

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РИСКОВ ВЫСОТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ВО ВЬЕТНАМЕ

Околелова Элла Юрьевна,

доктор экономических наук, профессор кафедры экономики и основ предпринимательства Воронежского государственного архитектурно-строительного университета; Ella_ok16@mail.ru

Фам Хак Ксюань,

аспирант кафедры экономики и основ предпринимательства Воронежского государственного архитектурно-строительного университета; Ella_ok16@mail.ru

В статье рассматриваются методы идентификации и оценки рисков высотного строительства во Вьетнаме. Представленная классификация отражает особенности страны, а также включает риски, связанные непосредственно с технологическими условиями возведения высотных зданий и сооружений.

Ключевые слова: риск, классификация рисков, высотное строительство, кластерный анализ, функция принадлежности.

Важной проблемой оценки рисков объектов высотного строительства во Вьетнаме является их идентификация, т.е. соотнесение к определенному классу в пределах рассматриваемой категории.

Риски дифференцированы по признакам и объединены в кластеры по этим признакам. Для удобства дальнейших расчетов каждому виду риска присвоен отдельный код с номером кластера и подвида риска (см. табл. 1).

Таблица 1

Классификация рисков высотного строительства во Вьетнаме
и присвоение иерархических кодов

Виды рисков по воздействию и последствиям		Код
Кластер 1 (Геолого-географические и климатические риски)		
Сейсмическая активность	Разрушение зданий и конструкций в результате землетрясений различной силы	101
Влияние океана	Возможность возникновения ураганов, тайфунов, цунами, затопления территорий и т.д.	102
Наличие горной местности	Тектонические движения горных пластов, сходжение лавин и селевых потоков	103

Виды рисков по воздействию и последствиям		Код
Кластер 2 (Страновые риски)		
1. Политические		
Правовое обеспечение	Отсутствие необходимой правовой базы для развития высотного строительства (вопросы собственности земли и объектов недвижимости, защита интересов инвестора, финансовые институты, механизмы кредитования и т.д.)	211
Законодательная база	Отсутствие необходимых нормативных актов для строительства высотных зданий (вопросы землеотвода, экологии, планы городской застройки, строительные нормативы и т.д.)	212
Криминогенность общества	Угроза терактов, протестов населения и т.д.	213
2. Экономические		
Уровень инфляции	Девальвация национальной валюты, снижение курса, удорожание материалов и ресурсов.	221
Уровень экономического развития	Негативные последствия общеэкономического кризиса, возможное снижение ВВП, снижение доходов населения, отсутствие развитого рынка недвижимости, снижение платежеспособного спроса, недостаточное развитие строительного производства и сопутствующих отраслей, отсутствие материально-технической базы для развития высотного строительства, недостаток иностранных инвестиций, доступность кредитных ресурсов, ужесточение системы налогообложения и т.д.	222
3. Социальные		
Уровень безработицы	Отсутствие квалифицированных специалистов для развития высотного строительства	231
Социальная дифференциация общества	Снижение доходов на душу населения, увеличение количества лиц, живущих ниже прожиточного минимума и т.д.)	232
Менталитет населения	Протесты населения против активной урбанизации страны.	233
Кластер 3 (Инвестиционные риски)		
Обеспеченность капиталом	Отсутствие необходимого объема собственного капитала, сложность привлечения иностранных инвесторов, недостаточно развитые кредитные механизмы, высокие ставки банковских кредитов и т.д.	301
Рост затрат	Землеотвод; административно-правовые решения; удорожание материалов; сложность возведения объекта и использование строительных конструкций высокой прочности; затраты на инновации (новые материалы, технологии, методы организации производства и управления); инженерные коммуникации; обслуживание объекта; вопросы экологии и т.д.	302
Рыночный риск	Сложность выхода на новые рынки строительной продукции, снижение платежеспособного спроса потребителей, динамика стоимости объектов недвижимости и т.д.	303

Виды рисков по воздействию и последствиям		Код
Временной риск	Длительность возведения объекта, продолжительные сроки позиционирования, сложность прогнозирования доходов от реализации и т.д.	304
Кластер 4 (Технологические риски)		
Проектные риски	Ошибки при проектировании высотного здания (геологические изыскания, учет природно-климатических условий, конструктивные особенности и т.д.)	401
Сложность возведения	Недостаточная обеспеченность необходимыми для высотного строительства машинами, механизмами и конструктивными элементами	402
Сложность обслуживания	Отсутствие соответствующих служб для обеспечения бесперебойной и безаварийной работы инженерных коммуникаций, отсутствие системы управления высотным объектом	403
Кластер 5 (Эксплуатационные риски)		
Аварии и отказы систем	Длительность устранения аварии и восстановления работы систем; невозможность восстановления работоспособности технических систем в течение нормированного времени восстановления	501
Возгорание и задымление	Отсутствие или неисправность системы пожарной безопасности, сложность эвакуации людей в экстренных случаях; локальные разрушения конструктивных элементов зданий и т.д.	502
Взрывоопасность	Обнаружение в здании химически опасных веществ; угроза разрушения конструкций здания частично или полностью	503
Кластер 6 (Экологические риски)		
Инновационно-технологические	Рост затрат на использование инновационных технологий при создании систем жизнеобеспечения (энергосберегающие технологии, системы использования и очистки воды, система фильтрации сточных вод и т.д.)	601
Природные	Возможность компенсации за использование природных ресурсов страны (вырубка лесов, загрязнение водоемов, изменение ландшафта, нарушение природно-экологического баланса и т.д.)	602

На основании экспертных оценок и наблюдений, определена вероятность наступления рисков. Табл. 2, где произведена группировка рисков с присвоением иерархического кода, дополняется показателем возможной вероятности их наступления и величиной максимального ущерба при наступлении.

Таблица 2

Количественная оценка рисков

Код	Вероятность возникновения	Максимальный ущерб, % от стоимости строительства	Цена риска, % от стоимости объекта
101	0,1	90	9,00
102	0,1	90	9,00

Код	Вероятность возникновения	Максимальный ущерб, % от стоимости строительства	Цена риска, % от стоимости объекта
103	0,1	80	8,00
211	0,15	10	1,50
212	0,15	10	1,50
213	0,2	10	2,00
221	0,5	20	10,00
222	0,4	30	12,00
231	0,2	15	3,00
232	0,2	10	2,00
233	0,1	5	0,50
301	0,5	20	10,00
302	0,3	25	7,50
303	0,6	15	9,00
304	0,8	20	16,00
401	0,7	25	17,50
402	0,5	25	12,50
403	0,3	20	6,00
501	0,3	60	18,00
502	0,3	60	18,00
503	0,3	50	15,00
601	0,75	30	22,50
602	0,4	10	4,00

Предлагается механизм идентификации рисков высотного строительства на основе использования теории нечетких множеств. Этот механизм существенно снижает погрешность экспертных оценок. Моделирование процесса с использованием теории нечетких множеств позволяет преобразовать параметры, не поддающиеся однозначной числовой оценке, в нечеткий формат. Эта процедура называется фазификацией. Все системы с нечеткой логикой функционируют по одному принципу: показания фазифицируются (переводятся в нечеткий формат), обрабатываются и дефазифицируются.

В качестве лингвистических переменных выберем качественные характеристики рисков в соответствии с табл. 1 и присвоенными кодами.

В каждой из рассмотренных категорий рисков предлагается выделить уровни рисков в зависимости от характеристик объектов и их качеств.

Проводится идентификация рисков по качественным и количественным признакам на основе кластерного анализа, что позволяет группировать риски не только по источникам их возникновения, но и по вероятности возникновения и величине ущерба.

Выделены три основные категории рисков и введена новая классификация с точки зрения качественного и количественного анализа (табл. 3).

Кластеры рисков

Кластер рисков	Характеристика	Интервал цены риска
Консервативные риски	Риски, имеющие низкую вероятность возникновения и влекущие незначительный ущерб	[0; 7]
Умеренные риски	Риски, имеющие либо средний показатель вероятности наступления, либо среднюю величину ущерба	[7; 15]
Агрессивные риски	Риски с высокой вероятностью наступления и незначительным ущербом или риски с низкой вероятностью наступления, но высокой величиной ущерба	[15; 23]

Необходимо определить, к какому кластеру принадлежит каждый вид риска и оценить общий риск высотного строительства. Это позволит акцентировать внимание на рисках, вероятность наступления и ущерб от которых достаточно высоки, и проводить мероприятия по нейтрализации и устранению рисков.

Для определения принадлежности i -того вида рисков к определенному кластеру используется функция принадлежности:

$$\mu_i = e^{\left[-\frac{(x_i - b_i)^2}{2b_i^2} \right]}, \quad (1)$$

где b_i – среднее значение интервала цены риска; x_i – величина ущерба для i -того риска.

Множество решений данной задачи будем называть базовым множеством (пространством) X . В примере базовое пространство $X = R$, а информацией о решении является нечеткое множество, отвечающее понятию «площадь фигуры». Пересечение двух отношений R_1 и R_2 обозначается $R_1 \cap R_2$ и определяется выражением:

$$\mu_{R_1 \cap R_2}(x; y) = \mu_{R_1}(x; y) \wedge \mu_{R_2}(x; y). \quad (2)$$

Пересечение функций принадлежности графически представлено на рисунке.

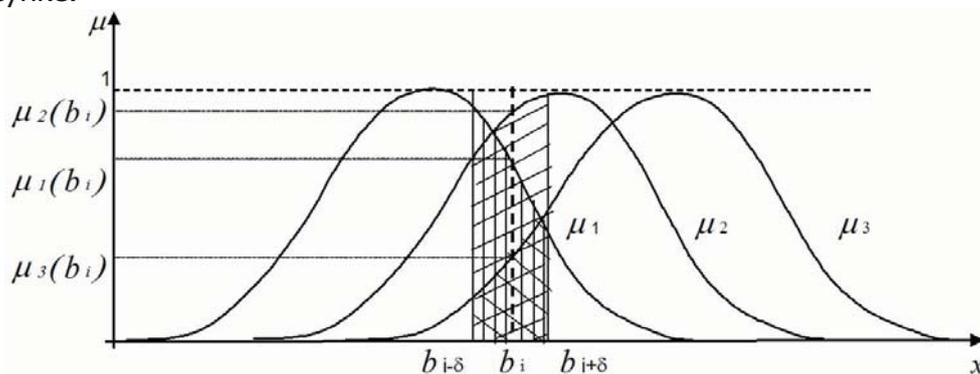


Рис. Графическое определение принадлежности к кластеру

На рисунке приняты следующие обозначения: b_i – среднее значение интервала цены риска; $[b_{i-\delta}, b_{i+\delta}]$ – интервал значений.

В поставленной задаче для определения принадлежности риска

к кластеру рисков имеется множество функций принадлежности. Графически показатель принадлежности P определен как сумма площадей заштрихованных фигур или сумма пересечений множеств, ограниченных функциями принадлежности каждого признака.

$$P = \sum_{n=1}^k S_n, \quad (3)$$

где S_n – площадь фигуры, ограниченной осью абсцисс, k -той функцией принадлежности и функциями $x = b_{i-\delta}$ и $x = b_{i+\delta}$.

Множество решений задачи – дискретное множество, т.е. балльная оценка каждого класса определена некоторым постоянным числом. Это значит, что $[b_{i-\delta}, b_{i+\delta}] \rightarrow b_i$. В этом случае можно определить показатель принадлежности риска к i -ому кластеру как максимальную сумму значений функций принадлежности в точке b_i :

$$P_i = \max \sum_{i=1}^n \mu_i(b_i). \quad (4)$$

На основании (4) можно определить уровень риска объекта, максимально соответствующий фактическим характеристикам.

На примере 10 видов рисков определена функция принадлежности к высокому уровню рисков (кластер «агрессивный риск») (табл. 4).

Таблица 4

Показатель принадлежности к кластеру

Код классификации рисков	101	102	103	211	212	213	221	222	231	232
Цена рисков	9	9	8	1,5	1,5	2	10	12	3	2
Степень принадлежности к высокому уровню рисков (кластер «агрессивный риск»)	0,54	0,54	0,39	0,00	0,00	0,00	0,67	0,84	0,00	0,00

Таким образом, представленный метод позволит определить наиболее высокие уровни рисков и принять меры к их нейтрализации.

Список источников

1. Бородин, А.Н. Курс теории вероятности и математической статистики. – СПб.: Лань, 1999. – 224 с.
2. Замков, О.О., Черемных Ю.А., Толстопятенко А.В. Математические методы в экономике. М.: Дело и сервис, 2000. – 368 с.
3. Шелобаев, С.И. Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 367 с.
4. [Электронный ресурс] / [http:// www.vietnamrussia.ru](http://www.vietnamrussia.ru)
5. [Электронный ресурс] / [http:// www.eurofirma.ru/](http://www.eurofirma.ru/)
6. [Электронный ресурс] / [http:// www.vietnamnet.ru/constr.html](http://www.vietnamnet.ru/constr.html)
8. [Электронный ресурс] / <http://library.stroit.ru/articles/verhstroy/>
9. [Электронный ресурс] / [http:// www.property.times.com.ua](http://www.property.times.com.ua)

INNOVATIVE METHODS OF RISK ASSESSMENT HIGH-RISE CONSTRUCTION SITES IN VIETNAM

Okolelova Ella Yuryevna,

Dr. Sc. of Economy, Professor of the Chair of Economy and Basics of Entrepreneurship of Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering; Ella_ok16@mail.ru

Pham Khac Xuan,

Post-graduate student of the Chair of Economy and Basics of Entrepreneurship of Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering; Ella_ok16@mail.ru

The article describes how to identify and assess risks building construction in Vietnam. The presented classification reflects the peculiarities of the country, but also includes risks associated directly with the technological conditions of the construction of tall buildings and structures.

Keywords: risk, risk classification, high-rise building, cluster analysis, membership function.