

2. Ногин В.Д. Проблема сужения множества Парето: подходы к решению // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2008, № 1, 98-112.

## Многокритериальный анализ

### торговой политики\*

В.Д. Ногин, А.В.Прасолов

Санкт-Петербургский государственный университет

Пусть некоторое государство (например, Россия) на своем внутреннем рынке торгует продуктом, который производится как внутри страны, так и другими странами за рубежом. Вследствие торговли государство получает доход

$$S = txp + \tau qy \quad (1)$$

где  $t$  – налог на добавленную стоимость (в настоящее время в России  $t=18\%$ ),

$x$  – объем производства данного продукта в России,

$p$  – рыночная цена продукта на внутреннем рынке России,

$\tau$  – ввозная пошлина на импорт продукта,

$q$  – цена продукта за рубежом,

$y$  – объем импорта.

Импортер (здесь имеются в виду все участвующие импортеры, если их несколько) данного продукта располагает прибылью

$$D = y[p - (1 + \tau)q] \quad (2)$$

Страна-потребитель продукта стоит перед выбором регулирования импорта в зависимости от ситуации с помощью величины ввозной пошлины. Целью такого регулирования может быть максимизация дохода (1) или же рост доли отечественного производителя в объемах продаж. Целью импортера, которой он добивается регулированием объема импорта, является либо прибыль (2), либо число рабочих мест в странах, производящих импортируемый продукт, которое далее принимается прямо пропорциональным объему импорта.

При дополнительных предположениях о спросе на продукт внутри страны рассматриваются следующие три задачи.

Работа поддержана грантом РФФИ (проект № 08-01-00301а).

**Задача А:** найти множество Парето для двух целевых функций  $S$  и  $D$  при  $y \geq 0, \tau \geq 0, D \geq 0$ . Внутреннее производство в этой задаче считаем постоянным. Результат решения задачи А определяет возможности взаимных стратегий государства и импортера. Множество Парето (или эффективное множество) задает область компромиссов в торговой политике и выбор внутри него позволяет за столом переговоров (или же методом «проб и ошибок») установить взаимовыгодную стратегию.

**Задача Б:** найти множество Парето для трех целевых функций  $S, D$  и  $Y = y$  при  $y \geq 0, \tau \geq 0, D \geq 0$ . Внутреннее производство  $x$  в этой задаче также считаем постоянным. Результат решения задачи Б определяет возможности взаимных стратегий государства-потребителя, импортирующих компаний и государств, производящих импорт, так как дополнительной целью оптимизации является увеличение (или не уменьшение) число рабочих мест. Актуальность такого исследования появляется, если импорт в страну-потребителя достаточно велик, чтобы профсоюзы страны-производителя или органы, контролирующие экспорт, потребовали от правительства ответных мер на установление взвозных пошлин.

**Задача В:** найти множество Парето для трех целевых функций  $S, D$  и  $X = x$  при  $y \geq 0, \tau \geq 0, D \geq 0$ . Считается, что внутреннее производство  $x$  в этой задаче является переменным и соответствует функции предложения отечественного производства. В такой постановке задача анализирует возможности протекционистского поведения с целью сделать собственное производство более конкурентно-способным или просто увеличить объем собственного производства, что отвечает заботе правительства страны-потребителя о числе рабочих местах в своей стране.

Для каждой задачи находится соответствующее множество Парето. Поскольку это множество является достаточно широким, для его сужения предлагается использовать аксиоматический подход, развиваемый одним из авторов и основанный на использовании количественной информации о готовности участвующих в торговле сторон идти на определенный компромисс. Анализируется результат сужения множества Парето в зависимости от гибкости поведения сторон на рынке.

В теории важности критерии, задающие на множестве в строгого предпочтения  $R$  с информации о предпочтениях лица, включаются сведения об относительности шкальных оценок критериями. Если величина (векторного предпочтения, известна точно) определяется при помощи нестрогих числовых функций  $\eta_i$  и им  $t = 1, \dots, \tau$ , где  $y, z$  – сравнительные оценки,  $\tau \geq 1$ . Если же  $\lambda$  – точна в том смысле, что определены значения параметра  $\lambda$ , то полагаем, что  $\lambda$  – менее предпочтительна, чем  $z$ , когда выполняются при любом  $\lambda \in$

$$\min_{\lambda \in \Lambda} \eta_i(y|\lambda) - \eta_i(z|\lambda)$$

Оптимизационные задачи с существенными особенностями: 1) задачи имеют относительную десятка переменных и несколько критериев; 2) задачи имеют относительную десятка переменных и несколько критериев.

При линейных ограничениях важности критериев и скорость решения задачи минимизации для пробилинейной ( $\tau = 1$ ). Поскольку линейного программирования является проблемой разрешимости является проблема разрешимости годов решения таких оптимизационных задач.

\* Работа выполнена при частичной финансовой поддержке ГУ-ВШЭ.