
БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА

УДК 685.5.012.011:511.8:6.87

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКОЙ ЦЕНЫ ПРОДАЖИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МАШИНЫ НА РЫНКЕ ОБОРУДОВАНИЯ С ПОЗИЦИИ ПОКУПАТЕЛЯ

Пестунов А.И., Ковалев В.А.

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»
E-mail: pestunov@gmail.com

Маркетинговые исследования на рынках технологических машин (ТМ) проводят как их изготовители, так и потребители. При этом анализ технических характеристик, качества и эффективности ТМ в реальных или моделируемых условиях эксплуатации, объявленной цены продажи осуществляется на основе дескриптивных (описательных) методик, базирующихся на опыте эксперта, аналогиях. В данной работе рассматривается разработка модели формализованного решения задачи выбора варианта ТМ и ее поставщика при анализе объявленной цены продажи. Формализация основана на методах теории выбора и принятия решений, в частности, на бинарных отношениях выгоды сделки и строгих предпочтений покупателя и поставщика в зависимости от показателей технических характеристик ТМ. Практическая значимость определения критической цены продажи ТМ заключается в повышении уровня надежности принимаемых решений при их покупке за счет формализованной оценки величины потенциально возможных уступок поставщика по цене.

Ключевые слова: технологическая машина, выбор, модель формализованного решения, объявленная цена продажи, критическая цена продажи, выгода сделки, бинарные отношения предпочтений покупателя и поставщика.

ESTIMATING THE CRITICAL SELLING PRICE OF A TECHNOLOGICAL DEVICE AT THE EQUIPMENT MARKET FROM A BUYER POSITION

Pestunov A.I., Kovalev V.A.

Novosibirsk State University of Economics and Management
E-mail: pestunov@gmail.com

Marketing research at the technological devices markets are carried out both by manufacturers and customers. At that, analysis of the technological devices features, their quality, efficiency and the declared selling price exploits descriptive methods based on human expertise and analogies. In this paper, we develop a formal solution model for the problem of a device and a supplier choice by analyzing the declared selling price. Our formalization

is based on the methods of the choice theory and decision-making, and, in particular, on binary preferences relations between the seller and the buyer depending on the technical device features. Practical significance of the results consists in the fact that they allow to improve the decisions reliability by formal evaluation of potential price concessions of the seller.

Keywords: technological device, choice, critical selling price, declared selling price, gain of a deal, formal solution model, binary preferences relations between a seller and a buyer.

Известно, что оптимально сбалансированная по составу и параметрам технологических машин (ТМ) система оборудования предприятия, выпускающего серийно материальную продукцию, является одним из необходимых факторов гибкости производства в отношении решения задач расширения номенклатуры и ассортимента изделий и обеспечения стабильности их качества [4–6]. Маркетинговые принципы организации деятельности предприятия обуславливают повышение значимости вопросов аналитической оценки эффективности ТМ как в условиях реализации существующих, так и моделируемых (перспективных) технологических процессов.

Необходимость аналитической оценки ТМ возникает, вообще говоря, всегда при их выборе [1, 7]. При этом выбор ТМ как результат их сравнения осуществляется при решении различного класса задач, в частности: целесообразности снятия ТМ с эксплуатации и приобретения новых; анализе эффективности и качества изготовления данного изделия на данном оборудовании; анализе и составлении комплексов машин применительно к реальным или моделируемым технологическим процессам; составлении заданий на проектирование вариантов технических решений машин и устройств и других задач [2, 5].

В производственной практике покупки ТМ, на этапе анализа предложений, имеющих на рынке соответствующего оборудования, задача покупателя – выбор варианта и поставщика ТМ. Специалисты предприятия при обосновании выбора используют, по существу, эвристический принцип по типу «лучше-хуже», «годен-не годен». Однако подобный подход базирующийся, прежде всего, на опыте эксперта, аналогиях, рекламном воздействии, во многом субъективен, слабо учитывает конкурентные действия изготовителей и продавцов ТМ и, как следствие, нередко приводит к ошибкам, последствия которых для предприятия могут быть очень весомы. В условиях рыночных отношений руководителю предприятия для принятия решения о заключении сделки на покупку ТМ необходима дополнительная информация, уменьшающая влияние личных мотиваций и субъективных оценок и позволяющая повысить аргументированность и объективность формирования предпочтений при выборе ТМ и их поставщиков. В этой связи актуальна постановка задач формализации оценки и выбора ТМ одновременно с различных точек зрения, учитывая экономические, технологические, технические аспекты реальных и вероятных условий их эксплуатации [7, 9].

Цены, объявленные на рынке при продаже ТМ, являются для покупателя, с одной стороны, основным критерием, определяющим выбор варианта и поставщика, а с другой – предметом переговоров и выработки возможного компромисса с поставщиками по цене и условиям сделки. Однако

интересы сторон в таких переговорах строго противоположны, а уступки конкретного поставщика возможны лишь при конкуренции на рынке ТМ, превышении предложений над спросом, стремлении поставщиков расширить сеть клиентов и т.д., что характерно для рынка технологического оборудования. Для достижения компромисса в ситуации, когда стороны равноправны, руководствуются чисто коммерческими интересами и идут на заключение сделки, если считают ее выгодной для себя, покупателю необходимо тщательно и правильно построить схемы переговоров с поставщиками. Ослабить позиции последних можно, в частности, на основе информации о величинах критических (минимальных) цен, по которым поставщики потенциально еще могли бы выгодно для себя продать ТМ. Такая информация для покупателей закрыта и поставщиками тщательно скрывается. Вместе с тем возможность получить достаточно надежные оценки критических цен поставщиков (КЦП) для однотипных по назначению ТМ позволяют методы и формальные структуры теории выбора и принятия решений.

Процесс формализации всегда предполагает известное принуждение [8–10, 12], так что применяющий полученные результаты считает, что его лишают свободы решения. Однако именно в конкретных случаях выбора, адекватная формализация позволяет получить высокий уровень надежности принимаемого решения. Это обусловлено, прежде всего, тем, что критериальная оценка и выбор ТМ равносильны (если отвлечься от конкретных технических решений) установлению формальным способом какого-либо предпочтения на множестве альтернативных объектов [3, 11]. Такие задачи классифицируются на задачи с неопределенностью и задачи с риском, обязательными условиями оптимального решения которых являются правильное назначение критериев и разработка процедуры выстраивания объектов сравнения в определенную последовательность в соответствии с функцией их относительного предпочтения.

В данной работе задача оценки величин КЦП технологического оборудования рассмотрена в формализованной постановке применительно к этапу анализа предложений на рынке однотипных по назначению вариантов ТМ, когда объявленные цены продажи (ОЦП) являются для покупателя величинами заданными и постоянными.

Допустим, на рынке технологического оборудования имеется некоторое множество $\{N\}$ однотипных по назначению вариантов технических решений ТМ. Любой вариант, например, $B \in \{N\}$ может быть представлен в виде вектора (множества) показателей его характеристик, информация о которых доступна для покупателя:

$$\bar{k}^B = (k_1^B, \dots, k_i^B), \quad i = \{1, n\}; \quad B = \{1, N\}.$$

Таким образом каждая ТМ может быть интерпретирована точкой в n -мерном пространстве показателей E^n .

Предположим, что в пространстве E^n существуют варианты ТМ, отличающиеся значениями некоторых (или всех) показателей, и покупатель осуществляет сравнительную оценку и выбор варианта по одному из важных для себя условий предпочтения, например, при $k_i^B \succ \dots \succ k_i^N$ вариант $B \in \{N\}$ наиболее предпочтительный.

В случае, если $k_i^B = \dots = k_i^N$, то предпочтительнее вариант ТМ, у которого $k_{i+1}^B \succ \dots \succ k_{i+1}^N$ или $k_{i+2}^B \succ \dots \succ k_{i+2}^N$ и т.д. Тогда отношение покупателя к вариантам ТМ адекватно формализуется бинарным отношением строгого предпочтения, обладающим свойствами транзитивности, рефлексивности и симметричности, вида:

$$BR_{\Pi}N \leftrightarrow k_i^B \succ k_i^N, \quad i = \{1, n\}.$$

Будем полагать, что для каждого варианта $B \in \{N\}$ существует цена покупки, при которой сделка еще выгодна как покупателю, так и поставщику. Выгодность сделки покупатель определяет как разность между ОЦП данного варианта ТМ и ценой $S_{\Pi}(k_i^B)$, за которую он готов его купить. В формализованном виде выгодность для покупателя определяется функцией, линейной по цене $S_{\Pi}(k_i^B)$:

$$D_{\Pi}(\bar{k}^B) = S_{\circ}^B - S_{\Pi}(k_i^B), \quad i = \{1, n\}; \quad B = \{1, N\}, \quad (1)$$

где $D_{\Pi}(\bar{k}^B)$ – величина выгоды сделки для покупателя по варианту $B \in \{N\}$ при сравнительной оценке ТМ по значениям k_i -го показателя характеристики; S_{\circ}^B – величина ОЦП поставщика для варианта B ; $S_{\Pi}(k_i^B)$ – максимальная цена, по которой покупатель еще готов его купить. При этом величина $S_{\Pi}(k_i^B)$ определяется (назначается) покупателем по результатам сравнительного анализа вариантов ТМ из следующих условий:

1. Если значения k_i -го показателя характеристики ТМ, например, для $(B - 1)$ и B вариантов, имеют вид $k_i^B \succ k_i^{B-1}$, то покупатель устанавливает следующее соотношение цен: $S_{\Pi}(k_i^B) - S_{\Pi}(k_i^{B-1}) = \Delta S_{\Pi}^B \succ 0$ и, наоборот, при $k_i^B \prec k_i^{B-1}$, $\Delta S_{\Pi}^B \prec 0$.

2. При постепенном увеличении значений k_i -го показателя, т.е. $k_i^B \prec \dots \prec k_i^N$ при $\Delta k_i^B \succ \dots \succ \Delta k_i^N$, покупатель уменьшает приращение цены, т.е.

$$\Delta S_{\Pi}(k_i^B) \succ \dots \succ \Delta S_{\Pi}(k_i^N) \quad \text{при} \quad S_{\Pi}(k_i^B) \prec \dots \prec S_{\Pi}(k_i^N).$$

Причем для любого варианта ТМ всегда сохраняется неравенство $S_{\Pi}^B \prec S_{\circ}^B$.

Таким образом, предпочтения покупателя на множестве $\{N\}$ формализуются по значениям величины выгоды сделки в виде бинарного отношения строгого предпочтения:

$$BR_{\Pi}N \leftrightarrow D_{\Pi}(\bar{k}^B) \succ D_{\Pi}(\bar{k}^N), \quad B = \{1, N\}, \quad (2)$$

где \bar{k}^B, \bar{k}^N – векторы (множества) показателей характеристики для соответствующих вариантов ТМ. Бинарное отношение (2) обладает свойствами транзитивности, рефлексивности и симметричности, что позволяет рассчитать по функции (1) численные значения оценок выгоды сделки для покупателя, семейство которых определяет структуру его предпочтений на множестве $\{N\}$.

Формально структура предпочтений покупателя интерпретируется критической поверхностью безразличия выпукло-возрастающего типа:

$$F_{\Pi}^{\circ} = \{ \bar{k}^B \in \{N\} \mid D_{\Pi}(\bar{k}^B) = 0; B = \{N\} \}.$$

Поставщики, при прочих равных условиях предпочитают представить на рынок и заключить сделки по вариантам ТМ из условий получения наибольшей выгоды. С этой позиции предпочтения конкретного поставщика формализуются по значениям величины выгоды сделки в виде бинарного отношения строгого предпочтения, также обладающего свойствами транзитивности, рефлексивности и симметричности:

$$BR_p N \leftrightarrow D_p(\bar{k}^B) \succ D_p(\bar{k}^N), \quad B = \{1, N\}, \quad (3)$$

где $D_p(\bar{k}^B), D_p(\bar{k}^N)$ – выгода сделки для поставщика соответственно по вариантам B и N при допущении возможности уступок с его стороны по цене ТМ в процессе торга.

При заключении сделки по цене, предлагаемой покупателем, значение величины выгоды для поставщика, например, по варианту B определится по функции, линейной относительно цены $S_{\Pi}(k_i^B)$:

$$D_p(\bar{k}^B) = S_{\Pi}(k_i^B) - S_p(k_i^B); \quad i = \{1, n\}, \quad (4)$$

где $S_p(k_i^B)$ – критическая цена поставщика (минимальная цена ТМ, сделка по которой уже не приносит выгоды поставщику), т.е. $D_p(\bar{k}^B) = 0$ при $S_p(k_i^B) = \text{const}$ – с позиции покупателя на этапе анализа предложений на рынке ТМ (до процесса торга по цене).

Отношение (3) и функция (4) определяют семейство численных оценок выгоды для поставщика и структуру его предпочтений при заключении сделок, которая формально интерпретируется критической поверхностью безразличия (симметричной относительно поверхности F_{Π}°) вогнуто-убывающего типа:

$$F_p^{\circ} = \{\bar{k}^B \in \{N\} \mid D_p(\bar{k}^B) = 0; B = \{N\}\}.$$

Поверхность F_p° делит множество $\{N\}$ вариантов ТМ в зависимости от значений показателей $k_i, i = \{1, n\}$ на выгодные и невыгодные поставщику при заключении сделок по ценам, которые предлагаются покупателем при переговорах и торге.

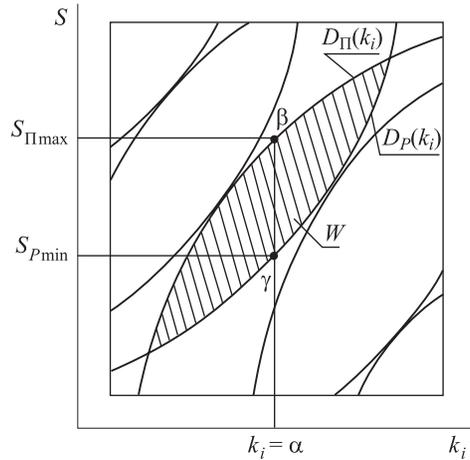
Функции (1) и (4) контрмонотонны по приращению величин $D_{\Pi}(\bar{k}^B)$ и $D_p(\bar{k}^B)$, симметричны и эквивалентны по значениям $S_p(k_i^B)$.

По функции (1) с учетом свойств отношения (2) рассчитывается семейство численных значений $D_{\Pi}(\bar{k}^B)$ и строится поверхность F_{Π}° , определяющая предпочтения покупателя на множестве $\{N\}$ вариантов ТМ. Поверхность F_p° строится как контрмонотонная, симметричная и эквивалентная по отношению к F_{Π}° .

Графики функций $D_p(\bar{k}^B)$ на поверхности F_p° определяют выгодные и невыгодные для поставщика сделки по вариантам ТМ и ценам, которые предлагаются покупателем. Для любого значения показателя $k_i \in E^n, i = \{1, n\}$ точки на поверхностях F_{Π}° и F_p° соответствуют значениям величин $S_{\Pi}(k_i^B)$ и $S_p(k_i^B)$, а разность последних определяет величину потенциально возможной уступки поставщика по цене продажи данного варианта ТМ (см. рисунок).

Множество компромиссов, когда цена выгодна и покупателю, и продавцу.

$S_{\Pi \max}$ $S_{P \min}$ – цена ТМ, при которой сделка еще выгодна покупателю и поставщику; $D_{\Pi}(k_i)$, $D_P(k_i)$ – линии выгоды соответственно покупателя и поставщика ТМ; W – множество компромиссов по цене ТМ при различных значениях k_i -го показателя; $(\gamma\beta)$ – рабочий участок линии контрактов при значении показателя характеристики $k_i = \alpha$



Для практических целей, в случае большой размерности пространства E^n показателей характеристики ТМ, вместо построения сложных поверхностей F_{Π}° и F_P° достаточно построить семейства контрмонотонных структур предпочтений покупателя и поставщика в пространстве двух параметров (S_{Π}^B, k_i^B) , (S_P^B, k_i^B) , $i = \{1, n\}$; $B = \{1, N\}$.

На рисунке показан пример структур предпочтений и линии выгоды сторон, построенные по значениям одного k_i -го показателя характеристики ТМ. Графики функций $D_{\Pi}(k_i)$, $D_P(k_i)$ соответствуют линиям на критических поверхностях F_{Π}° и F_P° , делят множество модификаций ТМ (т.е. $k_i^B \neq \dots \neq k_i^N$) на выгодные и невыгодные покупателю и поставщику для заключения сделки. Пересечение линий $D_{\Pi}(k_i)$, $D_P(k_i)$ образует множество компромиссов W , обозначенное на рисунке штриховкой. Стороны могут прийти к соглашению лишь в том случае, если множество W не пусто. Например, для модификации ТМ с показателем $k_i = \alpha$ в заштрихованной зоне показан отрезок $(\gamma\beta)$ линии контрактов, параллельный оси цен, определяющий границы компромиссных цен $S_{P \min}$ и $S_{\Pi \max}$, которые еще выгодны соответственно поставщику и покупателю.

Заключение. Таким образом, при определенных допущениях использование бинарных отношений предпочтения для попарного сравнения вариантов ТМ позволяет получить оценки потенциально возможных уступок поставщиков по цене продажи и значение выгоды покупателя при заключении сделки на покупку конкретного варианта. Кроме того, практическая значимость заключается также в возможности снижения коммерческого риска при заключении сделок с конкретным поставщиком, в возможности повышения аргументированности решений, принимаемых при обосновании и реализации задач модернизации оборудования и технологии предприятия.

Литература

1. Авдошин С.М., Лифшиц А.А. Формирование портфеля проектов на основе нечеткой модели многокритериальной оптимизации // Бизнес-информатика. 2014. № 1 (27). С. 14–22.
2. Алтунин А.Е., Семухин М.В. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях. Тюмень: Изд-во ТГУ, 2000. 352 с.

3. Багутдинова А.И., Гадасина Л.В., Иванова В.В., Лезина Т.А. Анализ формальных подходов к проблеме управления данными // Маркетинг и менеджмент в цифровой экономике. 2016. № 2 (2). С. 64–68.
4. Ваганов А.С. Методологические аспекты оценки конкурентоспособности товаров промышленного назначения в условиях современного рынка // Маркетинг и анализ рынка / Сборник научных трудов. М.: Диалог МГУ, 1998. С. 25–29.
5. Гарькушев А.Ю., Шалковский А.Г., Рубан В.Е. Формализация задачи выбора варианта структурного построения информационного комплекса управления многоуровневой иерархической системой в условиях конкуренции // Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. 2012. № 5-6. С. 100–103.
6. Коданова Ш.К., Алекешова С.Б., Аманбаева Ж.Ш., Кусмолдина Ж.О. Формализация и математическая постановка задач принятия решений по выбору оптимального режима работы технологических объектов нефтепереработки // Современные тенденции развития науки и технологий. 2016. № 2-3. С. 50–55.
7. Литвак Б.Г. Разработка управленческого решения. М.: Изд-во «Дело», 2004. 392 с.
8. Мушик Э., Мюллер П. Методы принятия технических решений. М.: Мир, 1990. 208 с.
9. Орлов А.И. Принятие решений. Теория и методы разработки управленческих решений. М.: МарТ, 2005. 496 с.
10. Орлов А.И. Теория принятия решений. М.: Изд-во «Экзамен», 2005. 656 с.
11. Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. М.: Наука, 1982. 256 с.
12. Макаров И.М., Виноградская Т.М., Рубчинский А.А., Соколов В.Б. Теория выбора и принятия решений. М.: Наука, 1982. 328 с.

Bibliography

1. Avdoshin S.M., Lifshic A.A. Formirovanie portfelja proektov na osnove nechetkoj modeli mnogokriterial'noj optimizacii // Biznes-informatika. 2014. № 1 (27). P. 14–22.
2. Altunin A.E., Semuhin M.V. Modeli i algoritmy prinjatija reshenij v nechetkih uslovijah. Tjumen': Izd-vo TGU, 2000. 352 p.
3. Bagutdinova A.I., Gadasina L.V., Ivanova V.V., Lezina T.A. Analiz formal'nyh podhodov k probleme upravlenija dannymi // Marketing i menedzhment v cifrovoj jekonomike. 2016. № 2 (2). P. 64–68.
4. Vaganov A.S. Metodologicheskie aspekty ocenki konkurentosposobnosti tovarov promyshlennogo naznacheniya v uslovijah sovremennogo rynka // Marketing i analiz rynka / Sbornik nauchnyh trudov. M.: Dialog MGU, 1998. P. 25–29.
5. Gar'kushev A.Ju., Shalkovskij A.G., Ruban V.E. Formalizacija zadachi vybora varianta strukturnogo postroeniya informacionnogo kompleksa upravlenija mnogourovnevoj ierarhicheskoj sistemoj v uslovijah konkurencii // Voprosy oboronnoj tehniki. Serija 16: Tehnicheskie sredstva protivodejstviya terrorizmu. 2012. № 5-6. P. 100–103.
6. Kodanova Sh.K., Alekeshova S.B., Amanbaeva Zh.Sh., Kusmoldina Zh.O. Formalizacija i matematicheskaja postanovka zadach prinjatija reshenij po vyboru optimal'nogo rezhima raboty tehnologicheskikh ob#ektov neftepererabotki // Sovremennye tendencii razvitija nauki i tehnologij. 2016. № 2-3. P. 50–55.
7. Litvak B.G. Razrabotka upravlencheskogo reshenija. M.: Izd-vo «Delo», 2004. 392 p.
8. Mushik Je., Mjuller P. Metody prinjatija tehnicheskikh reshenij. M.: Mir, 1990. 208 p.
9. Orlov A.I. Prinjatje reshenij. Teorija i metody razrabotki upravlencheskich reshenij. M.: MarT, 2005. 496 p.
10. Orlov A.I. Teorija prinjatija reshenij. M.: Izd-vo «Jekzamen», 2005. 656 p.
11. Podinovskij V.V., Nogin V.D. Pareto-optimal'nye reshenija mnogokriterial'nyh zadach. M.: Nauka, 1982. 256 p.
12. Makarov I.M., Vinogradskaja T.M., Rubchinskij A.A., Sokolov V.B. Teorija vybora i prinjatija reshenij. M.: Nauka, 1982. 328 p.