

Оптимизация транспортных потоков НПЗ

Д.О.Киселев

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Оптимизационной задачей для транспортных потоков НПЗ является задача распределения нефтепродуктов по различным направлениям поставки с целью увеличения средней прибыли и уменьшения рисков.

Часто данную задачу решают только с точки зрения максимизации средней прибыли, однако нетрудно рассмотреть пример, когда подобный подход приводит к возможным значительным потерям. Пусть имеются несколько направлений с примерно одинаковыми прогнозными нетбэками [1] (выручка от реализации нефтепродуктов за вычетом налогов в виде экспортной пошлины или акцизов и расходов на переработку, их транспортировку и реализацию, а также содержание управленцев), но среди них есть один наибольший. Тогда с точки зрения максимизации средней прибыли нужно отправить в данном направлении всю продукцию. Но если прогноз не сбудется, и выбранное направление превратится в направление с наименьшим нетбэком, то при больших объемах поставки, будут иметь место существенные потери. Таким образом, имеет смысл распределять объемы более равномерно, уменьшая риск потерь. Часто распределение объемов уменьшает и операционные риски.

Рассмотрим различные упрощения оптимизационной задачи и их взаимосвязь. Целиком динамическая задача – возможность выбирать объемы поставок прямо в месяц поставки, ориентируясь на текущий нетбэк. Естественно, что это задача получает наилучшие результаты, однако данная задача никаким образом не реализуется на практике. Для решения данной задачи достаточно выполнить контрактные договора, а затем отправить как можно больше нефтепродуктов в направлении с наибольшими нетбэками.

Целиком статическая задача заключается в выборе объемов поставки сразу на длительный период. Легко показать зависимость данной задачи от истории и прогноза значений нетбэков. Результаты по сравнению с прошлой задачей на тех же самых значениях, разумеется, получается хуже, что и отражено на рис. 1.

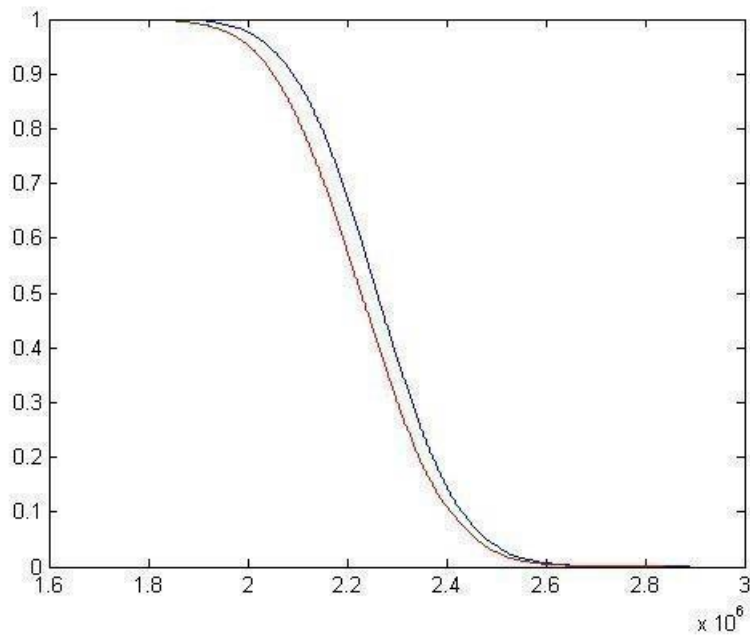


Рис. 1 Квантили прибылей, реализуемые в полностью статической задаче и полностью динамической. Верхняя соответствует полностью динамической задаче, нижняя – полностью статической.

Реализуемая же на практике динамическая задача – выбор объемов поставки на следующий месяц с дальнейшей корректировкой. Такая задача является достаточно сложной. В данной работе предлагается подход к данной задаче через понятие риск-концентрации с учетом операционных рисков. Определим риск-концентрацию как норму вектора R со следующими координатами:

$$R_1 = \frac{A_i}{\sum A_i}, \text{ где } A_i - \text{прибыль } i\text{-ого НПЗ}$$

$$R_2 = \frac{V_{icont}}{\sum V_{icont}}, \text{ где } V_{icont} - \text{объем законтрагованных нефтепродуктов } i\text{-ого НПЗ}$$

$$R_3 = \frac{N_{\max} - N_i}{N_{\max}}, \text{ где } N_i - \text{количество направлений поставок } i\text{-ого НПЗ}$$

$$R_4 = \frac{CKO(P)}{P_{cp}}, \text{ где } P - \text{максимальный пропускаемый направлением объем}$$

Заметим, что координаты введены таким образом, что меньшая координата соответствует меньшей риск концентрации, причем они независимы друг от друга.

Норму вектора R будем определять, как:

$|R| = R_1 + \alpha * R_2 + \beta * R_3 + \gamma * R_4$, где коэффициенты определяются из опросов топ-менеджмента, исходя из целей и задач компании.

Распределив объемы по НПЗ, распределим объемы нефтепродуктов по направлениям поставки с точки зрения максимизации средней прибыли с учетом риска, то есть сведем к максимуму выражение [2]:

$$g(E, R) = E\left(\sum_i \sum_j \sum_t V_{ij}^t * NB_{ij}^t\right) - \alpha' * \sqrt{\sigma\left(\sum_i \sum_j \sum_t V_{ij}^t * NB_{ij}^t\right)}$$

, где V_{ij}^t – объем поставки j-ого продукта по i-ому направлению в момент времени t,

NB_{ij}^t – нетбэк поставки j-ого продукта по i-ому направлению в момент времени t,

α' - коэффициент, отражающий отношение компании к риску.

Алгоритм решения данной задачи представлен на рис.2.

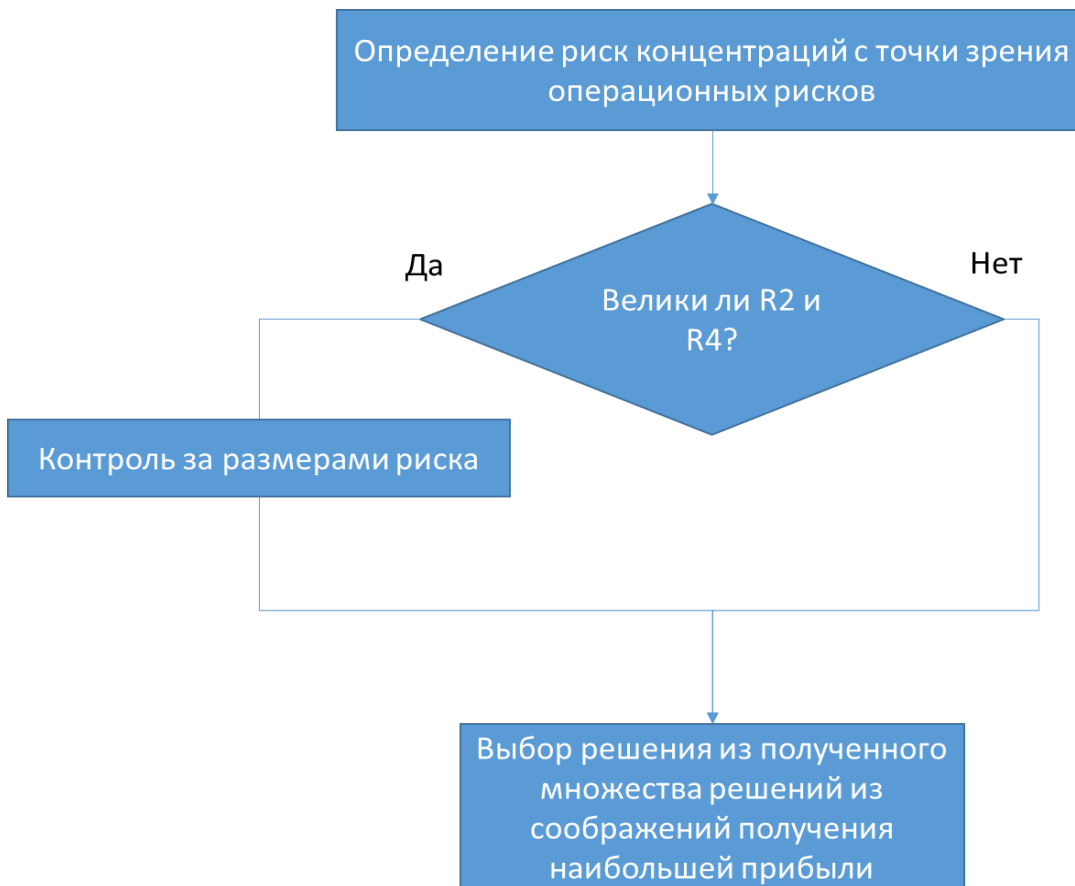


Рис. 2 Алгоритм решения динамической задачи, используя риск концентрацию

Моделируя процессы на внутреннем рынке, легко видеть наличие валютного риска, связанного с экспортным паритетом (часто нетбэк внутреннего рынка привязан равенством к некоторому экспортному нетбэку).

Литература:

- [1] *Mernier A.* Putting a price on energy. - Brussels: Energy Charter Secretariat, 2007 – 240 с.
- [2] *Taha X.A.* Введение в исследование операций. 6-е издание: пер. с англ. – М: Издательский дом «Вильямс», 2001 – 912 с.