

МОДЕЛЬ ЭФФЕКТИВНОГО ПОРТФЕЛЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ НА ОСНОВАНИИ ТЕОРИИ ГАРМОНИЗАЦИИ

Гайдукова Наталия Валентиновна

Дирекция по капитальному строительству и инвестициям ОАО «Запорожсталь»

E-mail: fial@i.ua

В статье рассмотрен вопрос формализации модели сложной организационной системы предприятия — портфеля проектов, на основании теории гармонизации для максимизации полезности функционирования данной системы. Для построения модели полезности системы определены основные понятия параметров системы, рассмотрены основные этапы построения модели гармонизации, определены ограничения модели и допустимые значения удовлетворяющие условию гармонизации портфеля проектов.

Ключевые слова: портфель проектов, модель полезности, теория гармонизации, локальная параметрическая полезность.

У статті розглянуто питання формалізації моделі складної організаційної системи підприємства — портфеля проектів, на підставі теорії гармонізації для максимізації корисності функціонування даної системи. Для побудови моделі корисності системи визначено основні поняття параметрів системи, розглянуто основні етапи побудови моделі гармонізації, визначено обмеження моделі та допустимі значення, що задовольняють умовам гармонізації портфеля проектів.

Ключові слова: портфель проектів, модель корисності, теорія гармонізації, локальна параметрична корисність.

1. Введение

Оценка любого инвестиционного проекта всегда предполагает получение ответа на вопрос: способны ли будущие выгоды оправдать нынешние расходы? С этой целью, для оценки эффективности инвестиционных проектов, зачастую применяются две группы методов — формальные и неформальные. Формальные методы предусматривают использование математического аппарата для расчета показателей эффективности, неформальные — эвристические подходы. При неформальных методах, эффективность проекта характеризуется системой основных показателей, которые выражают соотношение выгод и затрат проекта с точки зрения его участников или квалифицированных экспертов.

Теория финансово-экономического анализа [1], основываясь на использовании определенной системы аналитических методов и показателей, в совокупности позволяют сделать достаточно надеж-

ное и объективное заключение о эффективности проекта [2]. Однако жесткость сегодняшнего рынка диктует условия, при которых, для достижения конкурентных преимуществ, компании вынуждены реализовывать комплекс мероприятий, так называемый портфель проектов. В то же время суммарная эффективность отдельных проектов не отражает истинной картины эффективности всего портфеля проектов, а значит и эффективности вложения денег.

Для получения максимального эффекта от реализации портфеля инвестиционных проектов не маловажным остается вопрос качества подготовки портфеля, его сбалансированности и организованности. В то же время понятие портфеля проектов РМВОК [3] трактуется как — набор проектов или программ и других работ, объединенных вместе с целью эффективного управления данными работами для достижения стратегических целей компании.

Отсутствие сбалансированности, взаимосвязи проектов друг с другом, четкой организационной системы формирования портфеля, может привести к потерям выгоды, а в некоторых случаях и к убыткам организации. Это актуализирует проблему, связанную с управлением портфелями проектов в рамках отдельной организации, что в большинстве своем, определяет возможность получения организацией стратегических конкурентных преимуществ.

2. Анализ литературных данных

В последние годы в научной литературе широко обсуждаются проблемы, связанные с разработкой различных организационных концепций качества, одной из которых является теория полезности [4]. Существенный вклад в развитие теории полезности и ее практическое применение внесен трудами таких ученых, как Г. Азгальдов, К. Вальтун, А. Гранберг, В. Ельмеева, В. Немчинов, М. Осадько, Н. Перекалина, В. Сергиевский, В. Сибирцев, И. Скоблякова, В. Смирнов, С. Струмилин, В. Черковец.

В зарубежной литературе аспекты теории полезности рассмотрены учеными У. Девонс, Дж. Кейнса, К. Менгер, Л. Вальрас, Ф. Эджуорт, В. Парето, Дж. Хикс, и др.

Много публикаций посвящено вопросам совершенствования систем качества. В частности системе менеджмента качества обосновали А. Гличев, А. Горячев, Л. Егорова, В. Качалов, Т. Кулешова, В. Матюшин, Т. Полховская, М. Ульянов, И. Чайка, А. Шадрин и др.

Существующие качественные методики, не вполне приспособлены к техническим и организационным системам, которые фактически моделируют и контролируют процесс достижения стратегических целей предприятия. В первую очередь они обеспечивают ситуационное решение конкурентоспособности конечного продукта к требованиям рынка, а не качество функционирования систем в их целостности.

Цель статьи. Для решения этого вопроса предлагается formalizovat' мультипараметрическую модель гармонизации максимальной полезности функционирования портфеля проекта, как сложной системы организации.

3. Построение модели полезности системы

Организационная система обычно содержит множество количественных и качественных атрибутов, характеристик и параметров, которые позволяют ей функционировать. Возникает проблема в определении общего (обычно количественного) значения, которое охватывает важнейшие параметры системы и может расцениваться как качественная оценка системы, а именно — полезность системы.

Полезность [5] — это субъективная польза, извлекаемая индивидом из потребления товара или услуги.

Для построения модели полезности системы необходимо ввести понятия параметров системы. Рассмотрим несколько определений.

Модель системы [6] — математический или физический аналог реальной системы, в котором характер протекания основных процессов подобен протеканию таких же процессов в реальной системе. Другими словами формализованное описание структуры системы и ее функционирования. Модель системы представляет логические связи между элементами системы, правилами принятия решений, различные случайные параметры и т. д. [7, 8] При этом модель системы включает все основные параметры, которые влияют на полезность системы.

Для систем управления проектами применяются различные модели системы, например, широко используемые в управлении проектами PERT-COST модели, модели диаграммы GANTT, модели CPM (cost per mille — цена за тысячу показов — в рекламе), модели GERT (Graphical Evaluation and Review Technique — метод графической оценки и анализа) [9–12] и т. д.

Основной параметр ввода в систему является количественный параметр. Изменения этого параметра однозначно влекут к изменениям полезности системы. Отметим, что ограничение для любого основного параметра является, фактически, худшим допустимым значением, которое может быть достигнуто в системе.

Полезность системы, которая удовлетворяет заданным ограничениям, для всех основных параметров, является базовой значимостью. В дальнейшем обозначим базовую значимость U_0 . Положительным направлением изменения системы являются изменения значений базовых параметров, которые приведут к повышению полезности системы, и наоборот.

Изменение полезности системы, вызванное изменением k -го основного параметра на единицу его значения, в положительном направлении, называется *локальной параметрической полезностью* $\alpha_k > 0$.

Также обозначим заданные значения ограничений для каждого k -го основного параметра R_k , $1 \leq k \leq n$ по R_{k0} соответственно. Отметим, что для решения проблемы гармонизации нам необходимо определить для каждого k -го основного параметра его неизменное наилучшее значение. Обозначим такие значения как R_{kj} .

Основные параметры системы n_1 , которые могут быть заданы независимо друг от друга, называются *независимыми основными параметрами*. Другие основные параметры системы $n_2 = n - n_1$ — *зависимые основные параметры*.

По сути вещей гармонизации является проблема оптимизации, которая на основе заданных независимых основных параметров придает оптимальное значение зависимому основному параметру R_j для того, чтобы максимизировать условную полезность системы.

Таким образом, модель гармонизации (MPH model part harmonyzation) позволяет исключить зависимость параметра от аргумента.

Полезность системы определяется по формуле (1):

$$U = \sum_{i=1}^{n_1} \alpha_i^{(\text{инд})} \cdot R_i^{(\text{инд})} + \sum_{j=1}^{n_2} \beta_j^{(\text{зав})} \cdot R_j^{(\text{зав})},$$

$$1 \leq i \leq n_1, 1 \leq j \leq n_2 = n - n_1, \quad (1)$$

где U — полезность системы; $R_1^{(\text{инд})}, \dots, R_{n_1}^{(\text{инд})}$ — индивидуальные, независимые основные параметры; $R_1^{(\text{зав})}, \dots, R_{n_2}^{(\text{зав})}$ — зависимые основные параметры.

Обозначим модель гармонизации выражением

$$MPH_j \left\{ \overline{R}_i^{(\text{инд})} \right\} = R_j^{(\text{инд})}, 1 \leq MPH \quad (2)$$

и, в конечном итоге, получим (3):

$$U = \sum_{i=1}^{n_1} \alpha_i^{(\text{инд})} \cdot R_i^{(\text{инд})} + \sum_{j=1}^{n_2} \beta_j^{(\text{зав})} \cdot MPH_j \left\{ \overline{R}_i^{(\text{инд})} \right\}. \quad (3)$$

Значение U может включать в себя как аналитическую модель гармонизации (MPH_j), так и модель гармонизации (MPH_j) основанную на моделировании. В некоторых случаях MPH_j может основываться на субъективном принятии решения.

4. Построение модели гармонизации

Построение модели гармонизации выполняется в несколько этапов.

На первом этапе — определяется алгоритм для исследования всех возможных комбинаций независимых основных значений. Полученные значения независимых параметров используются как исходные значения на втором этапе, где для каждого зависимого параметра решается задача частичной вспомогательной оптимизации с целью повышения максимальной полезности системы. Решение этого этапа происходит благодаря исключительной зависимости оптимизируемого значения от любой комбинации независимых начальных параметров.

На втором этапе — значение полезности системы рассчитывается на основании значений основных параметров, полученных на предыдущих этапах, с последующим поиском экстремума для

определения оптимальной комбинации значений всех основных параметров с целью достижения максимума полезности системы.

Другими словами формализованная модель гармонизации предусматривает оптимальное перераспределение основных независимых показателей системы для обеспечения максимальной полезности портфеля проекта.

Поскольку практически большинство моделей гармонизации MPH_j для организационных систем осложнены нелинейными функциями независимых параметров $\{R_i^{(\text{инд})}\}$, которые определяют оптимальную полезность системы, то это ведет к применению теории спонтанной оптимизации для нелинейных задач [10].

5. Условия гармонизации

Для примера рассмотрим описание PERT-COST (техника оценки исполнения и анализа стоимости) 7 портфеля проектов в общем виде [1].

PERT-COST портфеля $G(N, A)$ характеризуется следующими параметрами:

- ➔ бюджет C , выделенный на портфель проектов, который должен быть перераспределен между проектами;

- ➔ взвешенный срок завершения проектов портфеля — t ;

- ➔ вероятность портфеля R , т. е. вероятность достижения определенного срока вовремя, при условии предусмотренного бюджета C .

Предположим, что для продолжительности каждого проекта его удельный вес параметрически зависит от бюджета, который предусмотрен на этот проект.

Из ряда исследований PERT-COST следует, что для большинства проектов, входящих в портфель инвестиционных проектов, их случайная продолжительность t_{ij} близка и обратно пропорциональна бюджету C_{ij} , выделенного на этот проект.

Таким образом, можно рассмотреть три различных распределения:

1. Допустим, что случайная продолжительность проекта имеет бета-распределение с P.D.F. (probability density functions — вероятный удельный вес функций) как показано ниже:

$$p_{ij}(t) = \frac{12}{(b_{ij} - a_{ij})} (pa_{ij})(b_{ij} - t)^2, \quad (4)$$

где $b_{ij} = \frac{B_{ij}}{c_{ij}}$ и $a_{ij} = \frac{A_{ij}}{c_{ij}}$; A_{ij} и B_{ij} заданные константы для каждого проекта (i, j) , вводимого в PERT-COST сетевой модели.

2. Предположим, что случайная продолжительность проекта имеет нормальное распределение с P.D.F. $N \cdot (a, \sigma^2)$

$$p_{ij}(t) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{2(x-a)}{2\sigma^2}} p, \quad (5)$$

где среднее значение a и отклонения σ^2 вычисляются по формулам:

$$a = 0,5 \frac{A_{ij} + B_{ij}}{c_{ij}}, \quad \sigma = \frac{B_{ij} - A_{ij}}{6c_{ij}}. \quad (6)$$

3. Предположим, что случайная продолжительность проекта распределена равномерно в интервале $\left(\frac{A_{ij}}{c_{ij}}, \frac{B_{ij}}{c_{ij}}\right)$, с P.D.F.

$$\frac{c_{ij}}{B_{ij} - A_{ij}} = \frac{1}{b_{ij} - a_{ij}}. \quad (7)$$

Исследуя все эти три случая, можно сделать вывод, что в модель могут быть введены следующие ограничения:

→ $C \leq C_0$, где C_0 — максимально допустимый бюджет, который предусмотрен для портфеля проектов;

→ $t \leq t_0$, где t_0 — максимально допустимая продолжительность, которая может быть принята для управления портфелем;

→ $R \geq R_0$, где R_0 — минимально допустимая вероятность достижения срока окончания работ вовремя, то есть минимальная вероятность завершения всех проектов к определенному сроку.

Кроме этих допустимых заданных значений C_0 , t_0 и R_0 можно определить наилучшее заданное, возможно, соответствующее значение — минимальный бюджет C_{00} , предусмотренный для портфеля проектов, самый ранний определенный срок t_{00} (нет необходимости завершать проекты в t_{00}) и максимальное значение вероятности R_{00} (обычно $R_{00} = 1$).

В результате чего следует, что любые значения портфеля C , t и R удовлетворяют условиям, при котором гармонизация может быть удовлетворена [11]:

$$\begin{cases} C_{00} \leq C \leq C_0; \\ t_{00} \leq t \leq t_0; \\ R_0 \leq R \leq R_{00}. \end{cases} \quad (8)$$

Для случая PERT-COST проектов предлагается оценивать полезность портфеля проектов по формуле:

$$t U = \alpha_c [C_0 - C] + \alpha_D [t_0 - t] + \alpha_R [R - R_0], \quad (9)$$

где C_0 и R_0 — значения минимального допустимого бюджета, определенного срока и вероятности являются независимыми, и могут быть заданы заранее независимо друг от друга, в то время как параметр R практически определяет значения C и t , таким образом, являясь зависимым пара t_0 метром.

В процессе реализации портфеля инвестиционных проектов определенные параметры, которые содержат входную информацию, могут испытать изменения, например ограничения значений C_0 , C_{00} , R_0 , R_{00} , t_0 , t_{00} , а так же значения частичной полезности α_C , α_t и α_R . Для того, чтобы получить оптимальное перераспределение бюджета между проектами портфеля, в модели гармонизации должны быть применены новые значения.

Если условие (8) не выполняется, необходимы принятия решений на высшем уровне управления компании, так как это может привести к получению дополнительного бюджета ΔC , или увеличения срока реализации на Δt . Оба этих параметра можно определить с помощью теории гармонизации.

6. Выводы

Для оценки эффективности портфеля инвестиционных проектов может быть использовано значительное количество методик и показателей, одним из которых есть полезность системы. Полезность системы, фактически формируют следующие основные параметры: обоснованность (законность), надежность (достоверность), гибкость, стоимость, чувствительность, предсказуемость (своевременность) и так далее. Однако роль отдельных параметров в процессе принятия решений по реализации проектов может быть неоднозначной. Приоритетным среди рассмотренных методов может быть метод, основанный на теории гармонизации, теории позволяющей с максимальной эффективностью построить сбалансированный портфель инвестиционных проектов как организационную систему функционирования предприятия.

Литература

1. Радионова, С. П. Оценка инвестиционных ресурсов предприятий (инновационный аспект) [Текст] / С. П. Радионова, Н. В. Радионов. — СПб.: Альфа, 2001. — 208 с.
2. Лапигин, Ю. М. Управление проектами: от планирования до оценки эффективности [Текст] / Ю. М. Лапигин. — М.: Омега-Л, 2008. — 252 с.
3. Руководство к Своду знаний по управлению проектами (руководство РМВОК) [Текст]: 4 издание / Project Management Institute. Standard for Portfolio Management, The — PMI, 2008. — 13 с.
4. Борисов, А. Б. Большой экономический словарь [Текст] / А. Б. Борисов. — М.: Книжный мир, 2003. — 895 с.

5. Бетс, Грэхэм Бизнес. Толковый словарь [Текст] / Грэхэм Бетс, Барри Брайндли, С. Уильямс и др. Общая редакция: д.э.н. Осадчая И. М. — М.: «ИНФРА-М», Издательство «Весь Мир». 1998. — 2155 с.
6. Терминологический словарь по строительству на 12 языках [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.complexdoc.ru/ntdpdf/539840/terminologicheskii_slovar_po_stroitelstvu_na_12_yazykakh.pdf
7. PERT [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/PERT>.
8. Арчибальд, Р. Д.. Управление высокотехнологическими программами и проектами [Текст] / Р. Д. Арчибальд. — М.: «Академия АйТи», 2004. — 472 с.
9. Lee, J. W. Using analytic network process and goal programming for interdependent information system project selection [Text] / J. W. Lee, S. H. Kim // Computers & Operations Research. —2000. — № 273. — P. 67–382.
10. Inuiguchi M., Ramik J. Possibility linear programming: a brief review of fuzzy mathematical programming and a comparison with stochastic programming in portfolio selection problem [Текст]: Fuzzy Sets and Systems, 111, 2000. — 3–28 с.
11. Huang X. (2007) Optimal project selection with random fuzzy parameters [Текст]: Int. J. Production Economics, 106, 2007. — 513–522 с.
12. Iwamura, K., Liu, B. Chance constrained integer programming models for capital budgeting in fuzzy environments [Текст]: Journal of the Operational Research Society, 49, 1998. — 854–860 с.

Abstract. To get the maximum benefit from implementing the portfolio of investment projects, the problem of preparation quality of the portfolio, its balance and organization is very important. Analysis of literary sources has shown that the existing qualitative methods are not adapted to the technical and organizational systems. In order to manage the project portfolios within the particular organization, it is proposed to formalize the multi-parametric model of harmonization of maximum utility of project portfolio as a complex system of the organization.

The organizational system typically comprises many quantitative and qualitative attributes, which are regarded as a qualitative assessment of the system, namely, the utility of the system. To maximize the system utility, it is proposed to apply the theory of harmonization, which, in fact, presents the optimization process. The utility of the system can include both an analytical model, and a harmonization model, based on simulation. Building the harmonization model is performed in two stages: determining the algorithm to investigate all possible combinations of independent values, searching the extremum to define the optimal combination of values to achieve maximum utility of the system. To fulfill the harmonization terms, basic budget, time and probability constraints should be implemented. Using the theory of harmonization allows to maximize the system utility and the most efficiently build a balanced portfolio of investment projects as the organizational system of the enterprise.

Keywords: portfolio of projects, model of utility, theory of harmonization, local parametric utility.

УДК 543.27; 533.2

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ І КОНТРОЛЮ ВІДПОВІДНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ НОРМАТИВІВ ВИКИДІВ В ПРОМИСЛОВОСТІ

Івасенко Віталій Михайлович

Аспірант кафедри аналітичного екологічного приладобудування*

E-mail: kpi_naeps@ukr.net

Корнієнко Дмитро Григорович

Аспірант кафедри аналітичного екологічного приладобудування*

E-mail: kpi_naeps@ukr.net

Приміський Владислав Пилипович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, доцент
Кафедра аналітичного екологічного приладобудування*

E-mail: kpi_naeps@ukr.net

* Національний технічний університет України «КПІ», проспект Перемоги 37,
кафедра НАЕПС, м. Київ, Україна

Розглянуто діючі технологічні нормативи допустимих викидів підприємств. Встановлено відсутність методик вимірювання викидів та вимог до приладів контролю викидів. Технологічні нормативи проаналізовані для джерел викидів в енергетиці, вироб-