

## **ВерЭкс\_Оптимизация**

### **Описание функциональных характеристик Программного Обеспечения**

Программа ВерЭкс\_Оптимизация предназначена для использования в проектах по разработке:

- систем управления цепями поставок (SCM);
- систем интегрированного бизнес-планирования (IBP);
- планирования продаж и операций (S&OP);
- решений оптимизационного планирования и управления поставщиками, производством, запасами и/или дистрибуцией.

#### **Функциональные характеристики ВерЭкс\_Оптимизация**

ВерЭкс\_Оптимизация выполняет следующие основные функции:

1. Распознавание и преобразование описаний цепочек поставок в математическую модель
  - Закупки конкретных материалов у указанных поставщиков с возможностью задания по периодам:
    - ограничений на минимальные и максимальные объёмы;
    - цен;
    - условий, длительности и стоимости поставки;
  - Продажи готовой продукции указанным покупателям с учётом:
    - ограничений на объёмы (min/max);
    - цен;
    - условий, длительности и стоимости доставки;
  - Транспортировка материалов между складами, включая:
    - ограничения на объёмы;
    - цены за единицу и за партию;
    - длительность перевозки;
  - Хранение материалов с учётом:
    - начальных и конечных запасов;

- стоимости хранения;
  - ограничений на максимальные объёмы;
  - Производство с учётом:
    - доступности и стоимости ресурсов;
    - производительности и стоимости операций;
    - ограничений на объёмы;
    - состава ингредиентов и выходных продуктов;
    - времени до готовности следующей операции.
2. Обработка дискретных решений:
- Аренда/отказ от аренды ресурсов с учётом амортизации, стоимости и возможности задания решений по периодам;
  - Покупка/продажа местоположений с учётом стоимости эксплуатации и цен;
  - Учёт партионности и переналадок в производстве с учётом длительности и стоимости переналадок.
3. Расчёт и фиксация производственных маршрутов:
- Построение маршрута производства под каждый заказ с указанием периодов, ресурсов, машино-часов, затрат и логистики;
  - Фиксация выбранных маршрутов при последующих пересчётах.
4. Настройка модели по временным параметрам:
- Задание произвольного количества временных периодов различной длительности.
5. Наложение логических и агрегированных ограничений:
- Ограничения типа «условный минимум»: «либо ничего, либо не менее чем»;
  - Ограничения на группы элементов цепочки поставок (мягкие и жёсткие);
  - Ограничения на отношения между группами;
  - Ограничения на количество процессов в группах.
6. Работа с целевыми функциями:
- Формирование целевых функций на основе финансовых показателей;
  - Построение составных целевых функций;
  - Последовательное применение различных целевых функций;
  - Формирование целевых функций, являющихся группами (например, сумма продаж всем покупателям).

## Описание технических блоков ВерЭкс\_Оптимизация

### 1. Хранилище данных — База SCO:

#### 1. Общее описание базы:

База данных SCO предназначена для хранения информации обо всех сущностях, которые описывают модель цепочки поставок. Модель цепочки поставок представляет из себя набор объектов (сущностей), описывающих производство от сырья до готового продукта, закупки, хранение, транспортировки, продажи вдоль всей моделируемой цепи поставок

#### 2. Логическая структура:

БД SCO позволяет хранить множество **сценариев**. Сценарием называется определённый набор данных и настроек для решения конкретной задачи оптимизации цепочки поставок. Он включает в себя определённый набор целевых функций с указанием порядка и способа их применения, а также специализированные настройки для проведения расчётов и сохранения результатов.

#### 3. Взаимосвязь сущностей:

Сырьё входит в модель цепочки поставок через сущность «Закупки», где фиксируются поставщик, цена и объём. После поступления на склад материал описывается в «Запасах» и может пойти двумя путями: либо переместиться на другой склад через «Перемещения», либо перейти в производство через «Вход в процесс». В производстве из него получают готовую продукцию, которая возвращается на склад и снова отражается в «Запасах». Далее товары отгружаются покупателям; логистические детали задаёт «Доставка продаж», а коммерческие условия фиксирует сущность «Продажи».

#### 4. Краткое описание таблиц:

Ведение календаря план-периодов и списка узлов сети (поставщики, склады, заводы, клиенты, включая управляемое открытие/закрытие локаций и связанные фиксированные затраты);

Каждый процесс описывается парой таблиц *\*\_header / \*\_t*; в *\_header* задаются константы, в *\_t* — поправки по периодам и результаты.

#### 5. Группировки и ограничения

Группировки используются для агрегации данных ... каждому объекту может быть назначено до четырёх группировок.

Таблица *constraint\_set\_header* предназначена для определения ограничений на множество объектов (*constraint sets*). Пользователь может включать/отключать любой заданный Constraint Set

## **6. Целостность модели**

Описание модели цепи поставок в БД SCO должно быть полным, самосогласованным. любой описываемый материал, должен либо закупаться, либо производиться, либо транспортироваться, либо быть в начальных запасах. ПО Verex содержит специальные процедуры, позволяющие проверять целостность модели

### **2. Расчётный модуль — «Транслятор»:**

- Модуль формирует оптимизационную задачу из данных БД
- Должна быть реализована передача модели в разные решатели (open-source солверы, коммерческие)
- После расчёта результаты записываются обратно в БД;
- Запуск должен быть возможен из SCO Admin и посредством обращения в API Verex SCO;
- Модуль ведёт подробный лог;
- Параметры подключения и логирования задаются переменными среды;