

где: $J_1 = \sum_{t=0}^T \sum_{P_i, P_j \in P, i \neq j} c_{ij}(t) \cdot i_{ij}(t)$ - транспортные расходы,

$J_2 = \sum_{t=0}^T \sum_{P_i \in P} c_{ij}(t) \cdot i_{ij}(t)$ - затраты на хранение запасов,

$J_3 = \sum_{t=0}^T \sum_{P_i \in P} c_i(t) \cdot \omega_i(t)$ - затраты на корректировку программ производства,

при ограничениях, задаваемых:

а) уравнениями динамики изменения запасов у поставщика и динамики размещения производства:

$$i_{ij}(t+1) = i_{ij}(t) + q_i(t) - \sum_{P_j \in P} i_{ij}(t) + \omega_i(t+1) - \omega_i(t)$$

б) уравнениями динамики изменения запасов у потребителей:

$$i_{ij}(t+1) = i_{ij}(t) + \sum_{P_j \in P} i_{ij}(t-t_{ij}) + q_j(t)$$

в) начальными и конечными условиями:

$$i_{ij}(0) = i_{ij}^0, i_{ij}(T) = 0, \omega_i(T) = 0$$

г) условиями неотрицательности переменных запасов, поставок и корректирующих переменных:

$$i_{ij}(t) \geq 0, i \neq j, i = j; \omega_i(t) \geq 0$$

Отметим, что в МДС стоимостные параметры и параметры сети также могут изменяться внутри периода расчета.

Таким образом, при исчерпании адаптивных возможностей транспорта необходимо уменьшить рассогласование ритмов производства и потребления. Метод МДС позволяет рассчитать минимально необходимую корректировку.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козлов П.А., Миловидов С.П. Оптимизация структуры транспортных потоков в динамике при приоритете потребителей. М: - Экономика и математические методы, 1982, т. XVIII, вып. 3. - С. 521-531.
2. Козлов П.А. Информационные технологии на транспорте. Современный этап. Транспорт Российской Федерации, № 10, 2007, с. 38-41.

СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ В ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССАХ

Козлов П.А., Тушин Н.А.
ООО Научно-производственный холдинг
"СТРАТЕГ"

Роль транспорта в современной экономике существенно меняется. Если в предыдущие десятилетия его функция была перевозки, то теперь обеспечение транспортными связями экономического взаимодействия [1]. Это существенно другая функция и экономически, и технологически. Транспортная связь - это не единичная перевозка, а некоторый транспортный цикл, имеющий экономическое содержание.

В рыночной конкурентной экономике по необходимости возрастает внимание ко всякого рода потерям. Совокупная стоимость и время доставки груза в значительной мере определяет, будет ли возможно то или иное экономическое взаимодействие. То есть главную ценность представляет целостная функция - доставка от двери до двери. Но функция требует создания соответствующей структуры, которая обеспечивала бы ее выполнение. И такие структуры возникли - экспедиционные фирмы. Таким образом, экспедиционная фирма является, по сути, системным интегратором. На время доставки груза она как бы создает виртуальную систему из перевозчиков и преобразователей потока (сервисных компаний).

Термин «виртуальная» используется по нескольким причинам:

- подсистемы входят в систему временно, только на время доставки;
- подсистемы входят не полностью, а только в некотором отношении;
- подсистемы не заключают между собой договоров и могут даже не знать, что они работают совместно.

Системный интегратор должен выстроить эффективную технологическую цепочку из перевозчиков и сервисных фирм. При этом исходными параметрами для построения являются актуальные значения их функциональных и сервисных возможностей.

Это будет множество

$$Q_{ij}^k \equiv \{q_{ij}^k\},$$

$$q_{ij}^k \equiv (s_{ij}^k, u_{ij}^k, c_{ij}^k),$$

q – тройка параметров, характеризующих функциональные возможности фирмы,
 s- максимально-возможный поток,
 с - стоимость переработки единицы потока.

Интегратор должен создать по этим «тройкам» нужный набор фирм, а затем расставить их в логическую последовательность.

Следующим этапом будет организация выполнения функции (законченной доставки груза).

Критериями являются, как правило, время и стоимость доставки

$$\sum_i c_i \rightarrow \min;$$

$$\sum_i \tau_i \rightarrow \min.$$

Два критерия создают многокритериальность и нужны способы ее преодоления. Здесь можно рекомендовать два подхода.

$$\sum_i (c_i + c_i^* u_i^* \Delta \tau_i) + \sum_j (c_j + c_j^* u_j^* \Delta \tau_j) \rightarrow \min,$$

где u_i^*, u_j^* - величина задержанной струи.

Второй. Жесткий приоритет. Если один из критериев намного превосходит по значению второй, можно рассматривать их по очереди. Например, на первом месте стоит срок доставки (Скажем, идет подвод судовой партии. Стоимость задержки морского судна может во много раз превышать любые потери на железнодорожном транспорте).

Тогда сначала выбираются варианты с минимальным временем доставки, а среди тех, что удовлетворяют требованию времени, выбирается с наименьшей стоимостью.

Ограничениями являются:

а) по пропускной способности

$$\sum_i (c_i + c_i^* u_i^* \Delta \tau_i) + \sum_j (c_j + c_j^* u_j^* \Delta \tau_j) + \sum_{\gamma \in R} c_\gamma^* u_\gamma^* \rightarrow \min,$$

где u_γ^* - струя с несоответствующим сервисом.

После построения виртуальной системы требуется выбрать режим работы каждого участника по глобальному критерию.

Важнейшей задачей интегратора является поддержание в актуальном состоянии знаний о функциональных возможностях потенциальных перевозчиков и сервисных компаний. Для этого их информационные системы должны взаимодействовать, а интегратору нужна еще и автоматизированная аналитическая система.

На определенном этапе развития экспедиционных фирм наиболее эффективной формой организации является холдинг, сначала произ-

Первый. Линейная свертка. Два критерия сводятся к одному с помощью коэффициентов приведения. Например, все выразить в единицах стоимости

$$\sum_i (c_i + c_i^* \Delta \tau_i) + \sum_j (c_j + c_j^* \Delta \tau_j) \rightarrow \min,$$

где c_i - стоимость перевозки,

c_j - стоимость сервисной услуги,

$\Delta \tau_i$ - задержка в перевозке,

$\Delta \tau_j$ - задержка в сервисе,

c_i^*, c_j^* - штраф за задержку.

Если задержки возникают только по некоторым струям потока, то критерий примет вид

$$\forall_i |u_i(t) \leq U_i(t);$$

$$\forall_j |u_j(t) \leq U_j(t);$$

где $U_i(t); U_j(t)$ - максимальные потоки, которые могут освоить по заданию интегратора перевозчики и сервисные компании;

б) по набору возможного сервиса

$$Q \subset R,$$

где Q - множество сервисных требований заказчика,

R - множество сервисных возможностей интегратора.

За понижение уровня сервиса может также вводиться штраф

водственный, а затем и научно – производственный. Во-первых, крупные клиенты имеют разные виды потоков, а во-вторых, это повышает устойчивость системного интегратора в изменчивой рыночной среде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козлов П.А., Козлова В.П. От согласования к взаимодействию. Мир транспорта, №10, 2007, с. 78-84.