

*М.В. Новожилова, докт. физ.-мат.наук, проф., зав. каф. ХГТУСА,
И.В. Беленченко, аспирант ХГТУСА,
М.Н. Мурин, ст. преподаватель УГЗУ*

ПОСТРОЕНИЕ ВЕКТОРНОГО КРИТЕРИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТА ЛОГИСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ВОЗМОЖНОГО ПОЖАРА

(представлено д-ром техн. наук Ю.О. Абрамовим)

Рассматривается задача построения векторного критерия эффективности инвестиционно-строительного проекта с учетом негативного воздействия возможного пожара.

Ключевые слова: критерий эффективности проекта, опасные факторы возможного пожара.

Постановка проблемы. Комплексная оценка эффективности инвестиционно-строительного проекта (ИСП), которая проводится на этапе инициации проекта [1], необходимо включает определение экологической эффективности, которая во многом определяется эффективностью функционирования системы пожарной безопасности продукта проекта. Ограниченность материальных, людских и других видов ресурсов, которые могут быть выделены для реализации проекта, а также такие характерные особенности ИСП как значительный объем капитальных вложений и протяженность во времени, придают данной задаче особую актуальность в период экономического кризиса, который влечет повышение уровня неопределенности внешней среды осуществления экономической деятельности. Наличие множества опасных (дестабилизирующих) факторов возможного пожара, реализация которых приводит к значительному материальному ущербу, гибели людей и загрязнению окружающей среды, повышает значимость системы пожарной безопасности (СПБ) в общем контексте принятия решения об объеме инвестиций.

Анализ последних достижений и публикаций. В теории проектного менеджмента различают коммерческую, бюджетную и общую экономическую эффективность инвестиционных проектов в зависимости от уровней и сфер хозяйствования, в то время как характер учитываемых результатов и затрат определяет экономическую, финансовую, ресурсную, социальную и экологическую эффективность инвестиций [2]. До последнего времени основное внимание исследователи уделяли разработке моделей и методов определения коммерческой эффективности проектов, моделируя в основном

функцию полезности инвестора. Задача нахождения экологической составляющей эффективности, которая в случае проекта логистического комплекса (складского терминала) зависит, в основном, от уровня его пожарной безопасности, определяющей негативное влияние возможного пожара на окружающую природную среду (вредные выбросов в атмосферу, водный бассейн, т.д.), и ее взаимосвязь с другими критериями эффективности остается малоизученной. В работах [3,4] рассматриваются некоторые аспекты моделирования влияния опасных факторов пожара на окружающую среду.

Постановка задачи и ее решение. Целью статьи является построение векторного критерия F эффективности ИСП с учетом негативного влияния возможного пожара и интересов инвестора на примере проекта строительства складского терминала. Одним из наиболее привлекательных для инвестиций сегментов рынка коммерческой недвижимости является сектор складской недвижимости. Анализ сложившейся практики инвестиционных проектов в данной сфере показывает, что наиболее распространенной является ситуация, когда инвестор проекта рассчитывает получить прибыль от складского комплекса в виде арендной платы или продажи складских помещений. В таком случае для оценки экономической эффективности подобного инвестиционного проекта может быть использован ряд критериев [2], например, показатель чистого дохода (интегрального эффекта) D .

В данной работе показатель чистого дохода D представляет собой функцию площади склада: $D=f(s,k,n)$, где s – площадь склада, k – дисконтная ставка, n – количество периодов времени реализации проекта. Прямые затраты Z также являются функцией площади складов: $Z=g(s,k,n)$.

Складской терминал – это сложная организационно-техническая система, одной из подсистем которой есть система пожарной безопасности. Функциями СПБ являются предотвращение, оперативное выявление и тушение возможного пожара. Реализация этих функций позволяет минимизировать возможный ущерб от пожара, а также негативное влияние возможного пожара на окружающую среду (загрязнение продуктами горения и тепловой деструкции и средствами тушения атмосферы, почвы, водного бассейна). Наличие СПБ, отвечающей современным требованиям, является предпосылкой получения разрешительной документации, а также повышает стоимость кв. метра площади, что соответствует интересам инвестора. Однако при этом увеличиваются инвестиционные затраты на проект.

В данном исследовании СПБ рассматривается как сложная техническая система M , состоящая из конечного числа компонентов m_i , $i=1,2,\dots,I$. Каждый компонент m_i СПБ характеризуется стоимостью c_i , а также вектором $e_i = \{e_{i1}, e_{i2}, \dots, e_{iP}\}$, определяющим эффективность компонента m_i по отношению ко множеству U дестабилизирующих факторов внешней к СПБ среды.

На выбор структуры системы M влияют: внешняя среда через множество U дестабилизирующих факторов, инвестор, как лицо, принимающее решение, а также требования государственных строительных норм Украины. Отметим, что последние можно отнести в ограничения оптимизационной задачи определения оптимального варианта развития ИСП.

Множество U может быть представлено в виде

$$U = U_1 \cup U_2 \cup U_3,$$

где U_1 определяет множество факторов u_{1h} , $h=1,2,\dots,H$, приводящих к возникновению пожара (источников зажигания), $U_2 = \{u_{21}, u_{22}, \dots, u_{2J}\}$ – множество экологически опасных факторов пожара, U_3 – множество геометрических параметров возможного пожара.

В качестве факторов u_{1i} выступают тепловые проявления электрической энергии, тепловые проявления механической энергии, тепловые проявления химической энергии, удары молний, статическое электричество, неосторожное обращение с огнем, террористический акт, поджог и т.п.

К экологически опасным факторам пожара u_{2j} , описывающими негативное воздействие пожара на окружающую среду [3, 4], можно отнести газообразные продукты горения (CO_2 , водяные пары, окислы азота и т.п.), аэрозольные продукты горения (дымы), токсичные продукты горения и тепловой деструкции (фенол, формальдегид, диоксин).

Множество $U_3 = \{u_{31}, u_{32}, \dots, u_{3L}\}$ включает такие элементы, как геометрическая форма пожара, его размеры, площадь, скорость распространения пожара, а также продолжительность пожара, то есть время, в течение которого выделяются продукты горения, загрязняющие окружающую среду.

На формирование количественных значений указанных параметров пожара существенное влияние оказывают характеристики

пожарной нагрузки – ее количество, состав, теплофизические и химические свойства, агрегатное состояние. В рассматриваемой задаче в качестве пожарной нагрузки выступают предметы бытовой теле- и радиоаппаратуры, компьютерная и офисная техника, которая хранится в горючей (картонной) упаковке. Таким образом, характеристики пожарной нагрузки принимаются экзогенными параметрами задачи.

Отметим, что именно множество U_3 влияний внешней среды, допускающее определение в стоимостной форме, более всего интересует инвестора.

Эффективность системы M определяется матрицей эффективности $E = (e_{ip})_{i=1, \dots, I; p=1, \dots, P}$, $P=H+J+L$, элементы которой являются безразмерными величинами и могут быть заданы на основании статистических данных или экспертных оценок.

Эффективность e_i компонента m_i определяется как часть r_j [5], которую m_i может вернуть в систему в виде дохода, где r_i – стоимостная оценка риска возникновения фактора $u_j \in U$.

Пусть эффективность ξ_i влияния системы M на u_i имеет вид:

$$\xi_i = \max_{m \in \{1, 2, \dots, M\}} (e_{im} \cdot x_m).$$

Следовательно, функция дохода $D=f(s)$ принимает вид $D=f(a_{ср}, a_{надб}, s)$, где $a_{надб}$ зависит от эффективности СПБ в целом: $a_{надб}=h(e, \xi_i, x)$, где вектор $x=(x_1, x_2, \dots, x_P)$, $x_i \in \{0, 1\}$, определяет состав СПБ.

При этом функция затрат $Z=g(s)+g_1(x)$ включает аддитивную функцию стоимости СПБ $g_1(x)$ вида

$$g_1(x) = \sum_{i=1}^I x_i \cdot c_i.$$

Тогда векторный критерий качества эффективности инвестиционно-строительного проекта с учетом экологически опасных факторов возможного пожара имеет вид

$$F=(D,Z), D \rightarrow \max_G, Z \rightarrow \min_G,$$

G – область допустимых решений задачи.

Отметим, что частные критерии качества задачи в общем слу-

чае являются нелинейными. При этом область допустимых решений задачи является дискретным множеством.

Выводы. В статье предложен метод построения векторного критерия эффективности инвестиционно-строительного проекта с учетом экологически опасных факторов возможного пожара. Его использование при комплексной оценке эффективности проекта на этапе инициации может облегчить принятие решения об объеме инвестиций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мазур И.И., Ансов А.В., Импач А.В. Управление инвестиционно-строительными проектами: международный подход — М.: Авваллон, 2004. — 590 с.

2. Крылов Э.И., Журавкова И.В. Анализ эффективности инвестиционной и инновационной деятельности предприятия.— М. Финансы и статистика, 2001. — 382 с.

3. Исаева Л.К. Экология пожаров, техногенных и природных катастроф. — М.: Академия ГПС МВД России, 2000. — 301с.

4. Чуб И.А., Морщ Е.В, Пустоваров В.Е. Моделирование влияния пожара на окружающую среду // Системи обробки інформації. — Харків: НАНУ, ПАНМ, ХВУ, 2002. — Вип.5 (21). — С. 174 – 176.

5. Овечко К. А. Математичні моделі та методи оптимізації структури складних технічних систем в умовах невизначеності. - автореф. дис. на ... канд. техн. наук. — Харків, 2008. — 18 с.

nuczu.edu.ua

М.В. Новожилова, І.В. Беленченко, М.М. Мурін

Урахування впливу можливої пожежі при побудові векторного критерію ефективності проекту логістичного комплексу.

Розглядається задача обліку негативного впливу можливої пожежі при побудові векторного критерію ефективності інвестиційно-будівельного проекту.

Ключові слова: критерій ефективності проекту, небезпечні фактори можливої пожежі.

M.V. Novozhilova, I.V. Belenchenko, M.N. Murin

The influence possible fire in the construction of the vector criterion efficiency project joint complex.

A task is examined creating vectorial criterion of efficiency of an investment-build project taking into account negative influence of possible fire.

Key terms: criterion of the efficiency of the project, negative influence of possible fire.