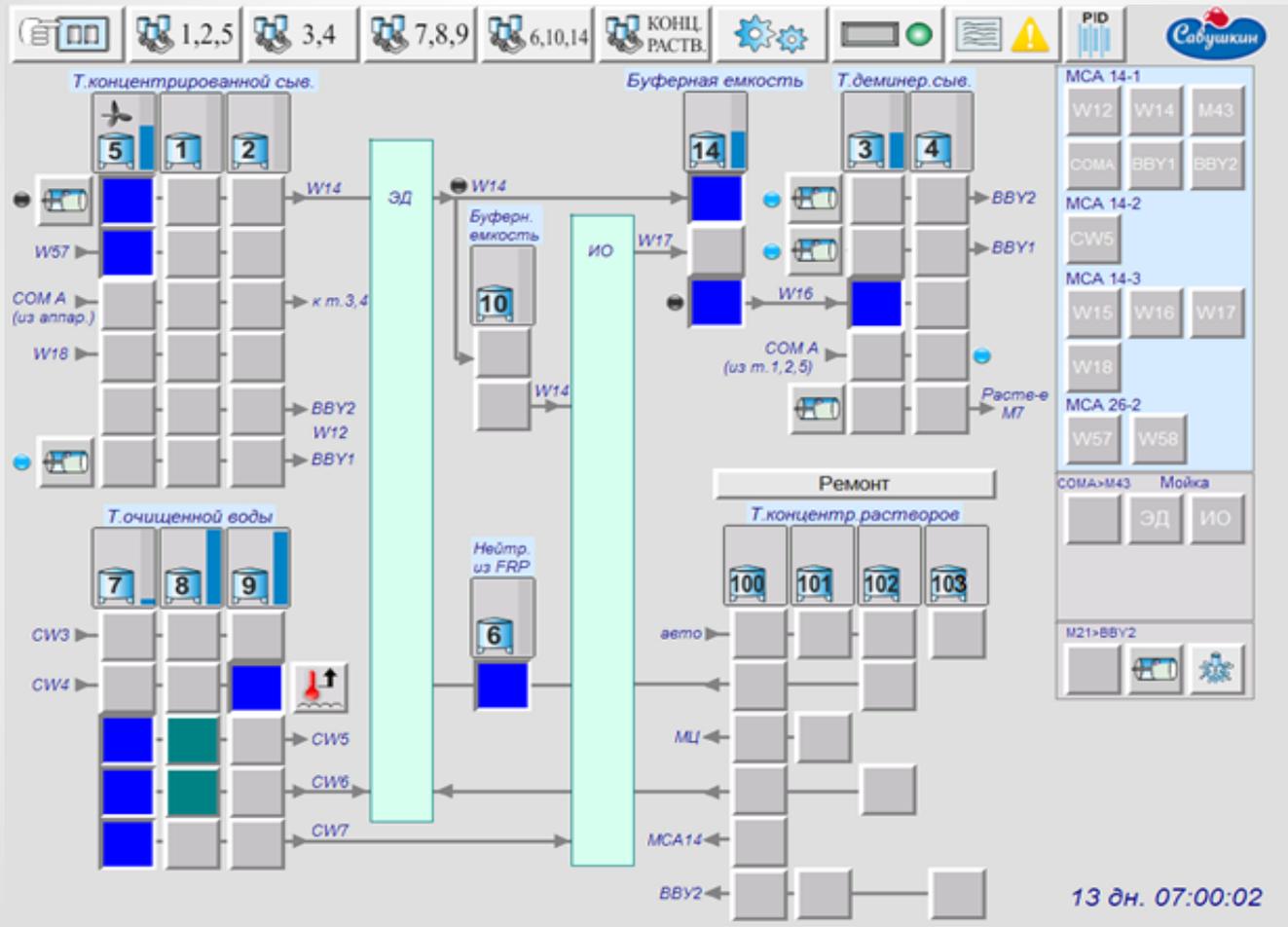
- Главная мнемокарта



1.2. Проект «Деминерализация» (2016)



- Главная мнемокарта



Уровень управления технологическими операциями

1.2++.



- Эскиз мнемокарты партионного производства

1. Деминерализованная сыворотка, Д70 , 20 т (25.11.2016.1)	0
2. Деминерализованная сыворотка, Д90 , 20 т (25.11.2016.2)	0
3. Деминерализованная сыворотка, творожная , 20 т (24.11.2016.1)	50%
4. Деминерализованная сыворотка, Д70 , 30 т (24.11.2016.2)	40%
5. Деминерализованная сыворотка, Д70 , 20 т (24.11.2016.3)	10%
6. Деминерализованная сыворотка, Д90 , 24 т (24.11.2016.4)	5%
7. Деминерализованная сыворотка, Д70 , 20 т (23.11.2016.1)	100%
8. Деминерализованная сыворотка, Д70 , 25 т (23.11.2016.2)	100%
9. Деминерализованная сыворотка, Д70 , 20 т (23.11.2016.2)	100%

Уровень рецептурного (партионного) производства

1.3. Преимущества и недостатки



- **Преимущества**
 - Высокая скорость разработки проектов
 - Относительная дешевизна
 - Высокая функциональность
- **Недостатки**
 - Недостаточная документированность
 - Многообразие форматов описаний
 - Отсутствие инструментов диагностики
 - Сложность интеграции роботизированных решений



2.1. Цель и актуальность

- Без высокого уровня автоматизации и без высоких темпов повышения этого уровня современное предприятие не может добиться высокого уровня конкурентоспособности
- Построение *онтологической модели предприятия рецептурного производства* способствует повышению уровня автоматизации такого рода предприятий и способности адаптации предприятия к постоянно меняющимся внешним условиям.



2.2. Требования

- Оперативная адаптация к изменениям как самого производства, так и внешней среды
- Гибкость реконфигурации производства и средств автоматизации
- Поддержка высоких темпов повышения уровня автоматизации
- Поддержка переходных процессов между уровнями автоматизации
- Координация взаимодействия сотрудников
- Решение интеллектуальных задач предприятия
 - Анализ ситуаций (в т.ч. и нештатных)
 - Принятие решений
 - Планирование поведения
 - Поддержка актуального состояния документации
 - Обучение и повышение квалификации сотрудников
- Корпоративные знания должны записываться на формальном языке, понятном как компьютерам, так и сотрудникам



2.3. Проблемы

- Высокая стоимость
- Трудность в освоении
- Ограниченный класс решаемых задач
- Громоздкость практически полезных систем
- Низкая гибкость
- Высокая стоимость адаптации
- Несовместимость систем, отвечающих за разные аспекты деятельности предприятия
- Существенно ограничено повышение уровня автоматизации
- Возникает проблема «незаменимости» сотрудников
- Трудность проверки на соответствие стандартам



2.4. Существующие подходы

- Модели управления знаниями
- Онтологические модели
- Многоагентные модели
- Модели ситуационного управления
- Модели реинжиниринга бизнес-процессов

2.5. Предлагаемый подход



- Предприятие рассматривается как распределенная, интеллектуальная социотехническая система, в основе которой лежит хорошо структурированная общая база знаний предприятия.
- В рамках базы знаний предприятия интегрируются все вышеуказанные модели (управления знаниями, онтологической, многоагентной, реинжиниринга бизнес-процессов).
- Предприятие рассматривается как иерархическая многоагентная система. Агентами могут быть как сотрудники, так и программы.
- Весь комплекс средств, обеспечивающих деятельность предприятия оформляется в виде интегрированной распределенной интеллектуальной системы - *интеллектуальной корпоративной системы*.
- Проектирование онтологической модели предприятия сводится к проектированию онтологической модели его *интеллектуальной корпоративной системы*.
- Онтологическая модель предприятия является одновременно и объектом, и результатом проектирования.

2.5+.



- Корпоративную систему предлагается создавать на базе *Технологии OSTIS*.
 - Представление знаний в *SC-коде*
 - Разработка системы = разработка ее sc-модели
 - Иерархическая структура базы знаний - иерархия *предметных областей* и соответствующих им *онтологий*.
 - Средства коллективного проектирования баз знаний, машин обработки знаний и их компонентов уже включены как часть технологии.
 - Многоагентный подход к обработке знаний - параллелизм, интеграция различных моделей обработки знаний.
 - Взаимодействие агентов исключительно посредством общей sc-памяти.
 - Программы агентов разрабатываются на внутреннем, параллельном, платформенно независимом языке SCP, тексты которого также представлены в SC-коде.



2.6. Задачи

- Разработать унифицированную структуру общей (интегрированной) базы знаний интеллектуальной корпоративной системы предприятия в виде иерархической системы предметных областей и соответствующих им онтологий, включая предметные области, отражающие содержание стандартов, на основе которых должно функционировать предприятие.
- Разработать модель машины обработки знаний интеллектуальной корпоративной системы предприятия.
- Разработать модели интерфейсов интеллектуальной корпоративной системы предприятия для разных категорий пользователей.
- Разработать модель средств информационного обслуживания разных категорий пользователей интеллектуальной корпоративной системы предприятия.
- Разработать модель средств поддержки инжиниринга и реинжиниринга базы знаний интеллектуальной корпоративной системы предприятия.

Место проектируемой системы в иерархии АСУ





3. Формализация стандартов, на основании которых осуществляется деятельность предприятия

Основой онтологического подхода к проектированию предприятия является формализация стандартов.

3.1. Общий подход

- Стандарт = онтология некоторой предметной области
- Построение формальной семантической модели стандарта
 - Построение интегрированной формальной онтологии
 - Необходимо отобразить содержание стандарта на иерархию предметных областей и соответствующих онтологий
- Предметные области локализуют область поиска решений задач
- Оказание информационных услуг осуществляют агенты обработки знаний



3.1+ Общий подход

Построенная формальной семантической модель должна одинаково интерпретироваться как компьютерной системой, так и человеком.

Формальное семантическое представление стандарта позволяет без внесения каких-либо изменений в структуру такого представления дополнять его различного рода дидактической информацией.

Построение формальной модели стандарта сводится к построению *интегрированной формальной онтологии*, специфицирующей соответствующую предметную область.

Использование онтологического подхода к построению формальной модели стандарта позволяет путем добавления интеллектуальных агентов обработки знаний построить на его основе интеллектуальную справочную систему.

3.2. Формализация ISA-88



Предметная область предприятий рецептурного производства

=> частная предметная область:*

- Предметная область физических моделей рецептурных производств*
- Предметная область процессных моделей рецептурных производств*
- Предметная область моделей процедурного управления оборудованием рецептурных производств*
- Предметная область деятельности по управлению рецептурным производством*

3.2+ Формализация ISA-88



Предметная область физических моделей рецептурных производств

Э *максимальный класс объектов исследования*':

equipment entity

Э *немаксимальный класс объектов исследования*':

process cell

unit

equipment module

control module

enterprise

site

area

связь оборудования

= *equipment relation*

Э *исследуемое отношение*':

*содержит**

= *contains**

3.2++ Формализация ISA-88



Предметная область процессных моделей рецептурных производств

Э *максимальный класс объектов исследования*':

процессный элемент

= process element

Э *немаксимальный класс объектов исследования*':

этап процесса

= process stage

операция процесса

= process operation

действие процесса

= process action

Э *исследуемое отношение*':

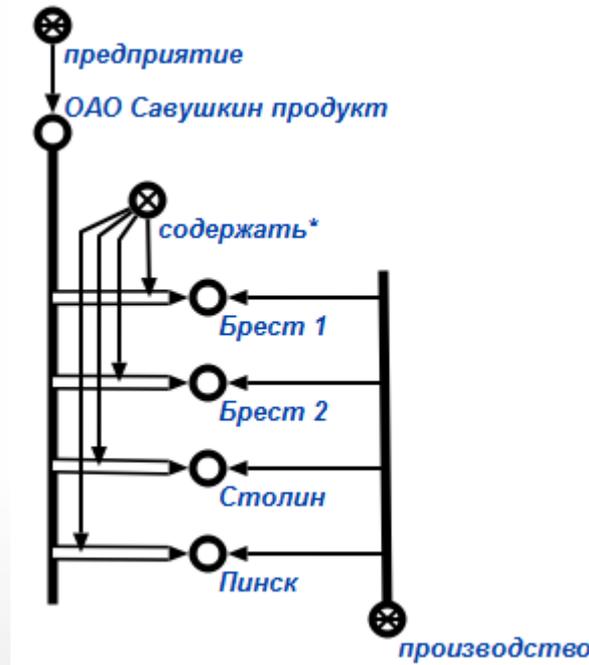
*связь процессных элементов**

*= process element link**

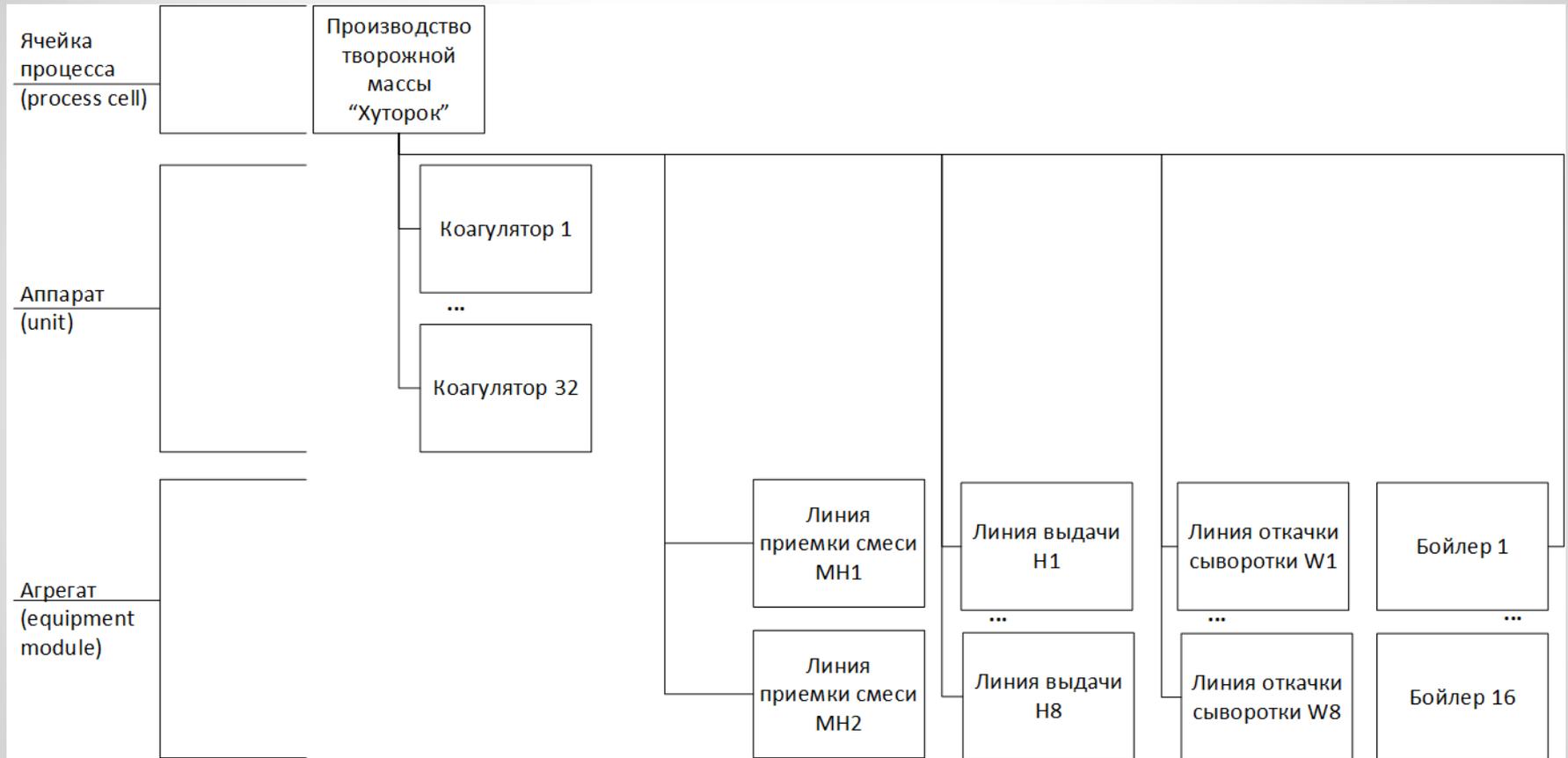
4. Примеры формализации



Производства предприятия «Савушкин продукт»

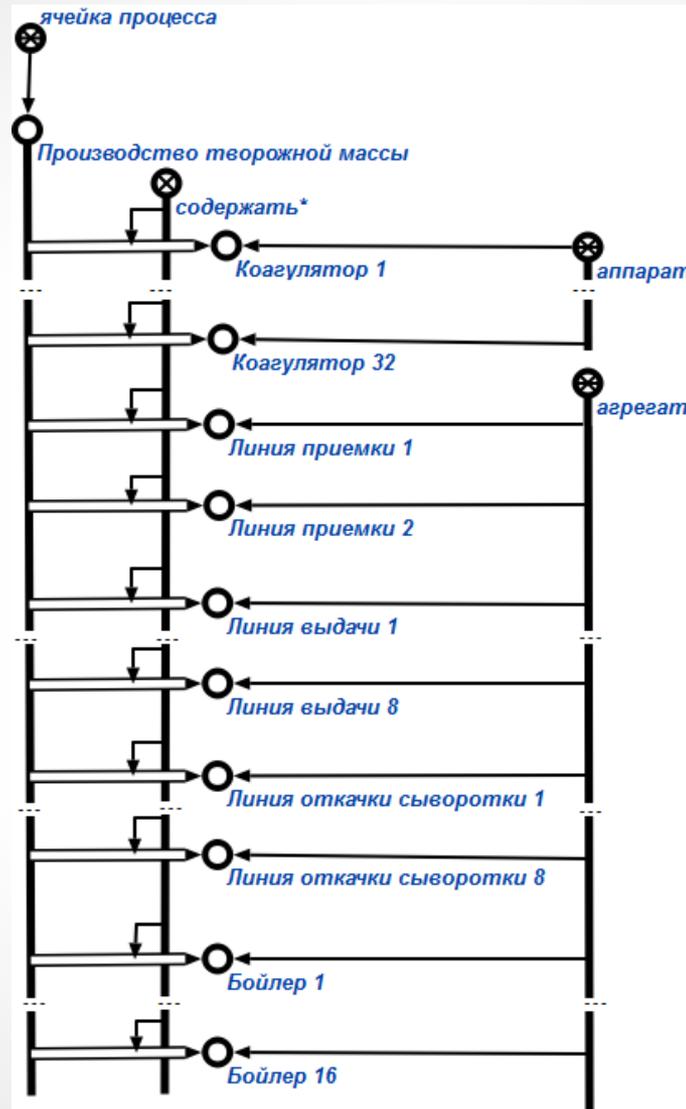


4+ Примеры формализации



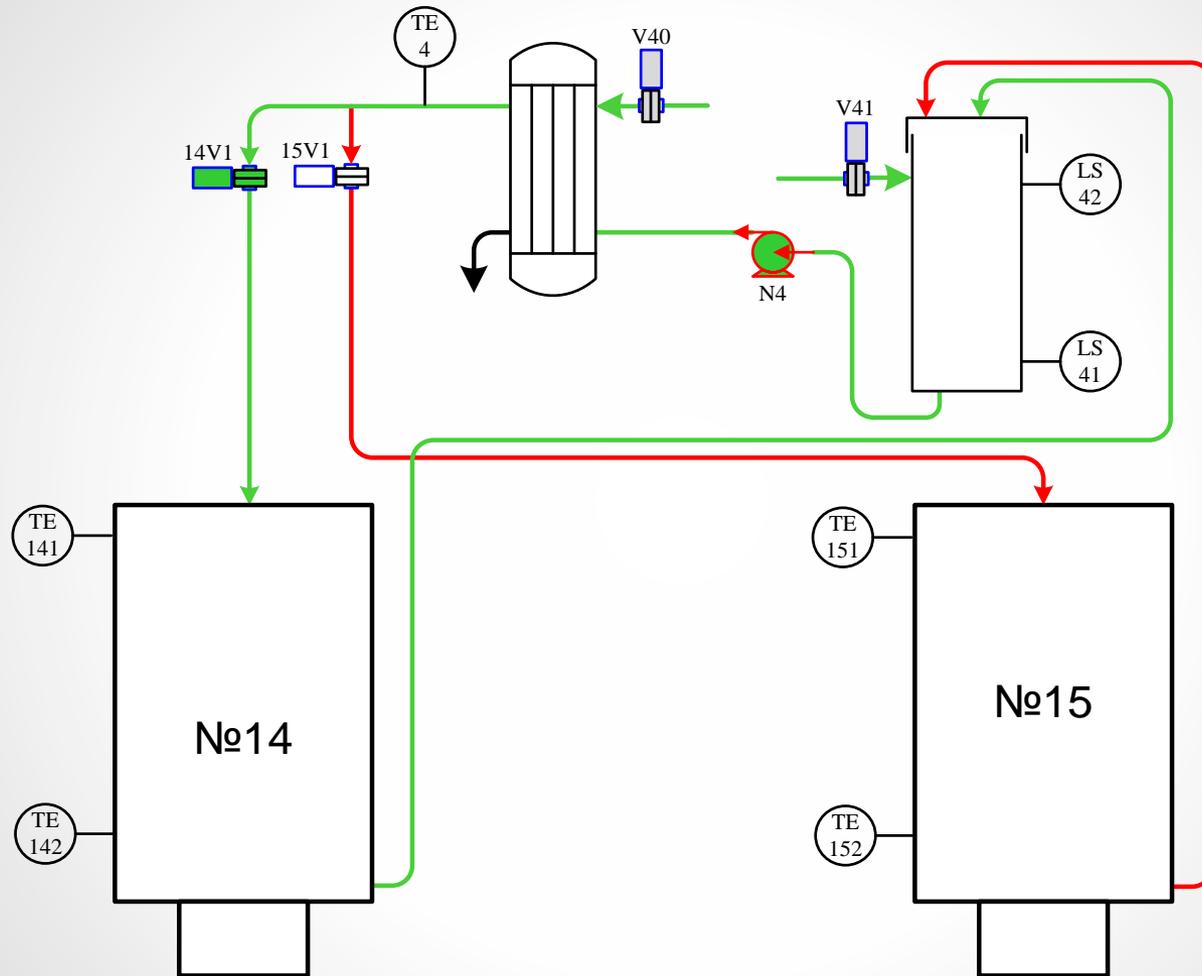
Аппараты и агрегаты в ячейке процесса, отвечающей за производство творожной массы

4++ Примеры формализации



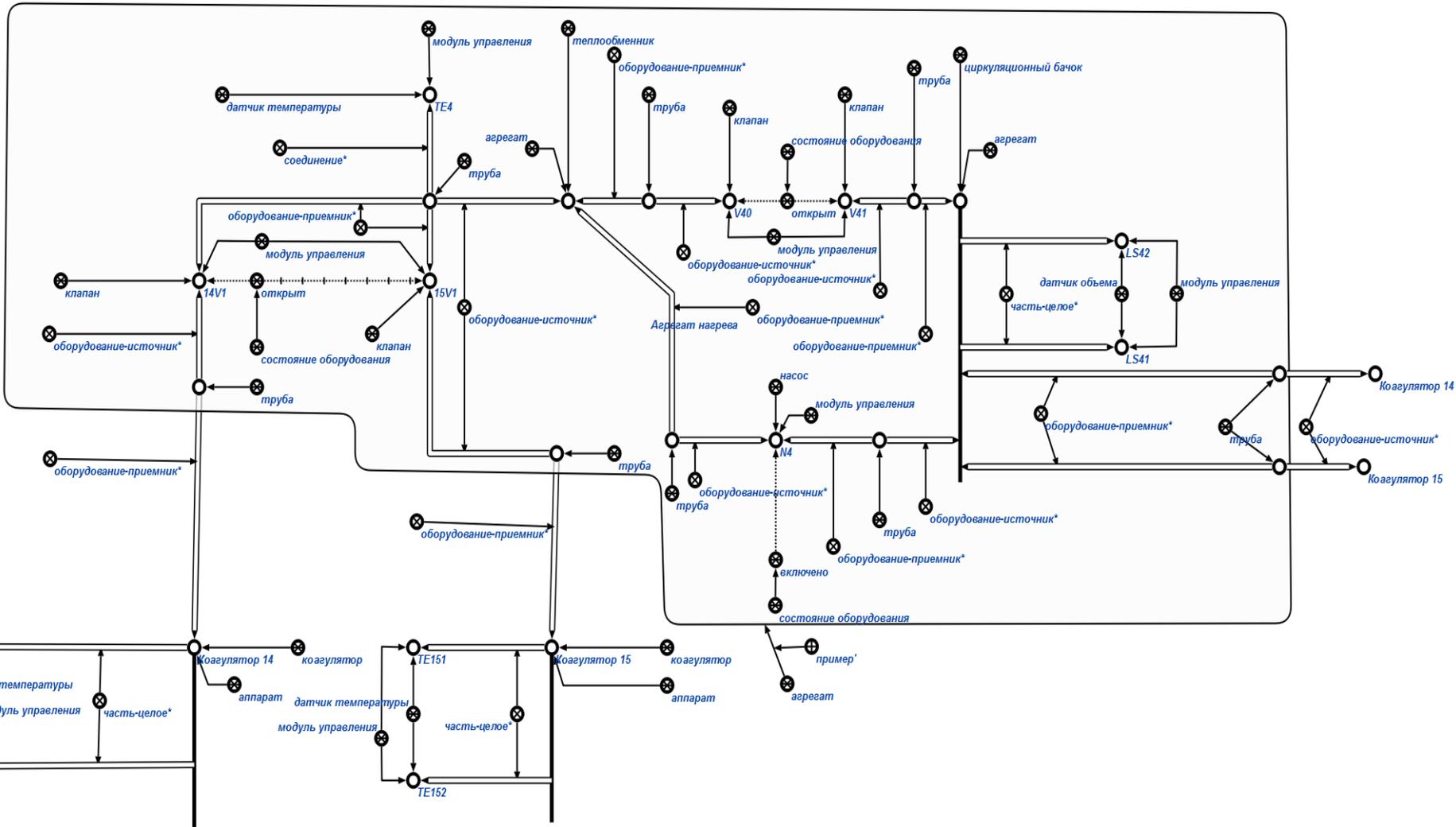
Формальное представление нижних уровней физической модели

4.6. Практическое приложение физической модели



Функциональная схема, выполненная средствами ГОСТ 21.404-85

4.6+ Практическое приложение физической модели



Фрагмент семантической сети, соответствующий технологической схеме

5. Заключение

- Предприятие рассматривается как **интеллектуальная многоагентная система**, управляемая знаниями.
- Основой онтологического проектирования предприятия является четко заданная целостная **система формальных онтологий**.
- Принципы организации деятельности, направленной на **совершенствование и адаптацию** предприятия также должны быть строго описаны в виде **онтологии совершенствования предприятий**.
- Основным критерием качества разработанной **системы формальных онтологий**, соответствующих заданному классу предприятий, является возможность так декомпозировать онтологию совершенствования предприятий заданного класса, чтобы совершенствование различных аспектов предприятия могло осуществляться одновременно и в достаточной степени независимо друг от друга. Этот критерий характеризует **степень гибкости предприятий**, проектируемых на основе указанной системы формальных онтологий;

5+.

- В основе системы формальных онтологий для *предприятий рецептурного производства* лежит формализация *стандарта ISA-88*.
- Стандарт ISA-88 позволяет проектировать предприятия рецептурного производства, обладающие высокой степенью гибкости.

Формализация стандарта:

- ✓ упрощает приведение производства в соответствие стандартам,
- ✓ упрощает аудит соответствия стандартам,
- ✓ повышает уровень информационного обслуживания по вопросам применения стандартов,
- ✓ повышает уровень обучения специалистов использованию стандартов.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ