

Волгин В.В.,
Санкт-Петербургский Государственный Университет, Санкт-Петербург.

Применение метода сводных показателей к задаче формирования оптимального портфеля инвестиционно-строительных проектов

В статье обсуждаются проблемы формирования оптимального с точки зрения стратегических целей компании портфеля проектов. В качестве инструмента предлагается использовать метод сводных показателей (МСП). Представлен алгоритм вычислений, а также результаты расчета по алгоритму на примере проекта строительства сети транспортно-логистических терминалов.

Метод сетевого планирования и управления (СПУ) возник в 60-ые годы XX века в США. За прошедшее время он не только получил широкое распространение в повседневной практике управления, но и обусловил появление специальной научно-прикладной дисциплины – Управление проектами (УП), в центре внимания которой находятся вопросы планирования, организации, контроля и регулирования хода выполнения проектов.¹

За длительный период своего развития данное направление науки прошло путь от календарного планирования и управления отдельными проектами до современной концепции корпоративного управления проектами – управления портфелями проектов.² В литературе по УП традиционно выделяют три последовательных этапа управления портфелями проектов:

1. Формирование портфеля проектов.
2. Планирование процесса реализации проектов портфеля.
3. Оперативное управление портфелем проектов.

Данная статья посвящена рассмотрению первого этапа.

Формирование портфеля проектов является одной из ключевых задач, стоящих перед любой компанией. В портфель проектов должны попасть только те проекты, которые приносят наибольшую пользу, удовлетворяют ресурсным ограничениям и, что особенно важно, соответствуют стратегическим целям организации. При этом зачастую необходимо отбирать проекты не по одному критерию эффективности, а по достаточно большому набору параметров. Более то-

¹ Под понятием *проект* понимается процесс осуществления комплекса целенаправленных мероприятий по созданию нового продукта или услуг в рамках установленных бюджета, времени и качества.

² Термин «портфель» в теории управления закономерно вызывает ассоциации с портфелем ценных бумаг. При управлении портфелями проектов целесообразно использовать весь арсенал моделей и методов, полученных для управления портфелями ценных бумаг, однако портфели проектов обладают своей спецификой, которую необходимо учитывать.

го, задача усложняется еще и тем, что оценки проектам-претендентам на включение в портфель даются экспертами, которые зачастую по тем или иным причинам не могут указать точного значения параметра, а оперируют в лучшем случае интервальными или нечеткими оценками.

Наиболее универсальным и часто используемым на практике методом осуществления многокритериального выбора при таких условиях является метод сводных показателей (МСП), а так же его модификация для случая принятия решений в условиях неопределенности – метод рандомизированных сводных показателей (МРСП) [3].

Обсудим возможности применения данной методологии для формирования оптимального портфеля инвестиционно-строительных проектов. В качестве примера рассмотрим проект создания сети из нескольких (4-5) транспортно-логистических терминалов на территории РФ. Соответственно, задачей будет являться выбор оптимальных с точки зрения стратегических целей компании географических точек для строительства.

В соответствии с МСП предлагается следующая последовательность вычислений:

1. Определение целевых функций реализации проекта.

В рассматриваемом примере выделим **основные целевые функции**, в соответствии с которыми можно будет судить о приемлемости выбора географической точки (о ее соответствии стратегическим целям проекта):

- А. Инвестиционные цели** – связаны с общеэкономической ситуацией в регионе и безопасностью осуществления инвестиционной деятельности,
- В. Технологические цели** – предполагают рассмотрение регионов с точки зрения успеха оперирования терминалами,
- С. Финансовые цели** – минимизация затрат на создание сети, выраженная в снижении затрат на строительство каждой точки.

Разрабатываемая методика выбора точек должна позволять оценивать каждый географический пункт (звено) в пространстве трех основных целевых функций и группировать их. В идеале каждый географический пункт, в котором планируется строить терминал, должен соответствовать следующему:

- ♦ максимизации интегрального показателя по функции А;
- ♦ максимизации интегрального показателя по функции В;
- ♦ минимизации интегрального показателя по функции С.

2. Выбор параметров географических пунктов, характеризующих степень их соответствия целевым функциям.

В нашем случае для каждой из трех целевых функций можно выделить следующие параметры:

Параметры цели А: численность населения региона, численность населения с денежными доходами ниже прожиточного минимума, доля трудоспособного населения, индексы физического объема инвестиций в основной капитал и т.д.

Параметры цели В: оценка объемов грузовой базы в зоне ответственности терминала, сбалансированность грузопотоков на вход и выход, покупательная способность населения, плотность дорожной сети в зоне ответственности, удобство выходов на основные федеральные и региональные магистрали, близость промышленных центров и т.д.

Параметры цели С: стоимость недвижимости, стоимость строительства, наличие строительной базы, стоимость аренды складской недвижимости и т.д.

3. Классификация параметров.

Всю совокупность критериев можно разделить на два класса: количественные и качественные критерии. В случае если в процессе анализа удалось выделить ряд качественных критериев для получения их количественных оценок можно воспользоваться *функцией желательности Харрингтона*,³ значения которой рассчитываются по следующей формуле:

$$a_i = \exp(-\exp(-y_i))$$

где a_i – значение функции желательности, y_i – значение i -го параметра.

После получения числовой оценки качественных показателей они могут использоваться в расчетах наравне с количественными показателями.

4. Присвоение каждому параметру ранга (уровень значимости для достижения цели).

Как правило, определяется на основе экспертных оценок значимости того или иного параметра для успеха деятельности. Метод – рейтингование.⁴

5. Расчет весовых коэффициентов для каждого параметра целевой функции.

Весовой коэффициент должен учитывать степень влияния параметров на интегральную оценку для количественных и качественных критериев. В рассматриваемом случае весовые коэффициенты рассчитывались по формуле:

$$W_i = \frac{2(N - i + 1)}{N(N + 1)}, i = 1, 2, \dots, N,$$

³ Данная функция является кривой логистического вида, определена в интервале (0,1) и используется в качестве безразмерной шкалы, названной *шкалой желательности*, для оценки уровней параметров.

⁴ При большом числе критериев задача непосредственного определения рангов оказывается весьма трудной и даже неразрешимой для экспертов в силу ограниченности психико-физиологических возможностей человека. Тогда прибегают к специальным методам обработки экспертных оценок. См. [1; 2, с. 105-109].

6. Определение суммарной количественной и качественной оценки географической точки по целевой функции (интегральный рейтинг).

Для свертки многих характеристик с различными размерностями и неодинаковым по своей природе влиянием на сводный показатель необходимо построение системы отдельных показателей, нормирующих исходные характеристики [3, с. 7-12]. В общем случае нормирующие функции могут быть различными для разных критериев. Для простоты мы ограничимся рассмотрением линейных нормирующих функций.

Для показателей, с ростом которых увеличивается привлекательность географической точки (объем грузовой базы, покупательная способность населения и т.д.) будем использовать монотонно возрастающую функцию вида

$$q_k^l(x_k^l) = \begin{cases} 0, x_k^l \leq \min_k \\ \frac{x_k^l - \min_k}{\max_k - \min_k}, \min_k < x_k^l \leq \max_k, \\ 1, x_k^l > \max_k \end{cases}$$

где $q_k^l(x_k^l)$ – нормированный показатель k -ого параметра l -ого региона, $\min_k$ ($\max_k$) – минимальное (максимальное) значение по всем регионам по k -му параметру, $l \in (1 \div N)$, $k \in K^1$, K^1 – множество индексов параметров, задаваемых монотонно возрастающими функциями.

Для показателей, с ростом которых привлекательность географической точки понижается (стоимость земли, стоимость строительства и т.д.) будем использовать монотонно убывающую функцию вида

$$q_k^l(x_k^l) = \begin{cases} 1, x_k^l \leq \min_k \\ \frac{\max_k - x_k^l}{\max_k - \min_k}, \min_k < x_k^l \leq \max_k, \\ 0, x_k^l > \max_k \end{cases}$$

где $k \in K^2$, K^2 – множество индексов параметров, задаваемых монотонно убывающими функциями.

$$\begin{cases} K^1 \cap K^2 = \emptyset \\ K^1 \cup K^2 = K \end{cases}$$

K – все множество индексов параметров, используемых для оценки географической точки.

7. Расчет сводных показателей по целевым функциям.

Полученные отдельные показатели с учетом их значимости сворачиваются к соответствующим сводным показателям:

$$SPIP^l = \sum_{k \in I} w_k q_k^l,$$

$$SPOP^l = \sum_{k \in O} w_k q_k^l,$$

$$SPFP^l = \sum_{k \in F} w_k q_k^l,$$

где $SPIP^l$ – сводный показатель инвестиционной привлекательности l -ого региона (summer parameter of investment preference), $SPOP^l$ – сводный показатель привлекательности l -ого региона с точки зрения условий оперирования (summer parameter of operating preference), $SPFP^l$ – сводный показатель финансовой привлекательности l -ого региона (summer parameter of financial preference), w_k – весовые коэффициенты, определяющие значимость k -й характеристики,

$$\sum_{k \in I} w_k = \sum_{k \in O} w_k = \sum_{k \in F} w_k = 1$$

I, O, F , – множество индексов показателей, измеряющих инвестиционную, операционную и финансовую привлекательность региона соответственно.

8. Расчет сводного показателя.

Аналогичным образом, после расчета сводных показателей по трем целевым функциям, может быть осуществлен расчет сводного показателя привлекательности l -ой географической точки по формуле:

$$SPTP^l = w_1 SPIP^l + w_2 SPOP^l + w_3 SPFP^l,$$

где $SPTP^l$ – сводный показатель привлекательности l -ого региона (summer parameter of total preference), w_i – весовые коэффициенты, определяющие значимость каждой целевой функции для принятия решения, $\sum_{i=1}^3 w_i = 1$.

9. Определение потенциальных узлов терминальной сети, отвечающих заданным критическим порогам интегрального показателя.

Иными словами, определяется подмножество регионов, имеющих максимальную интегральную оценку:

$$\{l \in 1 \div N | SPTP^l \geq \min\},$$

где $\min$ – минимальное значение сводного показателя, устанавливаемое лицом, принимающим решение.

В результате вычислений по предложенному алгоритму была получена следующая последовательность регионов, упорядоченная по степени предпочтительности ведения терминального бизнеса (таблица):

Сводные рейтинги регионов

№	Регион	$SPTP^l$
1.	г. Москва	0,73
2.	г. Санкт-Петербург	0,56
3.	Свердловская область	0,46

4.	Московская область	0,46
6.	Ленинградская область	0,42
7.	Новосибирская область	0,41

В соответствии с полученными результатами компанией было принято решение о строительстве терминалов в Москве, Санкт-Петербурге, Екатеринбурге и Новосибирске.

Предложенная методика может быть использована для принятия решений о капитальных инвестициях в регионы РФ в рамках различных проектов развития, таких как: проект создания региональной сети розничных магазинов, проект открытия сети представительств банков, страховых компании и т.д. При этом наибольший интерес в процессе анализа будет представлять группа критериев, определяющих специфику работы конкретной организации. Если при рассмотрении проекта строительства терминалов упор был сделан на развитие транспортного сектора региона, то можно предположить, что для сети магазинов будет интересен, прежде всего, спрос населения на ассортимент предлагаемых товаров, для страховых компаний – развитость местного рынка страхования, его перспективность и т.д.

Литература

1. Дилигенский Н.В., Дымова Л.Г., Севастьянов П.В. Нечеткое моделирование и многокритериальная оптимизация производственных систем в условиях неопределенности: технология, экономика, экология. М., 2004.
2. Парфенова В.Е. Основы теории хозяйственных систем и системного анализа. СПб., 2006.
3. Хованов Н.В. Анализ и синтез показателей при информационном дефиците. СПб., 1996.