**УДК 658.336**

# МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОРТФЕЛЯ ПРОЕКТОВ

***д.т.н., проф. В.М. Кирнос, **к.ф.-м.н., проф. Л.П. Шевченко, **соиск. С.Ю. Яковлев**

**ГВУЗ «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры»*
***Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры*

**Постановка проблемы и ее связь с научными и практическими задачами.** Управление проектами в начале 21 века получило широкое распространение и на сегодняшний день большинство предприятий Украины находятся на ненулевом уровне зрелости по управлению проектами и на передний план выходит управленческая технология - управление портфелем проектов.

Одной из основных проблем, с которыми сталкиваются современные организации - это связь реализуемых ими проектов и программ со стратегическими целями организации и эффективное распределение ограниченных ресурсов по всем проектам. Применение методов управления портфелями проектов дает предприятию возможность оценивать приоритетность проектов, совершенствовать процесс выполнения проектов и предсказуемость полученных результатов в соответствии со стратегическими целями организации.

**Анализ исследований и публикаций**. Анализ публикаций показал, что вопросы, связанные с формированием портфеля проектов рассматривались в работах [1-4]. Отбор проектов в портфель исходит из мнений экспертов или формируется с применением систем поддержки принятия решений. Метод оптимизации портфелей проектов предприятия для определенного периода планирования представлен в работе [5].

Существует целый ряд методологических подходов к управлению портфелем проектов, каждый из которых дает свое определение, и по-своему структурирует жизненный цикл управления портфелем проектов.

**Цель работы.** Целью данной работы является формирование портфеля проектов и управление им, учитывая критерии, характеризующие проекты из которых формируются портфели на коммунальном специализированном предприятии (КСП) «Харьковгорлифт».

**Изложение материала.** КСП «Харьковгорлифт» выполняет работы, связанные с монтажом, модернизацией, наладкой, обслуживанием и ремонтом лифтов и систем диспетчеризации их в городе Харькове, а также работы по ремонту и техническому обслуживанию внутри домовых электросетей и электрооборудования в жилых домах города [6].

Управление портфелем позволяет дать ответ на вопрос: «Какие проекты имеют максимальную ценность для предприятия?». Управление выбранными проектами дает возможность достигать стратегических целей, не выходя за рамки проектных ограничений.

На рассматриваемом предприятии проекты оцениваются не только с точки зрения их выполнимости в условиях данной организации, но и с учетом результатов, которые будут получены от реализации проектов.

Критерии для оценивания проектов систематизированы в 3 группы: ценности, перспектива, цели предприятия. В соответствии с выбранными критериями проекты отбираются в портфель.

Наличие финансовых и материальных ресурсов на предприятии и являются ограничениями при формировании оптимального портфеля проектов.

Для формирования оптимального портфеля проектов необходимо разработать математическую модель и рассмотреть методы, с помощью которых она реализуется.

Модели принятия решений об отборе проектов в портфель подразделяются на детерминированные, стохастические и модели с элементами неопределенности.

Модели формирования портфеля, реализуемые в условиях определенности, в зависимости от вида целевой функции и ограничений бывают четырех видов: 1) линейные, 2) нелинейные, динамические, 4) графические.

Если исходные данные определены, то решения о формировании портфеля принимается в следующей последовательности:

1. Определяются критерии, по которым осуществляется отбор проектов в портфель. Эти критерии учитывают опыт КСП «Харьковгорлифт» в управлении проектами. Проекты оцениваются как с точки зрения их выполняемости в условиях данного предприятия, так и с учетом целей организации, характеризующие проекты из которых формируется портфель.

2. Вычисляются оценки проектов, выбранных на этапе анализа эффективности, по выбранным критериям.

3. Вариант с наилучшими результатами рекомендуется к включению в портфель.

В линейных моделях целевая функция и ограничения линейны по управляющим переменным. На сегодняшний день наиболее известны следующие линейные модели:

– задача о ранце;

– статическая модель Дина;

– одноступенчатая модель Альбаха;

– многоступенчатая модель Хакса и Вайнгартнера;

– расширенная модель Форстнера-Хенна;

– модель с возможностями выбора установок и дезинвестиций Якоба.

Авторами нелинейных моделей являются Бумба, Ментцен-Шольц, Якоб, Дитхл, Петер-с и др.

Динамические модели были разработаны Вагнером, Лайером, Зеелбахом.

Графические модели представлены различными модификациями сетевых моделей [3].

В данной работе были систематизированы подходы к формированию портфелей проектов с учетом специфики, как самих портфелей, так и составляющих их проектов.

Представим модель формирования портфеля с учетом степени соответствия портфеля стратегическим целям организации.

Предположим, что имеется n проектов, которые характеризуются кортежами $(c_i, d_i, \tau_i)$, $i \in N$ – множеству проектов, где $c_i$ - затраты, $d_i$ - доход, $\tau_i$ - продолжительность проекта $i$. Продолжительность проекта зависит от графика использования ресурсов и суммарных затрат.

Проекты при формировании портфеля на предприятии КСП «Харьковгорлифт» классифицируются по следующим признакам:

1. Независимые проекты. К ним относятся те проекты, для которых отсутствуют какие-либо технологические ограничения на последовательность их выполнения и моменты начала, кроме ресурсных ограничений;
2. Зависимые проекты. Это те, для которых задан сетевой график, отражающий допустимую последовательность реализации проектов.

Размер портфеля может быть заранее фиксированным и совпадать с множеством N или размер портфеля требуется найти.

Для распределения ресурсов и определения времени начала реализации проектов необходимо решить соответствующие задачи.

Нередко приходится оптимизировать портфель проектов по нескольким параметрам одновременно, причем цели могут быть весьма противоречивыми, т.е. при моделировании будет использоваться несколько критериев, между которыми нужно искать баланс.

При формировании портфеля проектов необходимо учесть возможность его пересмотра при появлении новых проектов – претендентов на включение их в портфель и реализацию в процессе управления.

В результате проведенной оптимизации получается новый портфель, в который включены как новые, так и старые проекты, которые используют при реализации несколько видов ресурсов.

Отдельные проекты оцениваются с точки зрения стратегии организации по нескольким критериям.

Рассмотрим следующую модель. Имеется $m$ видов ресурсов. Каждый проект $i \in N$ требует ресурсы $c_{ij}$, $j \in M = \{1,2,...,m\}$ - множеству ресурсов. Каждый проект $i \in N$ оценивается по $k$ критериям, оценки $a_{il}$ по которым принимают значения из множеств $A^l$, $l \in K = \{1.2,...,k\}$ - множеству критериев. Оценка портфеля по каждому критерию получается суммированием оценок по данному критерию по всем проектам, входящим в портфель. Ресурсы каждого вида, требуемые для реализации портфеля проектов, определяются суммированием количеств ресурса данного вида по всем проектам, входящим в портфель. Портфель $Q \supseteq N$ характеризуется векторной оценкой:

$$a_Q = \left(a_{Q1}, a_{Q2}, ..., a_{Qk}\right),$$

где $a_{Ql} = \sum_{i \in Q} a_{il}, l \in K$ и является вектором требуемых ресурсов.

$$C_Q = (c_{Q1}, c_{Q2}, ..., c_{Qm}),$$

где $C_{Qj} = \sum_{i \in Q} c_{ij}, j \in M.$

Известны имеющиеся на предприятии ресурсы, которые используются при реализации проектов:

$$R = \left(R_1, R_2, ..., Rm\right).$$

Портфель $Q$ удовлетворяет ресурсным ограничениям, если выполняется условие:

$$c_{Qj} \le R_j, j \in M. \qquad (1)$$

Задача формирования портфеля принимает вид: найти все допустимые, удовлетворяющие ресурсному ограничению (1) оптимальные по Парето портфели (считается, чем выше оценка по каждому критерию, тем лучше) и предоставить лицу, принимающему решения возможность выбора из этого множества. Для решения этой задачи используется следующий алгоритм:

Из начальной точки (0,0) на плоскости отложим две дуги, соответствующие включению или не включению первого проекта в портфель. Горизонтальная дуга, соответствующая не включению проекта в портфель не требует ресурсов и не дает никакого эффекта. Наклонной дуге – включение проекта в портфель поставим в соответствие два вектора – вектор ресурсов $C_1 = \left(C_{11}, C_{12}, ..., C_{1m}\right)$ и вектор эффекта $a_1 = \left(a_{11}, a_{12}, ..., a_{1k}\right)$. Суммируя покомпонентно соответствующие ресурсы и эффекты по всем проектам, включенным в портфель для второго, третьего и т.д. проектов до $n$-го включительно, получим $2^n$ вариантов.

Если в некоторой точке два набора проектов характеризуется одинаковыми затратами ресурсов, то выбирается тот, который доминирует по критериальным оценкам. Если же доминирования нет, то рассматриваются обе комбинации оценок. В результате получаем $2^n$ портфелей, каждый из которых описывается двумя векторами – затрат и эффектов. Затем исключаются портфели, которые не соответствуют условию (1). В результате получаем множество допустимых и эффективных по Парето портфелей проектов.

Целевая функция для задачи формирования оптимального портфеля проектов имеет вид:

$$F = \sum_{t=1}^{T} \sum_{v=1}^{V} C_{vt} \cdot z_{vt} \to \max, \qquad (2)$$

где $C_{vt}$ - оценка варианта портфеля, под вариантом подразумевается конкретный набор из проектов.

Ограничения для оптимизационной задачи принимаются следующие:

1. Ограничения по прибыли:

$$P \le \sum_{v=1}^{V} P_v \,, \qquad (3)$$

где $P$ - планируемая прибыль от реализации портфелей;

$P_v$ - планируемая прибыль от реализации $v$-го варианта портфеля.

2. Ограничения по доходу:

$$D \le \sum_{v=1}^{V} D_v \,, \qquad (4)$$

где $D$ - планируемый доход от реализации портфелей;

$D_v$ - планируемый доход от реализации $v$-го варианта портфеля.

3. Ограничения по инвестиционным ресурсам:

$$I \ge \sum_{v=1}^{V} I_v \,, \qquad (5)$$

где $I$ - собственные инвестиционные ресурсы и государственные ресурсы предприятия;

$I_v$ - средства, необходимые для осуществления $v$-го варианта портфеля.

**Выводы.** В работе обоснована целесообразность применения экономико-математических методов управления портфелем проектов, позволяющим организациям реализовывать свои стратегические цели при ограниченных ресурсах и выбирать оптимальные варианты портфелей проектов.

## ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА


1. Рассел Д. Арчибальд. Управление высокотехнологичными проектами и программами / Рассел Д. Арчибальд. – М. Компания АйТи, ДМК Пресс, 2004. – 472 с.
2. Кэтлин Бенкон. Управление портфелями проектов: соответствие проектов стратегическим целям компании: Пер. с англ. / Кэтлин Бенко, Ф. Уоррен Мак-Фарлан. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2007. – 240 с.
3. Матвеев А.А. Модели и методы управления портфелями проектов / Матвеев А.А., Новиков Д.А., Цветков А.В. – М.: ПМСОФТ, 2005. – 206 с.
4. Бушуева Н.С. Модели и методы проактивного управления программами организационного развития / Н.С. Бушуева. – К.: Наук. світ, 2007. – 270 с.
5. Кононенко И.В. Метод формирования портфеля проектов / Кононенко И.В., Букреева К.С. // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2010. – №2(43). – С. 9-11.
6. Кандауров А.И. Актуальные проблемы управления лифтовым хозяйством Харьковского региона / Кандауров А.И., Шевченко Л.П., Яковлев С.Ю. // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, ХВТВ АБУ, 2008. – Вип. 50. – С. 275-278.
7. Кендалл И. Современные методы управления портфелями проектов и офис управления проектами: Максимизация ROI: пер. с англ. / И. Кендалл, И. Роллинз. – М., 2005. – 460 с.