

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОДСИСТЕМЫ ОСНОВНОГО ПРОИЗВОДСТВА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ХИМИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Для выявления структуры и описания взаимодействия информационных процессов производственной организации необходимо разработать и проанализировать модель системы. Эта модель должна определить взаимодействие информационных потоков в системе управления и показать основные элементы необходимые для управления информационным пространством производства. При моделировании автоматизированных информационных систем (АИС) широко используется язык UML (Unified Modeling Language- унифицированный язык моделирования) [1].

В [2] намечены пути исследования автоматизированных информационных систем (АИС) химическими предприятиями и выделены основные подсистемы АИС. В данной статье рассматриваются вопросы согласованности модулей подсистемы «основное производство» (ОП).

Термин ОП определен международным стандартом ИСО [3]. ОП является довольно специфической подсистемой в отличие от таких подсистем, как «финансы», «материально-техническое снабжение», «управление персоналом», которые хорошо типизированы. О специфичности подсистемы ОП говорит такой факт, что во многих типовых проектных решениях (ТПР) термин ОП отсутствуют, а используется несколько упрощенный термин «планирование производства».

Заказчиком подсистемы ОП является служба директора предприятия по производству (планово-диспетчерские отделы, планово-распорядительные бюро и др.) и линейные руководители (начальники цехов, участков, мастера, бригадиры и т.п.). Основной функцией подсистемы ОП является непосредственное управление производством товарной продукцией предприятия (в отличие от подсистемы вспомогательного производства, которая занимается управлением производства вспомогательных материалов, инструмента и приспособлений, ремонтом оборудования и т.п.).

Функция управления заключается в следующем:

- составление календарных планов для цехов, участков, рабочих центров (в случае необходимости и для каждого рабочего);

- проведение оперативного учета выполнения календарных планов вышеуказанными структурными единицами;

- проведение анализа (сопоставление плановых и учетных данных) и выявление причин отклонений;

- реализация корректирующих воздействий.

Вышеприведенные функции соответствуют системе с обратной связью, которая (как известно из теории автоматического управления) является основой саморегулирования, развития систем, приспособления их к изменяющимся условиям существования.

Информационной основой для подсистемы ОП являются следующие структуры:

- технология, в которой содержится сведения о последовательности технологических операций, о продолжительности операций, о нормах расхода материалов, о необходимой специальности рабочих и их квалификации, о необходимом оборудовании. Поступает из подсистемы «техническая подготовка производства» (ТПП);

- товарный план, в котором содержатся сведения о заключенных контрактах на поставку товарной продукции. Поступает из подсистемы «маркетинг»;

- наличие необходимого сырья и материалов на складах предприятия. Поступает из подсистемы «материально-техническое снабжение» (МТС);

- наличие исправного технологического оборудования. Поступает из подсистемы «вспомогательное производство» (ВП);

- наличие подготовленного персонала рабочих. Поступает из подсистемы «управление персоналом» (УП).

Схема информационного взаимодействия показана на рисунке 1 (создана средствами UML). Причем необходимо отметить, что информационные связи двухсторонние.

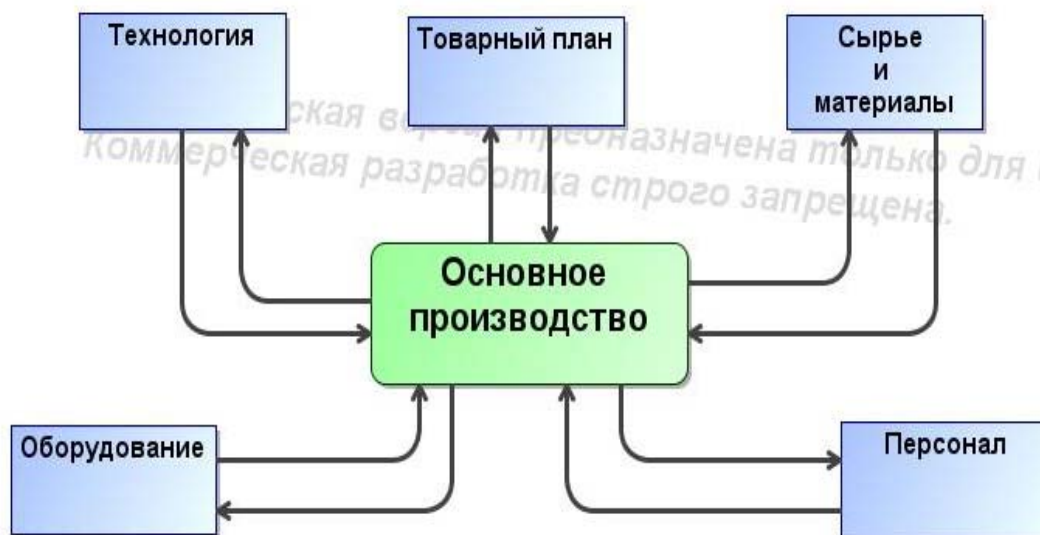


Рисунок 1. Схема информационного взаимодействия

В многочисленных типовых проектных решениях (ТПР), которые получили название MRPII- Manufacturing Resource Planning (дословный перевод - "Планирование производственных ресурсов") и ERP- Enterprise Resource Planning (дословный перевод - «Планирование ресурсов предприятия»), предназначенных для использования при создании и модернизации АИС химических предприятий [2], содержится много самых разнообразных подходов к формированию календарных планов производства, но, к сожалению, в некоторых ТПР слабо проработаны следующие вопросы:

- проведение анализа (сопоставление плановых и учетных данных);
- реализация корректирующих воздействий.

Т.е. контур управления в таких ТПР не замкнут, что не позволяет реализовать основной принцип теории автоматического управления - саморегулирование.

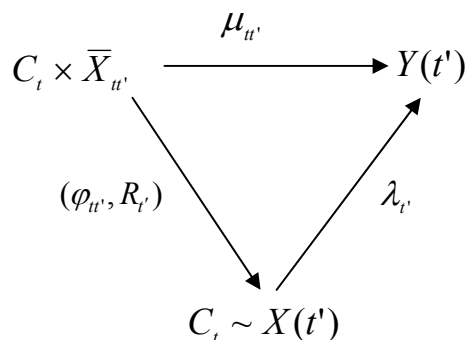
Указанные недоработки объясняются объективными и субъективными причинами. Из названия MRPII и ERP видно, что присутствует термин «планирование», но такая важна фаза управления как «учет» в названии не фигурирует. Для полноценной реализации учета необходимо на предприятии достаточное количество периферийной техники (вплоть до каждого рабочего места), что, к сожалению, не всегда имеет место. Фазы «анализ» и «регулирование» являются довольно сложными и трудно формализуемыми, а в ряде случаев эти фазы вообще нецелесообразно автоматизировать.

В [2] было отмечено, что использование теоретико-множественного анализа [4] для исследования слабо формализованных систем, является довольно плодотворным.

В [4] предлагается следующий подход к каноническому представлению динамической системы.

Пусть для системы S заданно семейство производящих функций выхода  $\bar{\mu} = \{\mu_{t'} : t, t' \in T\}$ .

Пару  $(\bar{\varphi}, \bar{\lambda})$ , где  $\bar{\varphi}$  - семейство функций перехода состояния, а  $\bar{\lambda}$  — семейство выходных функций, мы будем называть каноническим (динамическим) представлением системы S тогда и только тогда, когда для любых  $t, t' \in T$  диаграмма



коммутативна, т.е.  $(\varphi_{t'}, R_{t'})(c_t, x_{t'}) = (\varphi_{t'}(c_t, x_{t'}), \bar{x}_{t'}(t'))$ . где:  $\bar{\rho}$  - семейство всех реакций системы ;

$\rho_t$  - реакция системы в момент t;

$C_t$  и  $C_{t'}$  - множества состояний системы в моменты времени  $t$  (начало планового периода) и  $t'$  (окончание планового периода);

$X_t$  – множество входных сообщений в момент времени  $t$ ;

$Y_t$  – множество выходных сообщений в момент времени  $t$ ;

$T$  – данный промежуток времени;

$\overline{\varphi}$  - семейство функций перехода состояний;

$\varphi_{tt'}$  - функция, характеризующая переход системы из состояния  $C_t$  в состояние  $C_{t'}$ ;

$\overline{\mu}$  - функция, характеризующая семейство выхода.

Множество  $X$  в данной модели включает в себя всевозможные сообщения, поступающие в подсистему ОП от функциональных подразделений (технология, товарный план и др.). Множество  $C$  содержит сведения о состоянии процесса производства продукции (сменно-суточные задания с оперативными отметками о выполнении, состояние оборудования, наличие необходимых сырья и материалов на цехов складах и др.). Множество  $Y$  включает в себя всевозможные отчеты о ходе производства (отчет о выполнении товарного плана, отчет о поломках оборудования и др.)

Функции  $\overline{\varphi}$  и  $\overline{\mu}$  наиболее наглядно позволяют представить поведение системы в среднесрочном (тактическом) и в долгосрочном (стратегическом) плане.

Функция  $\overline{\rho}$  позволяет представить поведение системы, в оперативном режиме, например, при управлении ежесуточными заданиями.

Существование канонического представления по сути дела означает возможность провести декомпозицию системы на подсистемы.. Первая из этих подсистем, обозначенная через  $\varphi_{tt'}$ , полностью отражает динамику доведения системы, в то время как две остальные подсистемы,  $\lambda_t$  и  $R_t$ , являются статическими и определяют лишь, как текущее состояние системы и текущее значение ее входного воздействия преобразуются в значение выходной величины. Первая из этих подсистем определяется исключительно в терминах  $\overline{\varphi}$ , и поэтому динамика системы вполне отражается семейством функций. Если исследователя интересует одна лишь динамика системы, то можно все свое внимание сосредоточить лишь на семействе  $\overline{\varphi}$ . Рассматриваемая система может быть декомпозирована, как показано на рисунке 2.



Рисунок 2. Декомпозиция системы

Предложенная теоретико-множественная модель позволяет выявить те модули подсистемы ОП, для которых возможно и целесообразно автоматизировать все четыре фазы управления (планирование, учет, анализ, регулирование) и наоборот, определить те модули, в которых полная автоматизация не целесообразна. На основании теоретико-множественной модели проведена дальнейшая детализация модели с использованием языка UML. Построен модуль АИС, реализованный в среде MS Access. Схема данных - на рисунке 3.



Рисунок 3. Схема данных